

Kolumny wysokociśnieniowe jet-grouting w budownictwie mostowym



Projekt budowy mostu przez rzekę Białą w sąsiedztwie ulicy Kołłątają w Białymstoku przewidywał wykonanie umocnienia ścian wykopu pod podpory mostowe palisadą drewnianą. Pale miały być wbijane na głębokość 6 m. Ponadto projekt ten zakładał wbicie pali prefabrykowanych o wymiarach 30 cm x 30 cm długości 6 m. Firma CHROBOK z Bojszów Nowych otrzymała zapytanie ofertowe właśnie na tego typu roboty. Jednak ich zakres nie pokrywał się z rodzajem świadczonych usług, dlatego też zaproponowano rozwiązania zamiennie.

Po pierwsze – ściankę drewnianą zastąpiono ścianką z grodzic stalowych. Od strony technicznej tego typu zabezpieczenie jest oczywiście możliwe, ponieważ parametry wytrzymałościowe grodzic przewyższają wskaźniki palisady drewnianej. Aby rozwiązanie mogło być wykorzystane, istotny jest jednak aspekt ekonomiczny. Koncepcja musiała być po prostu tańsza. Aby to uzyskać, zaproponowano użycie grodzic stalowych G46, które są materiałem lżejszym od typowo stosowanych grodzic G62, a co za tym idzie 1 m² takiej ściany jest tańsze. Ponadto, po uzgodnieniu z generalnym projektantem obiektu okazało się, że pozostawiona musi być tylko część materiału od strony rzeki, natomiast reszta może być zdemontowana po zakończeniu robót fundamentowych, co dało kolejne oszczędności. Długość wbijanych grodzic była następująca:

- ścianka stała – grodzice wbijane na głębokość 3,35 m,
- ścianka tymczasowa – grodzice wbijane na głębokość 3,5 m.

Po drugie – pale prefabrykowane zastąpiono kolumnami wysokociśnieniowymi w technologii jet-grouting. Technologia ta polega na formowaniu w gruncie kolumny z cemento-gruntu za pomocą iniektowania pod wysokim ciśnieniem zaczynu cementowego.

Roboty rozpoczyna się od wprowadzenia w grunt żerdzi za pomocą wiertnicy na projektowaną rzędną dna kolumny.



Fot. 1. Wiertnica wielozadaniowa KLEMM KR806



Fot. 2. Wykonanie kolumn na lewym brzegu rzeki Białej



Fot. 3. Tłokowo- rurowa pompa wysokociśnieniowa Halliburton HT400



Fot. 4. Wykonane kolumny z wystawionym zbrojeniem z dwuteownika IPE240

Następnie pod wysokim ciśnieniem przez dysze iniekcyjne wprowadzany jest zaczyn i równocześnie wyciągane są żerdzie. W tak utworzoną kolumnę wkładane jest zbrojenie.

Firma CHROBOK z powodzeniem stosuje tę technologię od początku bieżącego roku. Do tej pory wykorzystywano ten sposób wzmocnienia gruntu dla posadowienia kilku obiektów kubaturowych oraz jako podstawę muru oporowego.

Zgodnie z pierwotnym projektem do wykonania było po 38 sztuk pali żelbetowych na każdą podporę. Za zgodą projektanta obiektu dokonano zamiany pali prefabrykowanych 30 cm x 30 cm na kolumny jet-grouting o średnicy 450 mm. Ilość pali zredukowano o 1/3, poza tym skrócono ich długość do 5,2 m. Dodatkowo kolumny te były zbrojone dwuteownikiem IPE 240 mm. Rozstaw pali w osi – 2,09 m wzdłuż podpory oraz 1,6 m w poprzek podpory.

Parametry iniekcji:

- zaczyn iniekcyjny wykonany w proporcji C/W = 1,1,
- średnica dyszy – 2,5 mm,
- ilość dysz – 2 szt.,
- ciśnienie – 30 MPa,
- czas iniekcji – 65 sek./m.

Trzecia innowacja na placu budowy to zastąpienie typowego korka z chudego betonu korkiem wykonanym w technologii jet-grouting. Zaprojektowany korek miał głębokość 30 cm. Po wykonanych przez konstruktora obliczeniach okazało się, że należy wykonać zamiennie korek, który posadowiony będzie 1 m poniżej poziomu terenu, natomiast jego głębokość wynosić będzie minimum 70 cm. Aby wypełnić przestrzeń pomiędzy ścianką szczelną a wykonanymi wcześniej palami, konieczne było wykonanie kolumn o średnicy od 1000 mm do 1300 mm. Łącznie wykonano 144 szt. kolumn. Zastosowanie tej technologii pozwoliło na uniknięcie konieczności pompowania wody podczas prowadzenia robót ziemnych pod fundamenty podpór. Wykonany korek w połączeniu ze ścianką szczelną stanowił bowiem stabilną ochronę przed napływem wody.

Przedstawiana tutaj budowa świadczy o możliwości stosowania zamiennych rozwiązań projektowych, które niosą za sobą istotne w obecnych czasach korzyści terminowe i finansowe. Jednak niezbędna jest ścisła współpraca wszystkich uczestników procesu budowlanego – projektantów, wykonawców i podwykonawców. Tylko spełnienie tego warunku gwarantuje skuteczne przeprowadzenie zmian w dokumentacji i zakończenie robót w terminie umownym, a często nawet przed jego upływem. ●



Fot. 5. Ciąg technologiczny do wykonywania iniekcji jet-grouting



Fot. 6. Formowanie kolumny w gruncie



Fot. 7. Mieszalnik automatyczny do zaczynu cementowego, sterowany komputerowo

autor

mgr Magdalena Berkop
Firma CHROBOK