

# **WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M.11.03.05**

**PALE CFA**



## 1. Wstęp

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wytyczne do przygotowania przez Wykonawcę Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych związanych z wykonaniem pali CFA.

### 1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt 10 oraz z określeniami podanymi w WWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**Pale CFA (Continuous Flight Auger)** – pale wykonywane świdrem ciągłym o długości co najmniej równej długości pala, wkręcanym na zamierzoną głębokość. Następnie, przez rurowy przewód świdra, tłoczy się mieszankę betonową z jednoczesnym podciąganiem świdra. Po wyciągnięciu świdra, w świeżą (niezwiązaną) mieszankę betonową wciskany jest szkielet zbrojeniowy.

**Szkielet zbrojeniowy** – zbrojenie pali w formie kosza zbrojeniowego wykonanego z prętów lub kształtownika. Kosze zbrojeniowe spawane na długości, ze spiralą i ewentualnymi elementami usztywniającymi, wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową.

### 1.2. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w WWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 2.2. Szczegółowe wymagania

#### 2.2.1. Beton

Do wykonania pali należy stosować beton o wymaganiach określonych w WWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”. Do betonów stosowanych do wykonania pali, dopuszcza się stosowanie cementu portlandzkiego CEM I lub CEM II, kruszywa żwirowego dla betonu klasy C25/30 oraz dopuszcza się rezygnację z badania mrozoodporności betonu.

Beton do pali powinien:

- być odporny na segregację,
- wykazywać wysoką plastyczność i dobrą zwięźłość,
- mieć dobrą zdolność rozplywu,
- wykazywać zdolność do samozagęszczania,
- być dostatecznie urabialny przez czas trwania betonowania, łącznie z pograżaniem zbrojenia.

#### 2.2.2. Zbrojenie

Do wykonania zbrojenia pali stosuje się stal zbrojeniową wg WWiORB M.12.01.02 „Zbrojenie betonu”.

Szkielet zbrojeniowy, stosowany do zbrojenia pali CFA, powinien być wyposażony w prowadnice, zapewniające osiowe wciśnięcie zbrojenia w mieszankę betonową, uformowanego trzonu pala.

## 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zastosowany sprzęt winien być zgodny z Projektem technicznym palowania sporządzonym przez Wykonawcę.

Jakiegolwiek sprzęt niegwarantujący zachowania wymagań jakościowych robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do robót.

Kształt i wymiary świdra muszą umożliwiać wykonanie pali o średnicy nominalnej i długości określonej w Dokumentacji projektowej.

## 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu materiałów potrzebnych do realizacji robót.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania pali powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

## 5. Wykonanie Robót

### 5.1. Ogólne wymagania

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **5.2. Szczegółowe wymagania**

### **5.2.1. Prace przygotowawcze**

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji następujące opracowania:

- Projekt techniczny palowania,
- Projekt Technologii i Organizacji Robót,
- Program Zapewnienia Jakości,
- Harmonogram robót.

Projekt techniczny palowania powinien określać dobór wszystkich parametrów wykonawczych tj. cechy materiałowe pali, wartości parametrów geotechnicznych, zagłębienie pali, nośność pali, niezbędnych dla wykonania robót palowych oraz określać sposób monitorowania wykonania pali, w dostosowaniu do zasad podanych w normie PN-EN 1536.

W projekcie organizacji robót należy m.in. określić wszystkie niezbędne zabiegi organizacyjne i technologiczne, zapewniające dojście ze sprzętem wiertniczym w miejsce wykonywania robót.

Program Zapewnienia Jakości podlega akceptacji przez Inżyniera.

### **5.2.2. Przygotowanie terenu oraz wyznaczenie pali**

W celu wykonania robót palowych należy przygotować platformę roboczą oraz drogi technologiczne. Platforma robocza musi zapewnić stabilne podparcie dla sprzętu do wykonania pali, który musi pracować w sposób ciągły, płynny, szybki i powtarzalny. Drogi technologiczne powinny zapewnić ciągłość dostaw na plac budowy wymaganej objętości mieszanki betonowej.

Pale wykonuje się z poziomu terenu chyba, że w Dokumentacji projektowej zaznaczono inaczej. Dotyczy to także przypadków, gdy przed wykonaniem pali wymagane jest częściowe wykonanie nasypu drogowego. Zakres i poziom wymaganego wykonania nasypu przed wykonaniem pali zawiera Dokumentacja projektowa.

### **5.2.3. Wyznaczenie pali w terenie**

Przed przystąpieniem do robót należy zorganizować plac budowy i wytyczyć osie pali fundamentowych. Osie pali oraz poziomy ich głowic powinny być wyznaczone geodezyjnie i oznaczone na gruncie w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

### **5.2.4. Wykonanie pali**

Wykonanie pali składa się z następujących czynności :

- Wyznaczenie osi oraz poziomów głowic pali w terenie.
- Wiercenia otworu na głębokość projektową. Wiercenie musi odbywać się w sposób płynny i ciągły, aż do osiągnięcia rzędnej wiercenia, odpowiadającej projektowanej długości pala. Pale należy wykonywać w kolejności, która nie będzie powodować uszkodzeń wcześniej wykonanych pali.
- Betonowanie pala podczas wyjmowania świda i usuwania gruntu. Powolne unoszenie wiertła wypełnionego gruntem z jednoczesnym podawaniem pod ciśnieniem mieszanki betonowej i usuwaniem urobku z wiertła nad poziomem terenu.
- Wprowadzenie zbrojenia po wyjęciu świda w niezwiązany beton. Po usunięciu całości urobku z sąsiedztwa otworu, następuje pograżenie zbrojenia z ewentualnym wspomaganie siłą statyczną i/lub lekkim wibratorem. Szkielet zbrojenia składa się ze zbrojenia podłużnego i uzwojenia, nadającego odpowiednią sztywność łączonym elementom, umożliwiając wprowadzenie całości zbrojenia do wykonanego pala. Zbrojenie podłużne może tworzyć układ prętów zbrojeniowych, kształtowników lub obydwu typów razem. Połączenia elementów szkieletu powinny zapewniać sztywność i niezmienność kształtu. Zbrojenie podłużne łączy się ze spiralą przez zgrzewanie lub spawanie spoinami punktowymi. Połączenie zbrojenia podłużnego ze spiralą zaleca się wykonać w 25% styków. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0 m. Połączenia odcinków szkieletu zbrojeniowego powinny zapewniać ciągłość pracy szkieletu i spełniać warunek minimalnej długości zakładu. Kształtowniki należy się łączyć spoinami czołowymi o pełnej nośności przekroju.
- Skucie głowicy do rzędnej projektowanej.
- Inwentaryzacja powykonawcza pali.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Zasady ogólne**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Zasady szczegółowe**

Badania przed rozpoczęciem prac

- Sprawdzenie przygotowania terenu (platformy, dróg technologicznych),

- Sprawdzenie prawidłowości wytyczenia osi oraz rzędnych głowic pali.

Badania w czasie robót

- Sprawdzenie jakości materiałów (mieszanki betonowej, zbrojenia),
- Sprawdzenie podłoża gruntowego,
- Monitorowanie procesu palowania (m.in. pograżenie wiertła, prędkość obrotową wiertła, objętość i ciśnienie wtłaczanej mieszanki betonowej).

Badania odbiorcze

- Sprawdzenie zgodności wykonanych robót z Dokumentacją projektową,
- Badania specjalne.

### **6.3. Badania**

#### **6.3.1. Sprawdzenie przygotowania terenu.**

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z punktem 5 niniejszych WWiORB.

#### **6.3.2. Sprawdzenie jakości materiałów**

Należy prowadzić na bieżąco zgodność z wymaganiami opisanymi w punkcie 2 niniejszych WWiORB.

#### **6.3.3. Sprawdzenie podłoża gruntowego**

Sprawdzenie podłoża gruntowego polega na ogólnym porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych w miejscu wykonywania pala z warunkami podanymi w Dokumentacji projektowej. Wykonuje się przez obserwację oporu wiercenia oraz sprawdzeniu zgodności rodzaju i miąższości warstw gruntu wyciąganego na świdrze.

Należy wykonywać makroskopową ocenę rodzaju gruntów zalegających w podłożu gruntowym. Wykonuje się ją na podstawie oceny urobku wynoszonego na zwojach świdra.

#### **6.3.4. Sprawdzenie głębokości wykonywanego otworu**

Sprawdzenie wykonuje się przez bieżący pomiar zagłębienia świdra w teren.

#### **6.3.5. Sprawdzenie jakości formowania pala**

Badania w trakcie formowania pala polegają na sprawdzaniu głębokości otworu, wtłoczonej ilości mieszanki betonowej oraz prędkości podciągania świdra. Ilość wtłoczonego w otwór betonu powinna zawsze być większa od teoretycznej objętości betonu, wyliczonej dla danej średnicy pala. W trakcie betonowania należy utrzymywać stałe ciśnienie tłoczenia betonu. Ilość próbek betonu do badań na ścisnienie, powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1536. Próbki należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z WWiORB M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

W czasie wbudowywania zbrojenia sprawdza się głębokość opuszczenia, współosiowość usytuowania w trzonie pala oraz otulenie betonem.

#### **6.3.6. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją projektową**

W celu potwierdzenia zgodności z Dokumentacją projektową, należy wykonać inwentaryzację powykonawczą pali (sytuacyjno-wysokościową).

#### **6.3.7. Monitorowanie wykonywania pali**

Monitorowanie wg Projektu technicznego palowania, opracowanego przez Wykonawcę, w zakresie ustalonym w tablicy 12 normy PN-EN 1536.

Kontroli podlega:

- stan i wymiary świdra, końcówki wiertniczej, zamknięcia,
- proces wiercenia,
- głębokość otworu,
- początek betonowania,
- betonowanie.

#### **6.3.8. Metryka pali**

Wykonawca ma obowiązek udokumentowania wykonania pali przez sporządzenie metryk pali wg wzorca podanego w normie PN-EN 1536.

Metryki pali powinny m.in. obejmować:

- datę i czas wykonania pala,
- lokalizację, oznaczenie oraz długość pala,
- rodzaj zastosowanego betonu oraz zbrojenia.

#### **6.3.9. Badania ciągłości trzonu pala**

W celu dokonania kontroli ciągłości trzonu pala należy wykonać specjalistyczne badania polegające na rejestracji i analizie fali naprężeń o niskiej wartości, wywołanej uderzeniem specjalnego młotka w głowicę pala. Pale przeznaczone do wykonania badań wyznacza Inżynier w ilości min. 20% łącznej liczby pali. Przy palach przeznaczonych do badań nie wolno wykonywać żadnych prac do czasu otrzymania rezultatów badań.

*Badaniu ciągłości należy obligatoryjnie poddać wszystkie pale użyte w trakcie próbnych obciążeń statycznych (pale próbne i kotwiące), przed jak i po przeprowadzeniu badania.*

### 6.3.10. Badania nośności pali

Wymagania odnośnie wykonania badania nośności pali określono w WWiORB M.21.01.01 „Próbne obciążenie pali”.

Badania nośności pali powinny być wykonane na podstawie Projektu próbnych obciążeń, który stanowi integralną część Projektu technicznego palowania.

### 6.4. Tolerancja wymiarów pala

Dopuszczalne geometryczne odchyłki wykonania pala zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1536.

### 7. Obmiar Robót

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem odbioru końcowego jednostka określona w STWiORB.

### 8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, WWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

### 9. Podstawa płatności

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

### 10. Przepisy związane

#### 10.1. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WWiORB)

DM.00.00.00	Wymagania ogólne
M.12.01.02	Zbrojenie betonu
M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
M.21.01.01	Próbne obciążenie pali

#### 10.2. Normy

PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-06050:1999/Ap1:2012P	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-02482:1983	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
PN-EN 1997-2:2009	Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-EN 1536+A1:2015-08	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.