

# ZRI Chrobok w Porcie Morskim w Elblągu



mgr inż. Artur Jaroń  
Zakład Robót Inżynieryjnych  
Henryk Chrobok i Hubert Chrobok Sp.J.

Fot. 1. Prace wiertnicze na moście – w tle katedra Św. Mikołaja w Elblągu

W ramach modernizacji Portu Morskiego w Elblągu zrealizowano szereg prac geotechnicznych, m.in.: pograżenie 2000 m<sup>2</sup> grodzic, a także kotwienie nabrzeża. W trakcie wykonywania robót trudności sprawiły zalegające pod dnem rzeki elementy fundamentów dwóch mostów zburzonych w czasie II wojny światowej

Pod koniec 2010 r. firma ZRI Chrobok rozpoczęła roboty w ramach zadania pn.: „Modernizacja i rozbudowa infrastruktury Portu Morskiego (w obrębie Starego Miasta), przebudowa wschodniego nabrzeża rzeki Elbląg wraz z przebudową dwóch kładek dla pieszych usytuowanych w Elblągu nad rzeką Elbląg w ciągu ulicy Studziennej oraz w ciągu ulicy Mostowej na obiekty mostowe zwodzone”. Kontrakt podpisany z generalnym wykonawcą, tj. firmą WARBUD S.A., obejmował modernizację nabrzeża Bulwaru Zygmunta Augusta w Elblągu, które stanowi wschodni brzeg rzeki na odcinku od tzw. mostu dolnego do górnego. ZRI Chrobok wykonał szereg robót geotechnicznych w zakresie przebudowy samego nabrzeża na odcinku ponad 200 m, a także podpór i przyczółków przepraw pomiędzy ulicami Mostową i Studzienną.

Pod względem geomorfologicznym teren stanowi fragment Żuław Wiślanych. W podłożu gruntowym zalegają holocenijskie utwory deltowe rzeki Elbląg wykształcone w postaci namulów oraz piasków drobnych, średnich i grubych. Od góry zalega warstwa nasypów niekontrolowanych, złożonych z piasków drobnych próchnicznych, gliniastych oraz namulów z domieszkami gruzu ceglanego. Poziom lustra wody w rzece (w październiku 2010 r.) w pobliżu wykonywanych robót wynosił 0,44 m n.p.m. Ze względu na różnice w genezie, litologii oraz parametrach fizycznych i mechanicznych

gruntów, wydzielono odrębne warstwy geotechniczne kształtujące się następująco: warstwę I stanowiły namuły, zaś II – pyły piaszczyste w stanie twar doplastycznym o stopniu plastyczności  $I_L = 0,25$  m. Grupę IIIa i IIIb stanowiły piaski pylaste drobne w stanie odpowiednio średnio zagęszczonym ( $I_D = 0,5$ ) oraz zagęszczonym ( $I_D = 0,75$ ). Napięte zwierciadło wody gruntowej nawiercono we wszystkich otworach na rzędnej  $H = (-) 1,87 \div (-) 3,74$  m n.p.m., stabilizujące się na rzędnej  $0,63 \div 0,87$  m n.p.m. [1].

Na podstawie badań geologicznych uznano warunki gruntowo-wodne jako mało korzystne i nienadające się do posadowienia bezpośredniego obiektów inżynierskich.

Konieczność przebudowy nabrzeża podyktowana została złym stanem technicznym istniejącej konstrukcji, umożliwiającej cumowanie jednostek o małym zanurzeniu, tj.  $0,6 \pm 1$  m. Po modernizacji możliwe będzie cumowanie łodzi, jachtów żaglowych czy statków białej floty o zanurzeniu do 2,5 m.

Całość robót można podzielić na cztery główne zakresy, w skład których wchodziło:

- wykonanie robót bezpośrednio na nabrzeżu;
- tzw. most górny;
- tzw. most dolny;
- kierownice powyższych przepraw.

Pierwotnie w projekcie budowlanym przyjęto wbicie stalowej ścianki szczelnej typu

GU13-500, żelbetowego oczepu i układu kotwiącego w postaci kozłów palowych i ściągow kotwiących. Nabrzeże podzielono umownie na dwa odcinki: pierwszy o długości 137,10 m i drugi liczący 77,92 m. Ostatecznie w projekcie zamiennym zakotwienie nabrzeża oczepowego stanowiły (zamiast żelbetowych prefabrykowanych pali pogrążanych w układzie kozłowym i stalowych ściągow) systemowe kotwy gruntowe. Ponadto zmieniono typy grodzic z GU13-500 na GU16-400. W zakresie robót zleconych firmie ZRI Chrobok było pogrążenie grodzic w orientacyjnej ilości ponad 2 tys. m<sup>2</sup>, a także kotwienie nabrzeża w systemie Titan 52/26 oraz 40/16 w ilości blisko 70 sztuk, podczas którego użyto wiertarki z możliwością zamocowania na koparce, co umożliwiło wykonanie prac z ładu. Właściwą realizację robót potwierdziły próbne obciążenia kotew gruntowych.

Kolejnym etapem było wbicie grodzic stalowych dla mostów górnego oraz dolnego. Przeprawa górna będzie obiektem zwodzonym, dwuskrzydłowym, z przeznaczeniem dla ruchu pieszych. W ramach prac przewidziano rozbiórkę starej kładki, będącej tymczasowym rozwiązaniem komunikacyjnym do momentu rekonstrukcji starych mostów. Ze względu na konieczność odtworzenia wyglądu pierwotnego obiektu i jego lokalizacji, w poziomie posadowienia przewidywano utrudnienia w pracach ziemnych i hydrotechnicznych. Występowały liczne kolizje z elementami starych fundamentów zalegającymi w części dolnej pod powierzchnią dna rzeki (przeprawa pochodząca z końca XIX w. została zburzona w czasie II wojny światowej). W przypadkach, gdzie pogrążanie grodzic nie było możliwe, poprzedzono je wstępny odwiertami wiertłem ciągłym, co miało na celu zniszczenie pozostałości starych fundamentów i umożliwienie montażu ścianek. Ze względu na jakość poprzednio wykonanych fundamentów, zadanie okazało się trudniejsze niż zakładano. Fot. 2 przedstawia zdjęcie wiertnicy Bauer podczas wykonywania tego typu odwiertu z jednostki pływającej.

Podobnie jak most górny, tzw. dolny został zaprojektowany w miejscu istniejącej przeprawy. Podobnie jak konstrukcja pierwotna, składać się będzie z dwóch przęseł skrajnych stałych i przęsla środkowego zwodzonego. Ze względu na brak dokumentacji archiwalnej określenie lokalizacji i zakresu kolizji z istniejącymi pozostałościami fundamentów nie było możliwe. Pogrążenie grodzic podpór pośrednich odbywało się z jednostek pływających. Łącznie dla obiektów mostowych w ramach tego zadania pogrążono niespełna 4 tys. m<sup>2</sup> grodzic typu GU16-400.

Ostatnim etapem robót było wbicie pali rurowych z dnem otwartym o średnicy 610x20 mm i długości około 16 m, stanowiących konstrukcję kierownicy. Połączono je w dalby, a następnie prowadnicami poziomymi z kształtowników stalowych. Funkcja kierownic podobna jest do przeznaczenia bariery energochłonnej na drodze – w razie czołowego zderzenia statku z podporą mostu kierownica ma pochłoniąć energię uderzenia deformując się, a tym samym wyhamować prędkość statku. Łącznie wbito 48 pali rurowych, składających się na cztery kierownice – po dwie na most dolny i dwie na most górny. Ze względu na duży rygor dotyczący odchyłek wykonania pali, przed przystąpieniem do ich montażu przygotowano specjalną ramę, w której każdorazowo ustawiano rurę. Pali zostały pokryte farbą antykorozyjną, dlatego przed ich pogrążeniem dodatkowo za-



[www.firma-chrobok.pl](http://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

2.



3.



4.

**Fot. 2.** Wiertnica wielkogabarytowa podczas odwiertów poprzedzających wbicie grodzic

**Fot. 3.** Pograżanie rur stalowych przy użyciu wibromłota PTC

**Fot. 4.** Wbijanie grodzic wzdłuż nabrzeża

stosowano rolki gumowe, aby nie otrzeć powierzchni rury o kształtowniki stalowe prowadnicy (fot. 3). Rury pograżano z jednostki pływającej przy użyciu żurawia samochodowego oraz wibromłota marki PTC.

Zakład Robót Inżynierskich Chrobok zrealizował szereg prac geotechnicznych w ramach modernizacji Portu Morskiego w Elblągu. Niewątpliwym wyzwaniem było dotrzymanie rygorów jakości robót, zwłaszcza w zakresie lokalizacji w planie, w kontekście prowadzenia robót „z wody”, w dużej części w okresie zimowym, a także dokładnie w miejscu starych konstrukcji zniszczonych w czasie II wojny światowej. Niniejszym składamy podziękowania gene-

ralnemu wykonawcy inwestycji – firmie Warbud S.A. – za dobrą współpracę oraz życzymy powodzenia w tym, jak i w następnych przedsięwzięciach budowlanych. ■

#### Literatura:

- [1] Dokumentacja geotechniczna dla projektu przebudowy dwóch kładek dla pieszych nad rzeką Elbląg w ciągu ul. Studziennej i Mostowej w Elblągu wykonana przez Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne „Fundament” sp. z o.o., Gdańsk, październik 2010 r.
- [2] Projekt budowlany zagospodarowania terenu Bulwaru Zygmunta Augusta, fragmentu ulic Orlej i Giełdowej oraz modernizacji nabrzeża, Mostu Dolnego i Górnego – wraz z późniejszymi zmianami, wykonany przez Biuro Projektowo-Inżynierskie REDAN sp. z o.o., Szczecin, maj 2008 r.