
M.11.03.01 PALE WIELKOŚREDNICOWE WIERCONE \geq 60CM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pali wielkośrednicowych wierconych o średnicy \geq 60cm, formowanych w gruncie.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu pali fundamentowych wielkośrednicowych o średnicy określonej w Dokumentacji Projektowej formowanych w gruncie.

ST dotyczy następujących rodzajów pali:

- pale żelbetowe wykonywane jako wzajemnie ze sobą nie związane, w rozstawach równych co najmniej dwóm średnicom pala,
- pale betonowe nie zbrojone stanowiące szczelne wypełnienie pomiędzy palami żelbetowymi,
- pale żelbetowe powiązane z uprzednio wykonanymi palami betonowymi przez częściowe wwiercenie ich przekroju w przekrój pali betonowych,
- pale wielkośrednicowe pionowe i ukośne,
- pale wielkośrednicowe wykonywane z pozostawioną i bez pozostawionej osłony,
- pale wielkośrednicowe bez rozwiercanej podstawy lub z rozwiercaną podstawą,
- pale wielkośrednicowe z wykonywaną iniekcją lub bez jej wykonywania.

Rodzaj i średnica pali zastosowanych dla danego obiektu określona jest w Dokumentacjach Projektowych oraz w Przedmiarze Robót.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1. oraz normie PN-EN 1536:2001.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, normami i poleceniami Inżyniera.

Roboty palowe powinny być realizowane na podstawie następujących opracowań:

- Dokumentacja Projektowa, określająca cechy materiałowe pali, wartości parametrów geotechnicznych (w dokumentacji geotechnicznej), zagłębienie pali, niezbędny udźwig pali,
- Sporządzony przez Wykonawcę Program Zapewnienia Jakości wg p.5.2.1.

W celu potwierdzenia zgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji geotechnicznej, należy wykonać badania wg pkt. 6.2.3.3.

W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (Dokumentacji geotechnicznej), należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali - w uzgodnieniu z Inżynierem w celu spełnienia wymagań projektu.

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

Beton, stal zbrojeniowa, ciecze stabilizujące otwory zgodnie z wymaganiami ST M.12.01.00, M.13.01.00 oraz normy PN-EN 1536:2001.

2.2.1. Beton

Beton w palach znajdujących się w nieagresywnym środowisku, nie narażonych na bezpośrednie działanie wody i kry, powinien mieć wytrzymałość określoną klasą nie mniejszą niż B25 (C20/25). 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 (C25/30).

Cement zastosowany w betonie pala powinien być zgodny z aktualną normą PN-EN 1536 oraz powinien spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 197-1.

Kruszywo stosowane do wykonania pali powinno spełniać wymagania podane w PN-EN 12620 oraz wymaganiom dodatkowym:

- a) kruszywo drobne
 - uziarnienie kruszywa oznaczone wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż G_F85
 - zawartość pyłów oznaczana wg PN-EN 933 kategoria f₃
 - zawartość zanieczyszczeń organicznych oznaczona wg PN-EN 1744-1 – barwa jaśniejsza od wzorcowej
- b) kruszywo grube
 - uziarnienie kruszywa oznaczone wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż G_C85/20, G_C90/15
 - tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż wg kategorii tab 3 normy PN-EN 12620
 - zawartość pyłów oznaczana wg PN-EN 933 kategoria f_{1,5}
 - kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie niższa niż SI₂₀/FI₂₀
 - zawartość zanieczyszczeń organicznych oznaczona wg PN-EN 1744-1 – barwa nie ciemniejsza od wzorcowej

Beton w palach powinien spełnić wymagania dla danej klasy podane w STWiORB M.13.01.00 z zastrzeżeniami:

- ilość cementu nie powinna być mniejsza niż 325 kg/m³ dla betonu układanego na sucho i 375 kg/m³ 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 mm ≤ H ≤ 180 mm,

- dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) lub betonu pompowanego $H \geq 160$ mm,
- dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) w cieczy stabilizującej $H \geq 180$ mm,
- największe ziarna kruszywa stosowanego do betonu powinny przechodzić przez sito o średnicy 31,5 mm, w celu uzyskania lepszej urabialności mieszanki betonowej przy spełnieniu parametrów wytrzymałościowych betonu zaleca się stosowanie kruszywa żwirowego o uziarnieniu $2 \div 16$ 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 W8,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinna przekraczać 2%,
- jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej, nie wymaga się badania mrozoodporności betonu.

2.2.2. Szkielet zbrojeniowy

Szkielet zbrojeniowy powinien składać się z prętów podłużnych, uzwojenia lub strzemion, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia zgodną z dokumentacją projektową. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych niż 5 m.

Klasa stali zbrojeniowej powinna być zgodna z dokumentacją projektową i STWiORB. Zastosowana stal powinna spełniać wymagania podane w STWiORB M.12.01.00.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych oraz sposobu zabezpieczenia stateczności ścian otworu. Kształt i wymiary narzędzia powinny umożliwiać przepływ cieczy wypełniającej otwór w czasie jego wyciągania z otworu w pozycji zamkniętej. Powierzchnia przepływu przy wierceniu świdrem kubłowym powinna być nie mniejsza niż 15% przekroju otworu.

Dla wykonania pali żelbetonowych przewiercanych częściowo przez pale betonowe zastosowany sprzęt dostosowany musi być do możliwości wykonania takich operacji.

Sprzęt używany do wykonania pali podlega akceptacji przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Załadunek, 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 dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót zawiera norma PN-EN 1536:2001.

5.2.1. Program Zapewnienia Jakości

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości, zawierającego:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszą ST,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- projekt technologiczny palowania, określający sposób wykonania pali, a w szczególności sposób zapewnienia stateczności otworów,
- rysunki robocze (szkice, schematy, szczegóły konstrukcyjne), pali w dostosowaniu do wymagań zawartych w Dokumentacjach Projektowych,
- projekt wykonania iniekcji pala, jeżeli iniekcję pali przewiduje Dokumentacja Projektowa.

Program Zapewnienia Jakości podlega akceptacji przez Inżyniera.

5.2.2. Przygotowanie terenu i wyznaczanie osi pali

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.

Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych na wodzie należy wyznaczyć przez podanie domiarów co najmniej do trzech punktów stałych, oznaczonych w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

5.2.3. Roboty wiertnicze

5.2.3.1. Wykonanie otworu

Sposób wiercenia i zabezpieczenia stateczności ścian otworu należy dostosować do rodzaju zaprojektowanego pala oraz do warunków terenowych, gruntowych i wodnych zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 1536:2001. Grunt z odwiertu powinien być odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

5.2.3.2. Rurowanie otworu

Zalecenia wykonywania otworu z rurowaniem podano w normie PN-EN 1536:2001.

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pogrążanie.

W gruntach spoistych co najmniej twardoplastycznych nie wymaga się wyprzedzania dna otworu ostrzem rury. W pozostałych gruntach ostrze powinno wyprzedzać o co najmniej 20cm narzędzie wierzące.

Jeśli pale są wiercone:

- poniżej zwierciadła wody gruntowej w gruntach przepuszczalnych,

- w warunkach ciśnienia artezyjskiego,

to należy zapewnić w rurze osłonowej wewnętrzne nadciśnienie co najmniej 1,5m słupa wody lub innej przydatnej cieczy, które należy utrzymywać aż do zabetonowania pala.

5.2.3.3. Przygotowanie dna otworu do formowania pala

Formowanie pala należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu wiercenia otworu.

Sposób przygotowania dna otworu zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 1536:2001.

5.2.4. Wykonanie i montaż zbrojenia

Szkielet zbrojeniowy składa się z prętów podłużnych, uzwojenia, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia. Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych od 3,0 m.

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 25% styków. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0m. Połączenia odcinków szkieletu zbrojeniowego powinny zapewniać ciągłość pracy szkieletu. Zaleca się łączenie na zakład, którego długość powinna być ≥ 40 średnic prętów podłużnych dla prętów żebrowanych oraz ≥ 50 średnic dla prętów gładkich. Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu (otulenie $> 5\text{cm}$) i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie formowania pala. Pozostałe wymagania zgodnie z normą PN-EN 1536:2001.

5.2.5. Betonowanie pala

Metody stosowane przy betonowaniu pala powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1536:2001.

5.2.5.1 Mieszanka betonowa

Ilość cementu nie powinna być mniejsza od 325 kg/m³, a przy betonowaniu podwodnym metodą kontraktor - 375 kg/m³. Konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania. Wodoszczelność betonu powinna odpowiadać stopniowi wodoszczelności W8.

5.2.5.2. Układanie mieszanki betonowej

Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiegać jej zanieczyszczeniu lub rozsegregowaniu oraz zapewnić dobre zespolenie betonu z gruntem. w otworach suchych mieszankę wprowadza się przez rurę, w otworach wypełnionych wodą lub zawiesiną układa się metodą kontraktor.

5.2.5.3. Betonowanie metodą zanurzonej rury (metoda kontraktor)

Metoda pozwala na betonowanie pod powierzchnią wody poprzez wprowadzanie podawanej mieszanki betonowej w głąb wcześniej ułożonej, dzięki czemu unika się mieszania mieszanki z wodą.

Średnica rury do układania mieszanki betonowej powinna wynosić co najmniej 8-krotność średnicy kruszywa, lecz nie mniej niż 15cm. Rura kontraktor powinna być zanurzona w mieszance betonowej nie mniej niż 1,5m i nie więcej niż 4,0m. Po zakończeniu betonowania z otworu należy usunąć zanieczyszczoną górną warstwę betonu.

5.2.5.4. Wyciąganie rur

Wyciąganie rur wykonuje się sukcesywnie w miarę wypełniania otworu mieszanką betonową. Wysokość słupa mieszanki betonowej w rurze powinna być taka, aby zabezpieczyła przed

przedostaniem się wody gruntowej do otworu. Przy betonowaniu bez użycia sprężonego powietrza wyciąganą rurę należy co najmniej 2 razy na długości każdego metra otworu wcisnąć powtórnie o 20cm w celu poprawy zespolenie betonu z gruntem.

5.2.5.5. Prędkość betonowania

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna być co najmniej 4 m/godz. Zaś betonowanie pala powinno trwać nie dłużej niż 4 godz.

5.2.5.6. Transport mieszanki betonowej

Mieszankę należy transportować środkami i sposobami zapobiegającymi jej rozsegregowaniu. Mieszankę bez dodatków opóźniających wiązanie należy ułożyć w otworze w czasie nie dłuższym niż:

- 1 godz. od jej przygotowania przy temperaturze otoczenia 15°C-20°C ,
- 1,5 godz. przy temperaturze otoczenia 5°C-15°C
- 0,5 godz. przy temperaturze > 20°C.

5.2.7. Roboty wykończeniowe

Głowice pali należy oczyścić i usunąć warstwę betonu zanieczyszczonego lub uszkodzonego w czasie formowania pala. Z prętów zbrojeniowych wystających ponad głowicę należy usunąć zanieczyszczenia betonem, zawiesiną lub gruntem.

5.3. Kolejność wykonania robót

W pierwszej kolejności należy wykonać pale, przeznaczone do próbnego obciążenia wg ST M.11.03.11.

Po wykonaniu próbnego obciążenia pali, określonych w projekcie próbnego obciążenia, oraz potwierdzeniu ich nośności, można przystąpić do wykonania pozostałych pali.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Szczegółowe zalecenia dotyczące nadzoru i monitorowania jakości zawarto w normie PN-EN 1536:2001.

6.2.1. Wymagania podstawowe

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić aktualną dokumentację prac zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1536:2001.

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w trakcie robót,
- dziennik formowania pali,
- metryki wykonania pali wg wzoru zamieszczonego w normie PN-EN 1536:2001,
- wyniki badań betonu.

6.2.2. Program podstawowych badań

Badania przed rozpoczęciem budowy

- sprawdzenie przygotowania terenu wg p.5.2.2.

Badania w czasie robót

- sprawdzenie jakości materiałów,
- sprawdzenie podłoża gruntowego,
- sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu,
- sprawdzenie wykonania zbrojenia,
- formowanie pala,
- kontrola ciągłości betonowania pala.

Badanie odbiorcze

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- badania specjalne – np próbne obciążenie pala.

Ponadto proces wykonania pala podlega badaniom i monitorowaniu zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1536:2001.

6.2.3. Ogólny opis podstawowych badań

Poniżej podano ogólny opis podstawowych badań, ponadto należy spełnić wymagania zawarte w normie PN-EN 1536:2001.

6.2.3.1. Sprawdzenie przygotowania terenu

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z odpowiednim punktem niniejszej ST. Jeżeli istnieją przesłanki napotkania niezainwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykopane ręcznie.

6.2.3.2. Sprawdzenie jakości materiałów

Należy prowadzić na bieżąco zgodność z wymaganiami.

6.2.3.3. Sprawdzenie podłoża gruntowego

Zakres badań

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

Dla wszystkich pali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-B-04452:2002. Szczegółowe sprawdzenie podłoża wykonuje się w co najmniej jednym otworze dla każdej podpory, oraz w przypadku, gdy badania makroskopowe wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie fundamentu.

W przypadku jeśli powyższe badania wykażą odstępstwa od parametrów gruntów przyjętych w Dokumentacji Projektowej, należy zwrócić się do Inżyniera, który zadecyduje o dalszym sposobie postępowania.

Liczbę i/lub wymiary pali, wynikające z ewentualnej korekty, określi Projektant.

Powyzsza korekta podlega akceptacji Inżyniera.

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

Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża

Sposób ten powinien być dostosowany do warunków gruntowych i miejscowych.

Sprawdzenie powinno dotyczyć zwłaszcza warstw przenoszących największe obciążenia pionowe i poziome. z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) zgodnie z PN-B-04452:2002. Próbki poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu końcowego odbioru robót palowych. Przy posadowieniu podstawy palami w gruncie spoistym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach o naturalnej strukturze (NNS) (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-B-04452:2002, ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy. w gruntach niespoistych i mało spoistych stan podłoża podstawy należy sprawdzać w przypadku wystąpienia obwałów w otworze, upłynnienia dna, itp. Sprawdzenie polega na wykonaniu np. sondowania udarowego na głębokość równą co najmniej średnicy podstawy pala.

Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu

Badania w trakcie robót polegają na sprawdzaniu w miarę postępu robót:

- a) głębokości otworu,
- b) zagłębienia rury obsadowej,
- c) poprawność wykonania rury osłonowej pozostawianej w gruncie.

Sprawdzenie poziomu zwierciadła zawiesiny

Pomiary te wykonywać należy z dokładnością ± 10 cm. Głębokość otworu należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem. Przed wprowadzeniem zawiesiny do każdego otworu należy kontrolować jej właściwości zgodnie z projektem technologicznym palowania wg p.5.2.1.

6.2.3.4. Sprawdzenie formowania pala

Badania w trakcie formowania pala polegają na sprawdzaniu z dokładnością ± 10 cm głębokości otworu i głębokości opuszczenia szkieletu zbrojeniowego oraz sprawdzeniu w miarę postępu robót:

- poziomu mieszanki betonowej w otworze,
- głębokości zanurzenia rury kontraktor w mieszance betonowej,
- poziomu dolnej krawędzi rury obsadowej,
- niezmienności położenia szkieletu zbrojenia.

Poziom mieszanki betonowej należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem z dokładnością ± 10 cm. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby w mieszance betonowej pozostał na jej powierzchni.

Ilość próbek betonu do badań na ścislenie powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1536:2001. Próbki należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie ze ST M.13.01.00.

6.2.3.5. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i rozdziałem niniejszej ST dotyczącym kontroli betonów. Położenie głowicy pala i osi zbrojenia pali należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

6.2.3.6. Kontrola ciągłości pala

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia kontroli ciągłości pali. Metoda kontroli musi zostać zaakceptowana przez Inżyniera.

Zaleca się przeprowadzenie badania dźwiękowego. Do tego celu Wykonawca powinien zamontować 2 sztywne rurki metalowe o wewnętrznej średnicy 5cm na długości od podstawy pala do wysokości 50cm powyżej poziomu głowicy pala. Rurki te powinny być trwale przymocowane do zbrojenia pala i być rozmieszczone po średnicy pala. Podstawa rurki powinna być zasklepiona dla uniemożliwienia przedostania się betonu do jej wnętrza, natomiast górny koniec winien być zaopatrzony w zakręcaną pokrywę (korek). Należy zwracać uwagę na utrzymanie pionowości rurek na całej ich długości. Zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac przy wykonanych palach do czasu otrzymania rezultatów badań.

Po zakończeniu badań Wykonawca wypełnia rurki płynną zaprawą cementową i zasklepia górny wylot rurek metalowymi przykrywkami (korkami).

6.2.4. Tolerancje wymiarów pala

Dopuszczalne geometryczne odchyłki wykonania pala zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1536:2001.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1m (metr) długości wykonanego i odebranego pala określonego typu i określonej średnicy, wraz z jego głowicą, wykonanego i odebranego. Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy jeżeli wszystkie badania opisane powyżej i próbne obciążenie pala dały wyniki pozytywne oraz zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych.

Wykonawca powinien opracować i dostarczyć Inżynierowi do odbioru robót wszelkie dokumenty związane z dostarczeniem, wykonaniem i badaniami pali.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości i zatwierdzenie go przez Inżyniera,
- sprawdzenie i przygotowanie terenu umożliwiające wykonanie pali,
- wyznaczenie osi pala,
- zakup, dostarczenie i odwóz potrzebnych materiałów i sprzętu,
- wykonanie otworu wiertniczego do żądanej głębokości z zastosowaniem stalowej rury osłonowej lub cieczy stabilizującej otwór, jeśli jest to wymagane,
- rozwiercenie podstawy pala (jeżeli Dokumentacja Projektowa to przewiduje),
- koszt pozostawionej rury osłonowej, jeżeli jest to wymagane projektem,
- oczyszczenie wnętrza,
- montaż szkieletu zbrojeniowego w otworze pala,
- montaż zbrojenia dla połączenia pala z podporą,
- zabetonowanie pala (z uwzględnieniem betonu górnej części pala, podlegającego rozkuciu do projektowanej rzędnej) z równoczesnym wyciągnięciem rury osłonowej jeśli to jest wymagane,
- pielęgnację betonu,
- rozkucie głowicy pala do projektowanej rzędnej,
- przeprowadzenie kontroli ciągłości pala,
- oczyszczenie sprzętu,
- załadowanie i odwiezienie urobku z odwiertu w miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera oraz uformowanie odkładu,
- prowadzenie metryki pala wielkośrednicowego zgodnie z normą PN-EN 1536:2001,
- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń, wraz z wykonaniem, rozbiórką i odwozem niezbędnych pomostów roboczych,
- sprzątnięcie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją zbędnych materiałów, odpadów i śmieci,
- koszt badań.

Materiał pozostały w wyniku rozkucia głowic pali stanowi własność Wykonawcy.

Koszt zakupu stali zbrojeniowej wraz z przygotowaniem szkieletu zbrojeniowego został ujęty w ST 12.01.00 dotyczącej stali zbrojeniowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-83/B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach.
PN-78/B-02483	Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
PN-EN 1536:2001	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-EN 197-1	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna

10.1 Inne dokumenty

Wytyczne projektowania pali wielkośrednicowych, Instytut Badawczy Dróg i Mostów.
Warszawa, grudzień 1991 r.