

Międzynarodowe sukcesy Polski w dziedzinie technologii bezwykopowych

tekst: prof. dr hab. inż. **ANDRZEJ KULICZKOWSKI**, dr inż. **AGATA ZWIERZCHOWSKA**, mgr inż. **ANNA PARKA**,
mgr inż. **DOMINIKA LICHOSIK**, Politechnika Świętokrzyska

zdjęcia: **PFTT**, **PER AARSLEFF POLSKA Sp. z o.o.**, **HOBAS SYSTEM POLSKA Sp. z o.o.**

W 2013 r. przypada 15-lecie działalności Polskiej Fundacji Technik Bezwykopowych (PFTT), będącej członkiem Międzynarodowego Stowarzyszenia Technik Bezwykopowych (ISTT). W ciągu tych lat Polska Fundacja Technik Bezwykopowych nie tylko aktywnie wspierała rozwój technologii bezwykopowych w kraju, ale również popularyzowała polskie osiągnięcia w zakresie technologii bezwykopowych na arenie międzynarodowej.

Uwagi wstępne

Polska Fundacja Technik Bezwykopowych, podobnie jak organizacje z innych krajów należące do ISTT, posiada możliwość zgłaszania wniosków do prestiżowej, międzynarodowej nagrody *No-Dig Award*. Wcześniej przyznawane były corocznie trzy nagrody, a obecnie cztery, przy czym na dzień dzisiejszy wnioskujący mogą ubiegać się o nagrodę w jednej z następujących kategorii: „Badania akademickie lub szkolenie z zakresu technologii bezwykopowych”, „Najlepszy bezwykopowy projekt roku lub realizacja inwestycji”, „Nowe maszyny, narzędzia, materiały, systemy i technologie”, „Praca studencka lub młodego badacza”. Nagrody te wręczane są podczas międzynarodowej konferencji *No-Dig*, organizowanej przez ISTT.

W okresie działalności Polskiej Fundacji Technik Bezwykopowych nagrody *No-Dig Award* były przyznawane polskim aplikacjom aż trzykrotnie. Poniżej zaprezentowano polskich laureatów tej prestiżowej nagrody wraz z krótką charakterystyką nagrodzonych projektów.

Najlepszy na świecie bezwykopowy projekt rehabilitacyjny wykonany w 2002 r.

Pierwszym polskim laureatem prestiżowej nagrody *No-Dig Award* została firma Per Aarsleff Polska Sp. z o.o. Nagroda została przyznana podczas międzynarodowej konferencji *No-Dig 2003* w Las Vegas za „Najlepszy na świecie bezwykopowy projekt wykonany w 2002 r.”. Nagrodzona inwestycja była realizowana w rejonie przepompowni ścieków Powiśle w Warszawie, w technologii utwardza-

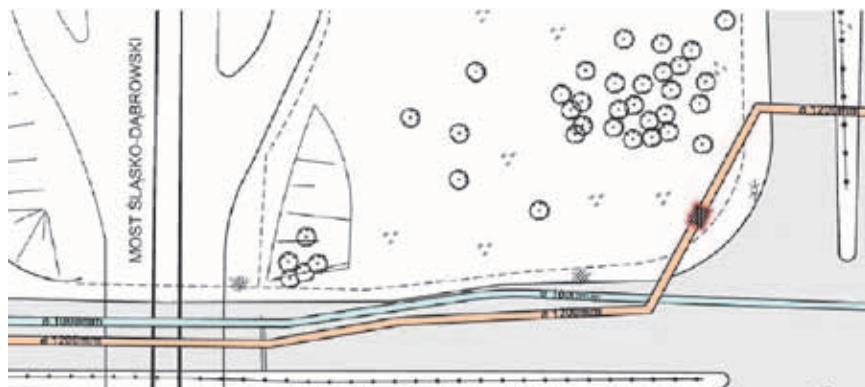
nych in situ powłok żywicznych. Realizacja polegała na rehabilitacji grawitacyjnych przewodów kanalizacyjnych o wymiarach DN 900 i DN 1200 oraz tłocznych przewodów kanalizacyjnych o wymiarach DN 600, DN 1000 i DN 1200, o sumarycznej długości ok. 6 km. Był to największy pod względem długości i zastosowanych średnic projekt bezwykopowej odnowy zrealizowany w Polsce. Doceniony został również udział i zaangażowanie w projekt zarówno władz miasta stołecznego Warszawy, jak i inwestora – Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji [5].

Realizacja projektu obejmowała rehabilitację:

- dwóch równolegle ułożonych żeliwnych przewodów tłocznych DN 600 o długości 540 m każdy, biegnących pod ul. Karową w kierunku ul. Krakowskie Przedmieście;
- stalowego przewodu tłoczego DN 1000 o długości 2030 m; na trasie przewodu na wysokości podziemnego przejścia dla pieszych znajdowało się

obejście ze zmianą średnicy z 1000 mm na 1200 mm i ponownie ze zmianą średnicy na 1000 mm; oprócz obszaru pompowni i przejścia podziemnego przewód przebiegał pod ul. Wybrzeża Gdańskiego (Wisłostradą), a końcowe 350 m pod ul. Sanguszkii, pokonując kolano 90° oraz 12-metrowe nachylenie;

- stalowego przewodu tłoczego DN 1200 o długości 1960 m, biegnącego częściowo pod Wisłostradą i pokonującego obejście nad przewodem DN 1000 – jak to zostało pokazane na rycinie 1; pozostała część przebiegała pod parkingiem dla samochodów ciężarowych i parkiem, a końcowe 350 m wzdłuż ul. Sanguszkii, pokonując kolano 45° oraz 12-metrowe nachylenie;
- dwóch równolegle ułożonych żeliwnych przewodów grawitacyjnych DN 900 o długości 480 m każdy, znajdujących się głównie poniżej zwierciadła wody gruntowej, z wylotem do Wisły;
- żeliwnego przewodu grawitacyjnego DN 1200 o długości ok. 130 m, biegną-



Ryc. 1. Obejście przewodu tłoczego DN 1200 nad przewodem DN 1000 pod ul. Wybrzeża Gdańskiego [1]

cego wzdłuż ul. Karowej od strony ul. Krakowskie Przedmieście; przewód ten zmienił trasę z poziomej na pionową w komorze zbiorczej (ryc. 2), przez którą przebiega również wcześniej wspomniany przewód tłoczny DN 600, pokonując 15-metrowy spadek, tak aby dalej zmienić trasę na poziomą [1].

Ponad stuletnie rury żeliwne biegnące pod ul. Karową (zarówno grawitacyjne, jak i ciśnieniowe) były osłabione w wyniku dużego natężenia ruchu kołowego, korozji oraz przemieszczeń gruntu w okolicach skarpy nadwiślańskiej, powodując kilka poważnych pęknięć [1]. Kolektory obok Wisłostrady i ul. Sanguszki były wykonane z niskiej jakości rur stalowych, powleczonych wewnątrz warstwą bitumiczną. Po 35 latach eksploatacji przewody te były silnie skorodowane, czego efektem były poważne wycieki i awarie. Brak decyzji w sprawie rehabilitacji mogłoby doprowadzić w niedalekiej przyszłości do utraty nośności przewodu i jego awarii, a w konsekwencji do zatrzymania ruchu na Wisłostradzie.

Zdecydowana większość przewodów przebiegała pod ul. Karową (pokonując przy tym 15-metrową skarpę nadwiślańską) bądź pod Wisłostradą. Dostęp do uszkodzonych przewodów był utrudniony ze względu na duże natężenie ruchu kołowego oraz na ich usytuowanie w pobliżu parkingu dla samochodów ciężarowych oraz terenów rekreacyjnych wzdłuż Wisły.

Obliczenia wytrzymałościowe, mające ustalić minimalną grubość instalowanych powłok, były wykonywane osobno dla każdego odcinka według amerykańskiej normy ASTM F1226 i weryfikowane zgodnie z wytycznymi duńskimi [1]. Długości powłok tekstylnych zaprojektowanych przez Per Aarsleff Polska Sp. z o.o. wynikały przede wszystkim z konieczności zminimalizowania liczby wykopów, uwarunkowań technicznych związanych z procesem instalacji oraz z ograniczeń związanych z dopuszczalnym ciężarem transportu, który musiał odpowiadać nośności konstrukcji drogowo-mostowych wzdłuż trasy przewozu. Powyższym wymaganiom odpowiadały następujące maksymalne jednorazowe długości powłok: DN 600 – 450 m, DN 900 – 350 m, DN 1000 – 350 m, DN 1200 – 300 m.

Do realizacji całości zadania zastosowano technologię utwardzania przez cyrkulację gorącej wody. Wprowadzanie powłoki do odnawianego przewodu na-

stępowało metodą inwersji przy pomocy słupa wody pod ciśnieniem. Ze względu na duże średnice i długości jednorazowo naprawianych odcinków konieczne było zastosowanie specjalnego przenośnika taśmowego oraz wykonanie wieży inwersyjnej, jak to pokazano na rycinie 3.

Część nasączonych żywicą powłok (10 instalacji) wprowadzano z istniejących komór, natomiast pozostałe (15 instalacji) przez odpowiednio zabezpieczone wykopy technologiczne i wycięte fragmenty istniejących rurociągów. Większość wykopów (w sumie 11) wykonano poza jezdnią (w trawnikach lub w chodnikach), nie utrudniając tym samym ruchu na Wisłostradzie. Jedynie w czterech przypadkach konieczne było zwężenie jezdni.

W celu utwardzenia stosowanej żywicy zastosowano jednocześnie dwa kotły olejowe o mocy 1,5 MW każdy oraz cztery pompy obiegowe [5].

Łączenie dwóch końców naprawianych odcinków w wykopach lub komorach wykonywano przez króćce dwukołnierzowe skręcane z flanszami kołnierzowymi przyspawanymi do końcówek starych rur. Miejsca załamania tras przewodów, zmian średnic, a także końcówki podlegały laminowaniu już po zakończeniu rehabilitacji, a przed połączeniem odcinków naprawionego przewodu w jedną całość.

W czterech przypadkach dla zminimalizowania uciążliwości dla ruchu kołowego połączenie powłok wykonano przez zakładkę jednej do wnętrza drugiej o długości ok. 4–5 m, bez wykonywania wykopu montażowego. Taka realizacja prac pozwoliła wydłużyć odległość pomiędzy wykopami montażowymi do ponad 600 m.

Czas potrzebny do wykonania rehabilitacji poszczególnych odcinków wynosił od czterech do sześciu dni.

Podsumowując, nagrodzony projekt obejmował rehabilitację ok. 5 km kanałów tłocznych i ok. 1 km kanałów grawitacyjnych, usytuowanych w 80% w pasach drogowych. Wykonawca musiał uwzględnić zmienną geometrię przewodów zarówno w zakresie kierunków przebiegu (np. obejścia przejść podziemnych, mostu Śląsko-Dąbrowskiego, pionowego przekroczenia kolektorów przełazowych), jak i zmienność średnic np. z \varnothing 1200 do \varnothing 1000 poza studniami czy komorami. Wszelkie prace rehabilitacyjne należało wykonać bez utrudnień dla ruchu kołowego, szczególnie w ciągu Wisłostrady. Wykonawca musiał również zapewnić



Ryc. 2. Komora zbiorcza w ul. Karowej [1]



Ryc. 3. Specjalny przenośnik taśmowy wraz z wieżą inwersyjną [5]

nieprzerwaną pracę pompowni Powiśle w trakcie prowadzonych prac oraz wykonać próby ciśnieniowe odnowionych kanałów (0,4 MPa) [5].

Pierwsze na świecie studium podyplomowe z zakresu technologii bezwykopowych

Międzynarodowym sukcesem zakończyło się również studium podyplomowe Technologii Bezwykopowe w Inżynierii Środowiska, zorganizowane przez Politechnikę Świętokrzyską i Polską Fundację Techniki Bezwykopowych. Studium to uzyskało w 2008 r. nagrodę *No-Dig Award* w kategorii „Badania akademickie lub szkolenie z zakresu technologii bezwykopowych”. 4 czerwca tegoż roku, w trakcie trwania 26. Międzynarodowej Konferencji *No-Dig 2008*, zorganizowanej w Moskwie przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Technologii Bezwykopowych, wręczono statuetkę (ryc. 4 i 5) oraz pięć dyplomów organizatorom i wykładowcom tego studium, tj. prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Kuliczkowskiemu, kierownikowi studium, prof. dr. hab. inż. Zbigniewowi Rusinowi, dziekanowi Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Świę-



Ryc. 4. Statuetka *No-Dig Award* za zorganizowanie w Polsce pierwszego na świecie studium podyplomowego Technologie Bezwykopowe w Inżynierii Środowiska



Ryc. 5. Prof. dr hab. inż. Andrzej Kuliczkowski i dr inż. Agata Zwierzchowska z dyplomem i statuetką *No-Dig Award* podczas gali wręczenia nagród



Ryc. 6. Uczestnicy studium podyplomowego Technologie Bezwykopowe w Inżynierii Środowiska



Ryc. 7. Uczestnicy studium podyplomowego Technologie Bezwykopowe w Inżynierii Środowiska w czasie pokazu technologii utwardzanych in situ powłok żywicznych

tokrzyskiej, a także najaktywniejszym wykładowcom studium: dr inż. Urszuli Kubickiej, dr inż. Agacie Zwierzchowskiej, dr inż. Dariuszowi Zwierzchowskiemu [6].

Pomysłodawcą studium był prof. Andrzej Kuliczkowski, prezes PFTT, zajmujący się od wielu lat problematyką technologii bezwykopowych. Tematyka studium dotyczyła zagadnień bezwykopowej budowy, odnowy i diagnostyki przewodów podziemnych. Program szkolenia obejmował 215 godzin zarówno wykładów, ćwiczeń projektowych, jak i laboratoriów. Zajęcia te urozmaicone zostały pokazami wybranych technologii bezwykopowych oraz prezentacjami multimedialnymi. Studium przygotowane zostało częściowo w wersji e-dukacyjnej z zalecaną opcją elektronicznego zaliczania przedmiotów i konsultacji, a także możliwością korzystania z elektronicznej platformy edukacyjnej dotyczącej technologii bezwykopowych. Zajęcia prowadzone były przez pracowników naukowych Politechniki Świętokrzyskiej oraz kilku innych uczelni technicznych.

W ramach studium prowadzone były wykłady z następujących przedmiotów: trendy w zakresie zastosowań technologii bezwykopowych, strategię bezwykopowej odnowy sieci wodociągowo-kanalizacyjnych, bezwykopowe renowacje, rekonstrukcje i wymiany rurociągów, wymiarowanie konstrukcyjne powłok rehabilitacyjnych, badania i naprawy wielkowymiarowych kolektorów kanalizacyjnych, horyzontalne przewiertki sterowane HDD, mikrotunelowanie i przeciski

hydrauliczne, przeciski pneumatyczne, rury w technologiach bezwykopowej budowy, optymalizacja doboru metod bezwykopowej budowy sieci podziemnych, projektowanie rurociągów w bezwykopowej budowie i odnowie, zastosowanie płuczek wiertniczych w bezwykopowej budowie rurociągów podziemnych, tunele wieloprzewodowe, bezwykopowe metody wbudowywania kabli, ekspertyzy konstrukcyjne rurociągów, badania kanałów techniką wideo, bezwykopowe naprawy i uszczelnienia rurociągów, bezwykopowe badania rurociągów podziemnych, badania laboratoryjne rur, kryteria doboru rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych rurociągów, rury o konstrukcji sztywnej i sprężystej, tworzywa sztuczne w infrastrukturze podziemnej, obliczenia statyczno-wytrzymałościowe rurociągów, hydraulika stosowana w projektowaniu budowy i odnowy przewodów technologiami bezwykopowymi, geotechnika w technologiach bezwykopowych, współczesne problemy eksploatacji sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, finansowanie inwestycji infrastrukturalnych.

W studium wzięło udział 28 słuchaczy, w tym 27 spoza Kielc, m.in. z Warszawy, Katowic, Wrocławia, Lublina, Rzeszowa, Torunia, Radomia, Siemianowic Śląskich, Kluczborka, Ostrowca Świętokrzyskiego, Tomaszowa Lubelskiego, Niska i Kuluszek (ryc. 6 i 7). Słuchacze reprezentowali przedsiębiorstwa eksploatujące sieci wodociągowe i kanalizacyjne, producentów rur i materiałów stosowanych w techno-

logiach bezwykopowych oraz firmy projektowe i wykonawcze [8].

Podczas ostatniego zjazdu słuchacze prezentowali opracowane przez siebie prace końcowe dotyczące technologii bezwykopowych. Prezentacjom tym towarzyszyły liczne dyskusje i wymiana doświadczeń. Uczestnicy studium otrzymali międzynarodowe certyfikaty PFTT ISTT ukończenia szkolenia w zakresie technologii bezwykopowych (ryc. 8).

Najlepszy na świecie projekt bezwykopowej budowy wykonany w 2010 r.

Kolejnym polskim laureatem prestiżowej nagrody *No-Dig Award* w kategorii „Realizacja inwestycji z wykorzystaniem technologii bezwykopowych” zostały dwie polskie firmy, tj. PBG SA oraz Hobas System Polska Sp. z o.o. Nagroda ta została przyznana przez ISTT za realizację projektu polegającego na wbudowaniu w technologii mikrotunelowania 5,7-kilometrowego odcinka kolektora ogólnospławnego o rekordowej średnicy OD 3000 (DN 2800) w Warszawie.

Budowa tego kolektora z wykorzystaniem rur CC-GRP firmy Hobas System Polska Sp. z o.o. stanowiła kluczowy element przy realizacji układu przesyłowego do Oczyszczalni Ścieków „Czajka”, znajdującej się na prawym brzegu Wisły (pierwszy etap modernizacji i rozbudowy Oczyszczalni Ścieków „Czajka”). Całość projektu została wykonana na zlecenie MPWiK w m. st. Warszawy i jest współfinansowana ze środków pochodzących z Europejskiego Funduszu Spójności nr 2000/PL/16/PE/020.

Głównym założeniem inwestycyjnym w zakresie wspomnianego powyżej układu było włączenie lewobrzeżnej strony miasta stołecznego Warszawy, w jej centralnej i północnej części, do systemu oczyszczania ścieków, co w połączeniu z modernizacją i rozbudową istniejącej już oczyszczalni „Czajka” gwarantuje dziś oczyszczenie wszystkich powstających w Warszawie ścieków przed ich odprowadzeniem do Wisły, w tym również dostosowanie jakości ścieków do obowiązujących wymogów prawa polskiego i dyrektyw UE. Dzięki wybudowaniu niniejszego układu przesyłowego został rozwiązany jeden z najpoważniejszych problemów ekologicznych, polegający na degradacji ekosystemu dorzecza Wisły i Bałtyku, który uniemożli-

liwał przywrócenie brzegom wiślanym ich funkcji rekreacyjnej [2, 4].

Projekt „Czajka” stanowił niewątpliwie punkt zwrotny, jeśli chodzi o możliwości wykorzystania technologii bezwykopowych w Polsce do budowy rurociągów sieci podziemnych. O wyjątkowości samego projektu mogą świadczyć następujące fakty:

- w ramach projektu „Czajka” wbudowano w technologii mikrotunelowania rurociąg o największej jak na tamten okres średnicy w Polsce i na świecie, tj. OD 3000 (DN 2800);
- w ramach pierwszego etapu projektu „Czajka” wbudowano w technologii mikrotunelowania najdłuższy jak dotąd w Polsce pojedynczy odcinek rurociągu, wynoszący 930 m;
- z realizacją układu przesyłowego do OŚ „Czajka” wiąże się również pierwsza w Polsce instalacja odcinków przewodów o średnicy OD 3000 (DN 2800) mm, wykonanych po łukach o promieniu 450 i 900 m.

Pierwsze prace związane z realizacją układu przesyłowego do oczyszczalni „Czajka”, stanowiące etap pierwszy inwestycji, rozpoczęły się już w lutym 2009 r i dotyczyły bezpośrednio prawobrzeżnej części stolicy, na odcinku od strony oczyszczalni w kierunku ul. Modlińskiej. Na rycinie 9 pokazano rurę przeciskową CC-GRP OD 3000 (DN 2800) wbudowaną w technologii mikrotunelowania w ramach projektu „Czajka”, natomiast rycina 10 przedstawia widok z góry na komorę startową [2, 3, 4, 7].

W sumie tylko w ramach pierwszego etapu wbudowano jednorazowo w technologii mikrotunelowania aż 16 pojedynczych odcinków przewodów o długości 96–930 m. Łącznie na trasie kolektora wybudowano 57 szybów instalacyjnych, z których 10 stanowiły tzw. komory startowe, a 10 komory odbiorcze. W miejscach pozostałych komór, średnio co 93–100 m, zaplanowano studzienki rewizyjne. Maksymalna głębokość ułożenia kolektora wahała się w granicach 8–14 m, przy czym na trasie wbudowywanego kolektora miejscami występował poważny problem związany z wysokim poziomem wód gruntowych (do 8 m powyżej wierzchołka kanału). Wobec tak wysokiego poziomu wód gruntowych konieczne okazało się zastosowanie specjalnych elementów zabezpieczających wykopy punktowe, niezbędne dla wykonania komór startowych,



Ryc. 8. Prof. dr hab. inż. Andrzej Kulickowski wręcza międzynarodowy certyfikat PFTT ISTT ukończenia szkolenia w zakresie technologii bezwykopowych



Ryc. 9. Rura przeciskowa OD 3000 mm wbudowana w ramach projektu „Czajka” [3]

końcowych i technologicznych. Jako podstawowe rozwiązanie w zakresie ochrony przed napływem wód gruntowych przyjęto ściany szczelne Larsena, które zagłębiano w warstwy gruntu otaczające wykop na głębokość gwarantującą stateczność dna. Należy jednak podkreślić, że przyjęcie tylko takiego rozwiązania było możliwe jedynie wtedy, gdy w bezpośrednim sąsiedztwie wierceń występowały wyłącznie grunty spoiste, nieprzepuszczalne. W przypadku występowania gruntów piaszczystych, wodonośnych, konieczne było zastosowanie dodatkowego uszczelnienia ścian pionowych i dna wykopu w postaci przesłon wykonywanych metodą iniekcji strumieniowej [2, 4, 7].

Specjalnie na potrzeby niniejszego projektu zaprojektowano i wykonano unikatowe urządzenie do odlewania odśrodkowego rur o rekordowej, jak na warunki polskie, średnicy OD 3000 (DN 2800). Dodatkowo do wbudowania kolektorów w ramach projektu „Czajka” posłużono się aż dwoma różnymi głowicami do mikrotunelowania, tj. głowicą typu AVND



Ryc. 10. Widok z góry na komorę startową [3]

2000 AB i głowicą typu AVND 2400 AB, które następnie współpracowały z system separacji urobku o wydajności sięgającej maksymalnie 42 m³/h. Precyzyjną instalację kolektora na łukach umożliwił zainstalowany w głowicy system sterowania i kontroli, oparty na żyrokompasie (GNS) i niwelatorze hydrostatycznym HWL. Ciekawostką jest fakt, że na potrzeby realizacji najdłuższych odcinków przewiertu wykonawcy opracowali specjalną recepturę cieczy smarnej, pozwalającej na obniżenie współczynnika tarcia, oraz specjalną konstrukcję ścian oporowych do instalacji w komorach startowych w celu przenoszenia sił od maszyn do mikrotunelowania.

Bezpośrednio do budowy kolektora OD 3000 (DN 2800) wykorzystano rury przeciskowe Hobas, wykonane z żywicy poliestrowej wzmacnianej włóknem szklanym. W zależności od panujących na danym odcinku kolektora warunków gruntowo-wodnych i przewidywanych obciążeń, grubość ścianki rury zmieniała się od 94 do 117 mm przy sztywności obwodowej z przedziału 40–64 kN/m². Na prostych odcinkach kolektora zastosowano rury o długości jednostkowej 3,0 m, natomiast przy wykonywaniu łuków – rury o długości 1,0 m. Połączenia samych rur realizowane były za pomocą łączników w postaci pierścieni wykonanych z tego samego materiału co rura wraz z uszczelką osadzoną na rurze. Takie rozwiązanie gwarantowało szczelność wbudowanego rurociągu [3, 4, 7].

W odniesieniu do prezentowanej inwestycji podstawowe korzyści środowiskowe, społeczne i ekonomiczne wiązały się ze skanalizowaniem lewo-

brzeżnej części Warszawy (w jej północnej i środkowej części), co w połączeniu z rozbudową i modernizacją oczyszczalni ścieków „Czajka” zagwarantowało, że wszystkie powstające w stolicy ścieki komunalne zostaną oczyszczone przed odprowadzeniem do Wisły. Kluczowe znaczenie dla realizacji całego przedsięwzięcia miało bez wątpienia zastosowanie do budowy kolektorów technologii mikrotunelowania, która pozwoliła m.in. na wyeliminowanie długich, głębokich wykopów liniowych i ograniczyła roboty odwodnieniowe do niezbędnego minimum. Do korzyści społecznych wynikających bezpośrednio z aplikacji powyższej technologii zaliczyć można również uniknięcie uciążliwych objazdów i korków, ograniczenie hałasu czy wręcz wyeliminowanie konieczności rozbiórki nawierzchni drogowych, i to pomimo prowadzenia prac często pod ruchliwymi ulicami miasta. Dodatkowo dzięki zastosowaniu rur przeciskowych Hobas łączonych z wykorzystaniem uszczelki EPDM uzyskano szczelny kolektor ogólnospławny, który nie stanowi żadnego zagrożenia ekologicznego.

Realizacja układu przesyłowego do oczyszczalni „Czajka” to bez wątpienia jedno z największych wyzwań inżynierskich w ciągu ostatnich lat.

Podsumowanie

W ciągu 15 lat istnienia oraz członkostwa Polskiej Fundacji Technik Bezwykopowych w Międzynarodowym Stowarzyszeniu Technik Bezwykopowych Polska uzyskała aż trzy nagrody *No-Dig Award* za wybitne osiągnięcia w skali światowej w zakresie technologii bezwykopowych.

Biorąc pod uwagę łączną liczbę przyznanych przez ISTT w ostatnim 15-leciu nagród oraz liczbę krajów przynależących do ISTT, średnia statystyczna liczba nagród przypadająca na nasz kraj to jedna nagroda.

Uzyskanie trzech nagród w trzech różnych kategoriach świadczy o tym, że Polska w bardzo szybkim tempie po zmianach ustrojowych w 1989 r. nadrobiła zaległości i wyprzedziła wiele innych krajów w zakresie sukcesów odnoszonych w branży technologii bezwykopowych, co jest dobrym prognostykiem na przyszłość.

Polska Fundacja Technik Bezwykopowych liczy, że będą do niej wpływać kolejne zgłoszenia ciekawych projektów, które będą się kwalifikowały do udziału w kolejnych edycjach konkursu ISTT dotyczących nagrody modernizacji i rozbudowy.

Literatura

- [1] Bachan A.: *Renovation of Pressure and Gravity Sewers Using CIPP Technology in the Catchment Area of Seware Pumping Stadion „Powisle” in Warsaw, Poland*. North American Society for Trenchless Technology. Proceedings of 14th International Conference *No-Dig 2004*, New Orleans, Louisiana, Paper A-4-02, p. 8.
- [2] „Hobas PipeLine. Special Edition Jacking” (biuletyn informacyjny opublikowany przez Hobas System Poland LLC).
- [3] *Hobas: Warsaw Main Sewer Czajka 2009–2010*. Prezentacja firmy Hobas System Polska Sp. z o.o.
- [4] Kuliczkowski A., Parka A., Lesiecki J., Pawelczyk P.: *World Record in Microtunnelling Using the Hobas Jacking Pipes De 3000 mm*. Proceedings of 28th International Conference *No-Dig 2010*, 08–10 November 2010, Singapore, p. 9.
- [5] Per Aarsleff Polska: *Renowacje i modernizacje sieci wodno-kanalizacyjnej – wybrane przykłady*. „Renowacje i Zabytki” 2012, nr 3, s. 162–169.
- [6] *Technologie bezwykopowe w inżynierii środowiska*. Red. A. Kuliczkowski. Wydawnictwo Seidel – Przywecki. Warszawa 2010.
- [7] Informacje na stronie: www.kolektorczajka.pl.
- [8] Zwierzchowska A.: *Pierwsi absolwenci. Zakończenie studiów podyplomowych „Technologie Bezwykopowe w Inżynierii Środowiska” na Politechnice Świętokrzyskiej*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2007, nr 5 (14), s. 29.



Systemy rurowe HOBAS® – nowoczesne rozwiązania w infrastrukturze komunalnej, komunikacyjnej i przemysłowej.

Pierwszy w Europie przecisk GRP DN 3000 pod torami kolejowymi na linii Kraków-Rzeszów ZAKOŃCZONY SUKCESEM!

HOBAS® w Polsce to:

- Dziesiątki kilometrów mikrotuneli w największych miastach.
- Realizacje wyróżniane międzynarodowymi nagrodami m.in. za redukcję emisji CO₂.
- Trwałe i szczelne systemy odwodnień na głównych lotniskach.
- Przeciski pod szlakami komunikacyjnymi, bez rur osłonowych, jako: przepusty, przejścia dla ludzi i zwierząt, tunele wieloprzewodowe.



HOBAS System Polska Sp. z o.o.
ul. Koksownicza 11 • PL 41-300 Dąbrowa Górnicza
office@hobas.com.pl • www.hobas.pl



TIWS

VI Międzynarodowe Targi Infrastruktury Wodno-Ściekowej, Odwodnień i Melioracji

TargiKielce

CENTRE

FORUM DYSKUSYJNE
WODOCIĄGÓW POLSKICH

18-20.09.2013, Kielce

TIWS w Targach Kielce

... ze skutecznymi rozwiązaniami w branży wodociągowo-kanalizacyjnej

Największa tak ściśle branżowa impreza targowa zlokalizowana w południowo-wschodniej Polsce.

W imprezie uczestniczą fachowcy z branży wodociągowo-kanalizacyjnej. Podczas pięciu edycji TIWS swoje produkty zaprezentowały setki firm z Polski, Niemiec, Włoch, Wielkiej Brytanii, Słowacji i Słowenii.

www.tiws.targikielce.pl

PATRONAT MEDIALNY

