

FOT. 1. | Szpułę ze wstępnie złożonym Primus Liner umieszcza się obok kanału startowego, odwija i wkłada do rury przewodowej

# PRIMUS LINE®

## BEZWYKOPOWA RENOWACJA

### RUR CIŚNIENIOWYCH

Operatorzy rurociągów na całym świecie zmagają się z problemem starzejącej się infrastruktury. Ze względu na lokalizację, potencjalne wady tych rurociągów często nie mogą być usunięte przy użyciu konwencjonalnych metod wykopów otwartych. „Technologie bezwykopowe oferują skuteczną alternatywę. Ponadto system Primus Line® umożliwia rehabilitację rurociągów pomimo zakrętów do 45°, a w niektórych przypadkach nawet większych” – mówi inżynier Otakar Cigler, Business Development Manager z Rädlinger primus line GmbH.

**Wojciech Harpula:** Czy może nam Pan przedstawić krótko firmę Rädlinger primus line GmbH i system Primus Line®?

**Otakar Cigler:** System Primus Line® jest dziełem niemieckiej firmy Rädlinger primus line GmbH, która weszła na rynek w 2001 roku. Jesteśmy częścią grupy Werner Rädlinger z siedzibą w Niemczech i filiami w Australii, USA, Kanadzie i Chinach. Do tej pory zrealizowaliśmy ponad 1000 projektów rehabilitacji rur ciśnieniowych.

**W.H.:** Jakie elastyczne rozwiązania oferuje Primus Line® do bezwykopowej renowacji rur ciśnieniowych?

**O.C.:** System oparty jest na elastycznej trójwarstwowej wykładzinie ze wzmocnieniem z włókien aramidowych i specjalnie opracowanymi połączeniami kołnierzowymi. Produkt dostępny jest w rozmiarach od DN150 do DN500 i w zakresie maksymalnych ciśnień roboczych od 12 do 82 barów, w zależności od wielkości i rodzaju wzmocnienia wykładziny.

Ciśnienia robocze są w pełni przenoszone przez tkane wzmocnienie aramidowe. Liner jest uszczelniony przez wewnętrzną warstwę PE (polietylen) lub TPU (termoplastyczny poliuretan). Zewnętrzną ochronę zapewnia warstwa PE.

Cała warstwa pozostaje w pełni elastyczna i nawet przy niewielkiej grubości ścianki 6 mm lub 8 mm w wersji wysokociśnieniowej, wytrzymuje wspomniane ciśnienia robocze. Elastyczność wykładziny umożliwia standar-



## Wykładzina nie wymaga żadnych procesów spawania, utwardzania, klejenia, parowania czy hartowania

dowo rehabilitację rur z zagięciami do 45°. Przy promieniu zgięcia większym niż 1,5xD może znieść jeszcze więcej. Niewielki ciężar linera, wstępnie złożonego w kształcie litery U, o zminimalizowanym tarcu, a tym samym niewielkiej sile ciągnięcia, w połączeniu z osiowym wzmocnieniem aramidowym pozwala klientom na korzystanie z długich odcinków instalacyjnych do 2500 m za jednym razem, łącznie z zakrętami. System Primus Line® przenosi ciśnienie wewnętrzne samodzielnie, bez połączenia z rurą główną. Pomiędzy wykładziną a istniejącym rurociągiem pozostaje wolna przestrzeń pierścieniowa. Istniejący rurociąg pełni jedynie funkcję ochronną. Wykładzina nie wymaga żadnych procesów spawania, utwardzania, klejenia, parowania czy hartowania. Posiada ostateczne właściwości wytrzymałościowe już w fabryce. Montaż jest więc sprawny i bezpieczny, bez dodatkowego ryzyka związanego z procesami utwardzania lub parowania na miejscu. Wstępnie złożony kształt litery U przekształca się w kształt okrągły po prostu poprzez nadmuchiwanie sprężonym powietrzem o ciśnieniu 1 bar. Małe wykopki, krótki czas montażu oraz niewielki wpływ na środowisko, transport i budowę sprawiają, że Primus Line® jest idealną i efektywną technologią rehabilitacji rurociągów ciśnieniowych.

Elastyczna konstrukcja wykładziny z możliwością montażu przez kolana rur wraz z dużymi długościami zabudowy sprawiają, że system ten szczególnie nadaje się do rehabilitacji syfonów, rurociągów ssących lub rozdzielczych, rurociągów wznoszących się i kanalizacyjnych, rurociągów pod mostami z dylatacjami i rurociągów nadziemnych, rurociągów na obszarach aktywnych sejsmicznie i obszarach górniczych, rurociągów umieszczonych w kolektorach i studzienkach lub rurociągów w przemyśle.

Portfolio produktów obejmuje wykładziny do wody, ropy i gazu oraz do specjalnych zastosowań przemysłowych. System Pri-

mus Line® nadaje się nie tylko do rehabilitacji uszkodzonych rurociągów, ale także do zwiększenia ciśnienia roboczego w istniejących systemach rurowych i zabezpieczenia ich przed korozją. System może być również wygodnie stosowany do przebudowy rurociągów do innych celów. Ponadto operatorzy mogą czerpać korzyści z wolnej przestrzeni w obrębie pierścienia. W przestrzeni annulusowej w ramach instalacji Primus Line® można zainstalować kable światłowodowe, kable nadążne (dla nieżelaznych rur głównych) oraz inne rodzaje kabli do różnych zastosowań. Inne zastosowania obejmują budowę obwodnic i zasilania awaryjnego.

**W.H.:** Czy może Pan przedstawić nam projekty zrealizowane w Polsce lub krajach sąsiednich?

**O.C.:** W Polsce zrealizowano dotychczas niewiele projektów z wykorzystaniem systemu Primus Line®. Dużo więcej projektów zostało zrealizowanych w Niemczech, a ostatnio także na Słowacji i w Czechach. Zaczynamy jednak promować ten system. Otrzymaliśmy dopuszczenie PZH do stosowania w wodzie pitnej i jesteśmy gotowi do wejścia na polski rynek. Primus Line® to system o dużym potencjale, który musi zostać odpowiednio doceniony. System może naprawdę pomóc operatorom nawet w trudnych, krytycznych i delikatnych przypadkach, takich jak syfony i instalacje z wieloma zakrętami i słabą dostępnością. Ponadto system jest bardzo efektywny ekonomicznie przy długich ujęciach instalacji, zazwyczaj w rurociągach wznoszących, wlotowych lub rozdzielczych. Wśród projektów zrealizowanych w Polsce i krajach sąsiednich mogę wymienić te w Krakowie, Ostrawie i Trenczynie.

W 2016 roku operator PSG potrzebował przeprowadzić renowację gazociągu ziemnego DN250 o długości 150 metrów pod rzeką Wisłą w centrum Krakowa w Polsce. Wybrano bezwykopową renowację przy użyciu Primus



### OTAKAR CIGLER

Magister inżynier budownictwa z naciskiem na materiały budowlane i diagnostykę. Ma ponad dwunastoletnie doświadczenie w bezwykopowej renowacji rurociągów, przede wszystkim z GRP CIPP utwardzanych promieniami UV, ale także wiedzę na temat powłok natryskowych i prac iniekcyjnych. Posiada akredytację Czeskiej Izby Uprawnionych Inżynierów i Techników Budownictwa w zakresie hydrotechniki i rurociągów.

Przez większość swojego życia zawodowego pełnił funkcję kierownika ds. sprzedaży lub rozwoju biznesu w Europie Wschodniej, krajach bałtyckich i Skandynawii. Obecnie jest Business Development Managerem.

**Otrzymaliśmy dopuszczenie PZH do stosowania w wodzie pitnej i jesteśmy gotowi do wejścia na polski rynek**





**FOT. 2. |** W Ostrawie zastosowano Primus Line® do renowacji niez izolowanego nadziemnego rurociągu stalowego

**FOT. 3. |** Po zamontowaniu łącznika można ponownie podłączyć rehabilitowany rurociąg do sieci

Line®, ponieważ ruch żeglugowy na rzece nie mógł zostać zakłócony, a tradycyjne metody naprawy lub budowa nowego obiektu nie wchodziły w grę. Konieczne było wykonanie suchych wykopów w odległości zaledwie jednego metra od brzegu rzeki. Następnie stalowy rurociąg został sprawdzony i oczyszczony za pomocą frezu w celu wygładzenia jego wewnętrznej powierzchni, po czym zainstalowano rury monitorujące. Instalacja systemu Primus Line® trwała zaledwie 10 godzin. Następnie pomyślnie zakończono próbę ciśnieniową przy ciśnieniu powietrza 10 barów i odnowiony odcinek można było podłączyć do istniejącego systemu rurociągów.

W Ostrawie w Czechach przeprowadzono renowację naziemnego rurociągu ścieków przemysłowych o długości 292 metrów i ciśnieniu roboczym 6 barów. Wstępnie oczyszczone ścieki fenolowo-amoniakalne z koksowni Liberty Steel Ostrava są transportowane napowietrzonym wzmocnionym rurociągiem DN200 do kolektora ścieków komunalnych i dalej oczyszczane w oczyszczalni miejskiej. Mieszanie ścieków w oczyszczalni i utrzymanie niskiego stężenia chlorków nie było możliwe ze względu na masywny rurociąg ograniczający przepustowość.

Ponieważ rurociąg jest niez izolowaną, nadziemną rurą stalową, wybór metody rehabilitacji był bardzo ograniczony. Sytuację dodatkowo komplikują kompensatory typu „U” zainstalowane co 60 metrów. Początko-

we pomysły wymiany na nowe rury stalowe zostały odrzucone ze względu na silnie korozyjne środowisko. Instalacja rur z tworzywa sztucznego wymagałaby znacznych modyfikacji konstrukcji nośnej oraz uwzględnienia rozszerzalności termicznej rur z tworzywa sztucznego, która jest 12 do 15 razy większa niż w przypadku rur stalowych.

Logicznym wyborem okazał się system Primus Line®. Produkt ten jest odporny na ciśnienie wewnętrzne i obciążenia chemiczne oraz dostosowuje się do rozszerzalności wzdłużnej spowodowanej zmianami temperatury. Istniejące kompensatory U zostały wycięte, a rura główna została wyprostowana z pasowaniem ślizgowym i 10-centymetrową szczeliną dylatacyjną w miejscu, gdzie pierwotnie znajdowały się kompensatory U. Dzięki temu cały odcinek został odnowiony „za jednym zamachem”, łącznie z przejściem dwóch łuków 20°, dwóch łuków 15° i jednego łuku 90°. Rura główna została oczyszczona za pomocą strumienia wody pod wysokim ciśnieniem 2300 barów. Montaż wykładziny wraz z instalacją łączników trwał jeden dzień, a cała realizacja od wyłączenia rury z eksploatacji do ponownego uruchomienia – 7 dni roboczych.

Istniejący rurociąg wodociągowy DN600 o długości 106 metrów i ciśnieniu roboczym 6 bar w pobliżu Trenczyna przebiega pod Wagiem, najdłuższą słowacką rzeką, wykrzystując syfon składający się z dwóch rów-

**System może pomóc operatorom nawet w trudnych, krytycznych i delikatnych przypadkach, takich jak syfony i instalacje z wieloma zakrętami i słabą dostępnością**



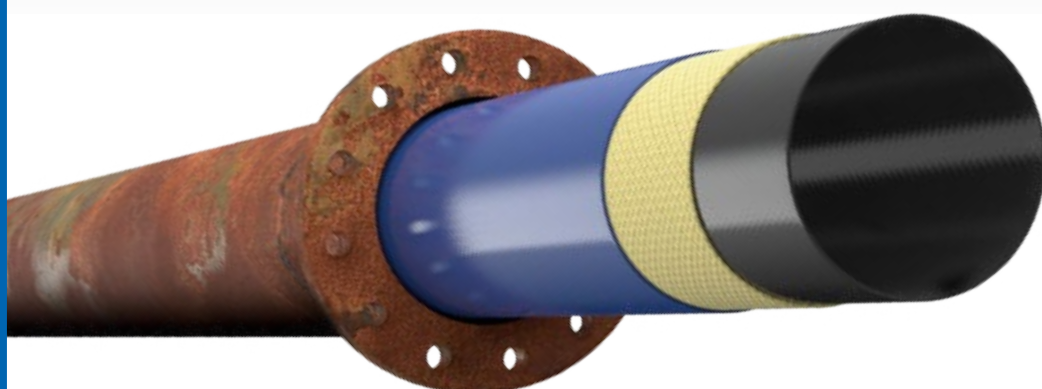
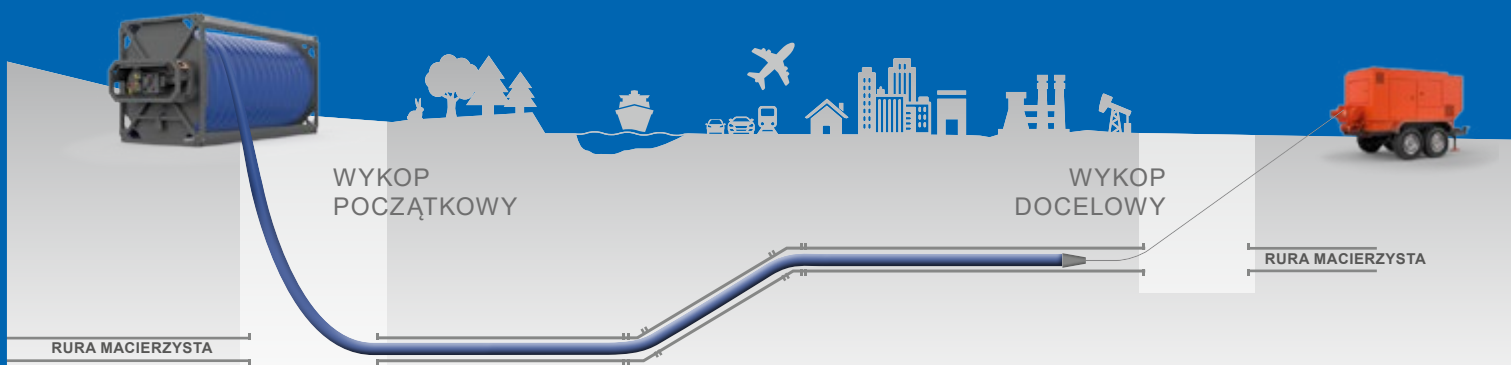
noległych rur stalowych DN600. Jedna z linii syfonu była nieczynna z powodu kilku nie szczelności i znacznych strat wody; remont był jednak konieczny w celu zwiększenia bezpieczeństwa dostaw wody przez syfon. System Primus Line® został wybrany ze względu na kilka cech produktu: jego elastyczność przy zginaniu, możliwość przechodzenia przez wiele łuków – w tym przypadku dwa łuki 45°, jeden o kącie 20° i jeden o kącie 5° – oraz możliwość instalacji przez całkowicie zalaną rurę główną.

Czyszczenie przeprowadzono za pomocą wysokociśnieniowego urządzenia do strumieniowania wody o ciśnieniu 1300 barów i natężeniu przepływu 150 litrów na minutę. Nagromadzone osady zostały skutecznie usunięte, a rezultat czyszczenia był kontrolowany przez CCTV. Naciekającą wodę usunięto za pomocą wózka próżniowego, co pozwoliło na odpowiednie wykonanie monitoringu. Połączenie linowe zostało wykonane przy użyciu wózka CCTV, a następnie zainstalowano liner, napompowano go i zamontowano złącze. Odnowiony odcinek został poddany próbie ciśnieniowej z wynikiem pozytywnym i ponownie podłączony przy użyciu kształtek PE. Instalacja rękawa i złącza została wykonana w ciągu zaledwie 2 dni roboczych. Cały projekt od pierwszego wykopu do zasypiania trwał około 3 tygodni.

**W.H.:** Dziękujemy za rozmowę.

# PRIMUS LINE

The prime solution for pipes.



## Bezwykopowa renowacja wodociągów i kanalizacji wodociągowej:

- Oszczędności do 40% w porównaniu z wykopem otwartym
- Instalacja do 500 m dziennie
- Kąty do 45°
- Minimalny wykop, niewielki ślad instalacyjny

Instalacje w  
ponad 50 krajach

**Rädlinger primus line GmbH**

93413 Cham | Niemcy

info@primusline.com

**rädlinger**

WERNER RÄDLINGER GROUP

[www.primusline.com](http://www.primusline.com)

Rozwiązania  
opracowywane  
i wytwarzane  
w Niemczech