

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**realizacji pali wierconych  
wykonywanych w technologii ciśnieniowego  
betonowania ciągłego – pale CFA.**

## **SPIS TREŚCI:**

1. Wstęp
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Przepisy związane
10. Metryka pali CFA.

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Przedmiot S.T.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pali wierconych, wykonywanych w technologii ciśnieniowego betonowania ciągłego, zwanych dalej palami CFA.

### **1.2. Zakres stosowania S.T.**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji pali CFA.

### **1.3. Zakres robót objętych S.T.**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonywanie pali CFA oraz pomiary kontrolne – wykonanie pali,  
- wykonanie i wbudowanie szkieletu zbrojeniowego.

### **1.4. Określenia podstawowe.**

- **Pale wiercone CFA** – pale wykonywane świdrem ślimakowym, polegają na wykonywaniu wiercenia otworu pod pal świdrem, wycięciu świdra i urobku z jednoczesnym betonowaniem pod ciśnieniem pala oraz wprowadzeniu zbrojenia w niezwiązany beton.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, S.T i poleceniem Inżyniera.

Roboty mogą być realizowane jedynie przez Wykonawcę posiadającego Świadectwo Kwalifikacji wystawione przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Roboty palowe powinny być realizowane na podstawie Dokumentacji Projektowej zawierającej projekt techniczny palowania, określający cechy materiałowe pali, wartości parametrów geotechnicznych (w dokumentacji geotechnicznej), zagłębienie pali, niezbędną wytrzymałość pali.

W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (Dokumentacji geotechnicznej), należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali - w uzgodnieniu z nadzorem autorskim.

Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie wykonywania otworu w gruncie na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody drewna, resztki murów itp).

## **2. MATERIAŁY.**

### **2.1. Składniki betonu.**

Wymagania dla cementów, kruszyw i wody oraz dodatków do betonu powinny spełniać warunki podane w PN-75/B-06250 „Beton zwykły”.

### **2.2. Stal zbrojeniowa.**

Stal kształtowa stosowana do zbrojenia pali CFA powinna spełniać wymagania wg PN-86/H-84018 lub PN-88/H-84020.

## **3. SPRZĘT.**

**3.1.** Wiertnica powinna być przystosowana do realizacji pali CFA. Wiertnice umożliwiające podawanie betonu pod ciśnieniem wyposażone w urządzenia do kontroli i rejestracji ( pomiar ciągły - komputerowy ):

- daty oraz godziny rozpoczęcia i zakończenia wiercenia i betonowania pala
- średnicy pala
- długości pala
- objętości wpompowanego betonu
- kąta nachylenia pala
- momentu obrotowego świdra w trakcie wiercenia
- prędkości obrotowej świdra w trakcie wiercenia
- prędkości wiercenia

- ciśnienia tłoczonego betonu
- prędkości betonowania
- oporu wiercenia.

Wymiary świdra muszą umożliwić wykonanie pali o średnicy nominalnej i długości określonej w Dokumentacji Projektowej. Należy stosować bezwzględnie świder zamknięty w dolnej części systemem zamykającym uniemożliwiającym napływ wody gruntowej do wnętrza świdra.

Sprzęt pomocniczy: pompa do betonu o zasięgu od 16m, betonowozy.

#### **4. TRANSPORT.**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania pali powinny odbywać się tak, aby zachować ich parametry techniczne.

Transport palownicy uzgodniany jest ze specjalistycznymi firmami transportowymi.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

##### **5.1. Wykonanie pali**

Wykonanie pali składa się z następujących czynności:

- wytyczenie geodezyjne osi pala,
- ustawienie maszyny nad wytyczoną osią pala,
- wiercenie otworu na głębokość projektową,
- rozpoczęcie betonowania pala,
- wprowadzenie zbrojenia po wyjęciu świdra w niezwiązany beton.

##### **5.2. Wyznaczanie osi pali**

Osie pali oraz poziomy głowic pali powinny być wyznaczone geodezyjnie i oznaczone na gruncie w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

##### **5.3. Wykonywanie otworu.**

Wiercenie otworu odbywa się świdrem ślimakowym, w którego centralnej części znajduje się przewód umożliwiający tłoczenie betonu formującego pal. Podczas

pograżania świdra przewód centralny jest zamknięty korkiem uniemożliwiającym napływ wody gruntowej do wnętrza świdra.

W czasie wykonywania otworu należy kontrolować stan podłoża gruntowego na podstawie wskazań:

- momentu obrotowego świdra w trakcie wiercenia
- prędkości obrotowej świdra w trakcie wiercenia
- prędkości wiercenia.

Kontrola w/w parametru odbywa się w sposób ciągły.

#### **5.4. Betonowanie pala.**

Mieszankę betonową należy podawać pod odpowiednim ciśnieniem, centralną rurą rdzeniową świdra ślimakowego, zakończoną systemem zamykającym. Do podawania mieszanki betonowej należy stosować pompy przystosowane do podawania założonego projektem betonu. Pompowanie masy betonowej powinno odbywać się wg instrukcji opracowanej dla danego urządzenia.

Aby uniknąć przewężenia w palu w trakcie betonowania należy zatrzymać wyciąganie świdra jeżeli podawanie betonu zostanie przerwane lub, jeżeli ciśnienie betonu mierzone na głowicy płuczkowej spada do 0,0 bar lub przekracza 10 bar. Odczyt ciśnienia tłoczonego betonu powinien znajdować się w kabinie operatora palownicy.

W pobliżu poziomu powierzchni terenu ciśnienie betonu zmniejsza się do 0,0 bar.

W przypadku nie otwarcia systemu zamykającego świder należy wykręcić świder i ponownie nawiercić pal z przegłębieniem w stosunku do wcześniejszego odwiertu ok. 20 cm.

Poziom głowicy pala należy uzyskać poprzez odpowiednie skucie technologicznego naddatku pala.

Próbki do badań betonu na ściskanie pobiera się bezpośrednio przed wprowadzeniem mieszanki betonowej do pompy - w ilości 6 szt. dziennie.

Próbki należy przygotowywać, przechowywać i badać zgodnie z PN-88/B-06250.

## 5.5. Wykonanie i montaż zbrojenia.

Zbrojenie, wykonane zgodnie z Projektem Technicznym, wprowadza się w świeżo uformowany pal. Zbrojenie podnoszone jest i ustawiane przy użyciu wyciągarki zamontowanej na palownicy. W przypadku potrzeby stosowany jest wibrator dla pograżania zbrojenia w beton.

## 5.6. Tolerancje wykonawcze geometrii pala.

### 5.6.1. Dopuszczalne odchyłki położenia pala:

- usytuowanie w planie: 0,1 D ( D - średnica pala )
- odchylenie pala od pionu: 1: 50

### 5.6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów pala:

- rzędna podstawy pala: -10,0 cm; +10,0 cm
- średnica pala: -2,0 cm; + bez ograniczenia
- rzędna głowicy pala: -10,0 cm; +5,0 cm

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Postanowienia ogólne

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- metryki pali wg zamieszczonego wzoru,
- atesty na materiały
- powykonawczy operat geodezyjny rozmieszczenia pali.

### 6.2. Program badań

#### 6.2.1. Badania przed rozpoczęciem budowy

Sprawdzenie terenu do palowania. Przygotowanie dróg dojazdowych dla sprzętu pomocniczego. Wykonanie zjazdów do wykopu.

### **6.2.2. Badania w czasie robót**

- Sprawdzenie jakości materiałów.
- Sprawdzenie podłoża gruntowego.
- Sprawdzenie głębokości pogrążenia świdra.
- Kontrola ciśnienia podawanego betonu podczas formowania pala.

### **6.2.3. Badanie odbiorcze**

- Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową.
- Odbiór zgodny z wymogami S.T.
- Sprawdzenie ciągłości pali metodą ultradźwiękową.
- Próbne obciążenia pali.

## **6.3. Opis badań**

### **6.3.1. Sprawdzenie jakości materiałów**

Należy prowadzić na bieżąco zgodnie z wymaganiami S.T.

### **6.3.2. Sprawdzenie podłoża gruntowego**

#### **6.3.2.1. Zakres badań.**

Sprawdzenie podłoża polega na obserwacji oporu wiercenia poprzez kontrolę ciśnienia oleju hydraulicznego na głowicy wiertniczej, szybkości obrotowej świdra, prędkości pogrążania świdra.

#### **6.3.3. Sprawdzenie głębokości pogrążenia świdra.**

W miarę postępu robót sprawdza się głębokość pogrążania świdra. Pomiar głębokości wiercenia powinien odbywać się z dokładnością do 10 cm.

#### **6.3.4. Sprawdzenie formowania pala**

Badania, w trakcie formowania pala, polegają na sprawdzaniu głębokości pograżenia świdra i ilości wtłoczonej ilości mieszanki betonowej. Ilość wtłoczonego w trakcie wykonywania w otwór betonu powinna zawsze być większa od teoretycznej objętości betonu wyliczonej dla danej średnicy pala. W trakcie betonowania należy kontrolować stałe ciśnienie tłoczenia betonu.

### **6.3.5. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i niniejszą Specyfikacją Techniczną. Położenie głowicy pala i osi zbrojenia pali należy sprawdzać przez pomiary pryzmiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

### **6.3.6. Sprawdzenie ciągłości pali metodą ultradźwiękową.**

W skład badania wchodzi następujące czynności:

- przygotowanie głowic pali do badania,
- przeprowadzenie badań,
- analiza komputerowa uzyskanych wyników ( wykres ) i ocena poprawności wykonania badanych pali.

Celem powyższego badania jest:

- sprawdzenie faktycznej długości pali,
- sprawdzenie ciągłości pali ( np. sprawdzenie występowania ewentualnych przewężeń ).

### **6.3.7. Próby obciążeniowe**

#### **6.3.7.1**

W celu sprawdzenia nośności pali należy wykonać próbne obciążenia metodą belki odwróconej wg. PN-83/B-02482 „Nośność pali i fundamentów palowych. Liczba próbnych obciążeń ustalona jest zgodnie z PN-83/B-02482 „Nośność pali i fundamentów palowych”.

### 6.3.7.2. Termin sprawdzania nośności pali

Między wykonaniem pala próbnego oraz pali kotwiących a sprawdzeniem jego nośności powinien upłynąć okres co najmniej 30 dni. Przy stosowaniu cementów szybkosprawnych lub po stwierdzeniu dostatecznej wytrzymałości próbek betonu pale można obciążać wcześniej niż po upływie 30 dni.

Zasady pomiaru osiadań obciążanych pali określa norma PN-83/B-02482 „Nośność pali i fundamentów palowych”.

### 6.3.7.3. Wybór pali do próbnego obciążenia.

Pale próbnie obciążone powinny być ułożone symetrycznie na przecięciu osi łączących pale kotwiące. Jeżeli nie ma możliwości wyboru pali próbnych spośród zaprojektowanych należy wykonać je jako dodatkowe.

Lokalizacja pali próbnych i kotwiących powinna być ustalona w projekcie wykonawczym pali.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorom.

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy jeżeli wszystkie badania opisane powyżej dały wyniki pozytywne. W przypadku stwierdzenia odchyłek od projektu większych od dopuszczalnych w S.T., każdy taki przypadek podlega odrębnej analizie projektowej, która winna być przeprowadzona przez projektanta pali. Na podstawie powyższej analizy podejmowana jest decyzja o ewentualnej konieczności robót uzupełniających lub dodatkowych.

### 7.1. Odbiory częściowe

Odbiory częściowe dokonywane są w oparciu o metryki pali i faktyczne ilości wykonywanych metrów bieżących pali.

W miarę możliwości Wykonawca winien jest sukcesywnie przekazywać atesty na zastosowane materiały.

## 7.2. Odbiory końcowe.

Dla odbioru końcowego wymagane są:

- dokumentacja powykonawcza,
- atesty na zastosowane materiały, wyniki prób obciążeniowych zgodnie z PN-83/B-02482 „Nośność pali i fundamentów palowych”,
- badania ciągłości pali metodą ultradźwiękową.

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-83/B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach.
PN-78/B-02483	Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
PN-74/B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe

**METRYKA PALI CFA**

Metoda: CFA (Wykonanego w technologii betonowania ciągłego)

Wykonawca: .....

Budowa: .....

Data: .....

	Numer pala												
1.	Średnica pala (mm)												
2.	Rzędna realizacji												
3.	Projektowana rzędna głowicy pala												
4.	Długość pala (m)												
5.	Pusty przewiert												
6.	Źródło betonu Projektowana klasa betonu												
7.	Początek betonow. (godz.)												
8.	Koniec betonow. (godz)												
9.	Długość zbrojenia (m)												
10.	Uwagi												
11.	Operator sprzętu												

Inspektor Nadzoru

.....

Kierownik Budowy

.....