

## **M.11.03.02. Pale fundamentowe wielkośrednicowe bez pozostawionej osłony.**

### **I. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem pali fundamentowych wielkośrednicowych  $\varnothing 1000$  mm dla obiektów mostowych w ramach przebudowy mostu przez rzekę Narew k/m Bokiny w ciągu drogi woj. nr 678 na odcinku Kleosin – Sokoły.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem pali fundamentowych wielkośrednicowych formowanych w gruncie, bez pozostawionej rury osłonowej dla obiektów mostowych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Nadzoru Inwestorskiego. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.1. Beton**

Beton klasy C25/30.

Beton w palach znajdujących się w agresywnym środowisku lub narażonych na niszczące działanie wody i kry, lub mających średnicę mniejszą niż 60 cm powinien mieć wytrzymałość określoną klasą nie mniejszą niż B30.

Cement zastosowany w betonie pala powinien spełniać wymagania PN-EN 197-1:2002. Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w PN-86/B-06712.

Beton w palach powinien spełnić wymagania dla danej klasy podane w ST M-13.01.01 z zastrzeżeniami:

- ilość cementu nie powinna być mniejsza niż 325 kg/m<sup>3</sup> dla betonu układanego na sucho i 375 kg/m<sup>3</sup> dla betonu układanego pod wodą,
- konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania. Pomiar spadku konsystencji mieszanki betonowej w funkcji czasu oraz początek i koniec czasu wiązania, a także jej urabialność należy ustalić empirycznie na etapie opracowania i zatwierdzania recepty betonowej. Orientacyjne wartości opadu stożka wynoszą:
  - dla betonu układanego na sucho – opad stożka  $130 \text{ mm} \leq H \leq 180 \text{ mm}$ ,
  - dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) lub betonu pompowanego  $H \geq 160 \text{ mm}$ ,
  - dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) w cieczy stabilizującej  $H \geq 180 \text{ mm}$ ,
- największe ziarna kruszywa stosowanego do betonu powinny przechodzić przez sito o średnicy 40 mm, w celu uzyskania lepszej urabialności mieszanki betonowej przy spełnieniu parametrów wytrzymałościowych betonu zaleca się stosowanie kruszywa żwirowego o uziarnieniu  $2 \div 16 \text{ mm}$ ,
- nie dopuszcza się transportowania i wbudowywania w pale mieszanek bez dodatków opóźniających wiązanie. Ilość środków plastyfikujących i opóźniających wiązanie należy tak dobrać, aby początek czasu wiązania cementu rozpoczął się po wbudowaniu mieszanki w otwór i ewentualnym wyciągnięciu rur obsadowych, tj. po okresie min. 3 godzin,
- wodoszczelność betonu powinna wynosić co najmniej W6, a w palach w wodzie bieżącej i środowisku agresywnym co najmniej W8,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinna przekraczać 2%,
- jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej, nie wymaga się badania mrozoodporności betonu.

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

Zbrojenie stalą wg ST M. 12.01.00.

Wymagania odnośnie stali podane są w ST M. 12.01.00.

Pręty można odginać w temperaturze  $> 5^{\circ}\text{C}$ . Pręty można podgrzewać do temperatury  $100^{\circ}\text{C}$ . Prętów o długościach mniejszych od 7 m nie wolno łączyć z krótszych kawałków. Pręty dłuższe można łączyć z krótszych odcinków z

zastrzeżeniem, że połączenia nie mogą być bliżej głowicy pala niż 6 m. Połączenia muszą spełniać wymagania PN-S-10042.

### 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Dla sprzętu zastosowanego do wykonania Robót, Wykonawca musi uzyskać akceptację Nadzoru Inwestorskiego.

### 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Transport sprzętu do formowania pali - dowolnymi środkami transportowymi.

Transport betonu wg ST M. 13.01.01.

Transport stali wg ST M. 12.01.00.

### 5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Roboty wiertnicze należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 1536 „Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.” oraz zaleceniami niniejszego rozdziału Specyfikacji Technicznych.

Zgodność warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie powinna zostać potwierdzona na miejscu przez uprawnionego geologa. Fakt ten należy potwierdzić odpowiednim wpisem w Dzienniku Budowy.

#### 5.1. Projekt technologiczny

Wykonawca przedstawi Nadzorowi Inwestorskiemu do akceptacji projekt technologiczny konstrukcji pomocniczych umożliwiających wykonanie pali oraz projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane. W tym projekcie winno znaleźć się uzasadnienie dobranego sprzętu wiertniczego do formowania pali i układu dróg technologicznych. Projekt technologiczny należy uzgodnić z Projektantem i uzyskać akceptację Nadzoru Inwestorskiego.

#### 5.2. Usytuowanie pali

Miejsce wykonywania pali wyznacza Wykonawca na podstawie Dokumentacji Projektowej w nawiązaniu do osi podłużnej mostu i osi podpory, które wyznacza służba geodezyjna.

#### 5.3. Wykonanie pali

Pale należy wykonać w technologii właściwej dla rodzaju pali wg Dokumentacji Projektowej. Wykonawca przed przystąpieniem do robót palowych uzgodni technologię wykonania z Projektantem i uzyska akceptację Nadzoru Inwestorskiego potwierdzoną wpisem do Dziennika Budowy.

#### 5.4. Wykonanie i montaż zbrojenia

Szkielet zbrojenia składa się z prętów podłużnych, uzwojenia, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia. Pierścienie powinny być umieszczone w odstępach nie większych od 3,0 m. Zbrojenia podłużne, zaprojektowane z prętów ze stali AIIIIN o odpowiedniej średnicy, nie powinno być zamieniane innymi średnicami bez uzgodnienia z Nadzorem Inwestorskim i Projektantem.

W przypadku zmian należy przestrzegać następujących zasad:

- średnica prętów winna wynosić 22-40 mm,
- rozstaw prętów podłużnych winien być > 12 cm, 40 cm,
- uzwojenie lub strzemiona winny być z prętów o Ø12 mm.

Połączenia prętów szkieletu powinny zapewniać sztywność szkieletu. Pręty podłużne łączy się z pierścieniami usztywniającymi, spiralą lub strzemionami przez zgrzewanie lub spawanie spoinami montażowymi. Połączenie prętów podłużnych ze spiralą lub strzemionami zaleca się wykonać w 30% styków. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0 m. Połączenia odcinków szkieletu zbrojeniowego powinny zapewniać ciągłość pracy szkieletu. Zaleca się łączenie na zakład, którego długość nie powinna być  $\geq 40$  średnic prętów podłużnych dla prętów żebrowanych oraz  $\geq 50$  średnic dla prętów gładkich. Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie formowania pala. Aby zachować wymaganą otulinę, należy przymocować do szkieletu zbrojeniowego pala betonowe wałeczki, które spowodują właściwe położenie w otworze.

#### 5.5. Betonowanie pala

Betonowanie pala można wykonywać dowolnymi metodami, właściwymi do betonowania pod wodą, w zależności od posiadanego osprzętu. Technologię betonowania pala zatwierdza Nadzór Inwestorski.

Zasady betonowania oraz wymagania dla mieszanki betonowej i jej konsystencji podane są w ST M. 13.01.01.

Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiec jej zanieczyszczeniu oraz zapewnić dobre zespolenie betonu gruntem. Betonowanie prowadzić do poziomu 50 cm powyżej projektowanego. Przed połączeniem z płytą pomostu należy

rozkuć wierzchnią część pala do poziomu projektowanego. Wierzch obrobionej głowicy pala ma znajdować się 4 cm nad spodem zwieńczeń pali (ław fundamentowych).

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna być co najmniej 4 m<sup>3</sup> /h, zaś betonowanie pala powinno trwać nie dłużej niż 4 h.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Tolerancje przy wykonywaniu pali:

- położenie pala w stosunku do lokalizacji projektowej  $\pm 0.04$  d (d-średnica pala); w przypadku większej niedokładności wymagana jest opinia Projektanta, sposób postępowania podlega zatwierdzeniu przez Nadzór Inwestorski;
- wychylenie pala w stosunku do określonego w projekcie wynosi 1/100 całkowitej długości;
- rzędna posadowienia pala w stosunku do projektowanej wynosi  $\pm 10$  cm;
- średnica pala - 2 cm, + bez ograniczenia;
- rzędna głowicy pala  $\pm 3$ , cm;

Przed wydaniem zgody na formowanie pala Nadzór Inwestorski powinien sprawdzić:

- usytuowanie pala,
- zgodność warunków geologicznych z warunkami określonymi w Dokumentacji Projektowej,
- usunięcie warstwy osadu na dnie otworu,
  - o przygotowanie wykonawcy do formowania pala, a w szczególności: zgodność zbrojenia z projektem,
  - o przygotowanie urządzeń do wprowadzania betonu,
  - o zapewnienie ciągłości betonowania.

Wyniki kontroli wykonania pala należy zapisywać w metryce pala. Metryka powinna zawierać następujące dane:

- numer pala i podpory mostu,
- rodzaj pala,
- przekrój poprzeczny i długość pala, rzędna stopy pala, przekrój zbrojenia, klasę betonu, grubość otulmy zbrojenia,
- sprzęt użyty do wykonywania pala, sposób zabezpieczenia ściany otworu,
- datę i czas wiercenia,
- datę i czas formowania pala, ewentualne przerwy w formowaniu,
- warstwy gruntu, poziomy wody gruntowej, powierzchniowej, utrudnienia napotkane w czasie wiercenia otworu,
- odchyłki od projektu: położenia, pochylenia, poziomów głowicy i stopy pala,
- metoda betonowania pala, objętość zużytej mieszanki betonowej.

Próbki betonu do badań na ściskanie pobiera się w czasie wprowadzania mieszanki betonowej do otworu w ilości nie mniejszej niż 3 z każdego pala.

## 7. Obmiar Robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 szt. (sztuka) pala określonej średnicy i długości wraz z jego głowicą.

Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i ST.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST oraz pisemnymi decyzjami Nadzoru Inwestorskiego.

### 8.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

#### 8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości Robót ulegających zakryciu są następujące dane i dokumenty:

- dokumentacja Projektowa,
- Dziennik Budowy i dowody uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonane w trakcie budowy, dane geotechniczne zawierające informacje o rodzaju gruntu, w którym były wykonywane Roboty fundamentowe,
- Metryki pali.

#### 8.2.2. Zakres Robót

Odbiór Robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonanych otworów wiertniczych,
- zbrojenia pala.

### 8.3. Obiór końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- wyniki wszystkich wymaganych pomiarów i badań,
- protokoły wszystkich odbiorów Robót zanikających.

### 9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania pala o danej długości uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- koszt badań geotechnicznych,
- wyznaczenie osi pala,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie pionowego otworu wiertniczego do żądanej głębokości z zastosowaniem stalowej rury osłonowej,
- oczyszczenie wnętrza,
- wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia,
- montaż zbrojenia dla połączenia pala z podporą
- zabetonowanie pala z równoległym wyciąganiem rury osłonowej,
- pielęgnację betonu,
- wykonanie głowicy pala wraz z rozkuciem górnej części do poziomu 5 cm powyżej spodu łąwy fundamentowej,
- wyrównanie powierzchni górnej,
- oczyszczenie, przycięcie i uformowanie zbrojenia wg wymagań Dokumentacji Projektowej,
- oczyszczenie sprzętu i miejsca Robót,
- odwiezienie urobku z odwiertu na wskazane przez Nadzór Inwestorski miejsce i uformowanie odkładu, wraz z kosztami utylizacji
- zebranie gruzu betonowego (gruz jest własnością Wykonawcy),
- prowadzenie metryki pala wielkośrednicowego wg załączonego wzoru,
- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń towarzyszących, oraz wykonanie niezbędnych pomostów, dróg technologicznych (montażowych), placów składowych z ich późniejszą rozbiórką
- opracowanie recept
- wykonanie niezbędnych prób, pomiarów i badań

### 10. Przepisy związane

#### 10.1. Normy

PN-EN 1536	Pale wiercone. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych
PN-B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole i opis gruntów
PN-B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
PN-S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie

#### 10.2. Inne dokumenty

ST M.13.01.01 Beton konstrukcyjny w deskowaniu.

ST M.12.01.00 Stal zbrojeniowa.

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Warszawa 1998. Opracowanie GDDP.

Wytyczne techniczne projektowania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych. Warszawa 1993. Opracowanie IBDiM.

Wytyczne techniczno-budowlane projektowania i wykonywania pali wielkośrednicowych w obiektach mostowych. Warszawa 1975. Opracowanie IBDiM.

**METRYKA PAŁA WIELKOŚREDNICOWEGO Nr .....**

OBIEKT

Średnica pała	cm	Rzędna terenu	
Średnica podstawy pała	cm	Głębokość odwiertu	
Długość pała	m	Projektowane obciążenie	..... MN

### Projektowana klasa betonu

## Uzbrojenie

## Klasa i znak stali

Wiercenie:

początek dnia	godzina
koniec dnia	godzina

### Sposób wiercenia

## Sposób zabezpieczenia stateczności

Głębokość rurowania	m	Gęstość zawiesiny	g/ml
Długość wbudowanej rury	m		

Betonowanie dnia	od godziny	do godziny
Sposób betonowania		
Ilość betonu	m3	

### Profil geotechniczny

Głębokość m (od — do)	Mięższość warstw m	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Głęb. zwierciadła wody gruntowej

Brygadzysta (mistrz) robót palowych .....

Nadzór Inwestorski (kontroli jakości) .....

Data..... Kierownik Budowy .....