

# Technologia żelbetowych pali prefabrykowanych w posadowieniu obiektów kubaturowych i przemysłowych

tekst i zdjęcia: **AARSLEFF Sp. z o.o.**

Firma Aarsleff Sp. z o.o., należąca do koncernu Per Aarsleff z siedzibą w Danii, jest obecna na polskim rynku od 1996 r. Jest jedną z największych w kraju firm wykonujących specjalistyczne roboty geotechniczne i hydrotechniczne. Współpracuje z przedstawicielami całej branży budowlanej, działającymi w sektorach mieszkaniowym, przemysłowym, kubaturowym oraz infrastrukturalnym.

W ramach współpracy z klientem firma realizuje roboty fundamentowe w projektach powierzonych lub opracowanych we własnej pracowni projektowej w technologiach pali prefabrykowanych wbijanych, pali i kolumn CFA i FDP, mikropali, kolumn DSM i jet grouting. Dostarcza rozwiązania trwałych i tymczasowych zabezpieczeń wykopów towarzyszących ich budowie i przebudowie, w tym wykopów wykonywanych w istniejących obiektach.

Firma Aarsleff jest niewątpliwym liderem w zakresie technologii pali prefabrykowanych, o czym świadczą liczne zrealizowane projekty. Poniżej omówiono kilka wybranych realizacji.

## Posadowienie trybun Stadionu Narodowego w Warszawie

Budowa miała miejsce w latach 2008–2009 i była jedną z pierwszych większych realizacji firmy na rynku kubaturowym. Prace realizowane były według koncepcji firmy Aarsleff, a wybór wykonawcy dla tej realizacji poprzedziło wykonanie programu badań przydatności proponowanych technologii posadowienia. Testy różnych technologii odbyły się w maju 2008 r. Ze względu na liczne zalety technologii żelbetowych



Zakończenie budowy na Stadionie Narodowym w Warszawie

pali prefabrykowanych ta właśnie technologia została wybrana jako podstawowa. Jej kluczowymi zaletami dla tej realizacji były: brak urobku w trakcie wykonywania pali, możliwość bieżącej kontroli nośności pali, wysoka wydajność podczas instalacji (pozwoлиło to na skrócenie realizacji o ok. miesiąc), możliwość ograniczenia do minimum transportu w zatłoczonym centrum miasta.

Wymiar fundamentu trybun, pod które prowadzona była instalacja pali, to 293 x 260 m. Łączna liczba pali w fundamencie wynosiła 8918. Średnia ich długość to 17 m, a całkowita długość zainstalowanych pali 130 km. Do realizacji tego projektu zaangażowano kilka zespołów roboczych. Prace prowadzone były w godzinach od 6 do 19 w celu zapewnienia możliwie największego komfortu mieszkańcom okolicy.

## Budowa największego rollercoastera w Europie Środkowo-Wschodniej

W okresie od lipca do grudnia 2016 r. firma Aarsleff brała udział w budowie największego rollercoastera w Europie Środkowo-Wschodniej. Budowa zlokalizowana była na terenie Legendii Śląskiego Wesołego Miasteczka w Chorzowie, najstarszego lunaparku w Polsce. Atrakcja ta liczy 40 m wysokości, łączna długość toru to 908 m, a prędkość maksymalna wagoników 95 km/h. Prace realizowane były przez firmę w ramach generalnego wykonawstwa, oprócz robót palowych wykonano roboty ziemne oraz inne roboty towarzyszące. Część konstrukcji rollercoastera posadowiona jest



Stadion Narodowy w Warszawie w trakcie wykonywania posadowienia trybun



Instalacja pali na budowie rollercoastera, widok z drona

w stawie, w związku z czym konieczne było jego częściowe zasypywanie.

Łącznie zainstalowano ponad 8 km pali pod 187 stóp fundamentowych rollercoastera oraz obiektów towarzyszących, zabudowano ponad 17 tys. t kruszywa pod platformę.

Dzięki licznym zaletom technologii oraz bardzo dobrej organizacji budowy prace udało skończyć się przed planowanym terminem końcowym.

### Posadowienie obiektu wielorodzinnego w Gnieźnie

Kolejnym przykładem realizacji firmy Aarsleff jest instalacja pali przy ul. Żuławy w Gnieźnie. Budowa zlokalizowana była w pobliżu istniejącej starej zabudowy mieszkalnej oraz nowo budowanego osiedla. Usługa obejmowała wykonanie projektu technologicznego robót palowych, instalację pali, próbne obciążenia i monitoring sąsiadujących obiektów.

W fundamencie wykorzystano blisko 160 żelbetonowych pali prefabrykowanych o średniej długości 18 m. Długość pali została dobrana tak, aby przebić się przez grunty organiczne do warstwy gruntów nośnych. Łączny czas realizacji wynosił sześć dni roboczych, a prace prowadzone były tylko w ciągu dnia, chcąc zapewnić okolicznym mieszkańcom jak największy spokój podczas realizacji prac budowlanych.



Instalacja pali w trakcie budowy obiektu wielorodzinnego w Gnieźnie

### Technologia żelbetonowych pali prefabrykowanych – zalety

Przyjęta dla powyższych realizacji technologia żelbetonowych pali prefabrykowanych posiada wiele zalet, które omówiono poniżej.

**Krótki czas realizacji oraz czysty plac budowy.** Dzięki pograżeniu gotowego już elementu prefabrykowanego dalsze prace można kontynuować zaraz po zakończeniu instalacji pali. Od razu mogą też one zostać zbadane pod obciążeniem próbnym. Podczas instalacji żelbetonowych pali prefabrykowa-



Instalacja pali z jednostek pływających

nych nie wydobywa się urobek, który często jest trudny do zagospodarowania po zakończonych robotach palowych.

**Szeroki zakres stosowania.** Pale prefabrykowane stosować można w różnych typach konstrukcji: od małych jak domy jednorodzinne, przez hale produkcyjne, do wielkich obiektów mostowych. Dodatkowo pale prefabrykowane nadają się do wykonywania fundamentów palowych w wodzie z pływających platform roboczych oraz do stosowania w gruntach o niskiej wytrzymałości i dużej odkształcalności, a także w gruntach agresywnych i zanieczyszczonych.

**Prowadzenie prac w ujemnych temperaturach.** Fundamenty palowe można wykonywać także w czasie mrozów dochodzących do -20 °C.

**Pale prefabrykowane to kontrolowana jakość.** Jakość pali prefabrykowanych jest kontrolowana na każdym etapie produkcji i realizacji: od momentu przygotowania dostawy materiałów w zakładzie produkcyjnym, przez transport, składowanie na budowie, po kontrolę nośności. Dzięki bieżącemu obserwowaniu wpędów pali podczas wbijania już na tym etapie obserwowana jest jego nośność, a po jej zakończeniu pal może zostać poddany próbnemu obciążeniu statycznemu lub dynamicznemu.

**Brak ograniczeń w zakresie długości zastosowanych pali.** W Polsce rekordowa długość zainstalowanego pala żelbetonowego wynosi 45 m, na świecie to ponad 100 m. Osiągnięcie takich długości możliwe jest dzięki zastosowaniu szybkich złączy mechanicznych.

Inne zalety technologii to możliwość instalacji pali poniżej platformy roboczej, szeroka gama rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych oraz jej efektywność ekonomiczna.

Wymienione zalety technologii żelbetonowych pali prefabrykowanych w połączeniu z wieloletnim doświadczeniem firmy Aarsleff sprawiają, że inwestorzy chętnie zlecają nam wykonanie tego rodzaju posadowienia. Oprócz omówionych w artykule przykładów posadowienia na palach prefabrykowanych obiektów przemysłowych i kubaturowych firma ma na koncie wiele podobnych realizacji, o których można przeczytać na stronie [www.aarsleff.com.pl](http://www.aarsleff.com.pl).



Roboty do produkcji złączy mechanicznych