

K-SST-02

**PALE WIERCONE W TECHNOLOGII CIŚNIENIOWEGO BETONOWANIA
CIĄGŁEGO - PALE FORMOWANE ŚWIDREM CIĄGŁYM**

Kod CPV: 45262210-6

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP	13
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA SST	13
1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST	13
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST	13
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE	13
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	13
2. MATERIAŁY	13
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	13
2.2. BETON	13
2.3. ZBROJENIE	14
3. SPRZĘT	14
4. TRANSPORT	14
5. WYKONANIE ROBÓT	14
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE	14
5.2. WYZNACZANIE OSI PALI	15
5.3. WYKONYWANIE OTWORU	15
5.4. BETONOWANIE PALA	15
5.5. WYKONANIE I MONTAŻ ZBROJENIA	15
5.6. TOLERANCJE WYKONAWCZE GEOMETRII PALA	15
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	15
6.1. ZAKRES KONTROLI	15
6.2. SPRAWDZENIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO	16
6.3. KONTROLA MATERIAŁÓW	16
6.4. MONITOROWANIE WYKONANIA PALI	16
6.5. METRYKA PALI	16
6.6. BADANIA CIĄGŁOŚCI TRZONU PALA	17
6.7. BADANIA NOŚNOŚCI PALI	17
7. OBMIAR ROBÓT	17
8. ODBIÓR ROBÓT	17
8.1. ZASADY OGÓLNE	17
8.2. ODBIORY CZĘŚCIOWE	17
8.3. ODBIORY KOŃCOWE	17
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	17
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	18

1. WSTĘP

1.1.Przedmiot opracowania SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania, odbioru robót i badań kontrolnych związanych z palami wierconymi, wykonywanymi w technologii ciśnieniowego betonowania ciągłego, zwanych dalej palami CFA (nazwa polska: pale "FSC" tj. "Formowane Świdrem Ciągłym") w ramach inwestycji pod nazwą - **Przebudowa mostu tramwajowego nad rzeką Bytomką w ramach zadania inwestycyjnego pn.: "Modernizacja mostu tramwajowego nad rzeką Bytomką w Zabrze ul. Bytomska – obiekt nr 46MT/4" wg. D-SST-00.**

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót wymienionych w p. 1.1., związanych z wykonaniem pali CFA.

Pale CFA (Continous Flight Auger) są wykonywane świdrem ciągłym o długości co najmniej równej długości pala, wkręcanym na zamierzoną głębokość. Następnie przez rurowy przewód świdra, tłoczy się mieszanke betonową, z jednoczesnym podciąganiem świdra, co powoduje wypełnienie przestrzeni pod świdrem mieszanke betonową. Po wyciągnięciu świdra w świeżą mieszanke betonową wciskane jest uzbrojenie w postaci szkieletu z prętów lub profil walcowany. Pale wykonuje się pionowe, używając świdrów o średnicy odpowiadającej nominalnej średnicy pala.

ST dotyczą:

- wykonania pali do próbnych obciążeń,
- wykonania zaprojektowanej liczby pali,
- kontroli jakości i wykonania badań kontrolnych,
- sporządzenia dokumentacji powykonawczej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w D-SST-00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST oraz poleceniami Inżyniera. 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 nośność pali. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (dokumentacji geotechnicznej), należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali -w uzgodnieniu z Inżynierem i nadzorem autorskim. Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie wykonywania otworu w gruncie na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody drewna, itp.)

2.MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały i wyroby stosowane do wykonywania pali CFA muszą być zgodne z odpowiednimi normami oraz ze specyfikacjami dotyczącymi tych robót. Dostarczane materiały muszą mieć niezbędne atesty, a źródła dostawy tych materiałów muszą być dokumentowane.

2.2.Beton

Właściwy skład mieszanki powinna określać "Receptura mieszanki betonowej", zaakceptowana przez Inżyniera. Mieszanka betonowa do pali powinna spełniać następujące wymagania: być odporna na segregację, wykazywać wysoką plastyczność i zdolność do samozagęszczania, być dostatecznie urabialna przez czas trwania betonowania i pogrążania zbrojenia. Beton klasy C35/45 powinien spełniać wymagania SST-03.3. Beton z kruszywa żwirowego (okrągłego) frakcji do 16 mm, o konsystencji K5. Mieszanka betonowa powinna być tak zaprojektowana, aby w trakcie formowania pala nie doszło do oddzielania składników. Wymagania dla cementów, kruszyw i wody oraz dodatków do betonu powinny spełniać warunki podane w stosownych normach.

2.3. Zbrojenie

Do zbrojenia pali należy używać koszy z prętów zbrojeniowych albo stal profilową. Zbrojenie powinno być wykonane zgodnie z projektem technicznym i spełniać wymagania SST-03.3. Stal kształtowa stosowana do zbrojenia pali CFA powinna być wyposażona w prowadnice zapewniające osiowe wciśnięcie pręta w mieszankę betonową trzonu pala. Zaleca się zbrojenie pala na głębokość uzasadnioną względami wytrzymałościowymi.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-SST-00. Sprzęt używany do wykonywania pali podlega akceptacji Inżyniera. Palownica, umożliwiająca wkręcenie świdra i podawanie betonu pod ciśnieniem, powinna być wyposażona w urządzenia do kontroli wizualnej ciśnienia betonu i rejestracji parametrów wiercenia (opory wkręcania świdra, prędkość obrotowa i liniowa świdra) i formowania pala (wydatek betonu, prędkość podciągania świdra). Wymiary świdra muszą umożliwiać wykonanie pali o średnicy nominalnej i długości określonej w Dokumentacji Projektowej. Sprzęt pomocniczy: pompa do betonu, betonowozy w ilości zapewniającej ciągłość betonowania pala bez potrzeby oczekiwania na dowóz mieszanki betonowej.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-SST-00. Transport palownicy jest wykonywany specjalnymi pojazdami, umożliwiającymi przewóz ładunków ponadnormatywnych. Inny sprzęt i materiały na budowę dostarczone będą transportem samochodowym. Załadunek, przewóz, wyładunek i składowanie materiałów do pali powinny odbywać się tak, aby zachować ich parametry techniczne. Zamawiający zapewni makroniwelację terenu i jego utwardzenie w stopniu umożliwiającym bezpieczne wykonawstwo robót specjalistycznych oraz możliwość oczyszczenia pojazdów z błota tak, aby nie zanieczyszczały one dróg publicznych

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Roboty palowe objęte niniejszą Specyfikacją wykonane mogą być tylko przez Wykonawcę posiadającego odpowiedni sprzęt do wykonania pali CFA oraz odpowiednie doświadczenie w prowadzeniu tego typu robót. Wykonawca na życzenie Zlecającego opracuje i przedłoży do zaakceptowania przez Inżyniera projekt technologii i organizacji oraz PZJ dla robót palowych.

Wykonanie pali składa się z następujących czynności:

- wytyczenie geodezyjne osi pala,
- ustawienie świdra palownicy nad wytyczoną osią pala,
- wiercenia otworu na głębokość projektową,
- betonowania pala z równoczesnym podciąganiem świdra,
- odsłonięcie świeżo uformowanego trzonu i oczyszczenie powierzchni betonu,
- wprowadzenie zbrojenia w świeżą mieszankę betonową,
- skucie głowic do rzędnej projektowej

Wykonawca w zależności od zastosowanej wiertnicy do wykonywania pali musi przewidzieć niezbędne prace konieczne do wykonania pali. Koszt tych prac musi ująć w cenie jednostkowej wykonania pali. W projekcie założono wykonywanie pali przez wiertnicę poruszającą się po jezdni i poboczu drogi. Ukończony pal powinien

mieć kształt walca betonowego o średnicy co najmniej równej nominalnej średnicy pala. Proces formowania powinien zapewnić uzyskanie pala betonowego o jednolitej jakości, bez przerw i niejednorodności.

5.2. Wyznaczanie osi pali

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.

5.3. Wykonywanie otworu

Wiercenie otworu odbywa się świdrem ślimakowym, w którego centralnej części znajduje się przewód umożliwiający tłoczenie betonu w czasie formowania pala. Przed rozpoczęciem wkręcania świdra należy sprawdzić jego pionowość i ustawienie w osi pala. Wiercenie powinno się odbywać w sposób ciągły bez wyciągania świdra. Jeżeli jednak w trakcie wiercenia pala konieczne jest wykręcenie świdra i ponowne jego wkręcenie, to wymagana głębokość wkręcenia zostanie zwiększona o co najmniej 0,5 m, a fakt ten należy zarejestrować w dokumentacji pala. Podczas wiercenia posuw i prędkość obrotową świdra należy odpowiednio dostosować do warunków gruntowych, tak aby zminimalizować wynoszenie gruntu na powierzchnię terenu. Pale należy wykonywać w takiej kolejności i w taki sposób, aby nie powodować uszkodzenia wcześniej wykonanych pali.

5.4. Betonowanie pala

Mieszanekę betonową należy podawać pod odpowiednim ciśnieniem, centralną rurą rdzeniową świdra ślimakowego. Do podawania mieszanki betonowej należy stosować pompy przystosowane do podawania betonu na wysokość odpowiadającą poziomowi przewodu na górze świdra, po jego wyciągnięciu z gruntu. Pompowanie masy betonowej powinno odbywać się wg instrukcji opracowanej dla danego urządzenia. Mieszanka musi być podawana do pala z odpowiednim wydatkiem, do którego dostosowana jest prędkość podciągania świdra tak, aby powstał ciągły, monolityczny pal o nominalnym przekroju. Formowanie trzonu należy wykonać z pewnym naddatkiem, który usuwa się wraz z przykrywającym go urobkiem wyniesionym na zwojach świdra; zabieg służy przygotowaniu trzonu do wciśnięcia zbrojenia. Rzeczywista średnica pala nie może być mniejsza od średnicy nominalnej świdra. Próbkę do badań betonu pobiera się w czasie wprowadzania mieszanki betonowej do pompy. Próbkę należy przygotowywać, przechowywać i badać zgodnie ze SST-03.3.

Badanie próbek:

- konsystencja – z każdej betonomieszarki
- wytrzymałość- z każdej partii wykonywanej w danym dniu

W czasie betonowania, na podstawie oceny urobku wynoszonego na zwojach świdra, należy wykonywać makroskopową ocenę rodzaju gruntów zalegających w podłożu i porównywać je z warunkami gruntowymi podanymi w Dokumentacji Projektowej. W przypadku istotnych niezgodności należy powiadomić o tym Inżyniera i Projektanta.

5.5. Wykonanie i montaż zbrojenia

Zbrojenie, wykonane zgodnie z Projektem Technicznym, wprowadza się w świeżą mieszanekę betonową przy użyciu wyciągarki zamontowanej na palownicy lub oddzielnego urządzenia dźwigowego. W przypadku długiego zbrojenia, gdy opory są znaczne, stosuje się wspomaganie pogrążania zbrojenia wibratorem. Zbrojenie należy wkładać centrycznie i pionowo. Pogrążanie należy zakończyć na poziomie zgodnym projektem technicznym.

5.6. Tolerancje wykonawcze geometrii pala

Dopuszczalne odchyłki położenia pala są następujące: $e \sim 2 \text{ cm}$,
Dopuszczalne odchyłki wymiarów pala zgodnie z PN -EN 1536:2010.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zakres kontroli

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z odpowiednim punktem niniejszej Specyfikacji. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania nie zinwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykopane ręcznie.

Kontroli podlegają:

- warunki gruntowe,
- materiały użyte do pali CFA,
- zakres robót palowych i ich zgodność z Dokumentacją Projektową,
- zgodność prowadzenia robót z wytycznymi technologicznymi określonymi w Projekcie Technologicznym,
- tolerancje wymiarów pali,
- ewentualne badania specjalne - np. próbne obciążenia pala, badania ciągłości pali.

Wykonawca w czasie robót rejestruje wszystkie niezbędne dane, dotyczące wykonania pali i umieszcza je w metrykach wykonania pali.

6.2. 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 je 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. Kontrola materiałów

Kontrola jest przeprowadzana wg wymagań Projektu Technicznego i określonych w pkt.2 niniejszej SST.

6.4. Monitorowanie wykonania pali

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca na życzenie Zlecającego sporządza a Inżynier Budowy zatwierdza "Plan zapewnienia jakości". Monitorowanie wykonuje się wg opracowanej przez Wykonawcę instrukcji technologicznej w zakresie zgodnym z PN-EN 1536:2010 i uzgodnionej z Inżynierem. Badania, w trakcie formowania pala, polegają na sprawdzaniu zagłębienia świdra w grunt, ilości i ciśnienia mieszanki betonowej wtłaczanej do otworu oraz prędkości podciągania świdra. W czasie wbudowywania zbrojenia sprawdza się głębokość opuszczenia i współosiowość usytuowania w trzonie pala. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i niniejszą Szczegółową Specyfikacją Techniczną. Położenie głowicy pala i osi zbrojenia pali należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

6.5. Metryka pali

Wykonawca ma obowiązek sporządzenia metryk pali, które powinny obejmować: datę i czas wykonania pala, lokalizację pala, długość pala, klasę wbudowanego betonu, rodzaj zbrojenia.

Przykład uproszczonej metryki podano poniżej:

METRYKA PALI CFA

Metoda: CFA (Wykonanego w technologii betonowania ciągłego)

Wykonawca:

Budowa: Data:

	Numer pala													
1	Średnica pala (mm)													
2	Długość pala (m)													
3	Źródło betonu													
4	Klasa betonu													
5	Początek betonow. (godz.)													
6	Koniec betonow. (godz.)													
7	Typ i długość zbrojenia (m)													
8	Uwagi m. in. o gruntach													

9	Nr wydruku komputerowego										
10	Operator sprzętu										

Inspektor Nadzoru

Kierownik Budowy

.....

.....

6.6. 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 20% łącznej liczby pali. Przy palach przeznaczonych do badań nie wolno wykonywać żadnych prac do czasu otrzymania rezultatów badań.

6.7. Badania nośności pali

Liczba próbnych obciążeń, terminy badania, zasady pomiaru ustalane są zgodnie z PN-83/B-02482. Badania nośności pali powinny być wykonane na podstawie Projektu próbnych obciążeń, który stanowi integralną część projektu palowania. W projekcie określa się pale wybrane do badania nośności. Projekt i badania powinno być realizowane przez uprawnioną jednostkę badawczą działającą na zlecenie Inwestora.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru podano w D-SST-00. Jednostką obmiaru jest 1 mb długości pala określonej średnicy. Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu. Długość wykonanych pali oblicza się na podstawie Dokumentacji Projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorom. Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami, jeżeli wszystkie badania opisane powyżej dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych. W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, lecz nie zagrażających bezpieczeństwu budowli w okresie jej całej przewidywanej eksploatacji, można warunkowo przyjąć pal. W przypadku stwierdzenia negatywnych wyników badań Inżynier w porozumieniu z Projektantem winien stwierdzić:

- czy uzyskanie negatywnych wyników spowodowane jest błędem wykonania na skutek nie spełnienia wymogów niniejszej Specyfikacji lub nie zachowania zasad technologicznych, czy też wynika z innych powodów np. z innych niż w dokumentacji warunków gruntowych.
- czy zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych pali.

W przypadku, gdy potrzeba wykonania dodatkowych pali nie będących wynikiem uchybień Wykonawcy, roboty te będą robotami dodatkowymi, za wykonanie których Wykonawcy przysługuje dodatkowe wynagrodzenie.

8.2. Odbiory częściowe

Odbiory częściowe dokonywane są w oparciu o metryki pali i faktyczne ilości wykonywanych metrów bieżących pali. W miarę możliwości Wykonawca powinien sukcesywnie przekazywać atesty na zastosowane materiały.

8.3. Odbiory końcowe

Dla odbioru końcowego wymagane są: dokumentacja powykonawcza, atesty na zastosowane materiały, wyniki próbnych obciążeń zgodnie z PN-83/B-02482, wyniki innych badań zarządzonych przez Inżyniera.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą dla wystawienia faktury jest podpisany przez Zlecającego protokół wykonanych i odebranych robót. Płaci się za odebraną ilość metrów (m) wykonanych pali wg ceny jednostkowej. Cena jednostkowa obejmuje zapewnienie wszystkich czynników produkcji i uzgodnione w umowie zakresy obowiązków Stron. Cena jednostkowa 1 m pala obejmuje:

- zakup i transport na budowę wszystkich niezbędnych czynników produkcji;
- montaż i demontaż oraz przemieszczenie sprzętu;
- opracowanie projektu wykonawczego palowania;
- przygotowanie stanowisk do próbnego obciążenia pali (o ile nie wyceniono oddzielnie);
- wykonanie pali wg projektu i próbnych obciążeń pali
- sporządzanie metryk pali;
- rozkucie głowic pali;
- uporządkowanie terenu robót wraz z wywiezieniem urobku;
- przygotowanie materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót palowych;
- wykonanie projektu organizacji ruchu na czas robót i jego uzgodnienie z Nadzorem;
- wykonanie oznakowania organizacji ruchu zgodnie z ww. projektem;
- utrzymanie ww. oznakowania w czasie prowadzenia robót;
- likwidacja ww. oznakowania po zakończeniu robót.

Wykonanie innych badań zleconych przez Inżyniera (nadzór inwestorski) podlega oddzielnej zapłacie tylko wtedy, gdy wyniki tych badań potwierdzają jakość robót zgodną z wymaganiami projektu i Specyfikacji Technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
 PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
 PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
 PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentacja geotechniczna. Zasady ogólne
 PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych
 PN-78/B-02483 Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania
 PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
 PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
 PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
 PN-H-84023-6/A1:1996 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki (Zmiana A1)

PN-ENV 10080:2004 Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal żebrowana B500 Warunki techniczne dostawy prętów, kręgów i siatek zgrzewanych
 PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie
 PN-ISO 6935-1/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
 PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
 PN-ISO 6935-2/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
 PN-ISO 6935-2/Ak:1998/Ap1:1999 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
 PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu
 PN-EN 197-1: 2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
 PN-EN 197-2: 2002 Cement. Część 2: Ocena zgodności
 PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i oceny przydatności wody zarobowej do betonu
 PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność; poprawki PN-EN 206-1:2003/Ap1:2003
 PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003 Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 12350-1:2001 Badanie mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek
 PN-EN 12350-2:2001 Badanie mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
 PN-EN 1536:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone