

MK-MOSTY

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M – 21.03.10

**WYKONANIE PALI WIELKOŚREDNICOWYCH
FORMOWANYCH W GRUNCIE**

Rzeszów 2014

SPIS TREŚCI

| | |
|---------------------------------|----|
| 1. WSTĘP | 3 |
| 2. MATERIAŁY | 4 |
| 3. SPRZĘT | 7 |
| 4. TRANSPORT | 8 |
| 5. WYKONANIE ROBÓT | 8 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | 17 |
| 7. OBMIAR ROBÓT | 23 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT | 24 |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI | 24 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE | 25 |
| 11. ZAŁĄCZNIK | 27 |

NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

| | |
|-------|--|
| OST | - ogólna specyfikacja techniczna |
| ST | - specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych |
| IBDiM | - Instytut Badawczy Dróg i Mostów |

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem pali wielkośrednicowych formowanych w gruncie dla posadowienia drogowych obiektów inżynierskich.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji inwestycji: **Przebudowa drogi powiatowej nr 2006R Haczów – Bzianka – Besko od km 0+000 do km 3+908,76 – Remont mostu w km 1+929.**

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem pali fundamentowych wielkośrednicowych, formowanych w gruncie z rurą osłonową lub pod cieczą stabilizującą, wykonywanych dla posadowienia obiektów inżynierskich.

Roboty obejmują również wykonanie iniekcji pod stopą pala.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Pal wiercony – pal formowany, z rurą osłonową lub bez niej, przez wykopanie lub wywiercenia otworu w gruncie i wypełnienie go betonem lub żelbetem.

1.4.2. Głowica pala – górna część pala, łącząca go z konstrukcją zwieńczającą.

1.4.3. Metoda kontraktor – metoda układania betonu za pomocą rury do betonowania pod wodą.

1.4.4. Zawiesina – mieszanina bentonitu aktywowanego lub iłu i wody oraz ewentualnie dodatków chemicznych.

1.4.5. Pal próbny – pal wykonany w trakcie opracowywania dokumentacji technicznej obiektu w celu zbadania jego nośności lub wypróbowania metody budowy.

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania pali wielkośrednicowych, formowanych w gruncie można stosować następujące materiały:

- beton klasy co najmniej C20/25,
- stal zbrojeniową,
- materiały do zabezpieczenia stateczności otworu.

Materiały powinny spełniać wymagania podane w PN-EN 1536:2001 [10] z uwzględnieniem warunków podanych poniżej.

2.2.3. Beton

Beton w palach o średnicy większej niż 60 cm, znajdujących się w nieagresywnym środowisku, nie narażonych na bezpośrednie działanie wody i kry, powinien mieć wytrzymałość określoną klasą nie mniejszą niż 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 C25/30.

Klasę ekspozycji betonu należy przyjąć wg PN-EN 206-1:2003 [11].

2.2.3.1. Składniki mieszanki betonowej

Cement zastosowany w betonie pala powinien spełniać wymagania OST M-13.01.00 [3].

Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w PN-EN-12620:2005 [15], PN-EN 1536:2001 [10] oraz PN-EN 206-1:2003 [11] z wyszczególnieniem:

- uziarnienie kruszywa oznaczone wg PN-EN 933-1:2000 [17] powinno spełniać wymagania odpowiednio do jego wymiarów d/D podane w PN-EN-12620:2005 [15] „, Tablica 2 - Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia”,
- górny wymiar ziarna wg PN-EN 933-1:2000 [17] nie może przekraczać mniejszej z wartości: 32 mm oraz 1/4 odległości w świetle prętów podłużnych,
- zawartość frakcji drobnych $d < 0,125$ mm (włączając cement) dla kruszywa grubego $d > 8$ mm powinna być co najmniej równa 400 kg/m^3 , a dla kruszywa grubego $d \leq 8$ mm co najmniej równa 450 kg/m^3 ,
- zawartość pyłów oznaczana wg PN-EN 933-1:2000 [17]:
 - w kruszywie grubym wymagania jak dla kategorii $f_{1,5}$,
 - w kruszywie drobnym wymagania jak dla kategorii f_3 ,

- kształt ziaren (wskaźnik kształtu) oznaczony wg PN-EN 933-4:2001[18] – dopuszczalna kategoria SI_{40} jednak zawartość ziaren nieforemnych potwierdzona badaniami nie większa niż 25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych oznaczona wg PN-EN 1744-1:2000 [19] – barwa jaśniejsza od wzorcowej,
- nasiąkliwość oznaczona zgodnie z PN-EN 1097-6:2002 [20] $WA_{24} \leq 3\%$,
- reaktywność alkaliczna z cementem oznaczona zgodnie z PN-78/B-06714-34 [21] – nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%.

Jako kruszywo grube zaleca się stosowanie żwirów lub gryków z otoczków oraz ich mieszanek.

2.2.3.2. Mieszanka betonowa i beton

Beton w palach powinien spełnić wymagania dla danej klasy podane w OST M-13.01.00 [3] z zastrzeżeniami:

- ilość cementu nie powinna być mniejsza niż 325 kg/m^3 dla betonu układanego na sucho i 375 kg/m^3 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 $2 \div 16 \text{ mm}$,
- wskaźnik wodno-cementowy $w/c < 0,6$,
- 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, ani nasiąkliwości betonu.

2.2.4. 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 ST. Zastosowana stal powinna spełniać wymagania podane w OST M-12.01.00 [2].

Elementy dystansowe stosowane w celu zapewnienia otuliny i osiowego ustawienia szkieletu powinny być wykonane z trwałych materiałów, które nie będą powodować korozji, ani odłupywania otulenia betonowego. W przypadku otworów nierurowanych należy stosować elementy od dużej powierzchni i odpowiednim kształcie, aby nie powodowały obrywów gruntu ze ścian otworu podczas wstawiania zbrojenia.

Elementy dystansowe powinny mieć takie wymiary, aby średnica zewnętrzna okręgu utworzonego przez nie okręgu była o 2 cm mniejsza od średnicy wewnętrznej rury osłonowej.

2.3. Materiały do wykonania iniekcji pod stopą pala

Skład zaczynu do iniekcji pod stopą pala powinien być dobrany w zależności od lokalnych warunków gruntowych i powinien być opracowany w projekcie technologicznym iniekcji dostarczonym przez Wykonawcę. Przy wyborze rodzaju cementu należy brać pod uwagę stwierdzone lub możliwe występowanie substancji agresywnych. Wskaźnik wodno-cementowy powinien być dostosowany do warunków gruntowych (powinien zawierać się w granicach od 0,4 do 0,55 lub więcej, jeżeli to zostanie uznane za konieczne). Wytrzymałość kamienia cementowego powinna być określona w dokumentacji projektowej (nie mniej niż 25 MPa).

Jeżeli dokumentacja projektowa, ani ST nie przewidują inaczej do wykonania iniekcji pod stopą pala można stosować zaczyn cementowy sporządzony wg receptury:

- cement portlandzki CEM I 32,5, CEM I 42,5 R, CEM I 52,5 R, spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002 [7],
- woda spełniająca wymagania PN-EN 1008:2004 [22],
- stosunek c/w 1,5 ÷ 2,1.

2.4. Rura osłonowa

Jeżeli do zabezpieczenia otworu są stosowane rury osłonowe, to powinny one umożliwiać bezpieczne ich zagłębianie i następnie wyciągnięcie podczas lub po betonowaniu pala, jeśli nie jest wymagane pozostawienie rur:

- rury powinny być cylindryczne i bez znaczących odkształceń podłużnych lub wzdłuż średnicy, powinny zapewnić jednolity przekrój pala na całej jego długości,
- rury osłonowe należy tak zaprojektować, aby wytrzymały ciśnienie zewnętrzne oraz siły zagłębiania i wyciągania,
- rury osłonowe wciągane nie powinny mieć wewnątrz występow, ani przywartego betonu,
- połączenia rur powinny umożliwiać przeniesienie sił podłużnych i momentów skręcających bez znacznych odkształceń,
- jeżeli ostrze tnące rury wystaje poza dolną krawędź rury, to występow ten powinien być jak najmniejszy, lecz wystarczający do bezpiecznego zagłębiania i wyciągania rury.

2.5. Ciecze stabilizujące otwory

Jako ciecz stabilizującą otwór wiertniczy można stosować:

- zawiesiny bentonitowe,
- zawiesiny polimerowe,

- inne zawiesiny.

2.5.1. Zawiesiny bentonitowe

Zawiesiny bentonitowe należy przygotowywać i przechowywać zgodnie z PN-EN 1538:2002 [23]. Właściwości zawiesin bentonitowych, świeżo wykonanych, gotowych do ponownego użycia oraz przed betonowaniem powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości zawiesin bentonitowych

| Wyszczególnienie | Jednostki | Zawiesina | | |
|-------------------|-------------------|-------------|---------------------|--------------------|
| | | Świeża | Do ponownego użycia | Przed betonowaniem |
| Gęstość | g/cm ³ | <1,10 | - | <1,15 |
| Lepkość wg Marsha | S | Od 32 do 50 | Od 30 do 60 | Od 32 do 50 |
| Objętość filtratu | cm ³ | <30 | <50 | - |
| Wartość pH | | Od 7 do 11 | Od 7 do 12 | - |
| Zawartość piasku | % masy | - | - | <4 |

2.5.2. Polimery i inne zawiesiny

Inne zawiesiny lub płuczki wiertnicze, np. zawierające:

- polimery,
- polimery z bentonitem jako dodatkiem,
- inne ity.

Mogą być stosowane jako ciecz stabilizujące na podstawie doświadczenia z:

- wcześniej prowadzonych robót w porównywalnych lub gorszych warunkach,
- pełnowymiarowych prób na obiekcie.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót Wykonawca może użyć sprzętu:

- wiertnicy z oprzyrządowaniem – w tym do wybierania gruntu metodą obrotowo-płuczkową,
- urządzeń do pogrążania rur,
- pompy do podawania betonu i leja z rurami,
- urządzenia do betonowania podwodnego metodą kontraktor.

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową. Należy zapewnić części zamienne i sprzęt rezerwowowy w takiej ilości, aby zapewniona była ciągłość robót nawet w wypadku awarii.

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych, nie powinny one powodować naruszenia gruntu wokół otworu i poniżej jego dna. W gruntach spoistych nie zaleca się stosowania urządzeń wibracyjnych. Kształt i wymiary narzędzia wierzącego w czasie jego wyciągania z otworu w pozycji zamkniętej powinny umożliwiać przepływ cieczy wypełniającej otwór. Powierzchnia przepływu przy wierceniu świdrem kubłowym powinna być nie mniejsza niż 15% przekroju otworu.

Sprzęt używany do wykonania pali musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem do kontroli wykonywanych robót:

- niwelatorem,
- poziomą,
- taśmą mierniczą o długości dostosowanej do wymiarów pali,
- urządzeniami do pobierania próbek gruntu,
- sprzętem umożliwiającym kontrolę dna otworu pala,
- penetrometrem (kieszonkowym) PP i/lub ścinarką („Torvane –TV”).

Do wykonania iniekcji Wykonawca powinien dysponować:

- pompą iniekcyjną o ciśnieniu roboczym 100 bar o płynnej regulacji ciśnienia i wydatku,
- mieszalnikiem szybkoobrotowym,
- instalacją iniekcyjną.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Do transportu mieszanki betonowej i stali zbrojeniowej należy stosować odpowiednio zasady podane w OST M-13.01.00 [3] i OST M-12.01.00 [2].

Transport sprzętu do formowania pali powinien być wykonywany zestawami transportowymi niskopodwoziowymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

5.2. Dokumentacja projektowa

Wykonawca wykona dokumentację technologiczną, określającą sposób wykonania pali, a w szczególności:

- sposób zapewnienia stateczności otworów, w tym recepturę zawiesiny, jeśli będzie stosowana,
- plan dróg technologicznych i ewentualnych pomostów roboczych.

Dokumentacja technologiczna powinna być wykonana na podstawie dokumentacji projektowej dostarczonej przez projektanta i zawierającej:

- plan urządzeń i instalacji podziemnych, istniejących fundamentów itp. oraz w razie potrzeby szczegółowe wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
- rozpoznanie podłoża, obejmujące jego budowę geologiczną, poziomy występowania i poziomy piezometryczne wód gruntowych, parametry geotechniczne warstw gruntu, dane o przewidywanych przeszkodach w podłożu oraz ocenę agresywności środowiska pali,
- warunki terenowe (ukształtowanie terenu),
- obecność, lokalizację i stan przyległych konstrukcji,
- zanieczyszczenia podłoża lub zagrożenia, które mogą wpływać na metodę wykonania, bezpieczeństwo lub składowanie urobku,
- ograniczenia środowiskowe,
- wcześniejsze doświadczenia z palami wierconymi lub innymi fundamentami na placu budowy lub przyległym terenie,
- jednoczesne działania, które mogą wpływać na wykonawstwo (np. budowa tuneli, głębokie wykopy),
- projekt konstrukcyjny palowania podający wymagane cechy materiałów pali, zagłębienia pali, wartości parametrów geotechnicznych, zagłębienie pali w warstwę nośną, niezbędny udźwóg osiowy i boczny oraz dopuszczalne przemieszczenia pala i fundamentu.

Dokumentacja technologiczna podlega akceptacji Inżyniera.

Projekt sprawdzenia nośności pali (próbnego obciążenia pala) w terenie jest przedmiotem odrębnej specyfikacji technicznej.

Pale powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji projektowej, należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali, w uzgodnieniu z projektantem i Inżynierem. Jeżeli przed osiągnięciem projektowanego poziomu posadowienia pal napotka przeszkodę niemożliwą do przewiercenia, to należy przeanalizować projekt w uzgodnieniu z projektantem i Inżynierem, uwzględniając wszystkie dane o przeszkodzie. W takim przypadku mogą być konieczne dodatkowe lub zastępcze pale o równoważnych parametrach.

Skutki usterek zagrażających bezpieczeństwu sąsiednich budowli należy usuwać na podstawie dodatkowego projektu wzmocnienia konstrukcji.

5.3. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST i PN-EN 1536:2001[10]. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) roboty wiertnicze,

- 3) roboty zbrojarskie,
- 4) roboty betonowe,
- 5) roboty iniekcyjne,
- 6) roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- wyznaczyć oś pala,
Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych w 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 projektowej.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.5. Roboty wiertnicze

5.5.1. Wykonanie otworu

Sposób wiercenia i zabezpieczenia stateczności ścian otworu, dostosowany do warunków terenowych, gruntowych i wodnych, powinien wynikać z dokumentacji technologicznej opracowanej przez Wykonawcę.

Wykonawca stwierdzać będzie na bieżąco zgodność wydobywanego urobku z dokumentacją geologiczną. Zgodność profilu geologicznego zostanie potwierdzona w metryce pala wielkośrednicowego przez osobę posiadającą uprawnienia geologiczne.

W gruntach nie zapewniających stateczności nieosłoniętych ścian otworu stosuje się zabezpieczenie go rurami, cieczą stabilizującą lub przy użyciu ciągłego świda ślimakowego wypełnionego gruntem.

Górny odcinek otworu nierurowanego na długości co najmniej 1,5 m od powierzchni terenu powinien być zabezpieczony rurą.

5.5.2. Rurowanie otworu

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pograżanie (głowica pokrętna, urządzenia wibracyjne). W gruntach spoistych nie należy używać urządzeń wibracyjnych. W gruntach skalistych i spoistych co najmniej twardoplastycznych nie wymaga się wyprzedzania dna otworu ostrzem rury. W pozostałych gruntach ostrze rury powinno wyprzedzać o co najmniej 50 cm narzędzie wierzące, zaś poziom wody w otworze powinien być wyższy o 3 m od piezometrycznego poziomu wody gruntowej.

W celu zabezpieczenia górnej powierzchni wykopu oraz niedopuszczenia do przedostawania się gruntu do otworu, rura osłonowa powinna wystawać 1,0 m powyżej rzędnej początkowej.

Wyciąganych rur osłonowych nie należy zagłębiać we wstępnie wywierconych otworach zabezpieczonych cieczami stabilizującymi, jeśli nie zostaną zastosowane specjalne środki zapobiegające zanieczyszczeniu betonu przez tę ciecz.

5.5.3. Zabezpieczenie otworu zawiesiną

Skład zawiesiny powinien być zgodny z recepturą podaną w dokumentacji technologicznej dostarczonej przez Wykonawcę. Gęstość zawiesiny wlewanej do otworu nie powinna przekraczać 1,10 g/ml.

Poziom zawiesiny w otworze nie powinien być niższy od dolnej krawędzi rury i należy go utrzymywać co najmniej 1,5 m powyżej piezometrycznego poziomu wody gruntowej. Zawiesina odzyskana z otworu w czasie betonowania może być powtórnie użyta po odpowiedniej obróbce z wyjątkiem końcowej ilości odpowiadającej wysokości 2 m otworu, stykającej się z układaną w otworze mieszanką betonową.

Należy zapewnić ciągły dopływ cieczy stabilizującej, aby pokryć regularne ubytki i potencjalna ucieczkę zawiesiny w grunt; w przypadku nagłego odpływu cieczy z otworu może być konieczne jego zasypanie.

Ciecze stabilizujące nie powinny być używane do zabezpieczenia otworów pali ukośnych o nachyleniu $\Theta \leq 86^\circ$, jeśli nie zostaną zastosowane specjalne środki ostrożności podczas osadzania zbrojenia i betonowania.

5.5.4. Wiercenie bez zabezpieczenia otworu

Wiercenie bez zapewnienia podparcia ścian otworu pala jest dopuszczalne w gruntach, które zachowują stateczność podczas wiercenia i w których obwał materiału gruntowego do otworu jest nieprawdopodobny. Na przykład w gruntach spoistych bez przewarstwień wodonośnych dopuszcza się wiercenie otworu bez zabezpieczenia stateczności, pod warunkiem wykonania nierurowanej części otworu i uformowania w niej pala w czasie nie dłuższym niż 12 godzin.

Górną część otworu należy zabezpieczyć rurą prowadzącą, chyba że:

- wiercenie jest wykonywane w zwartym gruncie,
- średnica otworu D jest mniejsza niż 0,6 m.

Wiercenie otworu nierurowanego powinno przebiegać w sposób ciągły, a przymusowa przerwa w wierceniu pala nie powinna trwać dłużej niż 12 godzin.

Pali o nachyleniu $\Theta \leq 86^\circ$ lub mniejszym nie należy wykonywać w otworach niezabezpieczonych, zaś otwór należy na całej długości zabezpieczyć rurą, chyba że można wykazać, że otwór pala jest stabilny, jak np. w twaroplastycznym lub półzwartym gruncie spoistym lub w skale.

Jeżeli nieosłonięte otwory są przewiercane przez niestabilne warstwy gruntu, ta część otworu pala powinna zostać zabezpieczona.

5.6. Przygotowanie dna otworu do formowania pala

Głębokość otworu powinna być zgodna z projektowaną, w innym przypadku konieczna jest opinia projektanta na temat dalszego wykonywania robót. W przypadku, gdy nie stosuje się zabezpieczenia ścian otworu zawiesiną lub wodą (wiercenie na sucho) wnętrze otworu powinno być suche.

W przypadku posadowienia podstawy pala w gruntach spoistych do wykonania ostatniego odcinka otworu o głębokości minimum 0,5 m należy zastosować wybierak kubłowy z płaskim lemieszem skrawającym. Dno otworu nie może mieć naruszonej struktury.

Przed przystąpieniem do umieszczania zbrojenia w otworze Wykonawca musi się upewnić, czy otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego czy wypartego przez osłonę materiału. Odbioru otworu pala po wykonaniu musi dokonać Inżynier i potwierdzić to wpisem do dziennika budowy.

Do formowania pala Wykonawca może przystąpić po uzyskaniu zgody Inżyniera wpisanej do dziennika budowy. Zezwolenie na formowanie pala powinno nastąpić w ciągu 1 godziny od zakończenia wiercenia. Zezwolenia udziela Inżynier po sprawdzeniu wymagań podanych w pktcie 6. Umieszczenie zbrojenia powinno nastąpić bezzwłocznie po uzyskaniu zgody na formowanie pala. Wprowadzanie do otworu mieszanki betonowej powinno rozpocząć się przed upływem 3 godzin od zakończenia wiercenia. Jeżeli czas ten jest dłuższy to Wykonawca musi uzyskać ponowną zgodę na wykonywanie betonowania.

5.7. Wykonanie i montaż zbrojenia

5.7.1. Zbrojenie główne

Zbrojenie należy konstruować zgodnie z dokumentacją projektową, PN-S-10042:1991 [9] uwzględniając szczegółowe warunki podane w PN-EN 1536:2001 [10].

Pale powinny być zbrojone na całej długości. Umieszczenie zbrojenia pala w otworze nie może spowodować jego uszkodzenia.

Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0 m i nie dłuższych niż 12 m. Połączenia powinny być sytuowane poza strefą dużych momentów zginających. Zakłady prętów podłużnych powinny być rozmieszczone mijankowo i powinny być spawane. Prętów zbrojenia nie należy spawać na zgięciach lub w ich pobliżu. Zgrzewanie punktowe jest dopuszczalne, z zachowaniem wymagań wyszczególnionych w normie lub aprobatie technicznej dla zastosowanej stali. Dodatkowo zaleca się, aby 3 pręty były połączone przez skręcanie zaciskami linowymi.

Połączenie odcinków szkieletu powinno zapewniać ciągłość jego pracy. Nie należy wykonywać haków na końcach prętów.

Długość zakładu prętów należy przyjmować zgodnie z PN-EN 1994-2:2010 i PN-EN 1992-2:2010 [9], lecz nie powinna być mniejsza niż:

- dla prętów gładkich ściskanych – 30 d, rozciąganych – 50 d,
- dla prętów żebrowanych ściskanych – 25 d, rozciąganych – 40 d.

W otworach wypełnionych zawieszoną długość połączenia na zakład prętów gładkich nie powinna być mniejsza niż 40 średnic prętów.

Montaż szkieletów zbrojeniowych powinien odbywać się za pomocą wciągarki linowej wiertnicy lub niezależnym żurawiem. Zbrojenie należy dostarczyć w zasięg wiertnicy. Jeżeli szkielet zbrojeniowy jest długi i został dostarczony w kilku częściach, ich łączenie powinno następować w trakcie opuszczania do otworu. Po wstawieniu do otworu dolny segment należy podwiesić (np. na rurze osłonowej), nadstawić drugi segment i połączyć pręty górnego i dolnego zbrojenia jak wyżej.

5.7.2. Zbrojenie poprzeczne

Szkielet zbrojeniowy powinien być łączony w sposób sztywny, tak aby nie wystąpiły jego odkształcenia podczas betonowania pala. Połączenie prętów podłużnych ze zbrojeniem poprzecznym należy wykonać z użyciem drutu, zacisków lub spawania. Połączenie prętów podłużnych ze spiralą lub strzemionami powinno być wykonywane co najmniej w 33 % styków.

Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych niż 300 cm lecz nie powinno być ich mniej niż 3 sztuki na długości pala.

Należy unikać nadmiernej koncentracji zbrojenia poprzecznego i pomocniczego, utrudniającego rozplýwanie mieszanki betonowej.

5.7.3. Elementy dystansowe

Aby zachować wymaganą otulinę, należy przymocować do szkieletu zbrojeniowego pala elementy dystansowe, które spowodują właściwe położenie w otworze. Elementy dystansowe należy rozmieszczać symetrycznie na obwodzie szkieletu zbrojeniowego przyjmując:

- co najmniej 3 elementy na każdym poziomie,
- w odstępach nie większych niż 3 m,
- wystarczający odstęp od wewnętrznej powierzchni rury lub ściany otworu pala, aby umożliwić wstawienie bez uszkodzeń ścian otworu.

Liczba elementów dystansowych powinna zostać zwiększona w przypadku pali o średnicy $D \geq 1,2$ m oraz pali ukośnych.

Podczas opuszczania zbrojenia należy stale kontrolować, czy elementy dystansowe zapewniają właściwą otulinę i osiowe usytuowanie szkieletu w otworze.

5.7.4. Wbudowywanie zbrojenia

Nie należy wyginać żadnego zbrojenia w temperaturze niższej niż 5°C. Przed wygięciem zbrojenie może być podgrzane do temperatury nie wyższej niż 100°C.

Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie betonowania przez zawieszenie lub podparcie. Jeżeli pale ukośne są wykonywane bez rury osłonowej, to należy zastosować odpowiednie podparcie w czasie osadzania zbrojenia w celu zapewnienia stabilności jego położenia.

Zbrojenie należy wstawiać jak najszybciej po oczyszczeniu otworu pala. Wstawienie zbrojenia powinno zapewniać jego położenie w osi pala oraz zachowanie właściwego otulenia betonem na całej długości. Podczas betonowania należy utrzymywać zbrojenia na właściwym poziomie, aby zapewnić przewidzianą długość prętów wystających ponad głowicą pala. Poziom górny koniec szkieletu po betonowaniu powinien odpowiadać projektowanej rzędnej z maksymalnymi z odchyleniem ± 15 cm.

5.8. Betonowanie pala

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca musi się upewnić, że otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego materiału – urobku gruntowego. Jeżeli otwór jest zabezpieczany cieczą stabilizującą, to należy sprawdzić jej właściwości przed betonowaniem. Przygotowanie otworu do układania mieszanki podlega akceptacji Inżyniera.

Betonowanie należy prowadzić przy użyciu pomp do betonu.

Wykonawca musi zapewnić taką płynność dostaw betonu, aby możliwe było zabetonowanie pala w trakcie jednej nieprzerwanej operacji. Betonowanie pala należy rozpocząć zaraz po zakończeniu wiercenia otworu, tzn. nie później niż w trzy godziny po zakończeniu wiercenia i prowadzić bez dłuższych przerw pomiędzy poszczególnymi operacjami technologicznymi. Wydłużenie czasu budowy sprzyja szkodliwemu działaniu

na grunt atmosfery oraz powoduje rozprężanie ośrodka gruntowego, co zmniejsza nośność pala. Przy dłuższych przerwach należy ponownie oczyścić dno otworu i ponownie uzyskać zgodę Inżyniera na betonowanie. Urabialność betonu powinna być taka, aby umożliwiała właściwe przeprowadzenia ciągłego betonowania. Świeżą mieszankę betonową należy wlewać tylko w beton, który zachował pełną urabialność.

Jeżeli układanie mieszanki rozpocznie się po upływie 3 godzin od zakończenia wiercenia, ale przed upływem 12 godzin, to należy przed betonowaniem pogłębić otwór o 0,5 m ze zwiększeniem wciśnięcia rury osłonowej o taką samą głębokość, gdy w otworze nie został umieszczony szkielec zbrojeniowy. Jeżeli po zakończeniu wiercenia pala do jego betonowania upływa więcej niż 12 godzin, to nie należy umieszczać zbrojenia w otworze pala. W takim przypadku należy bezpośrednio przed umieszczeniem zbrojenia pogłębić otwór o 0,75 m z równoczesnym wciśnięciem rury. Gdy taka sytuacja jest przewidywana, to należy przerwać wiercenia na poziomie minimum 0,75 m ponad poziom stopy pala i dokonać wiercenia maksymalnie 3 godziny przed jego betonowaniem.

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna wynosić co najmniej $4 \text{ m}^3/\text{godz.}$, zaś betonowanie pala powinno trwać nie dłużej niż 4 godz. Czas transportu mieszanki i prędkość betonowania są podstawą ustalenia niezbędnej ilości środków opóźniających wiązanie w recepcie betonowej. Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiec jej zanieczyszczeniu lub rozsegregowaniu oraz zapewnić dobre zespolenie betonu z gruntem. Niedopuszczalne jest wibrowanie wewnętrzne betonu w celu jego zagęszczenia.

Betonowanie powinno trwać bez przerw, aż wszystek zanieczyszczony beton w górnej części słupa mieszanki wzniesie się ponad poziom wyrównania głowicy.

W otworach suchych mieszankę wprowadza się przez rurę, w otworach wypełnionych wodą lub zawiesiną układa się metodą kontraktor.

Po zakończeniu betonowania z otworu należy usunąć zanieczyszczoną wierzchnią warstwę betonu.

5.8.1. Betonowanie w suchym otworze

Nie należy stosować betonowania na sucho, jeżeli na dnie otworu pala stoi woda. Sprawdzenie obecności wody należy wykonać bezpośrednio przed betonowaniem. Jeżeli zostanie stwierdzona obecność wody, to należy wykonać betonowanie podwodne.

Betonowanie należy tak wykonać, aby uniknąć segregacji mieszanki. Beton powinien być skierowany pionowo na środek otworu, za pomocą leja połączonego z odcinkiem rury, w taki sposób, aby beton nie uderzał w zbrojenie, ani o ściany otworu.

Wewnętrzna średnica rury do betonowania powinna być nie mniejsza niż 8-krotność największego wymiaru kruszywa.

5.8.2. Betonowanie metodą kontraktor

W przypadku betonowania metodą „kontraktor” mieszankę betonową należy układać za pomocą rury o wewnętrznej średnicy co najmniej 20 cm i nie mniej niż 20% średnicy otworu i co najmniej 8-krotność największego wymiaru kruszywa. Największa zewnętrzna średnica rury wlewowej, jak i jej połączeń nie powinna być większa niż:

- 0,35-krotność średnicy pala lub wewnętrznej średnicy rury osłonowej,
- 0,6-krotność wewnętrznej szerokości szkieletu zbrojeniowego pala.

Górny koniec rury powinien być wyposażony w lej samowyladowczy do przyjmowania świeżego betonu, zapobiegający rozlewaniu się mieszanki. Lej zsypowy oraz rura powinny być na całej długości wodoszczelne i wolne od zanieczyszczeń.

Rurę wlewową należy przed użyciem dokładnie oczyścić z przywartego betonu lub zaprawy.

Dolny koniec rury powinien być prostopadły do jej osi i w momencie rozpoczęcia betonowania powinien sięgać do dna pala. Rura powinna mieć możliwość swobodnego poruszania się wewnątrz szkieletu zbrojeniowego. Przed rozpoczęciem betonowania należy włożyć do rury korek z odpowiedniego materiału (piłka z tworzywa sztucznego), aby zapobiec mieszanii betonu z cieczą w rurze wlewowej. W celu umożliwienia wypłynięcia początkowej porcji mieszanki należy nieco unieść rurę wlewową, nie więcej od wewnętrznej średnicy rury. Należy następnie szybko kontynuować betonowanie, by wypełnić całą podstawę pala. Rura powinna być całkowicie wypełniona betonem w momencie jej podnoszenia. Podczas dalszego betonowania należy stopniowo wyciągać rurę wlewową w miarę podnoszenia się betonu w otworze. Rura powinna być zanurzona w ułożonej mieszance betonowej nie mniej niż 1,5 m i nie więcej niż 4,0 m i nie powinna być wyciągana przed zakończeniem betonowania pala. Po zakończeniu betonowania rura wlewowa nie powinna być wyciągana zbyt szybko, aby uniknąć powstania defektów pala na skutek ssania.

5.8.3. Wyciąganie rur osłonowych

Wyciąganie rur należy wykonywać sukcesywnie w miarę wypełnienia otworu mieszanką betonową. Rury obsadowe powinny być wyciągane, kiedy mieszanka betonowa ma jeszcze dostateczną urabialność tak, aby słup betonu w palu nie został przerwany. W trakcie wyciągania rury powinna ona być utrzymywana osiowo w stosunku do osi pala.

Wysokość słupa mieszanki betonowej w rurze powinna być taka, aby zabezpieczyła przed przedostaniem się do otworu wody gruntowej. Nie powinno dojść do zmniejszenia przekroju pala ani zanieczyszczenia mieszanki.

W trakcie wyciągania rury osłonowej (w czasie betonowania) należy przestrzegać następujących zasad:

- spód rury osłonowej powinien być co najmniej 1,5 m poniżej poziomu mieszanki betonowej w otworze pala,
- rurę wyciągać urządzeniem wywierającym na nią siły w sposób statyczny; w trakcie wyciągania rury należy co najmniej dwa razy na każdy 1 m wyciąganej rury ponownie ją zagłębić na 0,2 m.

5.8.4. Usuwanie zawiesiny lub wody

Usuwanie zawiesiny lub wody z otworów nierurowanych powinno się odbywać z zachowaniem poziomu jej zwierciadła wg pktu 5.5.3.

5.9. Wykończenie głowic pali

Jeżeli końcowy poziom betonowania jest poniżej poziomu roboczego, to świeży beton powinien być zabezpieczony przed zanieczyszczeniem od góry przez:

- zabetonowanie powyżej poziomu wyrównania głowicy,
- wypełnienie pustego otworu odpowiednim materiałem lub,
- utrzymywanie cieczy stabilizującej w pustym otworze aż do związania betonu.

Górną część pala o długości $2 \div 3$ m należy zagęścić wibratorami buławowymi. Po 6 godzinach od zakończenia betonowania należy rozpocząć pielęgnację betonu pala, przez polewanie głowicy pala i gruntu otaczającego wodą, przez 5 dni. W okresie temperatur niższych niż 3°C należy zabezpieczyć głowicę przed mrozem.

Głowice pali należy betonować do takiej wysokości, aby po skuciu zanieczyszczonego betonu możliwe było właściwe połączenie pala z fundamentem, zgodnie z dokumentacją projektową. Wysokość pala przeznaczona do skucia powinna wynosić co najmniej 50 cm tak, aby głowice można było wyrównać na poziomie 5,0 cm nad spodem ławy fundamentowej.

Jeżeli fundament będzie wykonany w terminie późniejszym, zbrojenie wystające z głowicy pala powinno być zabezpieczone przed korozją, a wykopy fundamentowe zasypane. Po usunięciu zasypki należy usunąć uszkodzoną warstwę betonu, a odkrytą w ten sposób powierzchnię betonu, jak również wystające zbrojenie, należy naprawić. Naprawiona powierzchnia betonu i zbrojenie podlegają akceptacji Inżyniera.

Wyrównanie głowicy pala należy wykonać dopiero, gdy beton uzyskał odpowiednią wytrzymałość. Z wierzchu pala należy usunąć cały beton zanieczyszczony lub o jakości niższej niż wymagana, aż do odsłonięcia zdrowego betonu na całej powierzchni przekroju pala.

W trakcie usuwania górnej warstwy betonu, Wykonawca powinien unikać wstrząsów i czynników mogących spowodować uszkodzenie reszty pala. Spękany lub w jakikolwiek inny sposób uszkodzony beton powinien zostać całkowicie usunięty, a głowica pala naprawiona tak, aby na projektowanej rzędnej połączenia pala z fundamentem otrzymać pełny przekrój zdrowego betonu. Pręty zbrojenia, kotwiące pal w fundamencie, również podlegają oczyszczeniu z betonu i gruntu. Należy zwrócić uwagę na właściwą długość kotwienia prętów, zgodną z założeniami dokumentacji projektowej.

5.10. Wykonanie iniekcji pod stopą pala

Iniekcję podstawy pali należy wykonać na podstawie projektu technologicznego iniekcji sporządzonego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera. Iniekcję pali można wykonywać dopiero po związaniu betonu w palu (nie wcześniej niż po upływie 7 dni od zabetonowania pala). Instalację do iniekcji, wg przyjętej metody, należy połączyć ze szkieletem zbrojeniowym w sposób zapewniający należyłą sztywność i ochronę przed zniszczeniem. Końce rurek powinny być zaślepione w sposób uniemożliwiający przedostanie się do nich mieszanki betonowej. Dolne końce powinny pokrywać się ze spodem szkieletu zbrojeniowego i być tak usytuowane, aby po opuszczeniu szkieletu zbrojeniowego do otworu instalacja przez którą wypływa zaczyn iniekcyjny miała bezpośredni kontakt z gruntem. Iniekcję rozpoczyna się ciśnieniowym przepłukaniem przewodów iniekcyjnych wodą. Wtedy dwa wyloty rur są otwarte. Zadaniem płukania w zależności od przyjętej metody jest usunięcie zabrudzenia przewodów mleczkiem cementowym lub rozbicie otuliny betonowej poniżej spodu przewodów. Przepłukiwanie można wykonać przy pomocy pompy iniekcyjnej.

Iniekcję można prowadzić tylko przy użyciu traconych rurek iniekcyjnych. Iniekcja podstawy może być wykonana za pomocą:

- wiotkiej komory wbudowanej w zbrojenie, pozwalającej, aby iniekt rozpląnął się na powierzchni styku podstawy pala z gruntem,

- lub przez poprzeczne rurki z otworami osłoniętymi zaworami opaskowymi, umieszczone na spodzie pala.

Iniekcję należy rozpocząć od początkowego ciśnienia na pompie około 5 bar i tłoczyć iniekt przez ok. 5 min. Zaczyn jest wtłaczany przez jedną rurkę - druga początkowo odpowietrza system iniekcyjny, następnie odprowadza z dna otworu osad i rozluźniony grunt. Gdy z rurki odprowadzającej zaczyna wypływać zaczyn cementowy bez zanieczyszczeń, to zamyka się ją i stopniowo zwiększa się ciśnienie wtłaczanego zaczynu.

Ciśnienie pompy należy stopniowo zwiększać o 3 bar utrzymując każdy stopień przez 5 min. Poza tym ciśnienie i wydatek iniektu powinny być tak dobrane, aby umożliwić rozpląnięcie iniektu na styku podstawy pala z gruntem oraz aby uniknąć rozrywania przez iniekt otaczającego gruntu. W czasie iniekcji wylot jednej rury musi być zamknięty.

Iniekcję należy przerwać przy spełnieniu jednego z następujących warunków:

- osiągnięcie ciśnienia 15 barów,
- wtłoczenie zaczynu w objętości przekraczającej 500 l (sumarycznie przez wszystkie przewody iniekcyjne),
- uniesienie głowicy pala o 5 mm.

Wtłaczanie zaczynu powinno trwać nie krócej niż 1,5-2 godziny. Wydajność wtłaczania nie powinna przekraczać 3,5 l/min. W czasie zwiększania ciśnienia zaczynu należy obserwować głowicę pala mierząc jej ruch w górę. Ruch rozpoczyna się przy osiągnięciu przez siłę wywieraną na stopę pala (wywołaną sprężeniem pod nią zaczynu) wartości równej sumie masy pala i oporów jego pobocznicy. Wartość ciśnienia powodującego wypychanie pala z gruntu umożliwi oszacowanie nośności pobocznicy i bezpiecznych naprężeń pod stopą pala.

Parametry iniekcji należy rejestrować w metrykach iniekcji pali, zawierających co najmniej następujące dane:

- oznaczenie podpory lub fundamentu,
- oznaczenie pala,
- data zabetonowania pala,
- data wykonania iniekcji,
- parametryczny zapis ilości wtłoczonego zaczynu, czasu i uniesienia głowicy pala w zależności od ciśnienia zaczynu.

Po zakończeniu iniekcji przewody należy wypłukać wodą, aby było możliwe powtórne wykonanie iniekcji.

5.11. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Dokumentacja techniczna

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dysponować dokumentacją projektową wg pktu 5.2.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić:

- a) dokumentację projektową jw. z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie wykonywania robót,
- b) dziennik budowy,
- c) metryki pali (zakres informacji zawartych w metryce nie powinien być mniejszy niż w załączniku 1 do OST),
- d) wyniki badań betonu.

6.3. Program badań

6.3.1. Badania przed rozpoczęciem budowy

Przed rozpoczęciem budowy należy sprawdzić:

- a) wyznaczenie osi pali

Wyznaczenie osi pali przed rozpoczęciem robót powinno być potwierdzone w formie operatu geodezyjnego, podlegającego zatwierdzeniu przez Inżyniera,

- b) warunki terenowe

Sprawdzenie warunków terenowych należy przeprowadzić przed rozpoczęciem robót na zgodność z dokumentacją projektową dostarczoną przez projektanta, wg pktu 5.2. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezainwentaryzowanych urządzeń infrastruktury lub urządzeń, co do lokalizacji których są uzasadnione wątpliwości roboty wiertnicze należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, aby uniknąć kolizji z urządzeniem i jego zniszczenia. W przypadku zaistniałej kolizji należy niezwłocznie powiadomić Inżyniera i, jeśli Inżynier uzna to za konieczne projektanta, celem podjęcia dalszych czynności (np. przeprojektowania pala). Przed rozpoczęciem robót należy również skontrolować rzędne poziomu roboczego na zgodność z dokumentacją projektową oraz jego wyrównanie i stabilność przed wprowadzeniem maszyn roboczych.

- c) badanie pali próbnych

Badanie pali próbnych należy wykonać, jeżeli takie wymaganie zostało podane w dokumentacji projektowej lub ST. Program badań pali próbnych oraz warunków gruntowych określa się indywidualnie w dostosowaniu do określonych warunków.

6.3.2. Sprawdzenie jakości materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- określenie, siedzibę i adres upoważnionego przedstawiciela,
- ostatnie dwie cyfry roku w którym umieszczono znakowanie CE na wyrobie budowlanym,
- numer certyfikatu zgodności, jeśli taki certyfikat był wymagany,
- dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu.

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej,
- numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej,
- nazwę jednostki certyfikującej.

Materiały powinny być zbadane następująco:

a) stal zbrojeniowa

Badania stali zbrojeniowej należy wykonywać dla każdego szkieletu zgodnie z OST M-12.01.00 [2] pkt 6. Wykonanie każdego szkieletu należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją projektową.

b) mieszanka betonowa

Mieszankę betonową należy kontrolować zgodnie z zakładową kontrolą produkcji wg PN-EN 1536 [10] oraz w warunkach budowy zgodnie z OST M.13.01.00 [3]. Wyniki badań powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej OST, przy czym próbki betonu do badań wytrzymałości na ściskanie należy pobierać na budowie następująco:

- jedną serię z każdego z trzech pierwszych pali na obiekcie,
- jedną serię z każdego następnego pięciu pali (z 15 pali, jeżeli objętość betonu w jednym pału nie przekracza 4 m³),
- dwie dodatkowe serie po przerwie w robotach dłuższej niż 7 dni,
- jedną serię z każdego 75 m³ betonu ułożonego w ciągu jednego dnia,
- co najmniej jedną serię z każdego pala, jeżeli naprężenia w betonie powodują wymaganie klasy betonu C35/45 lub wyższej.

Minimalna liczba próbek walcowych lub sześciennych wynosi cztery.

Jeżeli beton jest produkowany w ramach ciągłego certyfikowania systemu zapewnienia jakości, to Inżynier może ustalić inne wymagania dotyczące pobierania próbek betonu na budowie.

W specjalnych przypadkach, jak:

- pale stojące oparte na skale,
- pale pojedyncze,
- duże naprężenia wywołane zginaniem,

Inżynier może zdecydować o dodatkowym pobieraniu i badaniu próbek na ściskanie.

Próbki należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z PN-EN 12350-1:2001[12], PN-EN 12390-2:2001[13], PN-EN 12390-3:2001 [14]. Ocena wytrzymałości wg M-13.01.00 [3] pkt 6.

Konsystencję mieszanki betonowej należy badać na zgodność z pkt 2.2.3.2 wg PN-EN 12350-2 [16] dla każdego betonowozu (w przypadku dostawy betonowozami) lub dla każdych 10 m³ mieszanki.

Należy zachować pełną dokumentację wszystkich badań betonu. Wyniki badań należy odnotować w metryce betonowania.

c) dodatki do betonu

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub PN-EN 934-2:2010 [8].

d) zawiesina bentonitowa

Zawiesinę bentonitową należy kontrolować wg PN-EN 1538:2002 [23] dla każdego pala przed betonowaniem.

e) rura osłonowa

Dla każdego pala przed użyciem należy skontrolować rurę osłonową na zgodność z pkt 2.4.

6.3.3. Sprawdzenie podłoża gruntowego

Sprawdzenie 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-04481:1988 i PN-EN 1997-2:2009 [5] oraz określić rodzaj i stan gruntu.

W przypadku, gdy badania wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien niezwłocznie zawiadomić Inżyniera i przerwać roboty do czasu, kiedy Inżynier wyda instrukcje co do dalszego postępowania. Na tym etapie należy obliczyć nośność podłoża gruntowego oraz wykonać ewentualne zmiany w dokumentacji.

Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża powinien być dostosowany do warunków gruntowych. Z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m, należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU), zgodnie z PN-B-04481:1988 i PN-EN 1997-2:2009 [5]. Próbki poddaje się szczegółowym badaniom i przechowuje do czasu odbioru końcowego robót palowych. Dodatkowo należy badać stan, rodzaj i wytrzymałość gruntu w podłożu pala. Przy posadowieniu podstawy pala w gruncie spoistym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach NNS (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-B-04481:1988 i PN-EN 1997-2:2009 [5], ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy. Przy posadowieniu podstawy pala w gruncie niespoistym sprawdzenie polega na wykonaniu np. sondowania udarowego na głębokość równą co najmniej średnicy podstawy pala. Na obszarach krasowych należy zbadać podłoże pod podstawą każdego pala na głębokość co najmniej 2 m.

6.3.4. Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu

W trakcie robót należy kontrolować:

- usytuowanie pala przed początkiem i po wykonaniu wiercenia,

- głębokość otworu – pomiar ciągły,
- zagłębienie rury osłonowej-pomiar ciągły,
- poziom zwierciadła zawiesiny lub wody-pomiar ciągły,
- zagłębienie pala(zakończenie wiercenia) – pomiar dla każdego pala,
- powiększenie podstawy pala(jeśli występuje) – przez pomiar i oględziny – dla każdego powiększenia,
- oczyszczenie podstawy (przy użyciu chwytaka, przez sondowanie i oględziny) – dla każdego pala,
- obecność wody na dnie (taśmą mierniczą, przez oględziny) – dla każdego pala.

Poziom zawiesiny należy sprawdzać z dokładnością ± 10 cm przy użyciu wycechowanej linki lub taśmy z obciążnikiem. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby obciążnik w zawieszynie zatopił się.

6.3.5. Sprawdzenie wbudowania zbrojenia

Należy skontrolować wbudowanie każdego szkieletu za pomocą niwelacji i pomiarów i usunąć ewentualne odchyłki wbudowania.

Należy również skontrolować ewentualne wbudowanie rurek do prześwietlenia ultradźwiękowego, urządzeń pomiarowych. Kontrola obejmuje sprawdzenie położenia, głębokości, połączenia ze szkieletem, ochrony podczas wbudowywania i betonowania.

Odbiór zbrojenia powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy.

6.3.6. Sprawdzenie formowania pala

Kontrola formowania pala obejmuje:

a) sprawdzenie rury wlewowej do betonowania:

- dla każdej rury przed wstawieniem należy sprawdzić czystość, gładkość, gładkość od strony wewnętrznej,
- dla każdego kompletu rur i każdego rozmiaru pala należy zmierzyć średnicę wewnętrzną na zgodność z wymiarem kruszywa i wymiary zewnętrzne w aspekcie swobodnego przesuwu rury w szkielecie zbrojeniowym,
- dla każdego zestawu rur należy skontrolować długości odcinków,
- dla każdego pala w sposób ciągły należy mierzyć głębokość zanurzenia rury wlewowej na początku i w czasie betonowania i demontażu rury,
- dla każdego pala na początku betonowania należy skontrolować oddzielenie betonu od cieczy w rurze wlewowej,

b) sprawdzenie układania mieszanki betonowej

- sprawdzenie czy poziom dolnej krawędzi rury osłonowej znajduje się 1,5 poniżej poziomu mieszanki betonowej w otworze (przez porównanie poziomu betonu i długości rury osłonowej) – kontrola ciągła,
- sprawdzenie poziomu betonowania przez pomiar głębokości – dla każdego pala,
- sprawdzenie objętości zużytego betonu z teoretyczną objętością betonu – dla każdego pala,
- kontrola głowicy przez oględziny w celu wykrycia nadmiaru wypływu wody – dla każdego pala,
- kontrola powiększonej podstawy pala (jeśli zastosowano) - należy określić specjalnymi przyrządami opuszczanymi do otworu z zapewnieniem dokładności pomiaru ± 5 cm.

Poziom mieszanki betonowej należy sprawdzać z dokładnością ± 10 cm przy użyciu wycechowanej linki lub taśmy z obciążnikiem. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby w mieszance betonowej pozostał na jej powierzchni. Pomierzone wartości głębokości i objętości mieszanki betonowej należy niezwłocznie zaznaczyć na wykresie i porównać z teoretyczną zależnością między głębokością i objętością mieszanki betonowej.

Poziomy należy sprawdzać co najmniej raz po każdej wlanej porcji mieszanki albo przed podciągnięciem rury osłonowej i po jej podciągnięciu.

6.4. Badania po wykonaniu robót

Sprawdzenie polega na porównaniu wykonanych robót z założeniami projektowymi na podstawie: metryk pali, inwentaryzacji geodezyjnej sytuacyjno-wysokościowej głowic pali, wyników badań betonów, świadectw jakości materiałów, pali, badań ciągłości pali (w uzasadnionych przypadkach).

Skutki usterek zagrażających bezpieczeństwu konstrukcji należy usuwać na podstawie dodatkowego projektu wzmocnienia konstrukcji wykonanego przez Wykonawcę na jego koszt.

Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie stanowią inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchylenia położenia pala:

- a) położenie w planie pali pionowych i ukośnych, mierzone w poziomie roboczym:
 $e \leq 0,10$ m dla pali o $D \leq 1,0$ m,
 $e \leq 0,1 \times D$ dla pali o $1,0 < D \leq 1,5$ m,
 $e \leq 0,15$ m dla pali o $D > 1,5$ m,
gdzie „e”-odchyłka położenia w poziomie roboczym,
- b) odchylenie katowe pali pionowych i pali ukośnych o pochyleniu $\Theta \geq 86^\circ$:
 $i \leq 0,02$ (0,02 m/m)
gdzie:
„ Θ ”-kąt osi projektowanej względem poziomu,
„i”- tangens kąta odchylenia pomiędzy projektowaną a rzeczywistą osią pala,
- c) odchylenie katowe pali ukośnych o pochyleniu $76^\circ \leq \Theta < 86^\circ$
 $i \leq 0,04$ (0,04 m/m)

W przypadku fundamentów z jednego pala, fundamentach jednorzędowych oraz innych przypadkach specjalnych określonych przez projektanta w projekcie palowania, dopuszczalne odchylenia położenia pala powinny zostać zastrzeżone, natomiast w szczególnie trudnych warunkach wykonawstwa pali (np. na wodzie, przy przeszkodach w gruncie) dokumentacja projektowa może dopuszczać odchylenia większe od podanych.

W powyższych przypadkach dopuszczalne odchyłki wykonania robót należy uzgodnić przed rozpoczęciem robót.

6.5. Sprawdzenie nośności pala

Sprawdzenie nośności pala (próbne obciążenie pala) jest przedmiotem odrębnej specyfikacji.

6.6. Badanie ciągłości pali

Jeżeli ST tak wymaga, Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia kontroli ciągłości każdego z pali wierconych. Badanie przeprowadza jednostka naukowo-badawcza

niezależna od Wykonawcy. Badanie musi pozwalać ocenić jakość wykonania trzonu pala: jego długość, ewentualne uszkodzenia, przewężenia i poszerzenia trzonu oraz przybliżoną głębokość ich wystąpienia, a także oszacować jakość wbudowanego betonu.

Badanie ciągłości pala można przeprowadzić z zastosowaniem pomiaru właściwości akustycznych lub charakterystyk przebiegu fali w celu wykrycia możliwych defektów materiału pala. Metoda kontroli musi zostać zaakceptowana przez Inżyniera.

Badanie ciągłości pala metodą fali dźwiękowej można przeprowadzić po upływie minimum 7 dni od daty wykonania pala, w dodatniej temperaturze otoczenia, przy braku opadów atmosferycznych.

Punkty badawcze powinny być przygotowane na głowicy pala skutej do rzędnej projektowej. Głowica powinna być odkuta do betonu o zakładanej wytrzymałości i oczyszczona. Punkt badawczy powinien być usytuowany możliwie blisko osi pala.

6.7. Kontrola iniekcji

Kontrola iniekcji obejmuje:

a) sprawdzenie rurek iniekcyjnych (jeśli zastosowano), tj:

- sprawdzenie średnicy,
- liczby,
- rozmieszczenie,
- zagłębienie,
- przytwierdzenie do zbrojenia,
- rozmieszczenia zaworów na zgodność z projektem technologicznym iniekcji dla każdego pala.

b) sprawdzenie komory wiotkiej (jeśli zastosowano), tj:

- sprawdzenie powierzchni,
- przylegania do dna otworu,

Uszczelnienie przed napływem betonu pala,

- przytwierdzenie do zbrojenia,
- działanie i przytwierdzenie rurek iniekcyjnych i odpowietrzających na zgodność z projektem technologicznym iniekcji dla każdego pala.

c) sprawdzenie przebiegu iniekcji, ciągłe, dla każdego pala, tj.:

- kontrola wydatku iniektu,
- ciśnienia,
- rozchodzenia się iniektu.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka pala określonej średnicy i długości. 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie otworu,
- wykonanie szkieletu zbrojeniowego,
- usytuowanie szkieletu zbrojeniowego w otworze,
- wykonanie i zamontowanie instalacji do iniekcji,
- ułożenie mieszanki betonowej w otworze.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania pala obejmuje:

- prace przygotowawcze i geodezyjne,
- opracowanie projektu technologicznego wykonania pali wierconych,
- opracowanie projektu technologicznego wykonania iniekcji (jeśli występuje),
- wykonanie dróg technologicznych i platform dla ustawienia urządzeń wierzących,
- zabezpieczenie instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych,
- zakup i transport wszystkich czynników produkcji koniecznych do wykonania robót,
- sprowadzenie, montaż i demontaż wiertnicy wraz z przemieszczeniem na placu budowy,
- zabezpieczenie otworu (rurą osłonową lub cieczą stabilizującą),
- wykonanie pionowego otworu wiertniczego do wymaganej głębokości z zastosowaniem osłony lub inną metodą,
- wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia,
- wykonanie, montaż i wbudowanie instalacji do iniekcji (jeśli występuje),
- przygotowanie mieszanki betonowej klasy określonej w dokumentacji projektowej,
- zabetonowanie pala danej średnicy,
- pielęgnację pala,
- wykonanie głowicy wraz z rozkuciem górnej części,
- wyrównanie górnej powierzchni pala z oczyszczeniem,

- uformowanie kosza ze zbrojeniem górnej części,
- wykonanie iniekcji, tam gdzie występuje zgodnie z dokumentacją projektową,
- rozebranie pomostów roboczych,
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu budowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji i sporządzenie metryk pali,
- dostosowanie robót do faktycznych warunków gruntowo-wodnych,
- kontrolę stanu technicznego sąsiadujących budowli.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

- | | | |
|----|--------------|---------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-12.01.00 | Stal zbrojeniowa |
| 3. | M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny |

10.2. Normy

- | | | |
|-----|------------------|---|
| 4. | PN-B-02483:1978 | Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania |
| 5. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane – Badania próbek gruntu |
| | oraz | |
| | PN-EN1997-2:2009 | Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego |
| 6. | PN-B-06250:1988 | Beton zwykły |
| 7. | PN-EN 197-1:2002 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 8. | PN-EN 934-2:2010 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie |
| 9. | PN-EN1994-2:2010 | Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów |
| | PN-EN1992-2:2010 | Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne |
| 10. | PN-EN 1536:2001 | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone. |
| 11. | PN-EN 206-1:2003 | Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |

-
- | | | |
|-----|----------------------------|--|
| 12. | PN-EN12350-1:2001 | Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek |
| 13. | PN-EN12390-2:2001 | Badania betonu – Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych |
| 14. | PN-EN12390-3:2001 | Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania |
| 15. | PN-EN 12620:2005 + A1:2010 | Kruszywa do betonu |
| 16. | PN-EN12350-2:2001 | Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka |
| 17. | PN-EN 933-1:2000 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczenie składu ziarnowego - Metoda przesiewania |
| 18. | PN-EN 933-4:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu |
| 19. | PN-EN1744-1:2000 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna. |
| 20. | PN-EN1097-6:2002 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 21. | PN-B-06714-34:1991 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej |
| 22. | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 23. | PN-EN 1538:2002 | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - ściany szczelinowe |

11. ZAŁĄCZNIK

METRYKA PALA WIELKOŚREDNICOWEGO Nr

Wykonanie pali wierconych z otworem rurowym i bez zabezpieczenia

Dane ogólne

Wykonawca Rodzaj pala, metoda wykonania
.....
Obiekt
Rysunek nr Otwór rurowy
..... Otwór nierurowy

1. Dane o palu

- a) Średnica
b) Zewnętrzna średnica rury
c) średnica ostrza rury
d) Średnica narzędzia
e) Wiercenie pod wodą
.....
.....

2. Zbrojenie

- Rysunek nr
a) Wstawienie szkieletu zbrojeniowego
– przed betonowaniem
– po ułożeniu betonu
b) Elementy dystansowe
– rodzaj
– liczba/odstęp wzdłuż /
m

3. Beton

- a) Klasa: C
Konsystencja:
opad/rozpliw/superplastyf.
b) Beton z wytwórni
Beton mieszany na budowie
c) Rodzaj cementu (dostawca)
.....

- d) Zawartość cementu kg/m³
e) Kruszywo (maksymalny wymiar)
.....
f) Wskaźnik wodno-cementowy W/C =
W = ciężar wody C = ciężar cementu
g) Dodatki do betonu
% ciężaru cementu
h) Dodatki opóźniające
Okres urabialności

4. Betonowanie

- a) Podwodne
Na sucho
b) Metoda betonowania
– rura wlewowa Ø m
– wąż do betonu Ø m
– inny sposób betonowania
– opis
.....

- c) Oczyszczenie podstawy pala
.....
d) Sposoby oddzielenia betonu od wody przed
rozpoczęciem betonowania
.....
.....

5. Uwagi/Spostrzeżenia

.....
.....

Zaznacz odpowiednio

Dane szczegółowe

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Pal wiercony nr | Pal wciskany |
| | Pal wyciągany |
| | Pochylenie |

| m poniżej poziomu roboczego | m ponad poziom odniesienia (morza) | Opis gruntu | Woda gruntowa | Narzędzie, rurowanie od do m |
|-----------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------|--|
| | ±0 | poziom roboczy ▽ | | |
| | | | | |

Podziałka 1:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|---------------------------|------|----|------|
| Czynność | Temperatura otoczenia, °C | Czas | | Data |
| | | Od | do | |
| Wiercenie | | | | |
| Dłutowanie | | | | |
| Przerwy | | | | |
| Formowanie podstawy | | | | |
| Betonowanie | | | | |

a) Głębokość wywierconego otworu _____ m poniżej poziomu roboczego

b) Dłutowanie: od _____ m do _____ m poniżej poziomu roboczego

c) Odchylenie położenia w poziomie roboczym
Oś: _____ : _____ cm Oś: _____ : _____ cm

Odstępstwa od rysunku nr
 Odchylenia długości
 Modyfikacje

Szczególne zdarzenia

.....

.....

Poziom wody w otworze na początku betonowania
poniżej poziomu roboczego

Zużycie betonu
Teoretyczne _____ m³ Rzeczywiste _____ m³

Odstępstwa od danych ogólnych

Brygadzysta

Przedstawiciel wykonawcy

Przedstawiciel inwestora

Zaznacz odpowiednio

Wykonanie pali wierconych z ciecżą stabilizującą

Dane ogólne

Wykonawca Rodzaj pala, metoda wykonania
.....
Obiekt
Rysunek nr

1. Dane o palu

- a) Średnica pala/barety m
b) Wymiary ścianki prowadzącej lub rury prowadzącej
c) Narzędzie wiertnicze
.....
d) Wymiary zewnętrzne
– narzędzia wiertniczego m
– ostrza tnącego m

2. Zbrojenie

- Rysunek nr
a) Wstawienie szkieletu zbrojeniowego
– przed betonowaniem
– po ułożeniu betonu
b) Elementy dystansowe
– rodzaj
– liczba/odstęp wzdłuż /
m

3. Beton

- a) Klasa: C
Konsystencja:
opad/rozpływ/superplastyf.
b) Beton z wytwórni
Beton mieszany na budowie
c) Rodzaj cementu (dostawca)
.....

d) Zawartość cementu kg/m^3

e) Kruszywo (maksymalny wymiar)

f) Wskaźnik wodno-cementowy $W/C =$
 $W =$ ciężar wody $C =$ ciężar cementu

g) Dodatki do betonu
% ciężaru cementu

h) Dodatki opóźniające
Okres urabialności

4. Betonowanie

- a) Podwodne
Na sucho
b) Metoda betonowania
– rura wlewowa \varnothing m
– wąż do betonu \varnothing m
– inny sposób betonowania
– opis
.....
c) Oczyszczenie podstawy pala
.....
d) Sposoby oddzielenia betonu od wody przed rozpoczęciem betonowania
.....
.....

5. Uwagi/Spostrzeżenia

.....
.....

Zaznacz odpowiednio

Dane szczegółowe

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Pal wiercony nr | Pal wciskany |
| | Pal wyciągany |
| | Pochylenie |

| m poniżej poziomu roboczego | m ponad poziom odniesienia (morza) | Opis gruntu | Woda gruntowa | Narzędzie, rurowanie od do m |
|-----------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------|--|
| | ±0 | poziom roboczy ▽ | | |
| | | | | |

Podziałka 1:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|---------------------------|------|----|------|
| Czynność | Temperatura otoczenia, °C | Czas | | Data |
| | | od | do | |
| Wiercenie | | | | |
| Dłutowanie | | | | |
| Przerwy | | | | |
| Formowanie podstawy | | | | |
| Betonowanie | | | | |

Brygadzysta

Przedstawiciel wykonawcy

Przedstawiciel inwestora