

Bezwykopowa renowacja rurociągów

Coraz więcej zwolenników

Piotr Badocha, Piotr Mazur*



Renowacja rurociągu w Toruniu

Firma Per Aarsleff Polska Sp. z o.o., działająca w naszym kraju od ponad 10 lat, specjalizuje się w doradztwie i wykonawstwie inspekcji telewizyjnej, czyszczenia, a przede wszystkim bezwykopowej renowacji przewodów. Powstanie firmy zbiega się z początkowym okresem rozwoju technologii bezwykopowych w naszym kraju. Od pierwszych lat ostatniej dekady minionego wieku jesteśmy świadkami tworzenia się i burzliwego rozwoju rynku inżynierii sanitarnej, a w szczególności jej obszaru związanego z wykorzystaniem metod bezwykopowych. Proponowane przez nas rozwiązania sprawdziły się w tym okresie i udowodniły swoją przydatność.

Trudne początki

Technologie bezwykopowe można w prosty sposób podzielić na dwie główne grupy, czyli wykorzystywane przy budowie nowych przewodów i instalacji podziemnych oraz wykorzystywane przy naprawie i odtworzeniach już istniejących przewodów.

Pomimo pozornego podobieństwa zakresów działania, w rzeczywistości zarówno podstawy teoretyczne, jak i wykonawstwo w obu grupach zastosowań różnią się pomiędzy sobą w sposób znaczący. Dłuższą historię zastosowania posiadają technologie bezwykopowe służące do budowy nowych przewodów, bazujące pierwotnie na wykorzystaniu metod górniczych i przez wiele lat oparte na materiałach tradycyjnych, takich jak: beton, stal, cegła, żeliwo. Dostępność określonego rodzaju materiału determinowała sposoby

jego zastosowania oraz możliwości rozwoju technologicznego. Burzliwy rozwój metod, określanych ogólnie jako bezwykopowe, należy wiązać przede wszystkim z pojawieniem się tworzyw sztucznych, zastosowaniem różnego rodzaju laminatów, pokryć i żywic. Oczywiście, w pierwszej kolejności przewody plastikowe były układane w sposób tradycyjny. W początkowym okresie nowa grupa materiałów zdobywała zaufanie inwestorów i przełamywała bariery związane z wieloma uprzedzeniami i przywiązaniem do rurociągów z betonu, kamionki, cegły, stali i żeliwa. Związane to było z tym, że specyfika, wymagania materiałowe, sposoby obliczeń wytrzymałościowych, schematy przenoszenia obciążeń dla materiałów „tradycyjnych” odbiegały znacznie od wymagań dla „nowych” rozwiązań.

Przekonanie się do stosowania materiałów tworzywowych w celu budowy nowych przewodów wymagało zrozumienia i przyjęcia nowych metodologii obliczeń związanych z innymi parametrami mechanicznymi, czyli przede wszystkim z ogólnie rozumianą elastycznością rurociągów. Po wdrożeniu i upowszechnieniu się tworzyw w instalacjach tradycyjnych rozpoczął się rozwój ich aplikacji wśród technologii bezwykopowych.

Historia tego typu prac w Polsce sięga w zasadzie ostatnich dwóch dekad. Początkowy, pionierski okres ich wdrażania przypada na lata 80., które w branży bezwykopowej można śmiało określić jako „okres węgierski”. Na rynku polskim pojawiły się technologie uszczelnień przewodów poprzez mieszanie się dwóch

składników polimerowych we wnętrzu przewodu podczas ich jednoczesnej penetracji do gruntu, renowacje przy pomocy rur polietylenowych wciąganych do wnętrza istniejącego przewodu, zastosowanie taśmy PCV zwijanej spiralnie w studzience i łączonej w ciągły przewód, maty szklane nasączone żywicami instalowane we wnętrzu przewodu przełazowego. Postęp na większą skalę rozpoczął się jednak wraz z reformami i zmianami, które zaszły w Polsce pod koniec lat 80. Wraz z dostępnością do wiedzy, targów zagranicznych, obecnością nowych firm podjęto próby rozwiązywania problemów związanych ze starzejącymi się sieciami przy pomocy nowych technologii. W tym też okresie COBRTI INSTAL zintensyfikował działania związane z certyfikacją i dopuszczeniami technologii renowacyjnych do ich stosowania w budownictwie.

W pierwszej połowie lat 90. bardziej dynamiczny rozwój nowych metod był jednak mocno utrudniony. Wysokie koszty mobilizacji sprzętu renowacyjnego sprowadzanego do Polski dla realizacji pojedynczych, początkowo niewielkich projektów, w połączeniu z kursem walut wymienialnych czyniło propozycje napraw przy użyciu nowych technologii bardzo drogimi, co mocno zniechęcało potencjalnych inwestorów. Cena prac renowacyjnych w porównaniu z remontami wykopowymi wydawała się zbyt wysoka, zwłaszcza gdy praktycznie nie były uwzględniane koszty zajęcia terenu, organizacji ruchu czy ewentualne kary umowne za przekroczenia czasu realizacji. Brak nacisków społecznych na ograniczenie utrudnień w ruchu i skracanie czasu trwania prac oraz preferencje dla lokalnych wykonawców także nie sprzyjały innowacjom. Do tych czynników należy dolożyć brak zaufania inwestorów ze względu na stosunkowo małe doświadczenia i związany z tym brak referencji z prac wykonanych w Polsce, słabą znajomość stanu technicznego sieci oraz ukierunkowanie na budowę nowych instalacji, a nie na remonty już istniejących.

Pomimo tak wielu trudności, ułatwienia organizacyjno-realizacyjne, jakie dawało zastosowanie nowych urządzeń i technologii, pozwoliły na ich dalsze upowszechnianie. Powstawały nowe firmy, istniejące wcześniej doposażyły się sprzętowo, realizowano coraz bardziej znaczące projekty, przy zastosowaniu coraz szerszej gamy metod, takich jak: rękawy, kruszenie, cementowanie, relining.

Uwarunkowania techniczne

W początkowym okresie wprowadzania technologii bezwykopowych świadomość inwestorów o związanych z nimi uwarunkowaniach techniczno-wytrzymałości-



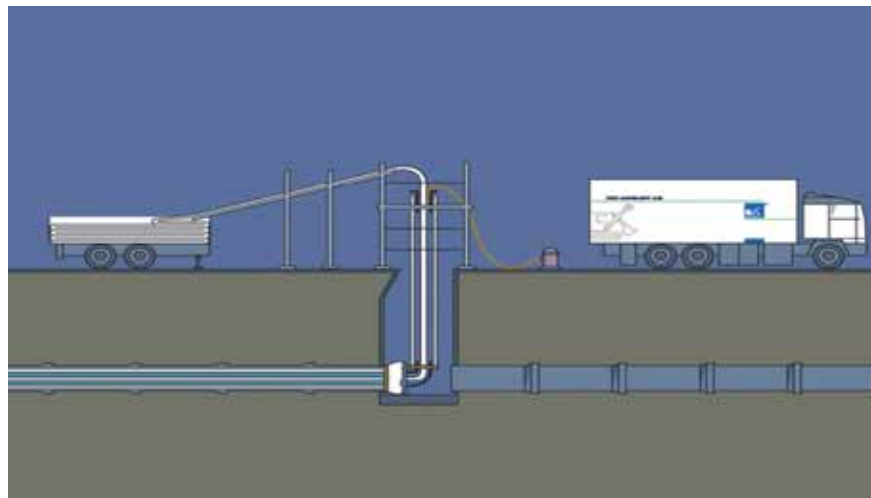
ciowych, czyli przede wszystkim o tym, jaki materiał należy zastosować, o jakiej grubości i wytrzymałości, była niewielka. Wybór i decyzje w tym zakresie opierały się głównie na wiedzy pozyskiwanej od wykonawców. Przy wzrastającej liczbie wykonywanych prac renowacyjnych, pojawianiu się nowych firm wykonawczych nastawionych na szybki zysk, zdarzało się, że dochodziło po kilku latach do awarii wynikłych z niewłaściwego doboru materiałów naprawczych. Nie wszystkie firmy w wystarczający sposób prowadziły prace projektowe, nie wszystkie zbadały i znały rzeczywiste parametry wytrzymałościowe swoich produktów, przeceniając zakres ich możliwości i zastosowań. Zachętą do ich stosowania przez inwestorów była zaś bez wątpienia niższa cena w porównaniu z propozycjami wykonawców starających się utrzymać określony poziom wykonawstwa, a przede wszystkim informujących klientów o sposobach projektowania, badaniach i ich wynikach. Obawy związane z nierzetelnym wykonawstwem znajdują nadal swoje odzwierciedlenie w wymaganiach narzucanych przy projektach renowacyjnych. W połączeniu z ciągle niewielką wiedzą o tym, że projektowanie, schematy przenoszenia obciążeń, współpraca z otaczającym gruntem przy naprawach bez naruszania struktury układu rura – grunt, czyli bezwykopowych, są zupełnie inne niż w przypadku takich samych materiałów układanych w wykopach powoduje to, że inwestorzy przenoszą w sposób bezpośredni swoją wiedzę na temat tworzyw z doświadczeń wykopowych, w niewłaściwy sposób dobierając parametry wytrzymałościowe, a zwłaszcza znacznie przewymiarowując stosowane materiały.

W ostatnim okresie pojawiło się wiele opracowań, artykułów, uformowań porządkujących istniejącą wiedzę i próbujących ustanowić standardy projektowania i wykonawstwa w zakresie inżynierii bezwykopowej. Związane to jest częściowo z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej i wdrożeniem stosowanych tam norm i wytycznych, jak również z coraz większą popularyzacją wiedzy w tym zakresie. Niestety, daleko jesteśmy jeszcze do wprowadzenia jednolitych standardów dotyczących podstawowych aspektów technologii bezwykopowych, np. inspekcji telewizyjnej, projektowania czy też sposobów badania próbek po zakończeniu prac. Inwestorzy są zmuszani do poszukiwania odpowiedzi w tych kwestiach na własną rękę, co stanowi problem i prowadzi do sporów na tym tle.

Stan obecny

Pomimo wspomnianych powyżej problemów wykonawczych i projektowych, rozwój technologii bezwykopowych obecnie wydaje się być niezagrożony. Koszty stosowania nowych technologii są z reguły niższe niż rozwiązania wykopowe, co skutkuje wykonywaniem bezwykopowo każdego roku dziesiątków kilometrów renowacji. Optymizmem napawa fakt, że technologie bezwykopowe zyskują coraz więcej zwolenników także w mniejszych ośrodkach. W roku 2004 na terenie Polski zrealizowano ponad 100 km renowacji sieci kanalizacyjnych i wodociągowych przy użyciu technologii bezwykopowych.

Przy renowacjach sieci kanalizacyjnych używane są głównie technologie ścisłego



Renowacja przy pomocy rękawa AARSLEFF

pasowania, czyli przede wszystkim metodą utwardzanego rękawa. Rękawy utwardzane termicznie dają możliwość szybkiej i efektywnej naprawy przewodów z wieloma rodzajami uszkodzeń. Swoją przydatność i efektywność udowodniły w wielu kilometrach naprawionych sieci i bez wątplenia stanowią najwzszechstronniejszą i najbardziej popularną technologię renowacji sieci. Przewagą rękawów jest możliwość ich zastosowania praktycznie dla każdej średnicy przewodu, a także pewność jakości wykonanej renowacji. Sprawdzenie parametrów rękawa na próbce wyciętej w studni daje niemalże pewność wartości tych parametrów na całym obwodzie i długości danego rękawa. Prawdłowo zaprojektowane i zainstalowane rękawy zapewniają trwałość wykonanej renowacji na okres co najmniej 50 lat, o czym należy pamiętać rozważając ekonomiczne aspekty renowacji.

Przy strukturalnych renowacjach sieci wodociągowych najpopularniejsze są technologie oparte na rurach polietylenowych, w zależności od potrzeb luźno lub ściśle pasowanych. Polietylen stanowi najpewniejszy i najlepiej rozpoznany materiał dostępny przy renowacjach rurociągów ciśnieniowych. Daje on gwarancję odporności na ciśnienie wewnętrzne, zapewnia trwałość połączeń oraz posiada sprawdzone parametry higieniczne. Jednocześnie dzięki swej elastyczności jest możliwy do zastosowania w aplikacjach bezwykopowych.

Renowacja przewodów technologią rękawa AARSLEFF

Technologia rękawa AARSLEFF to bardzo pomysłowa i stosunkowo prosta w zastosowaniu metoda służąca do rekonstrukcji uszkodzonych układów rurociągów zarówno sieci komunalnych, jak i przemysłowych. Nowa, utwardzona rura, zwana niekiedy „pończochą” lub „rękawem”, jest formowana wewnątrz istniejącego przewodu in situ pod działaniem napełniającej jej wody. W trakcie procesu najpierw następuje wprowadzenie elastycznego rękawa nasączonego żywicą termoutwardzalną, zaś później jego utwardzenie za pomocą wody o podwyższonej temperaturze. Dzięki temu uzyskuje się jednolity odcinek rurociągu, a nowa rura dokładnie przylega od wewnątrz do uszkodzonego lub zniszczone-

go przewodu. Proces ten jest opłacalny ekonomicznie i szybki w realizacji, przy czym może być stosowany w różnych warunkach technologicznych.

Elastyczny rękaw AARSLEFF, wykonany z włókniyny o strukturze filcowej absorbującej żywicę i pokrytej od zewnątrz elastyczną folią z tworzywa sztucznego, dostosowany jest do przekroju poprzecznego, długości, wymaganej grubości dla uszkodzonej rury. Rękaw impregnowany jest próżniowo ciekłą żywicą termoutwardzalną. Impregnowany materiał rękawa montuje się wewnątrz istniejącej rury przez właz poprzez tymczasowo instalowany odcinek pionowy i kolano odwracalne. Do wypełnienia odwracalnej rury pionowej stosuje się wodę z pobliskiego hydrantu. Słup wody naciskający na rękaw od wewnątrz wymusza odwrócenie (inwersję) wewnątrz naprawianego przewodu. W miarę przemieszczania się czoła rękawa dodaje się w sposób ciągły wodę, aby zapewnić utrzymanie ciśnienia. Proces inwersji prowadzi do powstania elastomerowego pokrycia naprawianego przewodu, przy czym rękaw staje się nową powierzchnią wewnętrzną starej rury. Po dościsnięciu czoła rury do punktu końcowego, podgrzewa się wodę wewnątrz rękawa w celu termicznego utwardzenia żywicy. Po utwardzeniu i schłodzeniu wody zmniejsza się ciśnienie wody we wnętrzu rury i odcina się końcówki rękawa. Zamknięte przyłącza wycina się w nowej rurze od wewnątrz przy pomocy zdalnie sterowanych robotów. W ten sposób operacja wprowadzenia rękawa AARSLEFF jest zakończona, a nowa rura nadaje się natychmiast do normalnej eksploatacji.

Proces inwersji nie powoduje żadnego przemieszczania się rękawa względem ścianki istniejącego naprawianego przewodu, dzięki czemu minimalizowana jest potencjalna możliwość uszkodzenia materiału elastycznej powłoki w trakcie wprowadzania. Kolejną zaletą techniki inwersji jest to, że ewentualne wody znajdujące się wewnątrz naprawianej rury lub strugi wody napływające z powodu nieuszczelnności, są wypychane przed czoło rękawa i dalej poza zasięg renowacji, dzięki czemu nie następuje zamykanie wody pomiędzy starą rurą a rękawem, co mogłoby utrudnić prawidłowe utwardzenie żywicy lub zmienić przekrój poprzeczny gotowej rury. Zamknięte przyłącza po zakońc-



Otwieranie przyłączy

niu renowacji wycinane są przy pomocy robota i pod kontrolą kamery znajdującej się w przewodzie bez konieczności wykonywania wykopów. Ostatnim etapem prac jest przeprowadzenie inspekcji telewizyjnej zrealizowanego przewodu po zakończeniu prac.

W rezultacie tak wykonanej renowacji otrzymujemy w pełni wytrzymałą mechanicznie, szczelną i odporną na ścieranie rurę wewnątrz skorodowanego przewodu. Rękaw ściśle przylega do ścianek naprawianego przewodu. Renowację przy pomocy rękawa można wykonywać z dobrym efektem w przypadku bardzo wielu rodzajów uszko-

dzeń przewodów, takich jak m.in.: pęknięcia, otwarte złącza, przesunięcia pionowe i poziome rur, częściowe zgniecenia przewodów, infiltracja wód gruntowych itp. Renowację z użyciem rękawa można przeprowadzać w przypadku uszkodzeń przewodów powodujących zmniejszenie ich światła do 15%, w przypadku większych uszkodzeń możliwość wykonania oceniana jest na podstawie inspekcji telewizyjnej. Rękaw AARSLEFF zapewnia pełną wytrzymałość mechaniczną przewodu po naprawie również w przypadku napraw odcinków rur bardzo zowalizowanych i spłaszczonych.

Zakres stosowania i zalety technologii

Technologia rękawa AARSLEFF służy do renowacji przewodów komunalnych, tj. deszczowych, ogólnospławnych, sanitarnych, jak i instalacji przemysłowych. Naprawiane przewody mogą być wykonane z dowolnego materiału, np. betonu, kamionki, żeliwa, stali, azbestocementu, tworzyw sztucznych. Zakres średnic możliwych do naprawy od 75 mm do 3000 mm. Parametry pracy po renowacji: ciśnienie wewnętrzne do 0,4 MPa, temperatura do 90 °C.

Technologicznie metoda AARSLEFF nie wymaga żadnych wykopów. Bardzo krótki jest czas wykonania prac (150-200 m w 36-48 godz.). Zastosowana technologia powoduje tylko minimalne utrudnienia komunikacyjne i niedogodności dla mieszkańców. Nie ma wykopów przy przykanalikach włączonych na trójnik, wcinę. Uzyskuje się pełną wytrzymałość i pełną szczelność przewodu po wykonanej naprawie, eliminację infiltracji wód gruntowych do przewodu i wycieków zanieczyszczeń do otaczającego gruntu, zatrzymanie procesu osiadania powierzchni terenu z powodu wypłukiwania gruntu, mniejsze osadzenie zanieczyszczeń w przeszłości i poprawę przepustowości kanału, a także zmniejszenie kosztów robót konserwacyjnych poprzez wyeliminowanie złączy i otworów i w końcu – możliwość wykonania renowacji przewodów o różnych przekrojach.

* mgr inż. Piotr Badocha,
mgr inż. Piotr Mazur,
Per Aarsleff Polska Sp. z o.o.,
ul. Wiertnicza 131, 02 952 Warszawa

Serwis dla specjalistów z branży wodno-ściekowej

www.woda-scieki.com



Tu znajdziesz oferty obsługi finansowej inwestycji komunalnych

Tu zamieścisz baner reklamowy

Tu dodasz zapytanie ofertowe lub znajdziesz nowe zlecenie

Tu dodasz / znajdziesz ogłoszenia o targach, konferencjach, współpracy...

Tu znajdziesz / dodasz artykuł tematyczny lub specjalistyczną ofertę handlową

Tu przedstawiś / znajdziesz ciekawy wyrób / firmę / wydarzenie

Tu zaprezentujesz możliwości firmy

Tu poinformujesz o promocjach



Nasz serwis www.woda-scieki.com pracuje za Ciebie bez zbędnych kosztów!