



Rury HOBAS®CC-GRP i system paneli HOBAS NC Line

■ Anna Siedlecka, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Techniki bezwykopowe sprawdzają się w trudnych warunkach terenowych. Najskuteczniej umożliwiają przeprowadzenie renowacji sieci kanalizacyjnych w zabytkowych i ciasnych centrach miast. Poniżej przedstawiamy imponujące przykłady zastosowania metod bezwykopowych z użyciem produktów HOBAS.

Mikrotunelowanie z użyciem rur HOBAS®CC-GRP w Rzymie

Farnesina to jedyna z centralnych dzielnic Rzymu położona na prawym brzegu Tybru. Mieści się tu centrala włoskiego Ministerstwa Spraw Zagranicznych. Tutaj również znajduje się zabytkowy most Milvio (109 r. p.n.e.) oraz dwa ważne obiekty sportowe – stadion olimpijski i Foro Italico. Także tu przeci-

nają się dwa najważniejsze szlaki komunikacyjne: Cassia oraz Flaminia.

Władze Rzymu zdecydowały o powstaniu w Farnesinie, w celu odprowadzania ścieków komunalnych, obejścia kanalizacji, które biegnie pomiędzy dwoma istniejącymi już betonowymi kolektorami o średnicy DN 3500. Łączna długość rurociągu wynosi 320 m, a planowana średnica nominalna 1400 mm. Sprawą priorytetową było, by podczas prac zakłócenia w funkcjonowaniu tej okolicy były na tyle minimalne, aby ten gęsto zaludniony obszar mógł nadal tętnić życiem, zwłaszcza podczas rozmaitych imprez sportowych, kiedy przyjeżdżają tu tysiące kibiców.

W związku z tym wybrano bezwykopową metodę instalacji rur – mikrotunelowanie. Poza jedynie minimalnym zakłóceniem normalnego stanu rzeczy, mikrotunelowanie pozwala także na znaczne ograniczenie obszaru robót.

Do wykonania instalacji wybrano SAFAB S.p.A., uznanego włoskiego wykonawcę, specjalizującego się w robotach hydraulicznych. Podczas realizacji projektu firma ściśle współpracowała ze spółką La Falce S.p.A., posiadającą 50-letnie doświadczenie w zakresie technologii bezwykopowych.

Kanał wykonano za pomocą rur do płuczkowego urobku oraz tzw. maszyny MTBM (głowica z tarczą do mikrotunelowania),

INFORMACJE PODSTAWOWE

- Rok budowy: 2008
- Długość rurociągu: 320 m
- Klasa ciśnienia: PN 1
- Klasa sztywności: SN 32000
- Średnica: DN 1400
- Metoda instalacji: mikrotunelowanie
- Zastosowanie: SewerLiner®
- Klient: SAFAB S.p.A.
- Główny wykonawca: ACEA ATO 2

Zalety: optymalne właściwości hydrauliczne, niskie koszty eksploatacji, mniejsza ilość urobku, szybka instalacja, szczelne złącza, praktyczna standardowa długość rur, niewielki ciężar, lekki materiał.



wyposażonej w laserowe systemy kontroli trasy. Tunel drążono w różnych warstwach gruntu, m.in. glinie, piasku i żwirze. Dziennie wykonywano od 6 do 15 m tunelu.

Trasa rurociągu przebiegała na dwóch prostych odcinkach (135 oraz 185 m), które łączyły się pod kątem 60° ze studzienką rewizyjną. W tym węźle zbudowana została stacja pchająca. Zaprojektowano ją z bloków betonowych o średnicy 9 m, co umożliwia wiercenie w dwóch wymaganych kierunkach z jednej komory.

Pierwszy odcinek o długości 135 m został wykonany przy użyciu siły z głównej stacji pchającej, natomiast wykonania najdłuższego odcinka (185 m) trzeba było użyć stacji pośredniej.

W projekcie tym położono rury przeciskowe HOBAS CC-GRP o średnicy DN 1400 (średnica zewnętrzna 1499 mm) i masie 415 kg/m. Maksymalna dopuszczalna siła przeciskowa wynosiła 3476 kN. Dzięki gładkiej, zewnętrznej powierzchni rur oraz relatywnie cienkim ścianom możliwe było zmniejszenie ilości urobku. Ponadto ograniczono zużycie bentonitu na końcowych odcinkach obu linii, znacznie przyspieszając w ten sposób proces instalacji. Takie zalety, jak standardowa długość rur HOBAS 6 m i ich niewielki ciężar, także przyczyniły się do obniżenia kosztów i skrócenia czasu montażu.

Forma i treść w Tilburgu (Holandia)

Kanał ściekowy na Sint Josephstraat w Holandii stanowi część głównej kanalizacji ściekowej w gminie Tilburg, będąc jednocześnie ważnym ogniwem systemu łączącego oczyszczalnię ścieków z przelewem wód deszczowych na Kanale Wilhelminy. Zaprojektowany w 1927 r. i wykonany rok później, składa się z betonowego fundamentu i murowanego łuku. Przekrój poprzeczny przypomina odwrócone jajo o maksymalnej szerokości 1,90 m i wysokości 2,15 m.



Pod koniec lat 90. XX w. poziom drogi nad kanałem obniżył się. Kontrola z użyciem sprzętu radarowego wykazała, że stało się to na skutek zapadnięcia się ubytków przy kanale. Zapadliśka te powstały w wyniku wymywania piasku przez szczeliny w podstawie konstrukcji. Zaistniała konieczność przeprowadzenia prac naprawczych, by powstrzymać wymywanie piasku, zastosowano więc iniekcję przy pomocy żywicy. Jednak to rozwiązanie okazało się nieskuteczne. Dlatego władze gminy Tilburg stanęły przed problemem rekonstrukcji kanału.

Problem rozwiązywano krok po kroku, korzystając ze wsparcia konsultantów zewnętrznych. Swoją pomoc i doświadczenie zaoferował także HOBAS Benelux.

KROK 1 – BADANIA

Aby określić przyczynę spękań kanału, za pomocą świdra pobrano próbki. Każdą z nich poddano następnie badaniu wytrzymałości. Część murowana okazała się być doskonałej jakości: zmierzona wytrzymałość przekraczała 60 N/m². Jednak jakość betonowej podstawy nie przekraczała klasy B10. Wykonane obliczenia dowiodły, że spękania powstały wskutek przeciążenia konstrukcji.

KROK 2 – OCENA

Konieczne było określenie zakresu i głębokości uszkodzeń, by zdecydować, jakie środki podjąć i jak ustawić priorytety. Renowacje kanałów ściekowych często wymagają indywidualnie dopasowanych rozwiązań ze względu na istotny wpływ czynników lokalnych. Ponieważ naprawy nie zlikwidowały źródła problemu, konieczne było rozważenie wykonania reliningu lub też całkowitej wymiany kanału. Wybór drugiej opcji wymagałby zburzenia istniejącej już linii (przeprowadzanego w otwartym wykopie), natomiast relining pozwoliłby zachować starą konstrukcję. Pomysł wymiany kanału został szybko zarzucony z powodu trudności technicznych i realizacyjnych. Ponadto rozwiązanie to było droższe.

Na podstawie analiz do przeprowadzenia reliningu całego uszkodzonego odcinka kanalizacji władze gminy Tilburg wybrały prefabrykowane elementy rurowe wykonane z żywicy poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym (GRP). Istotnym wymogiem w zakresie przekroju paneli było, by dopuszczalne zmniejszenie wymiarów nie przekraczało 10 cm. Warunek ten ograniczył liczbę możliwych do zastosowania metod reliningu (wykładanie ciągłymi lub pojedynczymi rurami). Kolejnym kryterium była trasa uszkodzonego odcinka kanalizacji, która wymusiła zastosowanie metody umożliwiającej pokonanie odcinków łukowych.

Zastosowanie rękawa utwardzanego na miejscu nie było możliwe z kilku przyczyn. Najistotniejszym czynnikiem był nietypowy kształt kanału oraz nierówność jego ułożenia, co

INFORMACJE PODSTAWOWE

- Rok budowy: 2008
- Czas budowy: 5 miesięcy
- Długość rurociągu: 860 m
- Klasa ciśnienia: PN1
- Średnica: 1250/1900 mm
- Metoda instalacji: reliningu
- Zastosowanie: SewerLiner®
- Klient: gmina Tilburg
- Wykonawca: Heijmans Infra techniek VB

Zalety: profile wykonane na miarę, całkowicie szczelny system, wysoka jakość, małe straty średnicy reliningu.

spowodowałyby nierównomierne rozłożenie obciążeń oraz możliwość wybożenia w związku z wymaganą grubością ścian, odchyleniami i kątami, występowałyby również trudności z nasączeniem rękawa oraz utwardzeniem żywicy. Ponadto wykonawca miał stosunkowo niewielkie doświadczenie w reliningu dużych, niekołowych przekrojów. Dodatkowo metoda ta wiązałaby się z koniecznością całkowitego zamknięcia dopływu ścieków i ich przepompowywania podczas prowadzenia robót. W związku z powyższym lepszym rozwiązaniem okazały się systemy rurowe HOBAS NC Line. W trakcie instalacji część ścieków kierowana było do innego kanału. Jednak w przypadku silnych opadów istniała możliwość tymczasowego wykorzystania paneli HOBAS NC Line lub w razie konieczności – wyciągnięcia niezamontowanych segmentów w ciągu 10 minut.

KROK 3 – ŚRODKI

Na rynku działa ograniczona liczba producentów oferujących gotowe niekołowe segmenty rurowe. Władze gminy Tilburg szybko zdecydowały się na relining z użyciem rur HOBAS NC Line. Rozstrzygające okazały się takie czynniki, jak gwarantowana jakość produktów, wsparcie techniczne podczas procesu instalacji, sprawdzony i certyfikowany materiał, z którego wykonane są panele, duża wytrzymałość oraz stosunkowo niewielka średnica przekroju poprzecznego. Za projekt rur oraz metodę instalacji odpowiedzialni byli producent i wykonawca. W przetargu ogłoszonym przez gminę w roku 2007 uwzględniono także szeroki asortyment dodatkowych elementów, takich jak studzienki, przykanaliki itp. Przetarg wygrała firma Heijmans Infra techniek BV z Rosmalen.

KROK 4 – REALIZACJA

Podczas etapu przygotowań do instalacji wykonawca musiał wykazać, że projekt spełnia wszystkie podane wymogi. Wytrzyma-



łość rur sklasyfikowano za pomocą obliczeń FEM (metoda elementów skończonych), bazujących na niemieckich wytycznych ATV-DVWK-A-127, a w szczególności ATV-M-127-2.

Zgodnie z obliczeniami strukturalnymi grubość ścianek paneli wynosiła 26 mm. Do celów montażu skonstruowany został specjalny wózek transportowy. Po ułożeniu paneli NC Line przestrzeń między nimi a istniejącą strukturą wypełniona została odpowiednim materiałem, co zapobiega uniesieniu rur. Projekt ten to przykład imponującego zastosowania technik bezwykopowych, zrealizowany sprawnie dzięki systemowi paneli HOBAS NC Line. Nic więc dziwnego, że inwestycja zdobyła prestiżową nagrodę NSTT – NO-DIG Award 2009.

WSPÓŁPRACA: HOBAS SYSTEM POLSKA SP. Z O.O.



3 czerwca 2009 r. w pałacu w Sieniawie odbyło się seminarium szkoleniowe *Projektowanie przepustów w infrastrukturze komunikacyjnej z użyciem nowoczesnych materiałów i technologii CC-GRP[®]*, zorganizowane przez firmy INFRASTRUKTURA KOMUNIKACYJNA Sp. z o.o. (dr hab. inż. Adam Wysokowski, prof. UZ, mgr inż. Jerzy Howis) oraz HOBAS System Polska Sp. z o.o. (mgr Robert Kaszewski, mgr inż. Robert Strużyński). Seminarium było poświęcone prezentacji materiałów i technologii firmy HOBAS i zasadom projektowania przepustów, przedstawiono także *Katalog konstrukcji przepustów i przejść dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej PPZ* oraz specyfikacje techniczne związane z zastosowaniem rur CC-GRP firmy HOBAS. Przepusty stanowią istotny element infrastruktury komunikacyjnej. Są szeroko wprowadzane w drogach, liniach kolejowych i lotniskach. Mogą służyć do przeprowadzania cieków wodnych, jako przejścia dla pieszych, przejścia gospodarcze,

przepusty techniczne, a ostatnio coraz częściej jako przejścia dla zwierząt. Z uwagi na nowe inwestycje, a także podnoszenie standardów utrzymania infrastruktury komunikacyjnej, istnieje potrzeba budowy nowych przepustów oraz odtwarzania i wzmacniania już znajdujących się w eksploatacji. Na rynku pojawia się wiele nowych technologii i materiałów, które wychodzą naprzeciw tym potrzebom. Istotnym zagadnieniem jest też sprawa optymalnego obliczania tych konstrukcji m.in. z uwagi na występującą współpracę rur osłonowych z gruntem. Wyniki obliczeń otrzymywanych z różnych metod różnią się często o rząd wielkości od siebie. Istnieje też duża liczba przepisów, czasami trudno dostępnych. Wszystkie te zagadnienia zostały omówione podczas seminarium. Zarejestrowani uczestnicy otrzymali materiały szkoleniowe.

PODSTAWOWE ZALETY PPZ SYSTEMU HOBAS®

HOBAS® zapewnia 3 metody budowy przepustów i przejść dla zwierząt:

wykop otwarty; relining i przewiert (mikrotunelingu), kompleksowo obsługując wszystkie rodzaje szlaków komunikacyjnych, istniejących i nowo budowanych.

Przepusty i przejścia są gotowe do natychmiastowego montażu i nie wymagają dodatkowych zabiegów konserwacyjnych, co chroni środowisko i skraca czas montażu.

Nowoczesne komponenty, a szczególnie żywica poliestrowa gwarantuje brak korozji nawet w najbardziej agresywnym środowisku i w obecności prądów błędzących, co zapewnia kilkadziesiąt lat eksploatacji bez przeglądów i konserwacji.

Trwale zamocowanie półek dla zwierząt wewnątrz przejścia obniża koszty i skraca montaż.

W wyniku procesu odlewania odśrodkowego ścianki rur są gładkie, co zapewnia znakomite parametry hydrauliczne przepływu cieczy i chroni zwierzęta przed okaleczeniem.

Jasny beżowy kolor żywicy sprawia, że nawet niewielka ilość światła rozjaśnia wnętrze przejścia dla zwierząt, czyniąc je bezpieczniejszym. Jednorodny materiał,

z którego wykonane są rura i półki chroni przejścia przed wytwarzaniem dźwięków i wibracjami, co sprawia, że zwierzęta chętnie z nich korzystają.



HOBAS®

