

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.11.02.01

WBICIE PALI PREFABRYKOWANYCH, ŻELBETOWYCH

ST M.11.02.01.

Wbicie pali prefabrykowanych żelbetowych

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wbiciem żelbetowych pali prefabrykowanych o przekroju 40×40 cm dla podpór budowanych obiektów inżynierskich w związku z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 160 Suchań - Miedzichowo odcinek Sowia Góra - Międzychód.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wbiciem żelbetowych pali prefabrykowanych dla mostów i obejmują:

- wbicie pali żelbetowych, prostych o przekroju 40×40 cm i długości od 11,0 m do 14,5 m do projektowanej głębokości.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Dopuszczalna nośność pala - nośność uwzględniająca nośność pala, materiał z którego jest wykonany pal, wymagany współczynnik obciążenia, osiadanie, rozstaw pali, tarcie negatywne (ujemne), ogólną nośność gruntu pod palami i inne stosowne czynniki.
- 1.4.2. Pal próbny - każdy pal poddany próbnemu obciążeniu lub przewidziany do takiego obciążenia
- 1.4.3. Pal roboczy - jeden z pali tworzących fundament obiektu
- 1.4.4. Pal ukośny - pal ustawiony pod pewnym kątem w stosunku do pionu
- 1.4.5. Pal wstępny - pal wprowadzony do gruntu przed rozpoczęciem głównych robót palowych lub określonej części robót
- 1.4.6. Pale wbijane - pale zagłębiane w grunt powodujące jego rozpychanie.
- 1.4.7. Podłoże gruntowe - powierzchnia gruntu przenosząca obciążenia
- 1.4.8. Rzędna przycięcia - rzędna, do której pal zostaje przycięty
- 1.4.9. Wpęd - projektowa wielkość penetracji przy wbijaniu, po osiągnięciu której wbijany pal prefabrykowany może zostać zaakceptowany.
- 1.4.10. Udźwig (nośność graniczna) - maksymalna nośność pala przy pełnym wykorzystaniu wytrzymałości gruntu.
- 1.4.11. Współczynnik obciążenia - stosunek udźwigu (dopuszczalnego obciążenia) do obciążenia bezpiecznego (nośności bezpiecznej)

1.4.12. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Pale prefabrykowane.

Prefabrykowane pale żelbetowe należy prefabrykować w wytwórni zaaprobowanej przez Inżyniera.

Pale prefabrykowane - żelbetowe z betonu (klasy C40/50) o parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową o przekroju 40×40 cm.

Pale powinny mieć oznaczone trudnozmywalną farbą ich gabaryty i datę produkcji oraz miejsca, w których można je podpierać (albo powinny mieć zainstalowane zaczepy do ich podnoszenia). Wszystkie pale należy wyraźnie ponumerować oraz oznaczyć ich długość w pobliżu głowicy pala

Prefabrykowane pale betonowe dostarczane na teren budowy powinny mieć świadectwo producenta, stwierdzające, że ich wytrzymałość i jakość są zgodne z wymaganiami

Do łączenia pali celem osiągnięcia większej długości stosuje się złączki palowe określone w Projekcie.

2.2. Materiały do wykonania pali

2.2.1. Beton;

Beton pali klasy minimum C40/50 (zgodnej z Dokumentacją Projektową) wykonać na podstawie specjalnie zaprojektowanej receptury. Wymagany stopień wodoszczelności W8, stopień mrozoodporności F150 oraz nasiąkliwość $\leq 5\%$. Beton powinien spełniać wymagania ogólne określone w ST M.13.01.00. oraz dodatkowo:

- cement CEM I klasy min 32,5 i nie powinien zawierać substancji alkalicznych,
- ilość cementu powinna wynosić 350÷400 kg/m³ betonu,
- stosunek w/c $\leq 0,40$.

2.2.2. Stal do zbrojenia pali.

Stal do zbrojenia pali klasy A-II (18G2) lub A- IIIN. W palach prefabrykowanych o maksymalnej długości 11 m, główne podłużne pręty zbrojeniowe, powinny być o długości równej całkowitej długości pala. W przypadku pali dłuższych od 11 m dopuszcza się łączenie głównych prętów podłużnych, lecz liczba takich połączeń powinna być jak najmniejsza. Połączenia w zbrojeniu powinny zapewniać pełną wytrzymałość na całej długości połączenia, równą wytrzymałości pręta. Połączenia prętów przez spawanie doczołowe klasy I. Stal powinna spełniać wymagania ogólne określone w ST M.12.01.02.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania ścianki szczelnej powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- katar o masie młota dostosowanej do masy pala i warunków gruntowych
- wibromłoty,
- żuraw samochodowy
- spawarki elektryczne

Do wbijania pali należy użyć sprzętu jak dla metody uderowej lub uderowo-wibracyjnej. Zaleca się, aby palownica była wyposażona w komputerowy system dynamicznego pomiaru nośności pali (CP Test) łącznie z atestowanym osprzętem. Sprzęt do wprowadzania pali w grunt musi być dostosowany do warunków miejscowych. W terenie zabudowanym nie należy stosować sprzętu wywołującego duże drgania, lub zastosować metodę wprowadzania pale w grunt o minimalnym oddziaływaniu na otoczenie zewnętrzne.

Sprzęt używany do wbijania pali musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Transport pali powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych i wyznaczonych drogach dojazdowych, w razie potrzeby ze specjalnymi znakami ostrzegawczymi i informacyjnymi.

Pojazdy służące do transportu powinny spełniać warunki techniczne wymagane w ruchu drogowym.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- zabezpieczenie pali przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku.

Pale należy układać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej.

Transport i montaż pali prefabrykowanych należy prowadzić przy użyciu odpowiedniego sprzętu, tylko za pomocą uchwytów transportowych wykonanych podczas prefabrykacji. Składowane pale prefabrykowane należy podpierać tylko w oznaczonych miejscach. Do transportu można przeznaczyć prefabrykaty, których wytrzymałość betonu na ściskanie osiągnęła 24 MPa.

Pale należy układać w stosach z przekładaniem warstw drewnianymi dylami, których górne płaszczyzny powinny być w jednym poziomie. W pionie dyle powinny być jedne pod drugimi. Rozmieszczenie stosów pali powinno zapewniać swobodny dostęp do nich.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót.

5.2.1. Roboty przygotowawcze.

W celu wyeliminowania przedostawania się zaczynu cementowego do Warty należy posadowić podpory obiektu mostowego na palach prefabrykowanych w stalowych ściankach szczelnych.

Pale należy układać w stosach z przekładaniem warstw drewnianymi dylami, których górne płaszczyzny powinny być w jednym poziomie. W pionie dyle powinny być jedno pod drugim. Rozmieszczenie stosów pali powinno zapewniać swobodny dostęp do nich.

Przed przystąpieniem do robót palowych należy sprawdzić zgodność pali z Dokumentacją Projektową. Wystające zaczepy lub pręty należy przed zagłębieniem pala odciąć lub docisnąć do pobocznic.

Pale należy podpierać i zawieszać tylko w miejscach na nich zaznaczonych. Wyjątkowo, gdy pale nie posiadają oznakowań należy je podpierać w odległości 0,2 ich długości od końców.

W czasie podnoszenia dolny koniec pala powinien być oparty na wózku i na nim podjeżdżać pod prowadnicę.

Przed przystąpieniem do robót palowych Wykonawca winien opracować Projekt wbijania pali zawierający:

- parametry techniczne palownicy,
- parametry techniczne pali - uchwyty montażowe, obliczenie nośności materiałowej oraz sposób ich wykonania,
- technologię wbijania pali,
- metody badań jakości pali,
- metody pomiaru wpędu pala oraz sposób badania nośności pali,
- Program Zapewnienia Jakości.

Powyższy projekt należy uzgodnić z Inżynierem.

5.2.2. Zasady wbijania pali prefabrykowanych.

Przed przystąpieniem do właściwego palowania należy przeprowadzić test na długość pali, potwierdzający prawidłowość doboru pali. Pale do testu należy usytuować tak, aby mogły stać się palami nośnymi. Pale te muszą być wbijane tymi samymi urządzeniami, które będą używane do wbijania pozostałych pali. Pale, które z jakichś względów nie zostały włączone do pracy konstrukcji muszą być obcięte 1 m poniżej poziomu gruntu. Powstały wykop należy zasypać gruntem.

Przed rozpoczęciem wbijania należy zapewnić współosiowość pala i młota.

Na każdym etapie wbijania, pal powinien być odpowiednio podparty. W tym celu należy używać prowadnice, stojaki, czasowe podpory lub inne konstrukcje umożliwiające utrzymanie położenia w poziomie i w pionie oraz chroniące pal przed uszkodzeniem.

W przypadkach przewidzianych w Projekcie, Wykonawca powinien dostarczyć informację o wydajności i energii sprzętu do wbijania, w tym przypadku stosowania popychaczy. W przypadkach przewidzianych w Projekcie, należy dostarczyć ocenę i analizę dynamiczną. W przypadku stosowania młota spadowego, masa młota powinna wynosić co najmniej połowę masy pala lub segmentu pala. Dla młotów innych typów, energia jednego uderzenia przekazywana do pala powinna być co najmniej równa energii młota spadowego o masie podanej powyżej.

Metoda wbijania nie powinna powodować uszkodzeń pali. Dopuszcza się stosowanie innych metod ułatwiających wprowadzanie pali w grunt (na przykład wplukiwanie), pod warunkiem, iż zainstalowane pale będą spełniać wymagania Projektu. Wbijanie każdego pala należy prowadzić w sposób nieprzerwany, do chwili uzyskania wymaganej w Projekcie głębokości lub wielości wpędu. W przypadku wystąpienia nie dającej się uniknąć przerwy we wbijaniu, pal może zostać ponownie wbity, o ile możliwe jest w takim przypadku uzyskanie wymaganego wpędu, bez uszkodzenia pala.

W przypadku uszkodzenia głowicy należy odciąć uszkodzony odcinek pala. Przy powtarzaniu się uszkodzeń głowic należy zmienić parametry młota.

W przypadku ręcznego obcinania pala żelbetowego, najpierw należy odkuć otulinę i odsłonić zbrojenie, następnie przeciąć pręty np. palnikiem acetylenowym, a dopiero na końcu rozbić beton.

Pale należy wbijać w ustalonej kolejności, tak aby zmniejszyć do minimum skutki wypierania i poziomego przemieszczenia gruntu. Kolejność i metoda wykonywania robót palowych, w tym odwiertów wstępnych, powinna ograniczać unoszenie i przemieszczenia boczne (poziome), tak aby ostateczne usytuowanie każdego pala mieściło się w wymaganych przedziałach tolerancji. Odchylenia pala od jego osi występujące podczas wbijania, nie mogą powodować uszkodzenia lub pogorszenia trwałości pali.

Jeżeli zapisy w dokumentacji lub wyniki pomiarów pokazują, iż pale uległy uszkodzeniu lub przemieszczeniu bocznemu i pozostają poza zakresem dopuszczalnych tolerancji, Wykonawca przedstawi Inżynierowi celem akceptacji szczegółową propozycję robót naprawczych. Nie należy korygować pali, które uległy przemieszczeniu bocznemu, przykładając siłę do głowic.

Nie należy dążyć do wbijania pala do rzędnej projektowanej mimo małego wpędu pala.

W warstwę nośną bardzo zagęszczonego drobnego piasku lub piasku gliniastego należy zagłębić pal na 2 m; w warstwę bardzo zagęszczonego piasku średnioziarnistego lub zwartego gruntu spoistego – 1 m; w warstwę zagęszczonego żwiru lub mieszanki - 0,3 m.

Wbijanie pali należy przerwać, gdy uzyskuje się wpędy pali mniejsze niż:

- 3 mm/uderzenie - dla pali z betonu.

Dobór masy młota do wbijania należy uzależnić od wielkości uzyskiwanych wpędów i od masy pali. Dla pali żelbetowych stosunek ciężaru młota kafarowego do ciężaru pala powinien wynosić około 0,9.

Wpęd pala należy mierzyć z dokładnością do 1 mm. W przypadku młotów wolnospadowych i parowo-powietrznych pojedynczego działania oblicza się wpęd średni z 10 uderzeń młota. Przy stosowaniu młotów uderzających z dużymi częstotliwościami mierzy się wpęd uzyskany w ciągu 1 min. działania młota i oblicza się średni wpęd. Wyniki pomiarów wpędu są właściwe jedynie wtedy, gdy głowica pala jest nieuszkodzona. W czasie robót palowych należy prowadzić Dziennik wbijania pali.

Jeżeli proces wbijania pala spełnia wymagania określone w Projekcie, beton na głowicy pala należy przyciąć do rzędnej wymaganej w Projekcie. Pręty zbrojeniowe wystające powyżej tego poziomu powinny odpowiadać wymaganiom podanym w Projekcie. W przypadku ręcznego obcinania pala żelbetowego, najpierw należy odkuć otulinę i odsłonić zbrojenie, następnie przeciąć pręty np. palnikiem acetylenowym, a dopiero na końcu rozbić beton. Należy tak postępować, aby uniknąć uszkodzenia pozostałej części pala.

Po wykonaniu wszystkich pali należy pogłębić wykop do projektowanej rzędnej i wykonać podbeton zgodnie z ST M.13.02.02., a następnie rozkuć głowice pali do rzędnej zgodnie z Dokumentacją Projektową. Materiał z rozkucia głowic należy usunąć z wykopu, a warstwę podbetonu oczyścić.

Dopuszcza się rozkucie głowic pali przed wykonaniem podbetonu za zgodą Inżyniera.

ST M.11.02.01.

Wbicie pali prefabrykowanych żelbetowych

5.2.3. Naprawa i przedłużanie pali

Jeżeli wystąpi konieczność naprawy głowicy pala przed wbiciem do końcowego poziomu, Wykonawca wykona taką naprawę w taki sposób, który umożliwi dokończenie wbijania pala bez dodatkowych uszkodzeń. W przypadku, gdy wbijanie pala zostało zakończone, ale rzędna nieuszkodzonego betonu znajduje się poniżej wymaganego poziomu przycięcia, pal należy naprawić do poziomu przycięcia, lub też oczep pala albo podpory można lokalnie obniżyć, tak aby wykonany fundament mógł bezpiecznie przenieść wymagane obciążenie robocze.

Wszelkie przedłużenia pali wykonane w czasie wytwarzania, powinny być zaprojektowane przez Wykonawcę. Naprawionych lub przedłużonych pali nie należy wbijać do czasu, aż próbki kostkowe osiągną wymaganą wytrzymałość charakterystyczną betonu. W przypadku gdy pale zostały wbite do głębokości większych niż przewidziane i wystają mniej niż wymaga się w celu połączenia z kolejnymi robotami, pale takie należy przedłużyć lub wymienić, tak aby po wykonaniu tych prac pale spełniały wymagania Projektu.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne

6.1. Elementy prefabrykowane

Przed przystąpieniem do wbijania pali należy sprawdzić:

- wymiary i jakość pali przygotowanych do wbicia (odchyłka od wymiaru 25x25 cm nie więcej niż ± 5 mm),
- geodezyjne wytyczenie osi pali.

Powierzchnia elementów prefabrykowanych powinna być gładka.

Rysoodporność dla wszystkich projektowanych stanów obciążeń (zginanie, transport, wbijanie, rozciąganie) $a_r \geq 0,3$ mm.

Pustki, raki i wykruszyny w elementach prefabrykowanych są dopuszczalne w granicach podanych w PN-S-10040:1999 dla elementów żelbetowych.

Wytrzymałość betonu w prefabrykatach powinna odpowiadać założonej w Dokumentacji Projektowej klasie betonu. Otulenie zbrojenia głównego winno wynosić min. 30 mm.

Pale przeznaczone do wbudowania powinny posiadać Aprobatę Techniczną oraz uzyskać każdorazowo przed wbudowaniem akceptację Inżyniera z wpisem do Dziennika Budowy.

6.2. Sprawdzenie warunków transportu i składowania.

Sprawdzenie warunków transportu i składowania polega na sprawdzeniu zgodności z zasadami przyjętymi w Dokumentacji Projektowej.

6.3. Kontrola w trakcie wykonywania pali oraz po ich wykonaniu

W trakcie wbijania pali należy kontrolować ich wpęd.

Po wykonaniu pali należy sprawdzić ich położenie w planie i wysokościowe.

Jeśli w projekcie palowania nie określono inaczej to pale należy zagłębiać zachowując następujące odchyłki geometryczne:

- przesunięcie w planie nie powinno być większe niż 5 cm, nie więcej niż 0,05 d - średnicy pala,

- odchylenie od kierunku wbijania pali pionowych nie powinno być większe niż 1,5% lub nie więcej niż 1:50,
- pochylenie pali pionowych i ukośnych $i \leq i_{\max} = 0,04$ (0,04m/m), gdzie i oznacza tangens kata między projektowaną, a rzeczywistą osią pala,
- różnice poziomów głowic wbitych pali nie powinny przekraczać 5 cm - przy większych różnicach pale należy obcinać lub przedłużać,
- rzędna głowicy pala po rozkuciu: ± 3 cm, przy zachowaniu otuliny zbrojenia 5 cm.

6.4. Badanie nośności pali:

Badania nośności pali to:

- badania materiałowo-wytrzymałościowe betonu pali zgodne z zatwierdzonym PZJ.
- badania statyczne nośności pali przez próbne obciążenie metodą belki odwróconej w ilości zgodnej z Dokumentacją Projektową - patrz ST M.11.02.06,
- badania dynamiczne 20 % wszystkich wykonanych pali (CP test) wg metody CASE oraz CAPWAP zgodnie z Case Western University in USA (Goble, Rausche et. Al.). Badania te powinny określać pomierzoną siłę i krzywe prędkości, obliczoną falę postępu i powrotu, opór jako funkcję czasu dla różnych współczynników tłumienia, energię przekazaną na pal w czasie uderzenia próbnego oraz przemieszczenie głowicy pala przy podwójnie zintegrowanym pomiarze przyspieszenia sygnału.

W przypadku gdy dokumentacja wykonawcza nie zawiera projektu próbnego obciążenia Wykonawca jest zobowiązany do jego opracowania zgodnie z wymaganiami określonymi w PN-83/B-02482 lub/i PN-EN 1997-1 .

Projekt próbnego obciążenia powinien określać:

- rodzaj próbnego obciążenia – statyczne/dynamiczne;
- wymaganą liczbę próbnych obciążeń uwzględniającą wymagania PN-83/B-02482 lub/i PN-EN 1997-1 oraz zmienność warunków gruntowych;
- przekroje i parametry geotechniczne gruntów w lokalizacji fundamentów z dokumentacji geotechnicznej,
- lokalizację pali próbnych (testowych);
- rodzaj pali próbnych, ich przekrój i długość,
- ewentualne określenie warunków wykorzystania pali próbnych jako pali docelowych (nośnych);
- projekt urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia;
- lokalizację ewentualnych pali kotwiących, ich rodzaj, przekrój i długość oraz ewentualne warunki wykorzystania pali kotwiących jako pali docelowych (nośnych);
- tolerancje położenia oraz rzędne stóp i głowic pali próbnych i kotwiących jeżeli są inne niż określone w projekcie palowania,
- projektowaną nośność pala próbnego wg projektu wykonawczego oraz projektowaną wartość próbnego obciążenia;
- ciężar, rodzaj i sposób realizacji ewentualnego balastowania urządzenia do próbnych obciążeń pali;
- warunki przeprowadzenia próbnego obciążenia;

- terminy przeprowadzenia próbnych obciążeń w odniesieniu do daty instalacji pali testowych;
- sposób przeprowadzenia próbnego obciążenia;
- sposób interpretacji wyników próbnego obciążenia.

Projekt próbnego obciążenia podlega przedłożeniu Inżynierowi.

Wszystkie pale należy wykonać z dokumentowaniem w metrykach pali, a całość palowania każdej podpory musi posiadać opracowaną przez wykonawcę dokumentację powykonawczą.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 sztuka białego pala o określonej długości.

Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia i skutego betonu.

Pal próbny, jeżeli był wbijany tym samym sprzętem i został zaakceptowany, może być włączony do obmiaru na ogólnej zasadzie.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót są następujące dane i dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dane geotechniczne zawierające informacje o rodzaju gruntu, w którym wykonywane były roboty fundamentowe,
- Dziennik Budowy,
- metryki pali,
- Dziennik wbijania pali,
- atesty materiałowe, sprzętowe i systemów kontroli jakości.

Pale należy uznać za zgodne z wymaganiami, jeżeli wszystkie badania oraz próbne obciążenie dały wyniki dodatnie.

Jeżeli pal wykazuje nośność niższą o ponad 5% od projektowanej, należy przeanalizować wyniki badania oraz przebieg wykonania pala i poinformować o tym Inżyniera w celu ustalenia dalszego toku postępowania.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup i transport pali,
- opracowanie Projektu technologicznego wbijania pali,
- wykonanie i demontaż dróg dojazdowych,
- montaż, demontaż i przemieszczanie urządzenia do wbijania pali w obrębie budowy,

- przygotowanie i rozbiórka pomostów roboczych oraz stanowiska pracy dla sprzętu do wykonania pali,
- przygotowanie pali do wbicia,
- wbicie pali do właściwej nośności oraz ich ewentualne dobicie po wbiciu sąsiednich pali,
- odcięcie pali na projektowanym poziomie,
- rozkucie głowic pali, oczyszczenie i rozchylenie wystającego zbrojenia,
- usunięcie odciętych kawałków pali i materiałów usługowych,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań.

10. Przepisy związane i standardy

10.1.a. Polskie Normy

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-88/B-06250 Beton zwykły.

10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

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

PN-EN 12699:2003 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale przemieszczeniowe.

PN-EN 12794:2008 Prefabrykaty z betonu - Pale fundamentowe [PN-EN 12794:2008/A1 :2008; PN-EN 12794:2008/AC:2009; PN-EN 12794:2008/Ap1:2008]

PN-EN 13369:2005 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu [PN-EN 13369:2005 /AC:2008; PN-EN 13369:2005/A1:2008]

PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

10.2. Pozostałe przepisy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)