

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

W.20.05.00

PALE

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wytyczne do przygotowania przez Wykonawcę Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dotyczące wykonywania pali fundamentowych w ramach modernizacji toru wodnego Swinoujście - Szczecin do głębokości 12,5 m.

Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są stosowane jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót, stanowią także materiał pomocniczy do opracowania przez Wykonawcę Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

1.2. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WWiORB są zgodne z przedmiotowymi normami i DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Stalowe lub żelbetowe prefabrykowane pale wbijane - pale stalowe lub wykonywane jako prefabrykaty żelbetowe w formach w wytwórniach, a następnie, po stwardnieniu betonu i przewiezieniu na teren budowy, wprowadzane w grunt przez wbijanie jako pojedyncze lub złożone z kilku odcinków.

Fundament palowy – odmiana fundamentu pośredniego, określana również jako fundament głęboki. Obciążenia przenoszone są w tego rodzaju fundamencie na głębsze warstwy podłoża.

Dziennik wbijania pala – element dokumentacji powykonawczej – dokument składający się części zawierającej dane o budowie oraz ogólne informacje dotyczące rodzaju robót, metody wykonania oraz WWiORB dotyczące zbrojenia i betonu oraz szczegółowe dane dotyczące przebiegu wykonawstwa pala.

Osiadanie pala - osiowe przemieszczenie pala. Wartość przemieszczenia pala określona dla danego obciążenia odnosi się do wartości otrzymanej pod koniec pierwszego cyklu obciążenia. W przypadku, gdy pale przewiduje się obciążać w kilku cyklach, osiadanie stanowi łączne przemieszczenie pionowe

Wpęd - projektowa wielkość penetracji przy wbijaniu, po osiągnięciu której wbijany pal prefabrykowany może zostać zaakceptowany.

Udźwig (nośność graniczna) - maksymalna nośność pala przy pełnym wykorzystaniu wytrzymałości gruntu

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w WWiORB W.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wymagania dotyczące stali zbrojeniowej i betonu omówiono w W.20.01.00 i W.20.02.00.

2.2. Pale prefabrykowane

Na palu powinno znajdować się oznakowanie jednoznacznie wskazujące punkty podparcia w czasie przechowywania, transportu i podnoszenia. Każdy pal fundamentowy (segmentowy)

powinien być oznakowany lub zaopatrzony w etykietę w pobliżu głowicy. W przypadku pali segmentowych należy podać rodzaj złącza pala.

Producent powinien wydać na pale deklarację zgodności z normą.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w W.00.00.00 Wymagania ogólne.

3.2. Inne wymagania dotyczące sprzętu

Podstawowym sprzętem do wykonania Robót jest palownica. Wymagania techniczne wg dokumentacji techniczno ruchowej wykorzystywanego sprzętu.

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprawnego sprzętu, który zapewni właściwą jakość Robót, zgodność z normami BHP, ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi użytkowania sprzętu. Liczba, jakość i wydajność sprzętu musi gwarantować prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentach Wykonawcy i WWiORB. Roboty palowe powinny być wykonane specjalistycznym sprzętem kafarowym (palownicą) składającym się z młota, urządzenia napędzającego młot, dźwignicy oraz ewentualnych urządzeń i konstrukcji ułatwiających wbijanie. Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru charakterystykę sprzętu będącego w jego posiadaniu, przeznaczonego do wykonania Robót palowych.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego, w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nieodpowiadające warunkom Kontraktu na polecenie Inżyniera będą usunięte z Terenu Budowy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

Stosowany do wykonania robót przewidzianym Kontraktem tabor pływający powinien spełniać wszystkie wymogi bezpieczeństwa żeglugi.

Przy ruchu jednostek pływających po akwenach należy przestrzegać odpowiednich przepisów pracy w portach morskich i wodach przybrzeżnych oraz na jednostkach pływających. Wszelki ruch statków i innych jednostek odbywać się będzie zgodnie z przepisami zarządzenia, zwanego dalej przepisami portowymi, które regulują sprawy w zakresie bezpieczeństwa ruchu statków, korzystania z usług portowych mających znaczenie dla bezpieczeństwa morskiego,

ochrony środowiska i utrzymania porządku na obszarze morskich portów, leżących w zakresie właściwości terytorialnej Dyrektora Urzędu Morskiego w Szczecinie.

4.2. Wymagania szczegółowe

Do transportu pali należy użyć samochodu przystosowanego do długości przewożonego elementu. Pozostałe materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu z zabezpieczeniem ich przed uszkodzeniem.

Pale przy transporcie należy podnosić tylko za uchwyty transportowe wykonane wraz z prefabrykatem. Przy podnoszeniu prefabrykatu należy wykorzystać jeden punkt zaczepienia w proporcjach 70% : 30% długości pala. Prefabrykaty należy składować tak, aby nie powstawały nadmierne naprężenia.

Rodzaj środków do transportu oraz załadunku i wyładunku musi być dobrany do wymogów konkretnego projektu wykonawczego i typu stosowanych pali. Pale uszkodzone w czasie transportu, załadunku, wyładunku nie mogą być wbudowane i należy je usunąć z terenu budowy.

5. Wykonanie Robót

Ogólne warunki wykonania Robót podano w WWiORB W.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca prac przed przystąpieniem do Robót przedstawi wszystkie niezbędne do ich realizacji składowe Dokumenty Wykonawcy uzgodnione z Inżynierem (m.in. projekt organizacji Robót, Plan Zapewnienia Jakości, Program realizacji Robót).

5.1. Wymagania dokumentacyjne

Roboty palowe powinny być realizowane na podstawie Dokumentów Wykonawcy zawierających:

- projekt techniczny palowania, określający cechy materiałowe pali, typ pali, wartości parametrów geotechnicznych (w dokumentacji geotechnicznej), zagłębienie pali, niezbędna nośność pali, usytuowanie każdego pala, tolerancje położenia, zagłębienie pali, rzędne stóp i głowic pali, dodatkowe kryteria (np. kryterium wpędu);
- projekt sprawdzania nośności pali próbnych w terenie.

5.2. Składowanie

Pale prefabrykowane powinny być składowane na terenie składowym:

- na podkładach drewnianych układanych w miejscach gwarantujących niezmiennosć ich cech geometrycznych pala (co najmniej w sąsiedztwie uchwytów transportowych) lub
- w jednej warstwie bezpośrednio na gruncie przy zapewnieniu równomiernego podparcia pala na długości.

5.3. Prace przygotowawcze

5.3.1. Ochrona instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych zlokalizowanych na terenie prowadzenia Robót, które zostały wykazane w dokumentacji

dostarczonej przez Zamawiającego. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie tych instalacji przed uszkodzeniem.

5.3.2. Wyznaczanie osi pali

Punkty wyznaczające osie pali i osie fundamentów powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych na wodzie (gdy występuje) 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.

Zalecenia dotyczące wykonywania fundamentów zgodnie z [2].

5.4. Wbijanie pali

Przed przystąpieniem do wbijania pali należy:

- przygotować stanowisko do pracy palownicy
- dostarczyć na budowę pale prefabrykowane
- sprawdzić czy urządzenie wbijające przeznaczone do wprowadzania pali w grunt posiada ważne świadectwo dopuszczenia do pracy a jego operator aktualne zezwolenie na jego obsługę.

Palownicę należy ustawić tak, aby oś pionowa młota pokrywała się z punktem osiowym wytyczającym środek geometryczny pala. Ustawienie masztu palownicy powinno być pionowe lub skośne o ile tak przewidziano w projekcie palowania.

Przed przystąpieniem do wykonania zasadniczego palowania należy wbić pale testowe i kotwiące. W trakcie wbijania pali testowych należy odnotować poziomy ich zagłębienia w gruncie i odpowiadające tym poziomom wpędy pali (ilość uderzeń na 20cm zagłębienia pala). Następnie wykonać przy wykorzystaniu pali kotwiących próbne obciążenia pali testowych. Na podstawie opracowanych wyników próbnych obciążeń statycznych oraz odnotowanych w trakcie wbijania pali testowych i kotwiących poziomów wbicia i odpowiadających im wpędów, przeprowadzić weryfikację przyjętych założeń do projektowania i rozwiązań projektowych. W wyniku weryfikacji należy określić ostateczne długości pali w poszczególnych obszarach oraz ich wpędy niezbędne dla zapewnienia wystarczającej nośności poszczególnych pali docelowych. W gruntach spoistych nie należy przyjmować kryterium wpędu. Pale testowe i kotwiące można wykorzystać jako elementy nośne w docelowych rusztach palowych zgodnie z warunkami podanymi w p. 7.2.2 normy [1]. Jeżeli uniesienie pali kotwiących nie przekroczyło 5 mm mogą one być użyte jako pełnowartościowe pale docelowe po ponownym dobieciu.

Po weryfikacji projektu, na podstawie wyników próbnego obciążenia, należy dokończyć palowanie zasadnicze. Decyzję o zmianie kolejności Robót (palowanie zasadnicze przed przeprowadzeniem testów) może podjąć Projektant, na podstawie wartości wpędów, uzyskanych w trakcie wbijania pali testowych i kotwiących.

W trakcie palowania docelowego pale zaleca się wbijać zaczynając od pali wewnętrznych i kończąc na palach zewnętrznych w przypadku gruntów silnie zagęszczonych lub zaczynając od pali zewnętrznych w kierunku wewnętrznych w przypadku gruntów słabo zagęszczonych.

Bezpośrednio po wbiciu głowice pali powinny być na poziomie +60 cm w stosunku do spodu projektowanych korpusów bądź ław fundamentowych. Głowice należy rozkuć do projektowanych rzędnych.

W przypadku zsuwania się pala z wymaganego kierunku w początkowej fazie wbijania (do 1,0 m), należy pal wyciągnąć i wbić ponownie. Gdy pal uzyska prowadzenie w gruncie, sprawdza się współosiowość pala i młota oraz zachowanie zaprojektowanego kierunku wbijania. Po ewentualnym wprowadzeniu poprawki położenia można przystąpić do właściwego wbijania.

Po wstępnym zagłębieniu pal należy wbijać z energią umożliwiającą prawidłową instalację z uwagi na charakterystykę młota. Skoki (energie) młota należy zmniejszyć po wbiciu pala do przewarstwień twardej gliny, bardzo zagęszczonego drobnego piasku, głazów, dużych otoczków itp., gdy powyżej zalegają grunty słabe. W tych warunkach może nastąpić podłużne zginanie pala szczególnie niebezpieczne przy silnych uderzeniach młota.

W celu ochrony głowic pali zaleca się umieszczenia na nich w trakcie wbijania podkładek z drewna twardego.

W trakcie wbijania pali należy na bieżąco kontrolować stan techniczny budynków i budowli znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie palowania.

Nie należy dążyć za wszelką cenę do wbicia pala do projektowanej rzędnej pomimo uzyskiwania małych wpędów. W przypadku pali zbrojonych w jednakowy sposób na całej długości ich nośność wynikająca z nośności przekroju żelbetowego nie ulega zmianie i pale takie mogą być skracane po osiągnięciu określonego w dokumentacji projektowej kryterium wpędu. Uzyskanie rzędnej projektowej jest niezbędne jedynie w przypadku pali dozbrajanych w górnej strefie i pali pracujących na wyciąganie.

Początkowo pale należy wbijać przy małej wysokości spadu młota wprowadzając przy tym korekty położenia pala. Po uzyskaniu prowadzenia w gruncie wbijanie należy kontynuować dostosowując wysokość spadu młota do oporów wbijania. Wbijanie należy zakończyć po uzyskaniu projektowanej rzędnej lub osiągnięciu założonego w Dokumentach Wykonawcy kryterium wpędu.

W czasie wprowadzania pali w grunt należy prowadzić pomiar zagłębienia pala i serii uderzeń młota z wyznaczonej wysokości. Uzyskane wyniki należy zamieszczać w dzienniku wbijania pali.

Uznaje się, że pale wprowadzane w grunt są zdolne do przenoszenia obciążeń projektowych, jeżeli spełnione są równocześnie warunki:

- zagłębienie z ostatnich serii uderzeń młota są mniejsze od wielkości wpędu obliczonego dla konkretnych warunków wbijania
- spód pala uzyskał projektowaną rzędną W przypadku niespełnienia warunku uzyskania przez pale rzędnych określonych w Dokumentach Wykonawcy, decyzję w sprawie odstępstwa może podjąć wyłącznie projektant.

5.5. Tolerancje wykonawcze.

Minimalne tolerancje wykonania pali jak należy przyjąć jak dla klasy AD1 wg [5]:

- oś trzonu pala, po wykonaniu i bez wpływu naprężeń zginających, powinna być prosta. Dopuszczalne odchylenia produkcyjne przedstawiono w Tablicy 1.
- wymiar L przekroju oraz dopuszczalne odchylenia od wymiarów nominalnych ΔL podano w Tablicy 1,
- wierzchołek i podstawa pala powinny być prostopadłe i symetryczne w stosunku do jego osi Środkowej. Odchylenie kątowe nie powinno wynosić więcej niż 1/100 w poprzek przekroju, wierzchołek pala powinien być płaski lub wypukły
- dopuszczalne odchylenie położenia stali zbrojeniowej i sprężającej od nominalnej efektywnej wysokości zbrojenia d wynosi Δd oraz Δc od nominalnej grubości otuliny zbrojenia c_{nom} – patrz Tablica 1,
- odległość każdego pręta zbrojeniowego od wierzchołka i od podstawy pala powinna wynosić od 10 mm do 50 mm, natomiast różnice położenia końców prętów zbrojeniowych powinny być mniejsze niż 20 mm (nie dotyczy pala zbrojonego jednym prętem), przy wyznaczaniu odchylenia od nominalnej wysokości efektywnej, położenie zbrojenia może być wyznaczone jako średnia zmierzonych wartości dla prętów lub cięgien w przekroju,
- nominalne grubości otulin zbrojenia c_{nom} nie powinna być mniejsza niż minimalna grubość otuliny c_{min} plus najniższe dopuszczalne odchylenie Δc ,

Położenie zbrojenia i jego tolerancje powinny być podane na rysunkach wykonawczych.

Tablica 1. Dopuszczalne odchylenia wymiarów i grubości otulenia.

Docelowy wymiar w sprawdzanym kierunku	ΔL [mm]	Δd [mm]	Δc [mm]
Wymiary przekroju pala	+15 -10	-10	-10
Rzeczywisty przekrój powinien być większy niż 95% przekroju nominalnego.			
Nominalna długość pala	+150 -100		
Prostość osi trzonu			
$L \leq 10m$	± 20		
$10 < L < 20m$ $L \geq 20m$	$\pm 2 \times L$ (L w [m]) ± 40		

Tolerancje podczas wbijania pali przedstawiono poniżej:

- usytuowanie w planie: ± 10 cm,
- dopuszczalna odchyłka od projektowanego poziomu głowicy pala: ± 5 cm,
- dopuszczalna odchyłka od nachylenia projektowanego pala: $\pm 1:25$.

6. Kontrola jakości Robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli podano w WWiORB W.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić w szczególności:

- metryki pali (podano poniżej – Dziennik wbijania pala),
- wyniki badań betonu wg WWiORB W.20.01.00 z wyłączeniem mrozoodporności,
- Aprobaty Techniczne i deklarację zgodności, oraz atesty dla stali zbrojeniowej.

DZIENNIK WBIJANIA PAŁA						
Budowa:		Obiekt:				
Zamawiający:		Podpora/fundament:				
Podwykonawca robót palowych:		Nr rysunku:				
Nr umowy:		Przekrój poprzeczny pała:				
Rodzaj pała:	<i>prefabrykowany żelbetowy</i>	Klasa betonu pała:	<i>C40/50</i>			
Metoda wykonania:	<i>wbijanie udarowe</i>	Klasa zbrojenia pała:	<i>A-III/N (BSt500)</i>			
Pałownica:		Rzędna terenu:				
Ciężar młota:		Rzędne projektowane pała:	podstawa	wierzch	rozkućcie	
Data wbicia:						
Godzina wbicia:		Kierownik Robót Palowych:				

[illegible]

6.2. Wymagania szczegółowe

Strona | 8

5 lat po zakończeniu Robót, a wskazane przez Inspektora Nadzoru powinny być dołączone do dokumentacji archiwalnej obiektu (zaleca się aby były to metryki pali).

W czasie wykonawstwa Robót palowych należy na bieżąco prowadzić dziennik wbijania pali. Należy w nim notować:

- wyniki pomiarów wpędów pali,
- rzędne, do których doprowadzone zostały spody pali,
- odchylenia od kierunku projektowego.

Załącznikiem do dziennika wbijania pali jest szkic rzeczywistego rozmieszczenia pali. Wzór dziennika wbijania pali podaje norma [1].

Do odbioru prac palowych Wykonawca przedkłada Inspektorowi Nadzoru:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie wykonywania Robót,
- dziennik budowy,
- dziennik wbijania pali,
- deklaracje zgodności wbudowanych pali z Polską Normą lub Aprobata Techniczną,
- wyniki pomiarów geodezyjnych wykonywanych przez służbę geodezyjną Wykonawcy.
- na żądanie Inspektora Nadzoru - wyniki badań użytych materiałów.

7. Obmiar Robót

Kontrakt ryczałtowy – dla potrzeb rozliczeń jednostka obmiaru zostanie określona w Zasadniczym Przedmiarze Robót Stałych.

8. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru podano w WWiORB W.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z Dokumentami Wykonawcy, jeżeli próbne obciążenie pala dało wynik pozytywny a całość prac palowych została wykonana zgodnie z zaleceniami niniejszej WWiORB i warunkami kontraktu.

9. Podstawa płatności

Cena Kontraktowa ma charakter ryczałtowy. Dalsze szczegóły, w tym zasady płatności określa Kontrakt zawarty pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

10. Przepisy związane

- [1] PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [2] PN-EN 12699:2003 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale przemieszczeniowe. PKN. Warszawa 2003.
- [3] PN-B-02483:1978 Pale wielkośrednicowe wiercone - Wymagania i badania
- [4] PN-B-03010:1983 Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie
- [5] PN-EN 12794:2008 Prefabrykaty z betonu -- Pale fundamentowe

[6] PN-EN 206-1:2003 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie z dnia 1 czerwca 1998 r. (Dz. U. z 1998 r. nr 101, poz. 645 ze zm.).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych użytkowania oraz szczegółowego zakresu kontroli morskich budowli hydrotechnicznych z dnia 23 października 2006 r. (Dz. U. z 2006 r. Nr 206, poz. 1516 ze zm.).

Niewymienienie w niniejszych WWiORB tytułu jakiegokolwiek przepisu, aktu prawnego czy normy nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku stosowania wymogów określonych w polskim prawie.