



Przydatność mikropali we współczesnej geotechnice

Mikropale – typowe zastosowania specjalne

mgr inż. Jakub Sierant

Mikropale według przyjętego podziału, to pale o średnicach do 300 mm. Istnieje wiele technologii wykonywania mikropali. Dotychczas mikropale były traktowane jako niepełnowartościowa odmiana „prawdziwych” pali dużych średnic. Wizja „ojca” mikropali - prof. Fernanda Lizzi'ego, mówiąca o możliwościach posadawiania obiektów z wykorzystaniem układu mikropali, który odwzorowuje system korzeniowy drzew, traktowana była z dystansem, czasem z przyzwyczajeniem oka. Tymczasem rozwój technologii służących do wykonywania mikropali, a w szczególności opracowanie i upowszechnienie kompletnych systemów mikropali samo-

wierzących, takich jak Ischebeck TITAN sprawiło, że idea prof. Lizzi'ego zyskała nowy wymiar. Zamknięcie procesu wykonywania mikropala w jednym przebiegu technologicznym (jednoczesne wiercenie, iniekcja i montaż zbrojenia) to ogromne uproszczenie, które pozwoliło wykorzystać do wykonawstwa lekki sprzęt, stwarzając realne możliwości pracy na ograniczonej przestrzeni. Samowierzący system Ischebeck TITAN jest ponadto w pełni zgodny z koncepcją Lizzi'ego – mikropale wykonywane z jednoczesną iniekcją, tak jak korzenie drzew, doskonale wiążą się z podłożem, nie tylko utwierdzając obiekt, który na nich stoi, ale i pełnią



TITAN POLSKA

PARTNER
FRIEDR. ISCHEBECK GMBH

System iniecyjnych mikropali, kotew i gwoździ gruntowych



- Zabezpieczanie skarp i zboczy
- Stabilizacja osuwisk
- Zabezpieczanie ścian głębokich wykopów
- Wzmacnianie i stabilizacja nasypów
- Wzmacnianie fundamentów, fundamenty specjalne



Technologia **TITAN** posiada aprobatę IBDiM oraz ITB do zastosowań trwałych oraz tymczasowych



TITAN POLSKA sp. z o.o. 30-133 Kraków, ul. Lea 210
Tel./ Fax +48 12 636 61 62 — Tel. kom. +48 602 395 859
e-mail: biuro@titan.com.pl — www.titan.com.pl



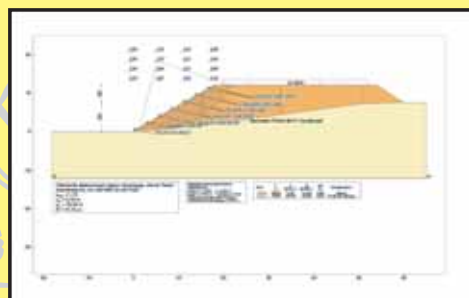
TITAN

Iniecyjne mikropale,
kotwy i gwoździe gruntowe

- sprzedaż materiału
wraz z dostawą na wskazane miejsce



- doradztwo projektowe



- doradztwo techniczne



- próbne obciążenia





funkcję wglębnego zbrojenia. W efekcie powstaje w podłożu bryła geokompozytowa o dużych możliwościach przenoszenia sił pionowych i poziomych.

Dzięki systemowi Ischebeck TITAN projektanci zyskali potężne narzędzie do ekonomicznego i sprawnego rozwiązywania wielu zagadnień związanych z fundamentowaniem w trudnych warunkach lub posadawianiem obiektów niewygodnych, tj. takich, których fundamenty narażone są na siły unoszące lub drgania. W artykule przedstawiono przykład takiego typowego, geotechnicznego zadania specjalnego.

W hali produkcyjnej funkcjonującej drukarni zaistniała potrzeba wstawienia dodatkowej maszyny drukarskiej. Poza utrudnieniami wynikającymi z konieczności prowadzenia prac na ograniczonej przestrzeni, w ruchu zakładu produkcyjnego, dostawca maszyny drukarskiej postawił przed projektantem i wykonawcą bardzo wysokie wymagania dotyczące osiadania fundamentu – maksymalna nierównomierność osiadań na długości prawie 40 m nie mogła przekroczyć 13 mm oraz 2 mm pomiędzy punktami oddalonymi o 1,5 m. W bezpośrednim podłożu wybranej lokalizacji, pod warstwą nasypów, stwierdzono zaleganie miękkoplastycznych i plastycznych glin pylastych a lokalnie torfów i namulów. Poniżej stwierdzono występowanie piasków średnich i grubych w stanie średnio zagęszczonym, podścielonych pospółką.

Projektowany fundament, poza ostrymi wymaganiami odnośnie wielkości i równomierności osiadań, miał być niewrażliwy na drgania.

Projektant zaproponował posadowienie nowej maszyny drukarskiej na fundamencie opartym na 40 mikropalach

TITAN 40/16 o długości 7,5 m, wierconych koronką o średnicy 150 mm. Schemat mikropala przedstawiono na rysunku. W celu uzyskania równomiernych osiadań założono, że nośność mikropali uzyskana będzie z jednej warstwy geotechnicznej – pospółki. Aby wyeliminować wpływ na osiadania warstw wierzchnich profilu, na odcinku między powierzchnią terenu a stropem pospółek, przewidziano wyizolowanie mikropala od kontaktu z warstwami nasypu i glin pylastych. Efekt ten uzyskano wprowadzając do otworu po wykonaniu mikropala kolumnę rur stalowych pokrytych powłokami bitumicznymi. W ten sposób ograniczono również ryzyko propagacji drgań i uplastycznienia gruntów tiksotropowych. Aby zminimalizować osiadania na etapie eksploatacji obiektu projektant przewidział wstępne przeciążenie każdego z mikropali do wartości $2F = 100 \text{ kN}$. Zabieg ten spowodował dogęszczenie i skonsolidowanie gruntu w strefie przyotworowej wokół wykonanej buławy iniekcyjnej. W trakcie zabiegu dokonano pomiarów osiadania głowicy mikropali. Było to równocześnie próbne obciążenie mikropali na potrzeby odbioru końcowego. W wypadku tej realizacji próbne obciążenia poprzez wyciąganie mikropali byłyby ze względów oczywistych nie do przyjęcia, obciążanie mikropali następowało przez wciskanie głowicy mikropala za pomocą siłownika hydraulicznego zapartego o balast wykonany z drogowych płyt żelbetowych ustawianych na stalowych kozłach. Maksymalne przemieszczenie mikropala przy obciążeniu 100 kN wyniosło 2,80 mm, przy wartości średniej 1,14 mm. Przy obciążeniu projektowym osiadania zawierały się w granicach 0,21 do 0,63 mm. Zarówno wyniki próbnych obciążeń jak i dane monitoringu z kilkumiesięcznej eksploatacji maszyny potwierdziły słuszność założeń projektowych i poprawne wykonawstwo mikropali.

Przedstawiona realizacja to znakomity przykład na przydatność mikropali we współczesnej geotechnice. To również dowód na słuszność wizji prof. Lizzi'ego. Upowszechnienie i łatwość stosowania systemu Ischebeck TITAN przyczyniły się do znacznego wzrostu popularności fundamentów mikropalowych. Skuteczność tych rozwiązań i aspekt ekonomiczny sprawiają, że technologia Ischebeck TITAN znakomicie sprawdza się nie tylko w zastosowaniach specjalnych lecz, coraz częściej, również przy fundamentowej codzienności, skutecznie konkurując z tradycyjnymi palami.

Schemat mikropala w fundamencie prasy drukarskiej
skala: 1:50

