

WYSOKIE C w budowie strategicznych rurociągów miejskich



Dariusz Kosiorowski / Amiblu

Mikrotunelowanie to jedna z najpopularniejszych metod budowy rurociągów podziemnych. Liczne instalacje przewodów z jej wykorzystaniem potwierdzają skuteczność tego rozwiązania nawet w trudnych warunkach lokalizacyjnych i geologicznych. Świetne wyniki uzyskuje również w kontekście oszczędności kosztów realizacji i szeroko pojmowanych kosztów społecznych. Producenci i wykonawcy cały czas pracują nad udoskonalaniem tej techniki. Coraz lepsze wyniki w instalacji uzyskiwane są dzięki wielu czynnikom, takim jak np. doświadczenie wykonawców, unowocześnianie sprzętu czy produkowanie rur o coraz lepszych parametrach

Na podstawie analiz zakończonych już projektów można bezsprzecznie stwierdzić, że technologie bezwykopowe zapewniają najbardziej ekonomiczny sposób realizacji inwestycji w dużych aglomeracjach i centrach miast, na znacznych głębokościach oraz przy wysokim poziomie wody gruntowej. Wartością dodaną, jaką generują, jest istotne zmniejszenie kosztów społecznych w wyniku zminimalizowania ograniczeń w przepustowości dróg. Jeżeli przyjmiemy, że technologia mikrotunelowa jest niekwestionowanym liderem w zakresie ograniczenia kosztów związanych z wykonaniem zadania, to należy jeszcze zwrócić uwagę na pozostałe elementy, aby wyeliminować słabe ogniwa w łańcuchu planowanej inwestycji, w tym rodzaj zastosowanego materiału. Firma

Amiblu z wachlarza swoich produktów wykorzystywanych w projektach mikrotunelowych proponuje zastosowanie rur Hobas PU Line (Top Performance).

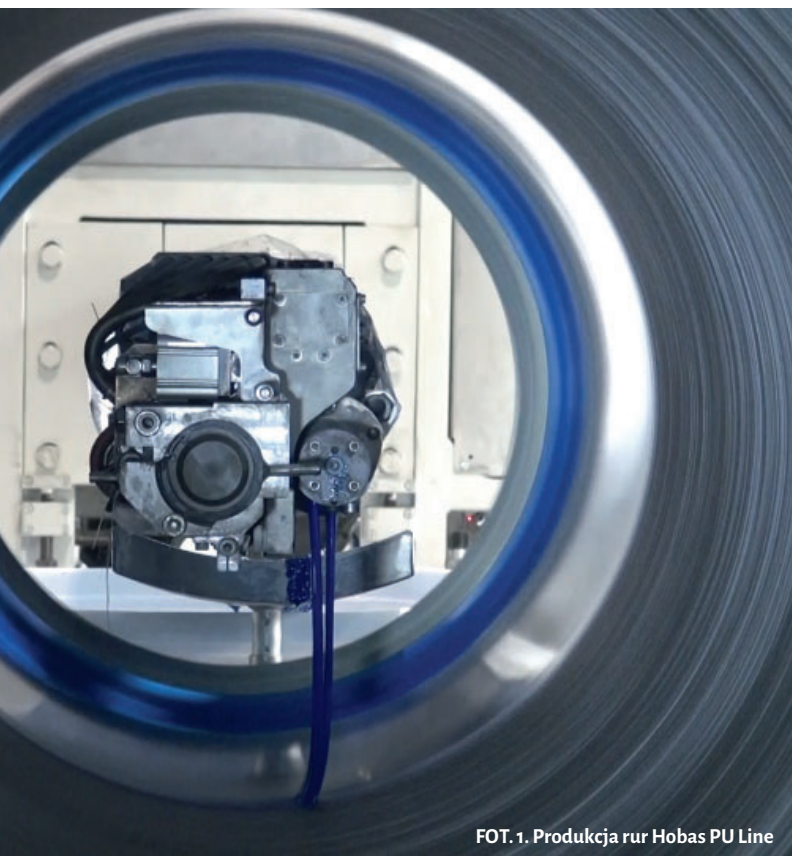
Wysokie parametry techniczne rury Hobas PU Line (Top Performance)

Rury tego typu produkowane są na nowoczesnej linii technologicznej metodą odlewania odśrodkowego. Dzięki wysokim parametrom mechanicznym i wysokiej odporności chemicznej mają szerokie zastosowanie w gospodarce komunalnej i przemyśle. Mogą być produkowane jako rury wykorzystywane do przecisków,

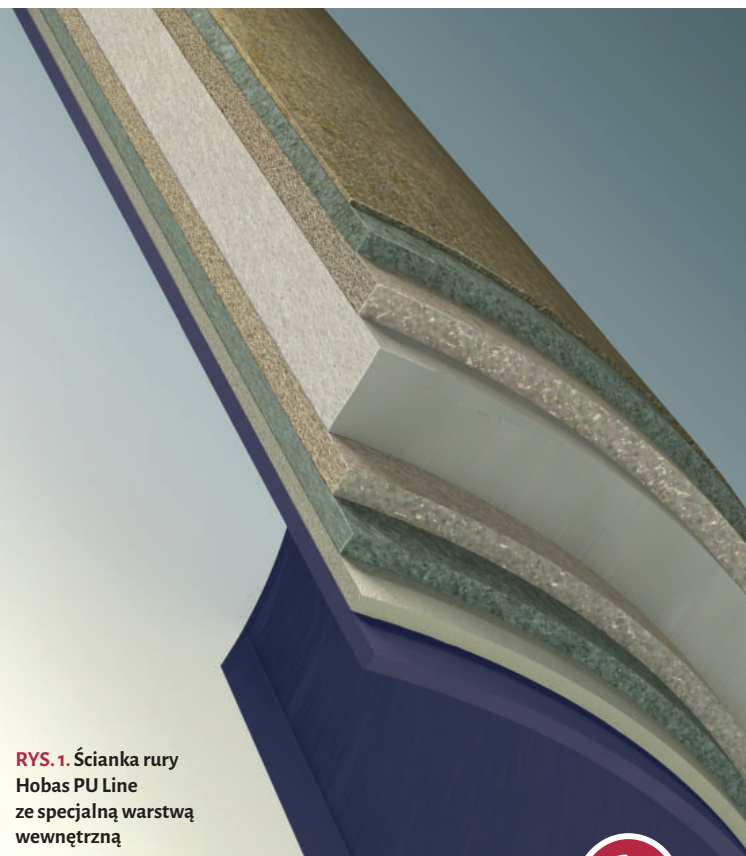
do instalowania metodą reliningu, a także do zabudowy metodą tradycyjną. Dają duże możliwości projektowe. Dotychczas stosowano je m.in. w projektach kanalizacyjnych oraz do budowy przepustów drogowych, w których została wykorzystana ich wysoka odporność na działanie sił uderowych oraz ponadprzeciętne parametry hydrauliczne.

Cechami charakterystycznymi rur Hobas PU Line są następujące parametry:

- **ultragładka powierzchnia wewnętrzna** – współczynnik chropowatości $k = 0,001$ mm wg EN ISO 4287; wysokie możliwości samoczyszczania zapewniają znaczące prędkości przepływu nawet w rurociągach ułożonych z minimalnymi spadkami;



FOT. 1. Produkcja rur Hobas PU Line



RYS. 1. Ścianka rury Hobas PU Line ze specjalną warstwą wewnętrzną

- **ekstremalnie wysoka odporność na ścieranie z możliwością produkcji wykładziny o grubości odpowiadającej przewidywanemu ścieraniu** – powierzchnia wewnętrzna w kołyskowym teście ścierania wg CEN/TR 15729 z zastosowaniem ścierniwa korundowego (tzw. test Darmstadt) została określona na max. 0,27 mm po 100 000 cyklach;
- **podwyższona odporność na agresywne środowisko, w szczególności w aspekcie kanalizacji sanitarnej i ogólnospławnej** – pełna odporność na stężenie kwasu siarkowego pH 1 w stanie odkształcenia/naprężenia w okresie 50 lat. Ekstrapolowane odkształcenie dla okresu 50 lat 2-krotnie przekracza wymagania normy PN-EN 14364 dla wyrobów GRP. Zbadany poziom odkształcenia bez wystąpienia pęknięcia rury wynosi 18,29% dla okresu 50 lat;
- **zachowanie wszystkich pozostałych cech rur Hobas CCGRP produkowanych przez Amiblu** do instalacji w technologiach bezwykopowych, tj.:
 - **gładka powierzchnia zewnętrzna** – parametr ten umożliwia wykonywanie przecisków i mikrotunelowania przy zachowaniu niskich sił przeciskowych;
 - **wysoka wytrzymałość na ściskanie** – min.

PRZYPADEK W MAGGIA W KANTONIE TICINO

Decyzja planistów o zastosowaniu rur Hobas PU Line w miejscowości Maggia była poddyktowana następującymi faktami:

- instalacja przepustu odbywała się pod bardzo ruchliwą główną drogą i musiała zostać wykonana tak szybko, jak to możliwe;
- niewielkie przykrycie o grubości nie większej niż 20 cm wymagało zastosowania mocnego produktu o stosunkowo małej grubości ścianek;
- bliskość kamieniołomu oznaczała, że przepust musi być odporny na przepływ znacznej ilości kamieni o ostrych krawędziach niesionych przez wodę burzową.

Zastosowanie rury DN1200 z wewnętrzną warstwą z żywicy poliuretanowej spełniło wymagania projektu. Poza tym, rury te posiadają pozostałe zalety rur GRP, dlatego dzięki niewielkiej wadze i łącznikom systemowym FWC są łatwe do zainstalowania. Z kolei ze względu na wysoką wytrzymałość i cienkie ścianki możliwy jest ich montaż nawet przy bardzo małym przykryciu.

Przepust w Maggia został wykonany w kwietniu 2015 r. i do dnia dzisiejszego spełnia wymagania postawione przez użytkowników.

Wkład produktów firmy Amiblu w rozwój rynku inżynierskiego w Polsce

1998 – pierwszy mikrotunel w Polsce został wykonany z zastosowaniem rur Hobas DN1720
2009 – odlanie pierwszej rury CCGRP DN3000
2011 – nagroda ISTT No-Dig za „Najlepszy na świecie projekt bezwykopowy”
2012 – produkcja pierwszej rury CC-GRP DN3600
2017 – wprowadzenie na rynek rury przeciskowej ze specjalną wykładziną – Hobas PU Line



FOT. 2. Rzeszów – mikrotunel rurami typu Hobas PU Line
FOT. 3. Rzeszów ul. Jazowa – budowa kanalizacji podziemnej prowadzona w sposób niezauważalny dla mieszkańców

90 MPa – dzięki temu, przy zachowaniu możliwości montażu na długich odcinkach, rury posiadają małe grubości ścianek, co ogranicza koszty montażu ze względu na minimalną ilość urobku oraz zaangażowanie mniejszych maszyn.

Pierwsze projekty pilotażowe – przepusty w Szwajcarii

W 2015 r. w Szwajcarii zrealizowano trzy przepusty, wykorzystując rury typu HOBAS PU Line. Pełniły one funkcje projektów pilotażowych przed pełnym wprowadzeniem tego produktu na rynek. Rury zostały zainstalowane w trzech gminach: Maggia, St. Moritz i Wildhaus. Każda z nich znajduje się w innym szwajcarskim kantonie, a połączył je wspólny cel – poszukiwanie wyjątkowo trwałego materiału do odtworzenia lokalnych przepustów.

Pierwszy mikrotunel z rurą Hobas PU Line

Po przeprowadzeniu pilotażowych projektów z użyciem opisywanych rur, układanych metodą tradycyjną w wykopie, rozpoczęto seryjną produkcję. Kolejnym krokiem było zastosowanie tych rur do instalacji bezwykopowej, co miało miejsce w Polsce.

Pierwszym odcinkiem z rur Hobas PU Line, wykonanym w technologii mikrotunelowania,

był rurociąg kanalizacji grawitacyjnej znajdujący się w Rzeszowie w rejonie ul. Nowowiejskiej i Jazowej. Technologia bezwykopowa została tam wykorzystana z uwagi na napięte zwierciadło wód gruntowych, usytuowanie trasy w obrębie ogrodów działkowych i domów jednorodzinnych z ryzykiem dużych kosztów odtworzeń oraz ewentualnych protestów.

A skąd potrzeba użycia rur o specjalnej wykładzinie? Otóż pierwotnie rurociąg był zaprojektowany dla spadku wynoszącego zaledwie 2‰. Dalsze prace projektowe wymusiły konieczność wykonania spadku na poziomie 1‰, w związku z czym wymagane były rury przeciskowe o możliwie najmniejszej chropowatości wewnętrznej. Zastosowanie rur alternatywnych przy tak małym spadku i nierównomierności opadów powodowało ryzyko polegające na tym, że w kanalizacji deszczowej w okresach występowania niewielkich opadów mogłyby gromadzić się osady, które blokowałyby przepływ w czasie deszczu nawalnego, co prowadziłoby do lokalnych podtopień. Wybrane do tego zadania rury zminimalizowały odkładanie się osadów z uwagi na duże prędkości przepływu już w czasie słabszych deszczu.

Rury o średnicy zewnętrznej wynoszącej 1499 mm zostały zainstalowane na przełomie października i listopada 2017 r. na odcinku pomiędzy studzienkami D1 i D3. Dzięki wysokiej wytrzymałości na ściskanie (90 MPa) do założonej długości odcinka (159 m) grubość ścianek rur została

wyznaczona na zaledwie 56 mm. Dla podanej wytrzymałości i grubości ścianki, przy uwzględnieniu najmniejszego przekroju rury w miejscu łącznika, wyliczona dopuszczalna siła przecisku wg ATV A161:2013 wyniosła 4376 kN.

Przyjęte przy doborze rur założenia dotyczące sił tarcia zostały zrealizowane przez wykonawcę prac z dużym zapasem. Na początkowym etapie instalacji dopuszczalna siła przecisku rur dla każdego metra długości wyniosła 150 kN, podczas gdy na etapie projektowania zakładano 270 kN/mb. Uzyskanie niskich sił wynikało z warunków technologicznych i gruntowych oraz charakterystycznych parametrów powierzchni zewnętrznej rur. Prace prowadzono przy braku odchyłeń kątowych i smarowaniu mieszkankami bentonitowymi w gruntach gliniasto-iłowych. Zrealizowane w Rzeszowie zadanie potwierdziło dotychczas notowane statystyczne wartości charakterystycznych sił i współczynników tarcia dla rur typu Hobas.

Dzięki poszerzeniu asortymentu Amiblu o rury Hobas PU Line (Top Performance) możliwe jest realizowanie zadań, w ramach których wymagana jest wyjątkowa trwałość rurociągów pod względem odporności na ścieranie, uderzenia wynikające z gwałtownych przepływów i materiałów skalnych. Parametry hydrauliczne umożliwiają samooczyszczanie z osadów nawet przy małych opadach, a niska chropowatość umożliwia również budowę ekonomicznych instalacji pompowych. <