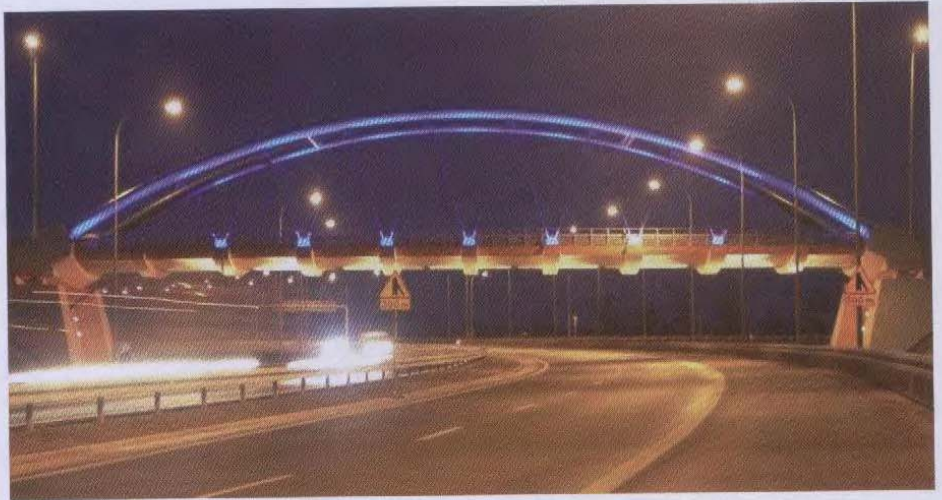


Żelbetowe pale prefabrykowane

Pale prefabrykowane o nowym, mniejszym przekroju 250 x 250 mm już w zasięgu ręki.

Duża popularność i pozytywna ocena szeroko stosowanej w Polsce technologii współczesnych żelbetowych, prefabrykowanych pali wbijanych o wymiarach przekroju poprzecznego 400x400 mm i 300x300 mm pozwala na poszerzenie oferty i rozpoczęcie od początku 2008 roku krajowej produkcji i instalacji pali o mniejszym przekroju 250x250 mm. Dotychczas pale o takim przekroju były przez firmę AARSLEFF incydentalnie instalowane w Polsce w oparciu o prefabrykaty dostarczane z zagranicy. Po raz pierwszy na większą skalę zainstalowano je w 1999 roku przy wykonaniu posadowienia hipermarketu E.Leclerc we Wrocławiu. Pale 250x250 mm są bardzo ciekawą propozycją dla posadowienia mniejszych obiektów budowlanych (patrz tabela 2).

Firma AARSLEFF udostępnia projektantom na swojej stronie www.aarsleff.com.pl szereg narzędzi i materiałów umożliwiających poprawne i bezpieczne projektowanie posadowienia na palach prefabrykowanych. W zakładce „serwis projektowy” (www.aarsleff.com.pl/serwis.php) udostępniony został m.in. katalog rozwiązań konstrukcyjnych typowych pali prefabrykowanych o przekrojach 250x250 mm, 300x300 mm i 400x400 mm. Katalog rozwiązań typowych opracowano z uwzględnieniem wszelkich aspektów związanych z technologią produkcji, transportem i instalacją pali prefabrykowanych. W projekcie fundamentu palowego, w przypadku szczególnie niekorzystnych warunków pracy pala



Fot. 1. Wiadukt B9 w ciągu drogi krajowej nr 7 w Nowym Dworze Gdańskim posadowiony na palach prefabrykowanych 400 x 400 mm, L = 15 i 16 m. Projektant: mgr inż. Adam Nadolny, Transprojekt Gdańsk

w gruncie, elementy typowe mogą wymagać dozbrojenia dla zwiększenia nośności przekroju na zginanie lub zmniejszenia rozwarcia rys. W takim przypadku pale wytwarzane są na zamówienie pod ściśle określone w projekcie fundamentów i specyfikacji technicznej wymagania kontraktu.

Pale prefabrykowane wytwarzane są zgodnie z normą PN-EN 12794:2005 Prefabrykaty betonowe. Pale fundamentowe oraz aprobatami technicznymi ITB, IB-DiM i CNTK w wytwórni prefabrykatów KPB Kutno (www.kpbkutno.pl). Podstawową charakterystykę produkowanych pali prefabrykowanych oferowanych przez firmę AARSLEFF podano w tabeli 1.

Na wykresie 1 podano charakterystykę nośności trzonu wprowadzonego do oferty pala prefabrykowanego o wymiarach 250x250 mm, poddanego jednoczesnemu działaniu siły osiowej N i momentu zginającego M działającego prostopadle do boku pala. Charakterystykę sporządzono według zasad określonych w normie Eurocode 2.

Instalacja pali prefabrykowanych w gruncie odbywa się zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12699:2003. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale przemieszczeniowe.

Szablon przykładowej szczegółowej specyfikacji technicznej opisującej proces instalacji żelbetowych pali prefabrykowanych wbijanych jest również dostępny na stronie internetowej firmy AARSLEFF.

W tabeli 2 podano zakres typowych zastosowań pali prefabrykowanych w zależności od wielkości przekroju poprzecznego.

Oprócz typowych zastosowań współczesna technologia żelbetowych, wbijanych pali prefabrykowanych pozwala na realizację zupełnie wyjątkowych fundamentów palowych. W 2007 roku firma AARSLEFF zainstalowała żelbetowe pale prefabrykowane wbijane o rekordowej w Polsce długości 43 m (fot. 3). Uzyskiwanie takich długości pali możliwe jest dzięki wykorzystaniu technologii łączenia pali (fot. 2).

Technologia wbijanych, żelbetowych pali prefabrykowanych pozwala na określenie nośności wszystkich pali w fundamencie w oparciu o:

Tabela 1. Charakterystyka oferowanych pali prefabrykowanych

Charakterystyka	Wymiary przekroju poprzecznego pala [mm]		
	250x250	300x300	400x400
Wytwarzane długości prefabrykatów	od 6 m do 14 m ¹⁾ co 1 m		
Możliwość łączenia	TAK		
Beton pala	C40/50 (B50) wg PN-EN 206-1		
Wskaźnik W/C _{max}	0,39		
Mrozoodporność betonu pala	F150		
Nasiąkliwość betonu pala	< 5%		
Wodoszczelność betonu pala	W8		
Zbrojenie główne	stal klasy C, fyk = 500 MPa		
Grubość otuliny strzemion	40 mm		
Grubość otuliny zbrojenia głównego	45 mm		
Maksymalne obciążenie osiowe ²⁾	625 kN	900 kN	1600 kN
Odporność środowiskowa wg PN-EN 206-1	X0, XC1-4, XD1-3, XS1-3, XF1-4, XA1, XA2-3 ³⁾		

UWAGI:

¹⁾ zakres długości wytwarzanych prefabrykatów wynika z ograniczeń skrajni transportowej – istnieje możliwość realizacji indywidualnych zamówień prefabrykatów o długości ≤18 m

²⁾ wartość zalecana

³⁾ wymaga zastosowania cementu o wysokiej odporności na siarczan



Fot. 2. Procedura łączenia pali prefabrykowanych o wymiarze 250x250 mm (od lewej: pal ze złączką, montaż kolejnego odcinka pala, założenie i dobicie bolców łączących)

- badania nośności pali metodą statyczną zgodnie z PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych;
- badania nośności pali metodą dynamiczną oraz
- wpędy pali zmierzone w czasie instalacji.

Stosowane procedury (projekt palowania → badania nośności pali na palach testowych → weryfikacja założeń projektowych w oparciu o wyniki badań nośności → palowanie zasadnicze) w praktyce wykluczają możliwość wykonania wadliwego fundamentu palowego.

Pale prefabrykowane ze względu na nośność w gruncie projektowane są zazwyczaj zgodnie z wymaganiami normy PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych. Kalkulator pali prefabrykowanych Aarsleff ogólnie dostępny na stronie internetowej firmy AARSLEFF (www.aarsleff.com.pl/serwis.php) znakomicie ułatwia i przyspiesza proces tych obliczeń. Program umożliwia obliczenie nośności pionowej w gruncie (wciskanie i wyciąganie) pali prefabrykowanych wbijanych o przekrojach 250x250 mm, 300x300 mm i 400x400 mm, pojedynczych i w grupie, wg zasad podanych w normie PN-83/B-02482 i komentarzu M. Koseckiego do polskiej normy palowej. Program oblicza nośność pali:

- z uwzględnieniem lub bez uwzględnienia tarcia negatywnego,

- z uwzględnieniem lub bez uwzględnienia warstw świeżego nasypu oraz
- automatycznym lub określonym przez użytkownika poziomem interpolacji.

Kilka interesujących opcji poszukiwania optymalnego rozwiązania posadowienia na palach pozwala na:

- określenie minimalnej długości pala przy wymaganej nośności na wciskanie lub/i na wyciąganie,
- określanie nośności dla pali z zadane-go przedziału długości lub/i
- określanie nośności pali dla całego zdefiniowanego profilu gruntowego.

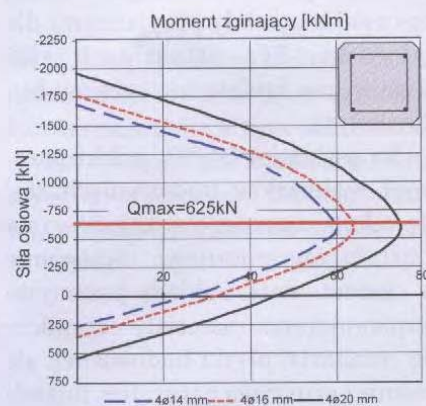
Różne formaty i zakresy wydruku/zapisu danych oraz wyników obliczeń umożliwiają swobodne ich wykorzystanie (tekst, grafika) we własnych raportach obliczeniowych użytkownika. Wbudowana w program przeglądarka typowych rysunków konstrukcyjnych pali w formacie .pdf oraz dołączona do programu baza rysunków konstrukcyjnych pali w formacie .dwg pozwala na szybkie dobranie właściwego pala oraz skompletowanie potrzebnej dokumentacji projektowej. Program posiada wbudowaną instrukcję obsługi w formacie PDF.

Program został przetestowany w pracowni projektowej firmy AARSLEFF w zakresie zgodności obliczeń z zasadami podanymi w normie PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

Więcej informacji na temat żelbetonowych, wbijanych pali prefabrykowanych



Fot. 3. Instalacja pala prefabrykowanego o długości 43 m – estakada E w ciągu obwodnicy Międzyzdrojów. Projektant: mgr inż. Wiesław Zawada, Transprojekt Gdańsk



Wykres 1. Wykres nośności M-N trzonu pala 250 x 250 mm (Typ 4) w zależności od ilości zbrojenia (wg EC2)

można znaleźć w serwisie internetowym www.aarsleff.com.pl.

dr inż. DARIUSZ SOBALA
Pracownia Projektowa

Aarsleff Sp. z o.o.
35-328 Rzeszów, ul. Rejtana 27H
E-mail: dso@arsleff.com.pl
Internet: www.aarsleff.com.pl

Tabela 2. Typowe obszary zastosowań fundamentów na palach prefabrykowanych o różnych przekrojach poprzecznych

Przekroje poprzeczne pali typowych



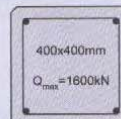
250x250 mm

- budownictwo mieszkaniowe jedno- i wielorodzinne;
- mniejsze obiekty użyteczności publicznej
- małe obiekty handlowe i usługowe
- wzmocnienie podłoża, np. pod nasypy komunikacyjne
- słupy i maszty



300x300 mm

- budownictwo mieszkaniowe wielorodzinne
- obiekty użyteczności publicznej
- średnie i duże obiekty handlowe i usługowe
- hale i magazyny
- wzmocnienie podłoża, np. pod nasypy komunikacyjne
- małe obiekty mostowe i kładki dla pieszych
- place składowe i manewrowe
- silosy i zbiorniki



400x400 mm

- obiekty mostowe (mosty, wiadukty, estakady)
- nabrzeża portowe
- elektrownie wiatrowe
- obiekty przemysłowe
- place składowe i manewrowe silnie obciążone
- duże silosy i zbiorniki
- wieże i kominy