



Baaardzo głębokie wykopy cz. 2

Obudowy wykopów na budowie Centrum Sopotu

Fot. 1. Budowa północnej części tunelu w Sopocie

W poprzednim wydaniu kwartalnika „Geoinżynieria drogi mosty tunele” publikacja o grodzicach koncernu ArcelorMittal była w całości poświęcona relacji z prac prowadzonych przy zabezpieczeniu głębokiego wykopu pod budowę budynku SkyTower we Wrocławiu. Wątek obudów wykopów z zastosowaniem grodzic jest kontynuowany w niniejszym artykule, opowiadającym o inwestycji noszącej nazwę Centrum Sopotu. Do zabezpieczenia wykopów na tej budowie wykorzystano grodzice AZ18 produkowane przez koncern hutniczy ArcelorMittal.

Investorem Centrum Sopotu jest spółka o nazwie Centrum Haffnera, w której swoje udziały mają PKO Bank Polski SA, gmina miasta Sopot oraz generalny wykonawca obiektu – firma NDI SA. Prace przy budowie Centrum Sopotu rozpoczęły się w październiku 2006 r. a ich zakończenie planowane jest na październik 2008 r.

Projekt autorstwa Przedsiębiorstwa Projektowania i Realizacji MAT sp. z o.o. z Gdańska zakłada budowę następujących obiektów (rys. 1.): hotelu i domu zdrojowego połączonych ze sobą łącznikiem, budynku biurowo-parkingowego, budynku mieszkalnego, centrum handlowo-usługowego oraz tunelu. Łączna powierzchnia użytkowa obiektów kubaturowych wyniesie 51 tys. m².

Projekt obudowy wykopu

Ze względu na prowadzenie robót w samym centrum Sopotu, w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących obiektów, na terenie, na którym, z uwagi na niedużą odległość od morza zwierciadło wody gruntowej znajdowało się na małej głębokości, zdecydowano się na zastosowanie grodzic jako elementów zabezpieczających wykop.

Warunki gruntowe na całym terenie prowadzonych prac były bardzo podobne. Pod warstwą nasypów niekontrolowanych,



Rys. 1. Wizualizacja Nowego Centrum Sopotu

sięgających głębokości od 0,6 do 1,8 m nawiercono kompleks piaszczysto-żwirowy rozdzielony na głębokości ok. 7 m nieprzepuszczalną warstwą glin pylastych próchnicznych o miąższości od 1 do 2 m. Nawiercono dwa poziomy wodonośne. Górny poziom wodonośny ma charakter swobodny, a jego zwierciadło znajduje się 1,2–1,5 m pod poziomem terenu. Natomiast nawiercony pod warstwą gruntów nieprzepuszczalnych dolny poziom wodonośny ma charakter napięty i stabilizuje się na takiej samej głębokości, jak górny.

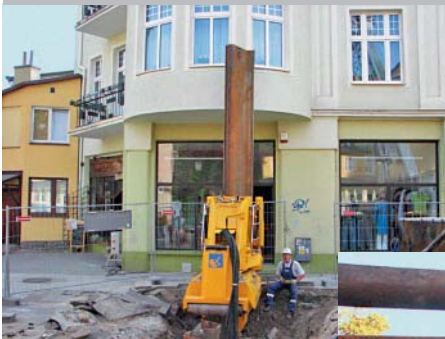
Dzięki przejściu grodzic przez warstwę nieprzepuszczalną gruntu odcięto dopływ wody do wykopu pod ścianką. Aby zmniejszyć dopływ wody do wykopu przez zamki grodzic, aplikowano do nich środki uszczelniające [2]. Firma Aarsleff sp. z o.o. do uszczelniania zamków zastosowała środek na bazie bitumów.

Do zabezpieczenia wykopów pod obiekty wchodzące w skład Centrum Sopotu firma Aarsleff sp. z o.o. wykorzystwała produ-

kowaną przez koncern hutniczy ArcelorMittal grodzicę AZ18 ze stali S355GP [1]. Charakteryzuje się ona wskaźnikiem wytrzymałości przy zginaniu sprężystym równym $1800 \text{ cm}^3/\text{m}$. Jeden m^2 ścianki szczelnej wykonanej z tych grodzic waży 118,1 kG.

Najdłuższe grodzice AZ18 miały 13 m i były zastosowane jako 5-metrowa wspornikowa obudowa wykopu pod hotel oraz jako kotwiona i rozpierana obudowa wykopu o głębokości około 8 m pod tunel.

Fot. 2. Urządzenie do statycznego wciskania grodzic Silent Piler



Pograżanie grodzic

Prace rozpoczęto w październiku 2006 r. od pograżania ścianek pod obudowę wykopu hotelu i łącznika mającego połączyć hotel z domem zdrojowym. Grodzice na całej inwestycji były pograżane w zdecydowanej większości za pomocą urządzenia do statycznego wciskania grodzic – Silent Piler (fot. 2). Zasada pracy tego urządzenia została bardzo dobrze opisana w jednym z wcześniejszych wydań „Geoinżynierii” [3]. Na niektórych odcinkach obudowy wykopu pod hotel i dom zdrojowy przy pograżaniu grodzic korzystano także z wibromłotów.

W sumie na całej inwestycji pograżono metodą statycznego wciskania grodzic $13\,698 \text{ m}^2$ ścianki, a wwiłowano 2417 m^2 .

W trakcie realizacji inwestycji dostarczono na plac budowy ponad 1000 t grodzic AZ18. Dostarczono zarówno grodzice pojedyncze, które pograżano urządzeniem Silent Piler, jak i sparowane z zaciśniętymi zamkami, przeznaczone do pograżania przy użyciu wibromłota.

Specjalne rozwiązania techniczne

Na budowie Nowego Centrum Sopotu w trakcie realizacji prac związanych z wykonaniem obudów wykopów zastosowano wiele ciekawych rozwiązań technicznych ukazujących możliwości, jakie daje zastosowanie grodzic.

Śluza

Obudowa wykopu z grodzic AZ18 pod budynek łącznika pomiędzy budynkami hotelu i domu zdrojowego pełniła także funkcję śluzy. Konieczność wykonania śluzy, czyli obiektu kojarzącego się bardziej z budownictwem hydrotechnicznym niż lądowym, wynikała z faktu, że prace nad wykonaniem tych dwóch obiektów nie były prowadzone jednocześnie. Aby lepiej zobrazować zadanie, jakie spełniła na tej inwestycji obudowa wykopu pod łącznik, przedstawiono poniżej etapy pograżania grodzic i prac przy budowie hotelu i domu zdrojowego.

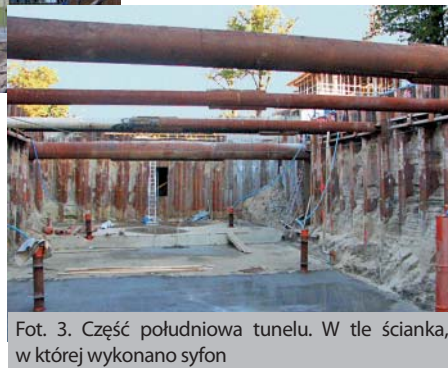
1. Pograżenie grodzic AZ18 pod obudowę wykopu hotelu i budynku łącznika.
2. Odpompowanie wody i wybranie gruntu z grodzi wykonanych pod budowę hotelu i łącznika oraz wycięcie ścianki pomiędzy częścią podziemną tych dwóch obiektów.
3. Prace fundamentowe w odwodnionym wykopie.
4. Wykonanie uszczelnienia pomiędzy ścianką szczelną z grodzic AZ18 a budynkiem łącznika w trakcie wznoszenia jego podziemnej części. Przy wykonywaniu uszczelnień wykorzystano taśmy uszczelniające wykonane z materiału pęczniącego pod wpływem wody.
5. Po osiągnięciu przez wykonywany budynek hotelu ciężaru równoważącego wypór wody zaprzestano odpompowywania

wody z wykopu i wyrwano grodzice pograżone wokół niego.

6. Pograżono grodzice pod dom zdrojowy, z wykopu wybrano grunt i odpompowano z niego wodę. Wyrwano także grodzice znajdujące się pomiędzy łącznikiem i domem zdrojowym. Dzięki wcześniejszemu wykonaniu uszczelnieniu, opisanego w pkt. 4, woda nie mogła napłynąć z terenu budowy hotelu na teren budowy domu zdrojowego. Śluza spełniła swoje zadanie.

Tunel

Kolejnym bardzo ciekawym i ważnym, zwłaszcza ze względu na wygodę i bezpieczeństwo mieszkańców Sopotu oraz turystów odwiedzających to miasto, elementem inwestycji jest tunel. W budowanym obecnie tunelu będzie biegła ulica, która dotychczas



Fot. 3. Część południowa tunelu. W tle ścianka, w której wykonano syfon

przecinała się na jednym poziomie z głównym deptakiem Sopotu – ul. Obrońców Monte Cassino. Długość tunelu wraz ze zjazdami wyniesie 191 m.

Tunel był wykonywany w trzech etapach. W pierwszym z nich wykonano sekcję tunelu o długości ok. 4 m, w którą zabudowano syfon, tak by woda płynąca potokiem Bohaterów Monte Casino przepływała pod tunelem. W kolejnym etapie wykonano część tunelu znajdującą się na południe od syfonu (fot. 3.). Obecnie realizowany jest trzeci etap budowy tunelu, w trakcie którego wykonywana jest część tunelu leżąca na północ od syfonu (fot. 1.)

Obudowa wykopu pod tunel jest podparta na jednym poziomie. Na części południowej tunelu podparcie zostało zrealizowane przez kotwienie i rozpieranie ścianki. Na części północnej tunelu ścianka z grodzic została wzmocniona przy wykorzystaniu aż trzech systemów. Zastosowano rozpory i kotwy gruntowe, a dodatkowo, na pewnym fragmencie ścianki, wprowadzono ściągi łączące ze sobą obudowy wykopów pod tunel i pod sąsiadujące z tunelem centrum handlowo-usługowe.

Inną ciekawostką związaną z budową północnej części tunelu jest fakt, że obudowa wykopu z grodzic od strony wznoszonego domu zdrojowego wcześniej pełniła rolę obudowy wykopu dla tego właśnie budynku (fot. 1).

Jako producenci grodzic cieszymy się, że nasze produkty są stosowane w tak ciekawych realizacjach jak budowa Centrum Sopotu czy opisana w zeszłym numerze Geoinżynierii budowa wieżowca SkyTower we Wrocławiu.

Serdecznie dziękuję firmom NDI SA, Centrum Haffnera SA oraz Aarsleff sp. z o.o. za przekazane informacje, materiały i fotografie, bez których napisanie tego artykułu byłoby niemożliwe. ■

Literatura:

- [1] PN-EN 10248:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych.
- [2] Kwarciański P.: Wodoszczelność grodzic. Geoinżynieria, drogi, mosty, tunele. 02/2006.
- [3] Sahajda K., Sobala D.: Metoda statycznego wciskania grodzic stalowych. Geoinżynieria, drogi, mosty, tunele. 01/2006.

autor
mgr inż. Paweł Kwarciański
ArcelorMittal Commercial Long Polska sp. z o.o.