

## Załącznik nr 3

## PROJEKTOWANIE, WYKONYWANIE I KONTROLA OBUDOWY KOTWOWEJ W ZAKŁADACH GÓRNICZYCH WYDOBYWAJĄCYCH WĘGIEL KAMIENNY ORAZ ZAKŁADACH WYDOBYWAJĄCYCH RUDY MIEDZI, CYNKU I OŁOWIU

## 1. Projektowanie, wykonywanie i kontrola obudowy kotwowej w zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny.

## 1.1. Obudowa kotwowa może być stosowana, gdy równocześnie spełnione są następujące warunki:

- 1) skały stropowe mają średnio ważoną wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie ( $R_c$ ), badaną dla pakietu skał o grubości 3 m, wynoszącą nie mniej niż 15 MPa — dla warstw o budowie płytowej i mierzoną szczelinowością skał stropowych — RQD wynoszącą co najmniej 20% lub badaną dla pakietu skał o grubości 3 m wynoszącą nie mniej niż 10 MPa — dla warstw o budowie masywnej i RQD co najmniej 40%;
- 2) górotwór jest suchy lub nierozmakający; współczynnik rozmakalności ( $r$ ) wynosi co najmniej 0,8;
- 3) wymiary wyrobisk są zgodne z § 174 ust. 2 pkt 1 rozporządzenia.

## 1.1.2. Wymienione w pkt 1.1 warunki dotyczą wyłącznie samodzielnej obudowy kotwowej.

## 1.2. Miejsca badań i zasięg rozpoznania własności skał.

## 1.2.1. Stopień rozpoznania powinien uwzględniać:

- 1) dla pojedynczego wyrobiska korytarzowego w węglu przed wykonaniem projektu dokonanie badania w odległości nie większej niż 100 m od projektowanego miejsca rozpoczęcia wyrobiska w obudowie kotwowej;
- 2) dla wyrobisk korytarzowych przecinających warstwy przeprowadzenie badania w odstępach nie większych niż 50 m, w zależności od warunków lokalnych.

## 1.2.2. Wyniki badań powinny być zweryfikowane na odcinku wykonanym w obudowie kotwowej w odległości nie większej niż 150 m od miejsca poprzedniego badania.

## 1.2.3. Zasięg rozpoznania własności skał powyżej stropu wyrobiska projektowanego do kotwienia powinien wynosić co najmniej:

- 1) dla wyrobisk korytarzowych — równy szerokości wyrobiska, nie mniej jednak niż 5 m;
- 2) dla rozciniek likwidacyjnych ścian, wyrobisk komorowych oraz chodników utrzymywanych za frontem ścian — 8 m.

## 1.2.4. Rodzaj, miejsce i zakres badań, o których mowa w pkt 1.2, poprzedzających kotwienie ustala rzeczoznawca.

## 1.3. Materiały i elementy stosowane do kotwienia.

## 1.3.1. Elementy i materiały obudowy kotwowej:

- 1) żerdzie, podkładki, nakrętki i głowice,

- 2) spoiwa płynne i ładunki klejowe,
- 3) stropnice, okładziny

— powinny posiadać dopuszczenie do stosowania na podstawie odrębnych przepisów i spełniać wymagania Polskich Norm.

## 1.4. Projektowanie obudowy kotwowej.

## 1.4.1. Metody projektowania obudowy kotwowej powinny:

- 1) uwzględniać pionową niejednorodność wytrzymałościową oraz określoną „in situ” — naturalną spękalność skał stropowych;
- 2) uwzględniać wpływ krawędzi eksploatacyjnych, filarów, zrobów i pobliskich wyrobisk — na dodatkową koncentrację naprężeń w górotworze;
- 3) uwzględniać zasięg spękań węgla w ociosach przy ocenie rzeczywistej rozpiętości odstosowanego stropu i odchylenia skrajnych kotwi od pionu;
- 4) uwzględniać wpływ czasu niezbędnego utrzymania wyrobiska oraz wpływ wilgotności na wytrzymałość skał stropowych;
- 5) wyznaczać maksymalny zasięg odspojenia skał stropowych w pionowym przekroju stropu jako podstawę dla doboru niezbędnej długości kotwi stropowych.

## 1.4.2. W przypadku projektowania obudowy kotwowo-podporowej projekt powinien zawierać analizę obciążeń samego układu kotwi oraz obciążeń obudowy podporowej.

## 1.4.3. W warunkach występowania zagrożenia tąpnięciami projekty obudowy kotwowej powinny uwzględniać:

- 1) obciążenia dynamiczne związane z założonym poziomem spodziewanych wstrząsów;
- 2) dynamiczne własności pozniszczeniowe węgla, kinetyczną energię mas węglowych i niezbędną podatność obudowy.

## 1.4.4. W każdym przypadku wykonywania wyrobisk w samodzielnej obudowie kotwowej lub kotwowo-podporowej rzeczoznawca opracowuje projekt obudowy kotwowej stanowiący integralną część projektu technicznego drążonego wyrobiska.

## 1.5. Wykonywanie obudowy kotwowej.

## 1.5.1. Kotwienie stropu.

## 1.5.1.1. Osadzanie kotwi o zamocowaniu odcinkowym.

Długość wklejania powinna być nie mniejsza niż 0,60 m. Po związaniu żywicy kotwi nadaje się naciąg wstępny o wartości nie mniejszej niż 30 kN.

**1.5.1.2. Osadzanie kotwi o zamocowaniu ciągłym.**

Po odwierceniu otworu kotwowego wprowadza się do niego ładunki klejowe, zapewniające minimum 90% wypełnienia długości otworu po wprowadzeniu żerdzi.

**1.5.1.3. Osadzanie kotwi o zamocowaniu ciągłym z naciągiem wstępnym.**

Po odwierceniu otworu kotwowego wprowadza się do niego jeden ładunek klejowy szybko wiążący do dna, a następnie pozostałe ładunki klejowe, zapewniające minimum 90% wypełnienia długości otworu po wprowadzeniu żerdzi. Po związaniu substancji klejowej ładunku szybko wiążącego należy nadać naciąg wstępny o wartości nie mniejszej niż 30 kN.

**1.5.1.4. Dla zapewnienia osiowego obciążenia żerdzi w kotwach odchylnych od prostopadłości stosuje się podkładki profilowane, sferyczne i współpracujące z nimi nakrętki.****1.5.2. Kotwienie ociosów.****1.5.2.1. Długość robocza części kotwi ociosowych powinna wynosić co najmniej 1,2 m.****1.5.2.2. Dla wyrobisk o wysokości powyżej 2,5 m przy kotwieniu ociosu powinny być stosowane co najmniej dwa rzędy kotwi.****1.5.2.3. Kotwie ociosowe stosuje się w przypadku, gdy wysokość wyrobiska przekracza 2,0 m. O konieczności stosowania kotwi w przypadku gdy wysokość wyrobiska nie przekracza 2,0 m, decyduje rzeczoznawca.****1.5.2.4. Odstęp między rzędami kotwi oraz odstęp kotwi w rzędzie określa rzeczoznawca.****1.5.3. O wielkości dopuszczalnego odstąpienia stropu decyduje kierownik działu robót górniczych po uzgodnieniu z rzeczoznawcą.****1.5.4. Wiercenie otworów wykonuje się ze stanowiska operatora znajdującego się pod zabezpieczonym stropem.****1.5.5. Średnica otworu kotwowego powinna być większa co najmniej o 4 mm, lecz nie więcej niż 12 mm od średnicy zewnętrznej kotwi (żerdzi). Po odwierceniu otworu na całą długość dokładnie oczyszcza się go ze zwiercin.****1.5.6. Na całej długości żerdzi stosowanej do kotwienia nie powinno być pęknięć, wżerów i wgniotów, a część wklejona kotwi nie powinna być zanieczyszczona olejem, smarem lub błotem.****1.6. Przykotwianie elementów obudowy podporowej.****1.6.1. Wzmocnienie obudowy wyrobisk korytarzowych poprzez przykotwienie stropnicy za pomocą elementów obudowy kotwowej odbywa się przed ścianą, poza zasięgiem jej wpływów, w odległości nie mniejszej niż 60 m od czoła ściany.****1.6.2. Kotwie powinny być zabudowane w strefie niespękanej, a w razie występowania strefy spękań na głębokości nie mniejszej niż 0,3 m powyżej tej strefy.****1.6.3. Odcinek wyrobiska korytarzowego ze wzmocnioną obudową poprzez przykotwienie na skrzyżowaniu ze ścianą z jednostronnie wybudowanymi łukami ociosowymi nie powinien być dłuższy niż 5 m. W przypadku gdy zachodzi konieczność wydłużenia tego odcinka, ustala się sposób dodatkowego wzmocnienia obudowy.****1.7. Organizacja nadzoru.****1.7.1. W zakładzie górniczym, w którym stosowana jest obudowa kotwowa wyrobisk, powinien być wyznaczony, po odpowiednim przeszkoleniu, inżynier do spraw kotwienia górotworu spośród osób wyższego dozoru ruchu górniczego.****1.8. Kontrola obudowy kotwowej obejmuje sprawdzenie:**

- 1) elementów obudowy,
- 2) sprzętu do kotwienia,
- 3) prawidłowości zabudowy kotwi,
- 4) stateczności wyrobisk,
- 5) konwergencji.

**1.8.1. Kontrola prawidłowości zabudowy kotwi polega na sprawdzeniu:**

- 1) przylegania podkładek,
- 2) nośności kotwi,
- 3) rozmieszczenia kotwi zgodnie z projektem obudowy kotwowej.

**1.8.2. Kontrola stateczności wyrobisk.****1.8.2.1. Stateczność wyrobiska w obudowie kotwowej powinna być kontrolowana na bieżąco przez dozór górniczy oraz okresowo i w wybranych miejscach przez osoby wyznaczone przez kierownika ruchu zakładu górniczego do nadzorowania realizacji projektu.****1.8.2.2. Kontrole okresowe powinny być dokonywane również przez rzeczoznawcę.****1.8.3. Instalowanie wskaźników rozwarstwień.****1.8.3.1. Zasady instalowania i rozmieszczenie wskaźników rozwarstwień określa rzeczoznawca w projekcie obudowy kotwowej.****1.8.3.2. Do bieżącej kontroli wizualnej służą wskaźniki (rozwarstwieniomierze) jednopoziomowe niskiego i wysokiego rozwarstwienia, które:**

- 1) w przypadku niskiego rozwarstwienia mocuje się na głębokości o 0,3 m większej od zasięgu skotwionych skał. Ich rozmieszczenie w przekroju poprzecznym wyrobiska ustala rzeczoznawca (w pobliżu osi wyrobiska), ich zaś wzajemne odstępów wzdłuż wyrobiska powinny być nie większe niż 30 m. Stan zagrożenia sygnalizowany na wskaźniku kolorem czerwonym oznacza przekroczenie dopuszczalnego rozwarstwienia. Rozwarstwienie to nie może przekroczyć 2% grubości pakietu skotwionych skał dla wyrobiska o kształcie prostokątnym lub zbliżonym i 4% dla wyrobiska o kształcie łukowym.

2) w przypadku wysokiego rozwarstwienia mocuje się je na głębokości większej o 0,3 m od podwójnej grubości pakietu skotwionych skał, ale nie mniejszej niż 4,5 m. Ich rozmieszczenie w przekroju wyrobiska ustala rzeczoznawca (w pobliżu osi wyrobiska), ich zaś wzajemne odstępy wzdułuż wyrobiska powinny być nie większe niż 60 m. Stan zagrożenia sygnalizowany na wskaźniku kolorem czerwonym oznacza przekroczenie rozwarstwienia, którego wielkość ustala rzeczoznawca indywidualnie dla każdego wyrobiska.

1.8.3.3. Do pomiaru wielkości i pozycji rozwarstwień w otworze służą wskaźniki wielopoziomowe, które powinny być instalowane według ustaleń rzeczoznawcy.

1.8.4. Bieżąca kontrola wizualna.

1.8.4.1. Bieżąca kontrola wizualna stateczności wyrobiska drążonego lub wykonanego w obudowie kotwowej oparta jest na obserwacjach wskaźników rozwarstwienia z oznaczonymi progami bezpieczeństwa i zagrożenia. Stan zagrożenia występuje, gdy na wskaźniku widoczny jest tylko kolor czerwony.

1.8.4.2. Dopuszczalne wartości rozwarstwień dotyczą wyrobisk chodnikowych, z wyjątkiem znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie zrobów. W takim przypadku dopuszczalne wartości rozwarstwień określa rzeczoznawca indywidualnie dla każdego wyrobiska.

1.8.5. Kontrola okresowa.

1.8.5.1. Kontrola okresowa obejmuje badania nośności kotwi w ilości co najmniej 0,5% (według uznania rzeczoznawcy) ogólnej liczby zainstalowanych kotwi stropowych w wyrobisku oraz badania na stanowiskach pomiarowych.

1.8.5.2. Rozmieszczenie stanowisk pomiarowych i ich wyposażenie oraz częstotliwość pomiarów powinny być częścią projektu obudowy kotwowej.

1.8.5.3. Usytuowanie elementów pomiarowych w przekroju wyrobiska powinno uwzględnić aktualne i przyszłe wyposażenie wyrobiska dla zapewnienia do nich stałego dostępu.

1.8.6. Częstotliwość przeprowadzania kontroli okresowych.

1.8.6.1. Podczas wykonywania wyrobiska.

Częstotliwość przeprowadzania kontroli wykonywania obudowy kotwowej i stateczności wyrobiska ustala kierownik ruchu zakładu górniczego w oparciu o dokumentację projektową.

1.8.6.2. Po zakończeniu drążenia wyrobiska.

W zależności od warunków górniczo-geologicznych oraz od przewidywanego okresu utrzymania wyrobiska obowiązuje prze-

prowadzanie kontroli w zakresie i terminach określonych przez kierownika ruchu zakładu górniczego. Kontrole badania rozwarstwień przeprowadza inżynier do spraw kotwienia oraz osoby dozoru wyższego, wyznaczone przez kierownika działu robót górniczych. Badania osiadania stropu wyrobiska wykonywane są przez służbę mierniczo-geologiczną.

1.8.7. Wyniki kontroli powinny być dokumentowane w:

1) oddziałowych księzkach raportowych w zakresie bieżących kontroli wizualnych dokonywanych przez osoby dozoru oddziałowego,

2) oddziałowych księzkach raportowych w zakresie kontroli dokonywanych przez osoby dozoru wyższego i kierownictwa ruchu — w kartach poleceń,

3) kartach pomiarowych w zakresie kontroli okresowych w punktach pomiarowych — prowadzonych przez inżyniera do spraw kotwienia górotworu i osoby wyznaczone przez kierownika działu robót górniczych. Karty pomiarowe powinny być przechowywane w dziale robót górniczych właściwego rejonu do czasu likwidacji wyrobiska,

4) kartach okresowej kontroli konwergencji wyrobiska — prowadzonych przez dział mierniczo-geologiczny.

1.8.8. Postępowanie w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości lub pogorszenia się warunków górniczo-geologicznych.

1.8.8.1. W przypadku stwierdzenia zmian warunków górniczo-geologicznych w stopniu odbiegającym od przyjętych ustaleń projektowanych, zatrzymuje się dalsze drążenie wyrobiska i powiadamia rzeczoznawcę. Do czasu zajęcia przez rzeczoznawcę stanowiska o dalszym prowadzeniu wyrobiska decyduje kierownik ruchu zakładu górniczego.

1.8.8.2. Wyrobisko korytarzowe należy wzmocnić obudową dodatkową w przypadku, gdy rozwarstwienia niskie lub wysokie przekroczą ustalone wartości dopuszczalne.

1.8.8.3. W przypadku gdy badanie nośności pojedynczej kotwi wykaże wynik negatywny, przeprowadza się badania wszystkich sąsiednich kotwi w zasięgu do 2 m. Na podstawie uzyskanych wyników kierownik ruchu zakładu górniczego decyduje o konieczności i sposobie wzmocnienia wyrobiska.

1.8.8.4. Wyrobiska ścianowe z podsadzką hydrauliczną, w których zastosowano obudowę kotwową, wzmacnia się obudową podporową, w razie stwierdzenia, że:

1) więcej niż 10% badanych kotwi wykazuje nośność mniejszą od założonej w projekcie,

- 2) rozwarstwienie skotwionego pakietu skał przekracza 2% jego grubości.
- 1.8.8.5. Stosowanie obudowy kotwowej w przypadkach, do których nie mają zastosowania przepisy niniejszego załącznika, takich jak głębienie szybów, wykonywanie podszybi i wlotów do szybów oraz komór przyszybowych może odbywać się w sposób określony przez kierownika ruchu zakładu górniczego.
2. Projektowanie, wykonywanie i kontrola obudowy kotwowej w zakładach górniczych wydobywających rudy miedzi, cynku i ołowiu.
- 2.1. Obudowa kotwowa może być stosowana w skałach zwięzłych w przypadku, gdy równocześnie spełnione są następujące warunki:
- 1) skały stropowe mają średnio ważoną wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie ( $R_c$ ), badaną dla pakietu skał o grubości równej szerokości projektowanego wyrobiska, wynoszącą nie mniej niż 15 MPa, a średnio ważoną wytrzymałość na rozciąganie ( $R_r$ ) nie mniej niż 2 MPa,
  - 2) skały posiadają w strefie przewidzianej do kotwienia w zakładach wydobywających rudy miedzi średnią podzielność nie mniejszą niż 20 mm i nie wykazują naturalnej skłonności do odpajania się,
  - 3) w zakładach wydobywających rudy cynku i ołowiu występujące gniazda brekcji nie wykazują skłonności do odpadania.
- 2.2. Badania geomechanicznych własności skał oraz badania uzupełniające.
- 2.2.1. Przy doborze obudowy kotwowej wykorzystuje się wyniki badań geomechanicznych własności skał uzyskiwanych na podstawie wykonywanych wierceń rozpoznawczych, powierzchniowych i dołowych. Zasięg rozpoznania własności skał dla wyrobisk chodnikowych i eksploatacyjnych powinien być dokonany na głębokość równą szerokości wyrobiska, jednak nie mniej niż 7 m.
- 2.2.2. Do zakresu badań poprzedzających dobór obudowy kotwowej mogą wchodzić w szczególności badania:
- 1) skuteczności kotwienia górotworu na odcińkach próbnych, w warunkach zbliżonych do założonych,
  - 2) przydatności typów kotwi do określonych warunków geomechanicznych, przeznaczenia wyrobiska lub dostępnej technologii zabudowy,
  - 3) modelowe.
- 2.3. Materiały i elementy stosowane do kotwienia.
- 2.3.1. Elementy i materiały obudowy kotwowej, w szczególności:
- 1) żerdzie, podkładki, nakrętki i głowice,
  - 2) spoiwa płynne i ładunki klejowe,
  - 3) stropnice, okładziny
- powinny posiadać dopuszczenie do stosowania na podstawie odrębnych przepisów i spełniać wymagania Polskich Norm.
- 2.4. Dobór obudowy kotwowej dla zakładów wydobywających rudy miedzi.
- 2.4.1. Przy doborze obudowy kotwowej uwzględnia się:
- 1) własności geomechaniczne skał stropowych,
  - 2) występujące lokalne zaburzenia geologiczne, przeznaczenie wyrobiska i jego wymiary oraz klasy stropu według klasyfikacji ustalonej na podstawie badań geomechanicznych własności skał wykonanych przez rzeczoznawcę.
- 2.4.1.1. W zakładach górniczych wydobywających rudy miedzi klasę stropu, dla doboru obudowy kotwowej, ustala się na podstawie wartości następujących parametrów:
- 1) uławiczenia stropu,
  - 2) zagęszczenia szczelin zmineralizowanych w stropie wyrobisk,
  - 3) zuskokowania,
  - 4) zrzutu uskoków,
  - 5) wytrzymałości skał na rozciąganie  $R_r$  i ściskanie  $R_c$ .
- 2.4.1.2. Klasę stropu określa się na podstawie instrukcji wyznaczania parametrów geomechanicznych skał stropowych opracowanej przez rzeczoznawcę.
- 2.4.1.3. Wyróżnia się pięć klas stropu:
- 1) Klasa I — skały słabe,
  - 2) Klasa II — skały średnio mocne I,
  - 3) Klasa III — skały średnio mocne II,
  - 4) Klasa IV — skały mocne,
  - 5) Klasa V — skały bardzo mocne.
- 2.4.2. Dobór obudowy kotwowej dla wyrobisk korytarzowych i komór specjalnego przeznaczenia.
- 2.4.2.1. Strop wyrobisk korytarzowych zabezpiecza się kotwiami o długości co najmniej 1,6 m:
- 2.4.2.2. W przypadku stropów:
- 1) I klasy oraz szerokości wyrobisk do 6,0 m,
  - 2) II klasy oraz szerokości wyrobisk do 7,0 m
- podstawowym schematem kotwienia jest rozstaw kotwi 1,0 x 1,0 m.
- 2.4.2.3. W przypadku stropów klasy III oraz szerokości wyrobisk do 7,0 m, podstawowym schematem kotwienia jest rozstaw kotwi 1,5 m x 1,5 m.
- 2.4.2.4. W przypadku stropów:
- 1) IV klasy oraz szerokości wyrobisk do 7,0 m,
  - 2) V klasy oraz szerokości wyrobisk do 8,0 m
- podstawowym schematem kotwienia jest rozstaw kotwi 2,0 x 2,0 m.
- 2.4.2.5. Szerokość wyrobiska określana jest pod jego stropem, prostopadle do osi wyrobiska.

- 2.4.2.6. Przy lokalnie występujących większych szerokościach wyrobisk korytarzowych, o których mowa w pkt 2.4.2.2, 2.4.2.3, 2.4.2.4, stosuje się dodatkowo zabezpieczenie stropu, w szczególności kotwie o zwiększonej długości żerdzi dobierane indywidualnie w zależności od czasu funkcjonowania i przeznaczenia wyrobiska. Kierownik działu robót górniczych decyduje o rodzaju i sposobie dodatkowego zabezpieczenia.
- 2.4.2.7. Strop komór specjalnego przeznaczenia zabezpiecza się kotwiami o długości co najmniej 1,6 m.
- 2.4.2.7.1. Podstawowy schemat kotwienia stropu oraz maksymalne szerokości tych wyrobisk ustala kierownik działu robót górniczych, przy uwzględnieniu ich przeznaczenia i czasu funkcjonowania.
- 2.4.3. Zabezpieczenie ociosów.
- 2.4.3.1. Ociosy wyrobisk powinny być odchylone na zewnątrz o kąt co najmniej 10°.
- 2.4.3.2. Kotwieniu podlegają ociosy wyrobisk o wysokości powyżej 3,5 m (bez względu na kąt pochylenia) oraz ociosy wyrobisk o wysokości do 3,5 m w przypadku braku możliwości odchylenia ich na zewnątrz. Długość kotwi ociosowych powinna wynosić co najmniej 1,6 m.
- 2.4.3.3. Ociosy kotwi się w rozstawie kotew 1,5 x 1,5 m, z usytuowaniem dolnego rzędu kotwi w odległości około 1,8 m od spągu. Ociosy mogą być kotwione z opóźnieniem do 10 m w stosunku do czoła przodka.
- 2.4.4. Dobór obudowy kotwowej dla wyrobisk eksploatacyjnych.
- 2.4.4.1. Doboru obudowy kotwowej dokonuje się dla całego okresu funkcjonowania wyrobisk w polu wydobywczym, przed przystąpieniem do fazy robót rozczinkowych.
- 2.4.4.2. Szerokość wyrobisk wykonywanych w fazie rozczinki, utrzymywanych w fazie rozwiniętej eksploatacji oraz w fazie likwidacji, uzależniona jest od:
- 1) klasy stropu,
  - 2) zastosowanego systemu eksploatacji,
  - 3) umaszynowania procesu wybierkowego,
  - 4) wysokości furty eksploatacyjnej,
  - 5) minimalnego kąta pochylenia ociosów.
- 2.4.4.3. Przy doborze obudowy kotwowej przyjmuje się maksymalne szerokości wyrobisk osiągnane w fazie rozwiniętej eksploatacji pola.
- 2.4.4.4. Dla wyrobisk eksploatacyjnych, o stropach zakwalifikowanych do I klasy podstawowym schematem kotwienia jest rozstaw kotew 1,0 x 1,0 m, przy czym minimalna długość kotwi obudowy powinna wynosić:
- 1) 1,6 m — dla wyrobisk o wysokości do 5,0 m i szerokości do 7,0 m,
  - 2) 1,8 m — dla wyrobisk o wysokości do 7,0 m i szerokości do 8,0 m,
  - 3) 2,2 m — dla wyrobisk o wysokości do 7,0 m i szerokości do 9,0 m,
  - 4) 2,6 m — dla wyrobisk o wysokości powyżej 7,0 m i szerokości do 10,0 m.
- 2.4.4.5. Dla wyrobisk eksploatacyjnych, o stropach zakwalifikowanych do II i III klasy podstawowym schematem kotwienia jest rozstaw kotew 1,5 x 1,5 m, przy czym minimalna długość kotwi obudowy powinna wynosić:
- 1) dla stropów II klasy:
    - a) 1,6 m — dla wyrobisk o wysokości do 5,0 m i szerokości do 9,0 m,
    - b) 1,8 m — dla wyrobisk o wysokości do 7,0 m i szerokości do 10,0 m,
    - c) 2,2 m — dla wyrobisk o wysokości do 7,0 m i szerokości do 11,0 m,
    - d) 2,6 m — dla wyrobisk o wysokości powyżej 7,0 m i szerokości do 12,0 m.
  - 2) dla stropów III klasy:
    - a) 1,2 m — dla wyrobisk o wysokości do 2,0 m i szerokości do 8,0 m,
    - b) 1,6 m — dla wyrobisk o wysokości do 5,0 m i szerokości do 10,0 m,
    - c) 1,8 m — dla wyrobisk o wysokości do 7,0 m i szerokości do 12,0 m,
    - d) 2,2 m — dla wyrobisk o wysokości do 7,0 m i szerokości do 13,0 m,
    - e) 2,6 m — dla wyrobisk o wysokości powyżej 7,0 m i szerokości do 14,0 m.
- 2.4.4.6. Dla wyrobisk eksploatacyjnych, o stropach zakwalifikowanych do IV i V klasy podstawowym schematem kotwienia jest rozstaw kotwi 2,0 x 2,0 m, przy czym minimalna długość kotwi obudowy powinna wynosić:
- 1) dla stropów IV klasy:
    - a) 1,2 m — dla wyrobisk o wysokości do 2,0 m i szerokości do 9,0 m,
    - b) 1,6 m — dla wyrobisk o wysokości do 5,0 m i szerokości do 12,0 m,
    - c) 1,8 m — dla wyrobisk o wysokości do 7,0 m i szerokości do 14,0 m,
    - d) 2,2 m — dla wyrobisk o wysokości do 7,0 m i szerokości do 16,0 m,
    - e) 2,6 m — dla wyrobisk o wysokości powyżej 7,0 m i szerokości do 18,0 m.
  - 2) dla stropów V klasy:
    - a) 1,2 m — dla wyrobisk o wysokości do 2,0 m i szerokości do 10,0 m,
    - b) 1,6 m — dla wyrobisk o wysokości do 5,0 m i szerokości do 13,0 m,
    - c) 1,8 m — dla wyrobisk o wysokości do 7,0 m i szerokości do 15,0 m,
    - d) 2,2 m — dla wyrobisk o wysokości do 7,0 m i szerokości do 17,0 m,
    - e) 2,6 m — dla wyrobisk o wysokości powyżej 7,0 m i szerokości do 20,0 m.

- 2.4.4.7. Szerokość wyrobiska określana jest pod jego stropem, prostopadłe do osi wyrobiska.
- 2.4.4.8. Przy lokalnie występujących szerokościach wyrobisk większych niż wyszczególnione w pkt 2.4.4.4—2.4.4.6 stosuje się dodatkowe zabezpieczenie stropu, w szczególności kotwy o zwiększonej długości żerdzi, obudowę podporową, dobierane indywidualnie w zależności od warunków geologiczno-górnich. Kierownik działu robót górniczych decyduje o rodzaju i sposobie dodatkowego zabezpieczenia stropu.
- 2.4.4.9. Sposób zabezpieczenia stropu wyrobisk w fazie ich likwidacji zatwierdza kierownik ruchu zakładu górniczego na podstawie opinii kopalnianego zespołu do spraw zwalczania tąpnięć i zawałów, przy czym maksymalne poszerzenie wyrobisk zabezpieczonych obudową nie powinno przekraczać:
- 1) I klasy — 15,0 m,
  - 2) II klasy — 17,0 m,
  - 3) III klasy — 18,0 m,
  - 4) IV klasy — 20,0 m,
  - 5) V klasy — 25,0 m.
- 2.4.4.10. Faza likwidacji parceli elementarnej przebiegać powinna w sposób ciągły w możliwie najkrótszym czasie z zachowaniem rygorów zatwierdzonych przez kierownika ruchu zakładu górniczego na podstawie opinii kopalnianego zespołu do spraw zwalczania tąpnięć i zawałów.
- 2.4.5. Zabezpieczanie ociosów.
- 2.4.5.1. Ociosy powinny być odchyłone na zewnątrz o kąt co najmniej 10°. W przypadku braku możliwości odchylenia ociosów na zewnątrz zabezpiecza się je w szczególności przez podsypanie urobkiem, zabudowanie stojaków lub przez zakotwienie.
- 2.4.5.2. Kotwieniu podlegają ociosy wyrobisk o wysokości powyżej 10 m, w przypadku występowania w części przystropowej związanych grubofawicowych warstw dolomitowych.
- 2.4.5.3. Długość kotwi ociosowych powinna wynosić nie mniej niż 1,8 m. Ociosy mogą być kotwione z opóźnieniem do 10 m w stosunku do czoła przodka.
- 2.4.5.4. Kotwie ociosowe powinny być zabudowane według ustaleń dokonanych przez kierownika działu robót górniczych.
- 2.4.6. Weryfikacji doboru obudowy kotwowej dokonuje się w przypadku:
- 1) nowo uruchomionych pól wybierkowych — nie później niż po uzyskaniu frontem robót rozczinkowych postępu wynoszącego 200 m,
  - 2) pól o zaawansowanej eksploatacji — po wystąpieniu objawów szczególnego zagrożenia zawałami lub zmiany warunków geologicznych w polu, powodujących przeklasyfikowanie stropu,
  - 3) wyrobisk przygotowawczych, których obudowę dobrano zgodnie z pkt 2.4.2, znajdujących się pod wpływem ciśnienia eksploatacyjnego.
- 2.4.6.1. Weryfikację doboru obudowy zatwierdza kierownik działu robót górniczych na podstawie opinii kopalnianego zespołu do spraw zwalczania tąpnięć i zawałów.
- 2.5. Dobór obudowy kotwowej w zakładach wydobywających rudy cynku i ołowiu.
- 2.5.1. Dla zakładów wydobywających rudy cynku i ołowiu klasę stropu ustala się na podstawie wyników badań geomechanicznych własności skał stropowych oraz oceny intensywności spękań masywu skalnego, którego odzwierciedleniem jest współczynnik osłabienia masywu „c”, przeprowadzonych przez rzeczoznawcę.
- 2.5.2. Wyróżnia się 5 klas stropu, które tworzą:
- 1) klasa I — skały bardzo mocne, o wytrzymałości na ściskanie co najmniej 70 MPa i współczynniku osłabienia masywu „c” powyżej 0,9,
  - 2) klasa II — skały mocno uwarstwione, o wytrzymałości na ściskanie od 50 do 70 MPa i współczynniku osłabienia masywu „c” od 0,7 do 0,9,
  - 3) klasa III — skały kruche uwarstwione, o wytrzymałości na ściskanie od 30 do 50 MPa i współczynniku osłabienia masywu „c” od 0,55 do 0,7,
  - 4) klasa IV — skały słabe z występującymi brekcjami, o wytrzymałości na ściskanie od 20 do 30 MPa i współczynniku osłabienia masywu „c” od 0,4 do 0,55,
  - 5) klasa V — skały bardzo słabe, o wytrzymałości na ściskanie poniżej 20 MPa i współczynniku osłabienia masywu „c” mniejszym od 0,4.
- 2.5.3. Wykonuje się wyrobiska dla stropów:
- 1) klasy I — o kształcie prostokątnym lub trapezowym, w obudowie kotwowej rozrzedzonej lub bez obudowy,
  - 2) klasy II — o kształcie prostokątnym lub trapezowym, w obudowie wykonanej z kotwi rozprężnych lub klejanych odcinkowo,
  - 3) klasy III — ze stropem płaskim lub owalnym, w obudowie wykonanej z kotwi rozprężnych lub klejanych odcinkowo,
  - 4) klasy IV — ze stropem owalnym, w obudowie kotwowej wykonanej z kotwi klejanych odcinkowo lub na całej długości, oraz opinę z siatki metalowej,
  - 5) klasy V — ze stropem owalnym z obudową podporową.
- 2.5.4. We wszystkich wyrobiskach długość kotwi stropowych powinna wynosić co najmniej 1,6 m. Podstawowym schematem kotwienia jest rozstaw kotwi 1 x 1 m do 1,2 x 1,2 m.

- 2.5.4.1. Dla stropów klasy I dopuszcza się możliwość rozrzedzenia siatki kotwienia lub wykonywania wyrobisk bez obudowy kotwowej.
- 2.5.4.2. Dla stropów klasy II i III dopuszcza się również możliwość rozrzedzenia obudowy między rzędami do 1,5 m. Wprowadzenie rozrzedzenia siatki kotwienia lub wykonywania wyrobisk bez obudowy wymaga zgody kierownika ruchu zakładu górniczego.
- 2.5.4.3. Dla stropów klasy IV stosuje się schemat kotwienia 1 x 1 m oraz opinkę stropu z siatki metalowej.
- 2.5.4.4. Na skrzyżowaniach wyrobisk w IV klasie stropu stosuje się kotwie większej długości, zgodnie z ustaleniami kierownika działu robót górniczych.
- 2.5.5. Ociosy wyrobisk o wysokości powyżej 4,5 m, niezależnie od klasy stropu, kotwi się w odległości 4,5 m od spągu.
- 2.5.5.1. Kotwieniu podlegają ociosy wyrobisk wysokości powyżej 4,5 m, przy czym pierwszy rząd wykonuje się 4,5 m od spągu, kotwiami o długości co najmniej 1 m.
- 2.5.5.2. Ociosy wyrobisk o wysokości do 4,5 m wymagają kotwienia w przypadku występowania niekorzystnych warunków geologicznych.
- 2.5.6. Obudowę wyrobisk dla wielowarstwowej eksploatacji złoża, złoża naruszonego wcześniej eksploatacją oraz dla pogorszonych warunków geologiczno-górniczych projektuje się indywidualnie. Kierownik działu robót górniczych podejmuje decyzję w tej sprawie.
- 2.6. Wykonywanie obudowy kotwowej.
- 2.6.1. Przy wykonywaniu obudowy kotwowej:
- 1) średnica otworu, dla zabudowy kotwi, powinna być dobrana w sposób zapewniający prawidłową jej współpracę z górotworem,
  - 2) kotwie zakłada się rzędami, zaczynając od ociosu,
  - 3) kotwie stropowe przyociosowe zabudowuje się jak najbliżej ociosu; odległość pierwszego rzędu kotew od czoła przodka i ociosu nie powinna być większa niż rozstaw kotew w dobranym schemacie kotwienia dla danego wyrobiska,
  - 4) kotwie stropowe zabudowuje się prostopadle do powierzchni stropu, z wyjątkiem kotwi przyociosowych, które odchyla się w kierunku ociosu pod kątem około 10°,
  - 5) w zakładach górniczych wydobywających rudy cynku i ołowiu w wyrobiskach ze stropem płaskim dopuszcza się prostopadłe zabudowanie wszystkich kotwi stropowych,
  - 6) ze względów technologicznych dopuszcza się zmiany odległości do 10% między kotwiami od przyjętego schematu kotwienia dla danego wyrobiska,
- 7) kierunek zabudowy kotwi ociosowych może być poziomy lub z odchyleniem w stronę spągu albo stropu,
- 8) kotwie ociosowe mogą być zabudowywane z prostopadłym usytuowaniem rzędów i szeregów w układzie kwadratu lub prostokąta oraz w szachownicę (romb),
- 9) na całej długości żerdzi nie powinno być widocznych uszkodzeń mechanicznych. Część klejona kotwi nie powinna być zanieczyszczona olejami, smarem lub błotem.
- 2.6.2. Szczegółowe zasady wykonywania obudowy kotwowej określa się w instrukcjach zakładowych.
- 2.7. Organizacja nadzoru.
- 2.7.1. Dla zapewnienia właściwej organizacji stosowania obudowy kotwowej kierownik ruchu zakładu górniczego powołuje inżyniera do spraw obudowy i określa zakres jego obowiązków.
- 2.8. Kontrola obudowy kotwowej i sprzętu do kotwienia obejmuje sprawdzenie:
- 1) zgodności wykonania elementów obudowy z dopuszczeniem,
  - 2) prawidłowości zabudowy kotwi w zakresie zgodności z technologią zabudowy,
  - 3) współpracy kotwi z górotworem, w szczególności na podstawie przechodzenia łbów przez podkładki, zrywanie łbów kotwi, zgięcia łbów, występowania kotwi nadmiernie poluzowanych, obsypywania się skał wokół kotwi, wyginania podkładek, wyników badań momentu dokręcenia kotwi, wyników przeprowadzonych badań nośności kotwi,
  - 4) stanu technicznego sprzętu do kotwienia i narzędzi wierzących.
- 2.9. Kontrola stateczności wyrobisk.
- 2.9.1. Stateczność wyrobisk w obudowie kotwowej powinna być kontrolowana na bieżąco przez dozór górniczy.
- 2.9.2. Bieżąca kontrola obejmuje wizualną obserwację wyrobisk oraz wyrwykowe kontrole parametrów pracy kotwi. W uzasadnionych przypadkach, w szczególności niewłaściwej współpracy obudowy kotwowej z górotworem lub wdrażania nowych rodzajów obudowy, przeprowadza się szczegółowe badania stateczności wyrobisk, w szczególności badania geomechaniczne skał, rozwarstwień skał stropowych, osiadiania stropu, nośności kotwi.
- 2.9.3. Szczegółową lokalizację miejsc badań, zakres oraz częstotliwość pomiarów ustala kierownik działu robót górniczych.
- 2.10. Odpowiedzialność osób wykonujących obudowę kotwową.
- 2.10.1. Osoby wykonujące obudowę kotwową odpowiadają za:

- 1) dokładną obrywkę skał,
  - 2) właściwy dobór narzędzi wierzących,
  - 3) sprawdzenie stanu technicznego sprzętu do kotwienia (właściwy moment obrotowy i siłę docisku dokrętaka oraz stan narzędzi wierzących),
  - 4) stosowanie obudowy kotwowej niezanieczyszczonej w szczególności: olejami, smarem, błotem,
  - 5) zabudowanie kotew zgodnie z przyjętym schematem kotwienia, ustalonym dla danego wyrobiska,
  - 6) stosowanie odpowiedniej technologii zabudowy kotwi,
  - 7) ocenę stanu obudowy kotwowej przez sprawdzenie wyrywkowo, w zależności od typów kotwi, momentu dokręcenia kotwi lub przylegania podkładek,
  - 8) wpisywanie wszelkich uwag o nieprawidłowościach pracy wozu kotwiącego do książki pracy maszyny.
- 2.10.2. Osoby dozoru ruchu i górnik przodowy odpowiadają za:
- 1) zapewnienie bezpiecznego wykonywania wszystkich czynności związanych z kotwieniem wyrobisk,
  - 2) bieżące kontrolowanie prawidłowości procesu kotwienia,
  - 3) kontrolę zachowania się zabudowanych kotwi — zgodnie z pkt 2.8.3),
  - 4) sprawdzenie wpisów w książce pracy maszyny w zakresie wielkości uzyskiwanego momentu obrotowego i siły docisku dokrętaka,
  - 5) instruowanie i kontrolowanie podległych pracowników w zakresie wykonywania obudowy.
- 2.10.3. Służba do spraw obudowy kotwowej odpowiada za:
- 1) kontrolę zgodności wykonywania obudowy z książką obudowy,
  - 2) kontrolę zachowania się zabudowanych kotwi — zgodnie z pkt 2.8.3),
  - 3) kontrolę oraz jej dokumentowanie, wielkości momentu dokręcenia kotwi lub przylegania podkładek do stropu lub ociosu, przy czym powinna ona obejmować co najmniej 20 sztuk kotwi w wybranych odcinkach wyrobisk każdego oddziału eksploatacyjnego, a w szczególności na skrzyżowaniach; kontrolę tę należy wykonywać co najmniej raz w miesiącu,
  - 4) oznaczenie kontrolowanych kotwi w wyrobisku lub na schemacie,
  - 5) wykonywanie w uzasadnionych przypadkach badań nośności zabudowanych kotwi,
  - 6) przeprowadzenie kontroli stateczności wyrobisk.
- 2.10.4. W zakładach górniczych wydobywających rudy cynku i ołowiu, w oddziałach stosujących obudowę kotwową wklejaną, kontrola pracy obudowy polega na badaniu nośności utwierdzonych żerdzi kotwowych siłą 40 kN. Badaniom tym poddaje się 5% zabudowanych kotwi w wyrobisku.
- 2.11. Postępowanie przy stwierdzeniu nieprawidłowości lub pogorszeniu się warunków górniczo-geologicznych.
- 2.11.1. W przypadku gdy na kontrolowanych odcinkach wyrobisk więcej niż 20% badanych kotwi wykazuje nośność niższą od wymaganej, górotwór dodatkowo wzmacnia się przez przykotwienie w miejscach stwierdzonych nieprawidłowości lub zastosowanie innego rodzaju obudowy.
- 2.11.2. W przypadku występowania pogorszonych warunków stropowych, w miejscach gdzie ujawniło się zagrożenie zawałami, stwierdzono przyspieszenia rozwoju rozwarstwień, wzrost aktywności sejsmicznej, występowanie strefy uskoków, znaczne wycieki wody, odpowiednio wzmacnia się obudowę poprzez zastosowanie dodatkowych elementów obudowy (kotwie o zwiększonej długości żerdzi, stropnice płytowe, stopy podporowe).