

Zabezpieczenie wykopu niczym Afryka dzika

Arkadiusz Stawiarski
Zakład Robót Inżynierskich Henryk Chrobok
i Hubert Chrobok Sp.j.



Fot. 1. Układanie zbrojenia płyty fundamentowej w wykopie zabezpieczonym ścianką z grodziec



Fot. 2. Realizacja robót ziemnych z jednoczesnym prowadzeniem pompowania wody z wykopu



Fot. 3. Wykonanie chudego betonu na część zabezpieczenia oddanej do użytku



Fot. 4. Odcinek ścianki stalowej pogrążany przy użyciu prasy hydraulicznej firmy Giken

Kompleksowe zabezpieczenie wykopu pod budowę obiektu Oceanarium i Afrykarium we Wrocławiu wymagało pogrążenia grodziec stalowych do poziomu występowania w podłożu gruntów spoistych i zakotwienia się w nich na głębokość około 2 m, tworząc tym samym białą wannę i odcinając dopływ wód gruntowych do wnętrza wykopu. Trudność polegała na tym, że warstwy nieprzepuszczalne nie zalegały równomiernie i znajdowały się na znacznej głębokości, nawet 12 m p.p.t.



Fot. 5. Wykop realizowany do głębokości 6,95 m. Ścianka podparta pośrednio przy pomocy kotew

Od wielu lat ogrody zoologiczne na terenie całego kraju starają się przyciągnąć zwiedzających nie tylko licznymi egzotycznymi gatunkami roślin i zwierząt, które moglibyśmy podziwiać jedynie w najdalszych zakątkach świata, ale również infrastrukturą oraz pomysłem, jak je oglądać w środowisku najbardziej zbliżonym do tego występującego w miejscu ich naturalnego pochodzenia. Odpowiedzią na

te dylematy okazała się budowa najnowocześniejszego w Europie, pod względem rozwiązań technologicznych i wizualnych, obiektu Oceanarium i Afrykarium we Wrocławiu. Nowy pawilon ma powstać na terenie wrocławskiego ZOO i przykuwać uwagę fauną i florą wód kontynentu afrykańskiego. Jak informuje dyrekcja wrocławskiego ZOO, kompleks ten ma prezentować różne ekosystemy związane

ze środowiskiem wodnym Czarnego Łądu, a liczne akwaria, zbiorniki oraz baseny zlokalizowane w jego wnętrzu, przedstawiać m.in. rafę koralową Morza Czerwonego, czy słodkowodne jeziora Malawi i Tanganika wraz z ich mieszkańcami.

Aby tak wyjątkowy projekt mógł zostać wprowadzony w życie, w pierwszej kolejności należało wykonać zabezpieczenie wykopu o głębokości sięgającej maksymalnie 6,95 m p.p.t. na odcinku łącznie 574 mb. Konstrukcja miała pozwolić na bezpieczne oraz „suche”, ze względu na wysoki poziom występowania wód gruntowych, prowadzenie robót fundamentowych w sąsiedztwie istniejących budynków mieszkalnych zwierząt oraz ich wybiegów.

I tak, dnia 26.04.2012 r. doszło do podpisania umowy pomiędzy Generalnym Wykonawcą budowy Afrykarium – Przedsiębiorstwem Budowlanym Inter-System S.A. oraz Zakładem Robót Inżynieryjnych Henryk Chrobok i Hubert Chrobok Sp.J., na wykonanie kompleksowego zabezpieczenia wykopu pod budowę przedmiotowej inwestycji. Idea proponowanego przez nas zabezpieczenia zakładała pograżenie grodzic stalowych do poziomu występowania w podłożu gruntów spoistych i zakotwienie się w nich na głębokość około 2 m, tworząc tym samym białą wannę i odcinając dopływ wód gruntowych do wnętrza wykopu. Trudność polegała na tym, że warstwy nieprzepuszczalne nie zalegały równomiernie i znajdowały się na znacznej głębokości, nawet 12 m p.p.t. wg dostarczonej na etapie przetargu dokumentacji geotechnicznej. Co więcej, wykonane przekroje geologiczne nie pokrywały się z planowanym przebiegiem zabezpieczenia. Tym samym istniało duże ryzyko, że warstwa glin piaszczystych lokalnie może występować głębiej niż przypuszczano. Na takie ryzyko nikt nie mógł sobie pozwolić, dlatego przed przystąpieniem do realizacji zamówienia zlecono wykonanie dodatkowych otworów geotechnicznych do głębokości 16 m, zlokalizowanych wzdłuż trasy przedmiotowej ścianki stalowej co około 26 m.

Po analizie wstępnych wyników dodatkowych wierceń przeprowadzonych przez firmę Inż-Geo z Wrocławia, warstwy spoiste, nieprzepuszczalne zalegały znacznie niżej niż w posiadanej wcześniej dokumentacji, stanowiącej podstawę założeń projektowych. Różnica poziomów stropów warstw nieprzepuszczalnych wg starej i nowej geologii wynosiła miejscami nawet 4 m. Sytuacja ta wymagała zweryfikowania rozwiązania konstrukcyjnego pod kątem odpowiedniego doboru długości brusek stalowych. W konsekwencji zwiększono ją z 14 m do 15–16 m, gwarantując odcięcie od wód gruntowych i spełniając kryterium szczelności stawiane namemu zabezpieczeniu. Ponadto, z uwagi na duże parcie gruntu na obudowę wykopu oraz dodatkowe obciążenia od stóp fundamentowych czterech żurawi wieżowych, stateczność konstrukcji zapewniono podpierając ją pośrednio za pomocą jednego rzędu systemowych kotew gruntowych GONAR R51N o nośności 440 kN i długości 16 m. Obciążenie od jednej łapy żurawia wynosiło do 633 kN. Łączenie wykonano ponad 100 szt. kotew gruntowych. Pograżenie ścianki stalowej odbywało się przy wykorzystaniu wibromłotów bezrezonansowych o wysokiej częstotliwości typu IPC 28RF, Tunkers HVB 100 oraz prasy hydraulicznej do statycznego wciskania grodzic japońskiej firmy Giken.

Wymogiem zamawiającego było, aby na części zabezpieczenia w planie instalować w ziemi profile stalowe metodą



www.firma-chrobok.pl

Wzmocnienia gruntu



- iniekcja jet-grouting
- pale CFA
- kolumny DSM
- pale VIBREX
- pale przemieszczeniowe
- kolumny żwirowe
- mikropale
- kotwy gruntowe
- gwoździe gruntowe



Inżynieria bezwykopowa



- przeciski
- mikrotuneling
- przewiertki sterowane
- czyszczenie i cementowanie istniejących rurociągów
- relining
- kraking

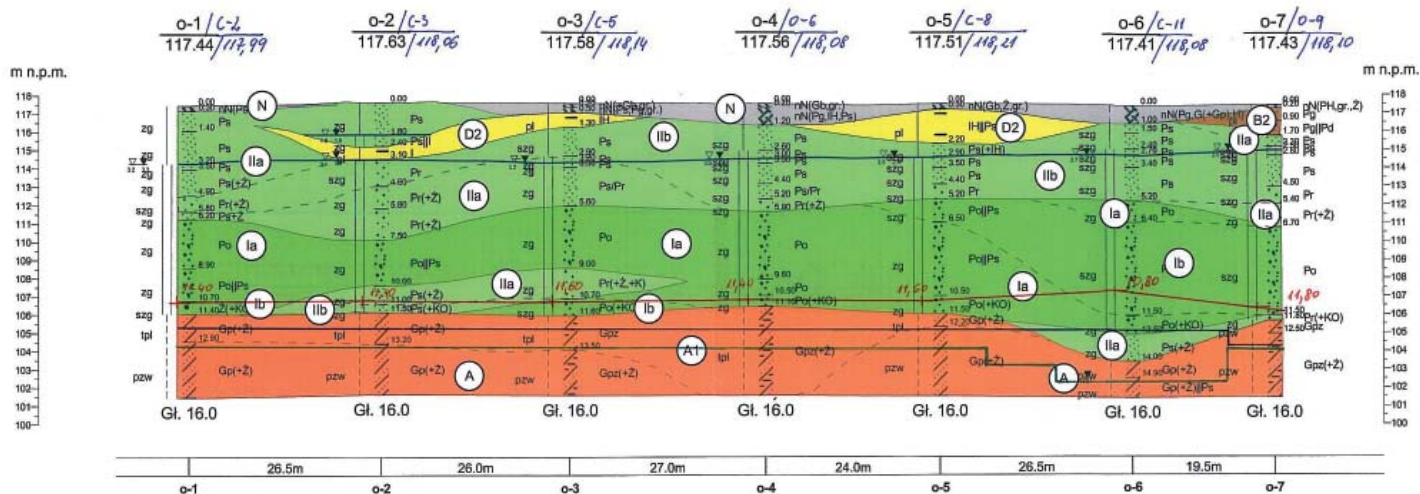


Zabezpieczenia wykopów



- ścianki z grodzic stalowych
- ścianki berlińskie
- wbijanie rur i kształtowników stalowych





Rys. 1. Przykładowy przekrój z dodatkowej dokumentacji geotechnicznej z widocznym przegłębieniem warstwy gruntów spoistych. Czerwoną linią zaznaczony został strop gruntów nieprzepuszczalnych wg starej dokumentacji

bezwibracyjną. Było to spowodowane lokalizacją w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych robót starego, zabytkowego wodociągu $\phi 800$ oraz istniejących budynków mieszkalnych dla zwierząt. W celu maksymalnego przyspieszenia prac były one prowadzone z użyciem wibromłotów, natomiast w miarę zbliżania się frontu robót do miejsc, w których istniała obawa uszkodzenia istniejących konstrukcji, dokonywano na bieżąco pomiaru i oceny generowanych drgań mechanicznych. Ocena wibracji pomagała w sposób płynny ocenić, w którym miejscu należy przejść z metody wibracyjnej na metodę bezwibracyjną, czyli statycznego wciskania grodzic. Maksymalna długość wciskanych elementów wynosiła 15 m i w celu ich instalacji na planowaną głębokość konieczne okazało się przeprowadzenie wstępnej modyfikacji gruntu. Zagłębienie brusów stalowych wspomagano poprzez ich wplukiwanie wodą podawaną pod ciśnieniem około 50 bar przez dysze zamocowane do grodzicy w nieznaczącej odległości ponad jej podstawą. Zakres zabezpieczenia oraz napięty harmonogram wymagały

etapowego przekazywania obudowy wykopu pod roboty ziemne, a przekazywanie zależało bezpośrednio od daty wykonania kotew w danym rejonie i osiągnięciu przez zaczyn cementowy tworzący ich buławę iniekcijną odpowiedniej wytrzymałości.

Sumaryczna powierzchnia tymczasowego zabezpieczenia wykopu wyniosła około 7500 m², z czego wbito 6100 m², wciśnięto około 1400 m², a do jej wykonania zostały użyte grodzice stalowe typu GU 16-400, GU 18N, GU 16N oraz VL604 w gatunkach stali S270GP, S355GP oraz S390GP. Prace montażowe odbywały się w systemie dwuzmianowym, nieustannie przez okres około dwóch i pół miesiąca, natomiast demontażowe, dwa tygodnie krócej. Dziękujemy firmie Inter-System za obdarzenie nas zaufaniem podczas wyboru naszej firmy do realizacji kompleksowego zabezpieczenia wykopu na ww. inwestycji. Mamy nadzieję, że nie tylko w naszym odczuciu była to udana współpraca, która być może w przyszłości zaowocuje kolejnymi wspólnie realizowanymi kontraktami.



Oferujemy kompleksowe usługi z zakresu geotechniki, geologii inżynierskiej, hydrogeologii i budownictwa drogowego. Na rynku geologiczno-geotechnicznym jesteśmy konkurencyjni i elastyczni - co do ceny, czasu i jakości wykonywanych usług. Wykonujemy: projekty robót geologicznych, dokumentacje geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne, opinie, projekty i ekspertyzy geotechniczne, wiercenia geotechniczne i geologiczne wiertnicą samojezdzną H25SM i zestawem ręcznym RKS, sondowania statyczne CPT/CPTU sondą GEO-

TECH 220-10, sondowania dynamiczną sondą SD-10 (DPL) i SD-63,5 (DPSH), badania płytą statyczną VSS 300 mm, badania płytą dynamiczną 300 mm, badania w aparacie Proctora, badania laboratoryjne: analiza sitowa, granice konsystencji, wskaźnik piaskowy, zawartość części organicznych, wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na ścinanie, kapilarność bierna, receptury na mieszanki cementowo-gruntowe, konsultacje i doradztwo w zakresie rodzaju i sposobu posadowień, konstrukcji podbudów, stateczność skarp, wykonywanie odwodnień wykopów, studni odwodnieniowych i eksploatacyjnych, otworów obserwacyjnych.



INŻ-GEO Badania i Roboty Geotechniczne s.c.
Jarosław Borowiec, Piotr Jakubowski
 Siedziba firmy: ul. Zatorska 46
 51-215 Wrocław
 Biuro: ul. Parkowa 15,
 51-180 Psary k. Wrocławia
 Tel.: 071-352-81-84
 609-233-083 (biuro)
 601-640-644 (Jarosław Borowiec)
 660-050-815 (Piotr Jakubowski)
 e-mail: inzgeo@inzgeo.pl
 www.inzgeo.pl