



Pale przemieszczeniowe FDP

Fot. 1. Wzmocnienie podłoża gruntowego przy przebudowie DK52

Autor mgr inż. Zuzanna Palka - Prywatne Przedsiębiorstwo Inżynieryjne Gerhard Chrobok sp. j.

Pale tego rodzaju są ze względów ekonomicznych alternatywnie korzystnym rozwiązaniem na wzmocnianie podłoża gruntowego.

Pale, wykonywane przy pomocy świdra przemieszczeniowego, to w Polsce jedna z młodszych metod wzmocniania gruntu. Mimo tego, technologia ta jest coraz chętniej wykorzystywana przez projektantów, szczególnie w przypadkach, gdy podłoże budują grunty organiczne, nasypy pochodzenia antropogenicznego, gliny, ropy i pyły w stanie plastycznym i miękkoplastycznym, piaski drobne i pylaste w stanie luźnym. Metoda ta redukuje bardzo wyraźnie wartość osiadań podłoża i podnosi znacznie wartość współczynników stateczności globalnej podłoża gruntowego. Pale przemieszczeniowe zatem znajdują zastosowanie w zakresie wzmocniania gruntu, zarówno pod fundamenty obiektów kubaturowych jak również w budownictwie drogowym i mostowym. Uniwersalność tej technologii spotkała się z dużym zainteresowaniem zarówno wśród wykonawców, jak i producentów sprzętu. Na rynku dostępne są świdry przemieszczeniowe o różnej konstrukcji i nazwie, jednak w wyniku ich zastosowania otrzymujemy betonowego pala o podobnej charakterystyce.

PPI Gerhard Chrobok sp.j., rozszerzając zakres wykonywanych usług i poszukując alternatywnych, czy też efektywniejszych technologii, podjęło w zeszłym roku decyzję o zakupie kolejnej maszyny budowlanej. Tym razem palownicy BAUER RG 16T, wyposażonej między innymi w osprzęt pozwalający na wykonywanie **pali przemieszczeniowych FDP**. Podstawowym elementem maszyny jest świder przemieszczeniowy (fot. 4). Świder rozpychając istniejący grunt tworzy wolną przestrzeń, w którą następnie poprzez otwór w trzonie świdra, wpompowywana jest pod ciśnieniem mieszanka betonowa. Główną zaletę tej technologii stanowi dogęszczenie gruntu na poboczniczy i pod podstawą pala uzyskane na



Fot. 2. Palownica RG 16 podczas formowania kolumny FDP

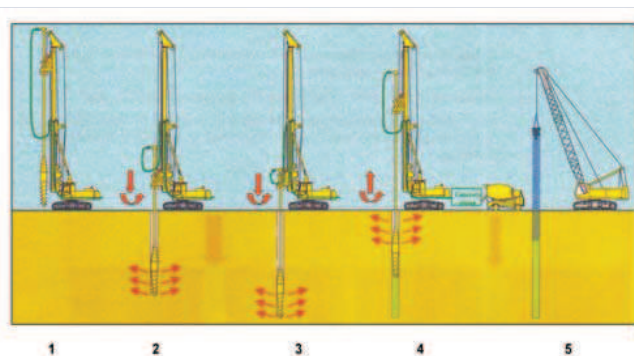


Fot. 3. Formowanie kolumny przemieszczeniowej FDP

skutek rozpychania ośrodka gruntowego, bez jego wydobywania na powierzchnię terenu. Dzięki temu również w tej metodzie nie ma potrzeby utylizacji zbędnego urobku i angażowania do tego dodatkowych maszyn i środków transportu. Pionowy nacisk na świder w trakcie wiercenia otworu w gruncie wynosi około 150 kN.



Fot. 4. Świder przemieszczeniowy



1. Pozycjonowanie masztu.
2. Obniżanie głowicy przemieszczeniowej poprzez jej obracanie i wciśkanie (przy pomocy dolnej części głowicy grunt zostaje rozluźniony, a przy pomocy środkowego, pionowo uźebrowanego pierścienia rozprowadzony na boki).
3. Głębokość wiercenia jest podyktowana wysokością masztu podstawowego.
4. Po osiągnięciu zadanej głębokości następuje wyciąganie świda z gruntu z równoczesnym wpompowaniem mieszanki betonowej pod ciśnieniem.
5. Ewentualne wprowadzenie zbrojenia koszowego lub sztywnego.

Rys. 1. Kolejność czynności przy formowaniu pali FDP

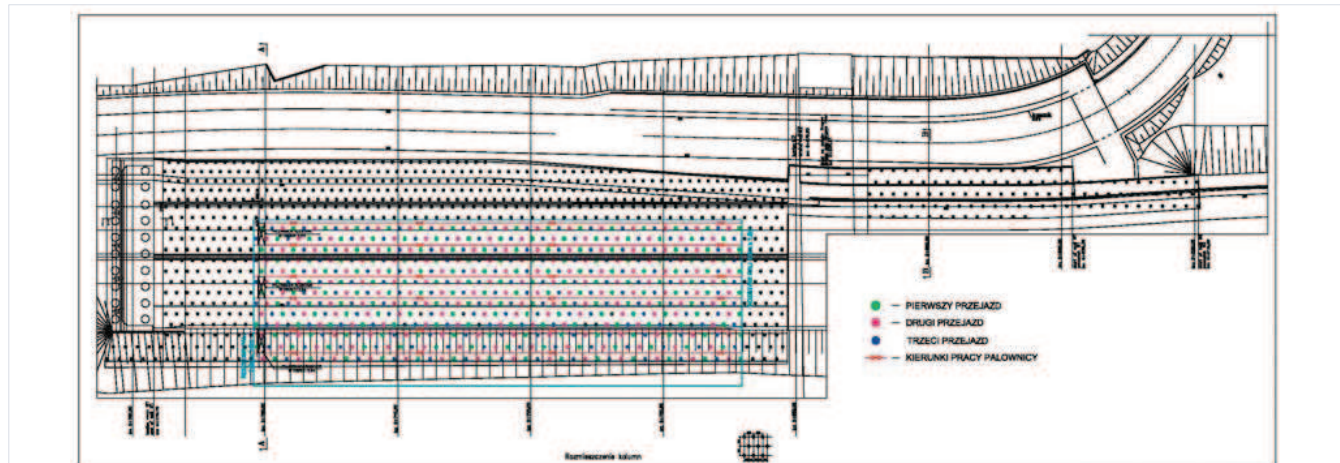
Najczęściej stosowane średnice pali to 400–600 mm. Bieżąca kontrola dokładności robót palowych jest możliwa dzięki komputerowej rejestracji parametrów kolumny takich jak:

- średnica pala;
- długość pala;
- numer pala;
- parametry wiercenia;
- parametry betonowania;
- godzina i czas formowania pala.

Po krótkim, teoretycznym przybliżeniu technologii czas na praktykę. Niewątpliwie jednym z większych zadań inwestycyjnych, na którym PPI Chrobok sp.j. do tej pory wykonywało kolumny FDP jest „Przebudowa drogi krajowej nr 52”. W tym przypadku pale wykonywano celem wzmocnienia podłoża gruntowego pod nasyp drogowy oraz pod mury oporowe. Na etapie projektu przetargowego zakładano wykonanie pali o długości 4–4,5 m. Natomiast po przeprowadzeniu dodatkowych badań geologicznych w bezpośrednim rejonie palowania, w którym

wykazano zaleganie warstw gruntów stwarzających korzystne warunki geotechniczne (zwietrzliny spoiste glin pylastych zwięzłych) na różnej głębokości tj. od 4,0 do 9,0 m p.p.t., zdecydowano w pewnych rejonach o wydłużeniu pali nawet do 9 m. Zatem wykonano pale o zróżnicowanej długości, przechodząc przez następujące warstwy: nasyp w stanie luźnym, namuły miękkoplastyczne, żwiry gliniaste i gliny pylaste plastyczne ($I_L = 0,45$) – czyli ośrodek wymagający ulepszenia aż do stropu warstwy nośnej. Łącznie, celem wzmocnienia gruntu słabonośnego, wykonano około 18 000 mb pali o średnicy 400 mm, a średnia wydajność jednego zespołu roboczego wyniosła 500 mb/dobę. Rozmieszczenie pali dla jednego z etapów wraz z kolejnością palowania i kierunkiem przejazdu palownicy przedstawia rys. 2.

Realizacja tego zakresu robót utwierdza nas w przekonaniu, że pale przemieszczeniowe są ze względów ekonomicznych alternatywnie korzystnym rozwiązaniem na wzmacnianie podłoża gruntowego i liczymy na rozpowszechnienie się technologii pali FDP wśród projektantów, inwestorów i wykonawców. ■



Rys. 2. Plan palowania – ETAP III