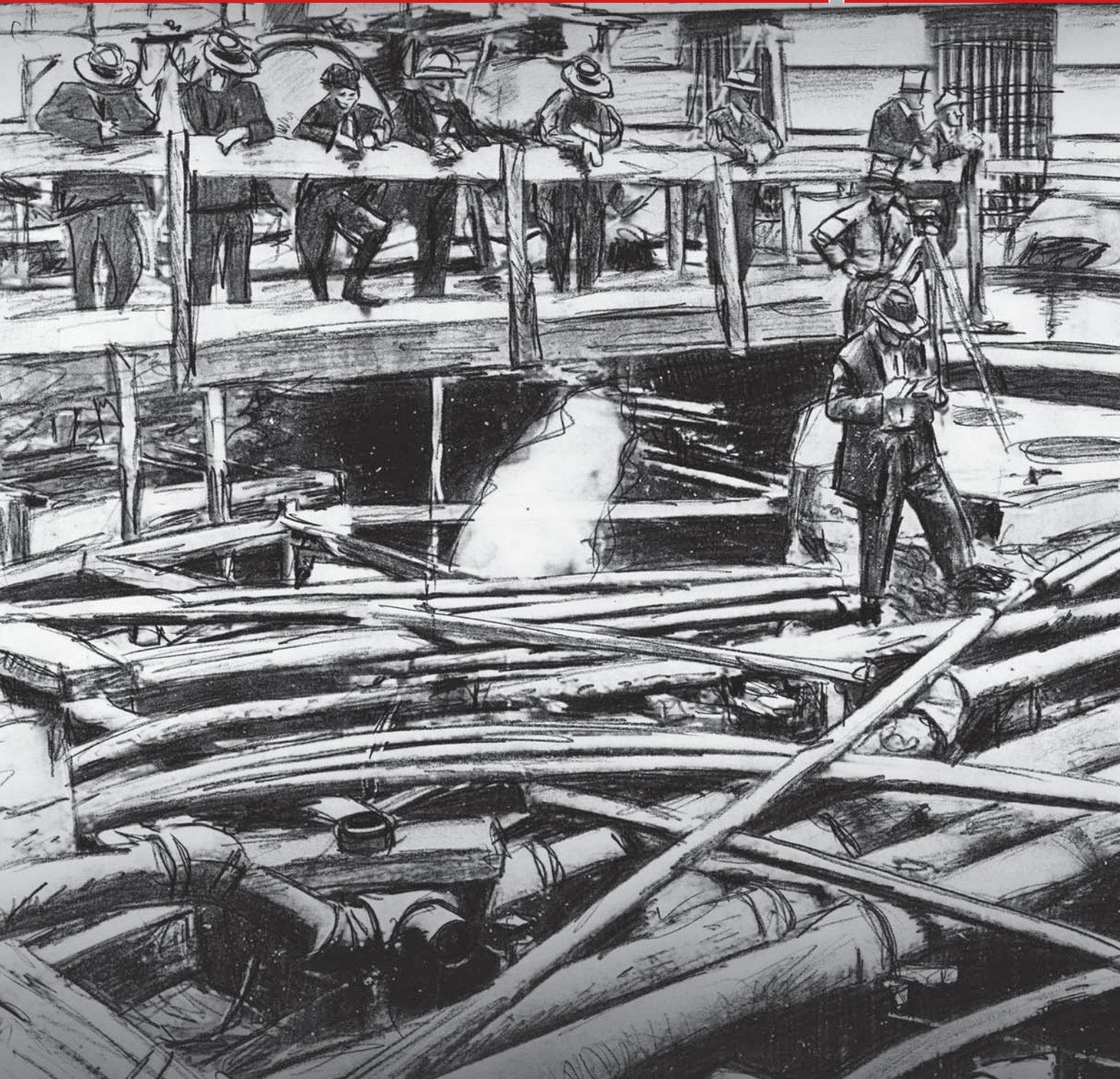


Inżynieria Bezwykopowa

TRENCHLESS ENGINEERING

Cena 9,90 zł (w tym 5% VAT)



W NUMERZE

**LOKALIZACJA PODZIEMNEJ
INFRASTRUKTURY
SIECIOWEJ**

**ZAMKNIĘTY OBIEG
PŁUCZKOWY
CZ. II**

**RĘKAW RENOWACYJNY
– RAPORT IKT**

Flexibility

Wiertnice Herrenknecht **na nacze-
pach, gąsienicach lub modułowe.**
Szybki montaż, wiodące rozwiązania.

Power

Wydajne **wiertnice Herrenknecht HDD 100–600 t.**
Optymalna wydajność dzięki płynnej regulacji
momentu obrotowego i siły uciągu.
Spersonalizowane usługi na placu budowy i
pełna oferta wyposażenia dodatkowego.

Control

Nowoczesne czujniki **monitorowane w
czasie rzeczywistym i analiza danych
on-line.** Ochrona żerdzi i narzędzi wiert-
niczych dla maksymalnej wydajności.

Pioneering Underground Technologies

› www.herrenknecht.com





Wodociągi Krakowskie

1901-2016



KROPLA historii



SPRAWDZONE ROZWIĄZANIA DLA TECHNOLOGII BEZWYKOPOWYCH DOSTOSOWANE DO KONKRETNYCH POTRZEB

JT20



JL MASKINER W POLSCE SP. Z O.O. JEST WYŁĄCZNYM DEALEREM DITCH WITCH®

— PRZECISKACZE PNEUMATYCZNE —

- > WYTRZYMAŁE, NIEZAWODNE I EFEKTYWNE
- > WYSOKOGATUNKOWA STAL STOPOWA
- > INNOWACYJNE MOCOWANIE TYLNEGO STOŻKA
- > NOWA KONSTRUKCJA CYLINDRA
- > NISKIE KOSZTY EKSPLOATACJI



Biuro: Stara Iwiczna,
ul. Słoneczna 42A
05-500 Piaseczno
tel/fax: +48 22 715 83 38
+48 22 715 83 39
jlm@jlm.pl | www.jlm.pl



JL MASKINER W POLSCE SP. Z O.O. JEST WYŁĄCZNYM DEALEREM HAMMERHEAD®



**Ditch
Witch®**

JLM

JT9

**Biuro, Serwis techniczny,
Magazyn części:**

Stara Iwiczna, ul. Słoneczna 42A

05-500 Piaseczno

tel/fax: + 48 22 715 83 38

+ 48 22 715 83 39

jlm@jlm.pl | www.jlm.pl

Przedstawiciele handlowi:

Ireneusz Sas | Polska Płd.-Wsch. | tel.: 603 747 787 | sas@jlm.pl

Henryk Trapik | Polska Płn. | tel.: 601 929 200 | trapik@jlm.pl

Tomasz Gądek | Polska Płn. | tel.: 785 588 000 | gadek@jlm.pl

Artur Pulnik | Polska Płd.-Zach. | tel.: 609 719 939 | pulnik@jlm.pl

JT60

Ditch Witch

JT60
FALL TO TRAIN

spis treści

KWIECIEŃ - CZERWIEC
2 / 2016 / 62

28

Dlaczego warto
wybierać
rury betonowe?
Tomasz Poloczek



24

AKWA „dwa stulecia
doświadczeń”
Rozmowa
z Grzegorzem Owczarkiem



38

Rękaw renowacyjny
– wyniki testów
nadal na wysokim
poziomie
Roland W. Waniek, Dieter
Homann, Barbara Grunewald



- 6 Od redaktora
- 8 In the issue
- 9 Kalendarium
- 10 Wydarzenia
- 20 Przegląd projektów tunelowych
Agata Sumara
- 22 Kilka słów o...
- 23 Dotacje, dotacje!
Michał Andrzejewski
- 24 AKWA „dwa stulecia doświadczeń”
Rozmowa z Grzegorzem Owczarkiem

INFRASTRUKTURA WODNA I ŚCIEKOWA

- 28 Dlaczego warto wybierać rury betonowe?
Tomasz Poloczek
- 32 Sieci wod-kan w Polsce: stan obecny
i plany
Dagmara Dukala

BEZWYKOPOWA RENOWACJA

- 36 Rury GRP z Gdańska do USA
Marek Czapla, Andrzej Pielaszkievicz
- 38 Rękaw renowacyjny – wyniki testów
nadal na wysokim poziomie
*Roland W. Waniek, Dieter Homann, Barbara
Grunewald*

- 48 Rękawy i materiały kompozytowe
Agata Sumara
- 50 Bezwykopowa renowacja sieci wod-kan
- 54 Renowacja wodociągu DN300
metodą natrysku odśrodkowego powłó-
ką polimocznikową
*Jakub Wiernicki, Jakub Hahn, Bartłomiej
Skwarek*
- 58 Pomiar szczelności kanalizacji
Michał Andrzejewski
- 66 Lokalizacja podziemnej infrastruktury
sieciowej
Bogdan Przybyła
- 70 GRPanel. Idealny do bezwykopowej
renowacji kanalizacji

58

Pomiar szczelności kanalizacji

Michał Andrzejewski



66

Lokalizacja podziemnej infrastruktury sieciowej

Bogdan Przybyła

80

Zamknięty obieg płuczkowy – część II: selekcja parametrów

Robert Osikowicz



wydanie znajdziesz też na:
www.inzynieria.com

72 Kamera satelitarna do monitorowania przyłączy

74 Kraking statyczny
Krzysztof Kublik

BEZWYKOPOWA BUDOWA

78 Drezno: bezwykopowa instalacja rurociągów
Przemysław Konieczny

80 Zamknięty obieg płuczkowy. Część II: selekcja parametrów
Robert Osikowicz

88 Bezwykopowa instalacja w Elektrowni Kozienice
Monika Tarnawska, Paweł Pill

92 Wielozadaniowe krety. Ewolucja trwa
Tomasz Derwich

94 Przewierty w trudnym terenie pod kable światłowodowe
Krzysztof Nowicki

96 System DigiTrak Falcon

98 Vermeer InSite – informatyzacja przewiertów

100 Mikrotunelowanie w Gdańsku
Jarosław Stanisław, Piotr Kalkowski

104 Bentonity dla branży wiertniczej
Rozmowa z Pawłem Motyką

106 Uniwersalny pojazd pływający
Mirosław Makuch

stałe działy

06 editorial

07 zdjęcie numeru

08 in the issue

09 kalendarium

10 wydarzenia

20 kolumna wiertnicza

22 miniwywiad

23 felieton

24 wywiad

104 wywiad



InzynieriaBezwykopowa
ŚLEDŹ NAS NA FACEBOOKU



Targi i konferencje – gdzie warto być?

Kierunek targowy i konferencyjny na stałe zagościł już w naszych firmowych kalendarzach. Z jednej strony warto być uczestnikiem i wystawcą, pokazywać się na rynku krajowym i zagranicznym, chwalić się swoimi osiągnięciami, z drugiej – trzeba w takich imprezach uczestniczyć, by nie wypaść z obiegu i równać do konkurencji czy nawet próbować ją wyprzedzić.

Nasze rodzime firmy też doceniają korzyści, jakie wiążą się z udziałem w takich wydarzeniach, również poza krajem. Można je tam spotkać coraz częściej, czy to pod szyldem własnym, czy pod banderą zagranicznej spółki macierzystej. Niedawno zakończyły się największe na świecie targi budowlane – monachijska Bauma. Jak wynika ze statystyk, zwiedzający z Polski zajęli 10. miejsce wśród odwiedzających ze wszystkich, blisko 200 krajów. Organizatorom udało się pobić wszelkie rekordy z poprzedniej edycji, tak pod względem wystawców, jak i gości, ale też kilku innych wskaźników. Kolejne wielkie wydarzenie, jakie czeka nas już niedługo, to również impreza w Monachium – tym razem IFAT. Dla naszej branży szczególnie interesująca jest tematyka związana z sieciami podziemnymi.

U nas również nie brakuje okazji do prezentacji firm z branży bezwykopowej. Warto chociażby wspomnieć bydgoski WOD-KAN, organizowany od blisko ćwierć wieku, czy naszą „Inżynierię Bezwykopową”, na którą zapraszamy już od prawie 15 lat. Zawsze w czerwcu, z nową wiedzą i doświadczeniami spotykamy się (przeważnie) w Krakowie, by móc podzielić się wrażeniami z minionego roku, zobaczyć, co dzieje się na tym rynku, zapoznać się z nowościami i sprawdzonymi już technologiami, czy to podczas pokazów, czy na wystawie. Nie brakuje też okazji do rozmów w kulisach i podczas paneli dyskusyjnych, a organizowane po raz kolejny warsztaty umożliwią poszerzenie wiedzy praktycznej i teoretycznej.

Jednym z naszych celów na ten rok jest m.in. poszerzenie działalności, w tym o nowe konferencje. Dla środowisk wod-kan z pewnością interesująca będzie nasza nowa inicjatywa, którą zaplanowaliśmy na koniec października – konferencja pn. „Gospodarowanie Wodami Opadowymi i Roztopowymi”. Z kolei wszystkich zainteresowanych dużymi tunełami i parkingami podziemnymi, zachęcamy do udziału w drugiej edycji wydarzenia pn. „Budownictwo Podziemne”. Więcej informacji już wkrótce online.

Paweł Kośmider

Paweł Kośmider
redaktor naczelny

ZDJĘCIE NUMERU 

Instalacja gazociągu o średnicy 20" (508 mm)
metodą HDD pod Wisłą w Krakowie
Wykonawca: PPI Chrobok S.A.



Autor zdjęcia: Paweł Kośmider. Zdjęcia numerów można również zobaczyć na naszym profilu facebookowym [f InzynieriaBezwykopowa](https://www.facebook.com/InzynieriaBezwykopowa).
Chcesz, aby Twoje zdjęcie ukazało się na łamach naszego magazynu? Prześlij je na adres redakcja@inzynieria.com z dopiskiem „Zdjęcie numeru Inżynieria Bezwykopowa”.
Redakcja zastrzega sobie prawo do wyboru zdjęcia, które ukaże się w czasopiśmie. Zasady publikacji znajdują się na naszym profilu na Facebooku w opisie albumu „Zdjęcia numeru”.

www.w-i.com.pl > www.inzynieria.com > [facebook.com/InzynieriaBezwykopowa](https://www.facebook.com/InzynieriaBezwykopowa)

WVI Wydawnictwo
INŻYNIERIA
sp. z o.o.

Wydawca
Wydawnictwo INŻYNIERIA sp. z o.o.
31-305 Kraków, ul. Radzikowskiego 1
tel. +48 12 351 10 90
fax: +48 12 393 18 93
e-mail: redakcja@inzynieria.com

Inżynieria Bezwykopowa
TRENCHLESS ENGINEERING

Redakcja
Inżynieria Bezwykopowa
Nakład 7000 egzemplarzy
ISSN 1730-1432

Partner



Redaktor naczelny
Paweł Kośmider
+48 12 351 10 90
pawel.kosmider@inzynieria.com



Redaktor prowadząca
Monika Socha-Kośmider
+48 12 351 10 90
+48 698 623 633
monika@inzynieria.com



Dyrektor biura redakcji
Agata Sumara
+48 12 351 10 90
agata@inzynieria.com



Sekretarz redakcji
Dagmara Dukala
+48 12 351 10 90
dagmara.dukala@inzynieria.com



Reklama i marketing
Maciej Górniewicz
+48 12 351 10 90
+48 660 288 299
marketing.ib@inzynieria.com



DTP
Teresa Borzęcka
+48 698 682 262



Projekt okładki, DTP
Tomasz Dytko
+48 698 682 262

RADA PROGRAMOWA

Erez N. Allouche Ph.D. P.E.
Associate Director of Trenchless Technology Center
Louisiana Tech University

Gerard Arends MSc.
Associate Professor, Delft University of Technology

Professor Samuel Ariaratnam Ph.D., P.E.
ISTT Past Chairman, a Professor and Chair of the Construction
Engineering Program at Arizona State University

Mark A. Knight Ph.D. P. Eng.
Associate Professor, University of Waterloo

Prof. dr hab. inż. Marian Kwietniewski
Politechnika Warszawska

Prof. dr hab. inż. Karol Kuś
Politechnika Śląska

Prof. dr hab. inż. Cezary Madryas
Prezes PSTB, Prorektor Politechniki Wrocławskiej

Professor Maria Anna Polak Ph.D. P. Eng.
Associate Chair for Undergraduate Studies, Department
of Civil and Environmental Engineering University of Waterloo

Professor C.D.F. Rogers Ph.D.
University of Birmingham

Janaka Ruwanpura Ph.D.
Associate Professor
Schulich School of Engineering University of Calgary

Professor Raymond L. Sterling Ph.D.
Director of Trenchless Technology Center
Louisiana Tech University

Prof. zw. dr hab. inż. Andrzej Wichur
Akademia Górniczo-Hutnicza

Zgodnie z § 14 ust. 2 rozporządzenia
Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego
z dnia 13 lipca 2012 r. w sprawie kryteriów
i trybu przyznawania kategorii naukowej
jednostkom naukowym (Dz. U. z 2014 r.
poz. 1126) za publikacje naukowe
w kwartalniku „Inżynieria Bezwykopowa”
autor otrzymuje 3 punkty.

Redakcja zastrzega sobie prawo do
skrótków nadesłanych artykułów. Przedruk
materiałów lub ich części możliwy jest tylko
za pisemną zgodą redakcji. Materiałów
redakcyjnych wydawnictwo nie przesyła
do autoryzacji. Redakcja zastrzega sobie
prawo do dokonywania zmian tytułów
(w uzgodnieniu z autorem) oraz
redagowania artykułów. Redakcja nie
ponosi odpowiedzialności za treść reklam,
ogłoszeń i komercyjnych prezentacji.

STALE WSPÓŁPRACUJĄCY

Michał Andrzejewski, Andrzej Kolonko, Tomasz Latawiec,
Miroslaw Makuch, Robert Osikowicz, Florian Piechurski,
Bogdan Przybyła, Andrzej Roszkowski, Anna Wróblewska

in the **ISSUE** KWIECIEŃ-CZERWIEC 2 / 2016 / 62



32 Condition of water supply and sewage system in Poland

Dagmara Dukata

Between January and March, 2016, 75 water supply and sewage companies nationwide were surveyed for the condition of water supply and sewage facilities and planned rehabilitation and construction projects. Based on the replies, a report was drawn that gives an indication of the scale of the planned construction and rehabilitation projects.



38 Slight disappointment on wall thickness

Roland W. Waniek, Dieter Homann, Barbara Grunewald

CIPP-liner samples from six countries tested. Test results still at high level. Only wall thicknesses are more frequently below target. Most non-German companies also score well. The IKT - Institute for Underground Infrastructure hereby presents its twelfth annual LinerReport. The report is based on just on 2,150 CIPP-liner samples taken for qualitycontrol purposes on project sites and tested by the IKT CIPP Liner Test Centre in 2015.



58 Testing sewerage for leaks

Michał Andrzejewski

In our magazine, we have been dealing with the issue of sewerage leak-tightness for over eight years now, but the topic does not lose its relevance. It is still very often an uphill work. Despite numerous publications in trade magazines, dozens of presentations at conferences and perhaps hundreds of training sessions organised on the occasion of various meetings, we are facing negligence in this respect and quite a deep ignorance both of the technical and formal issues.



66 Location of underground service infrastructure. Overview of chosen solutions

Bogdan Przybyła

The solutions used for exploration and accurate location of underground pipelines and cables are of utmost importance due to the ever increasing intensity of underground space occupation near various buildings, which poses the risk of collision with and damage of the existing conduits. The detection methods include both, the common ones and those used less frequently, but suited to specific individual conditions.



80 Closed drilling fluid circulation system. Part II: parameter selection

Robert Osikowicz

This article is a continuation of the discussion on the organisation and uses of closed drilling fluid systems in HDD processes. This part focuses on the requirements to be met by the system in terms of groups of associated drilling equipment. The system comprises all equipment groups enabling the drilling fluid to be circulated both, in the bore and on land surface.

KALENDARIUM wydarzeń

11th Pipeline Technology Conference oraz I International Conference and Exhibition on Pipe and Sewer Technologies

23–25.05.2016, Berlin

www.pipeline-conference.com; www.pipeandsewer.com

Największa w Europie konferencja i wystawa dotycząca technologii związanych z rurociągami jest w tym roku połączona z pierwszą edycją wydarzenia poświęconego wyłącznie sieciom kanalizacyjnym.

IFAT 2016

XIX International Trade Fair for Water-Sewage-Refuse-Recycling

30.05–03.06.2016, Monachium

www.ifat.de

Targi IFAT przeznaczone są dla osób zainteresowanych tematyką ochrony środowiska, powietrza, wody oraz kanalizacji i zagospodarowania odpadów. Na stoiskach wystawienniczych prezentowane będą innowacyjne technologie, produkty, systemy i usługi branży, dotyczące m.in. uzdatniania i dystrybucji wody, oczyszczania ścieków czy rozwiązań w zakresie budowy i renowacji kanalizacji, również z zastosowaniem technologii bezwykopowych.

AUTOSTRADA-POLSKA 2016

31.05–02.06.2016, Kielce

www.targikielce.pl/pl/autostrada

Międzynarodowe Targi Budownictwa Drogowego to wydarzenie, które oferuje wszystko to, co potrzebne jest do budowy i utrzymania sieci drogowej, od sprzętu i materiałów do budowy dróg, mostów, wiaduktów, tuneli, stacji benzynowych aż po oznakowanie i infrastrukturę związaną z drogownictwem i użytkowaniem autostrad. Podczas trzydniowego spotkania odbędą się też liczne pokazy dynamiczne z udziałem maszyn, konferencje, debaty, konkursy itp.

DRILLING-OIL-GAS AGH 2016

XXVII Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna

8–10.06.2016, Kraków

www.oil-gas.pl

Konferencja oraz towarzyszące jej wydarzenia stanowią okazję do zaprezentowania aktualnych zagadnień naukowych i technicznych, związanych z badaniami dotyczącymi rozpoznania i udostępnienia złóż węglowodorów, w tym złóż niekonwencjonalnych. Tegoroczne spotkanie organizowane jest pod hasłem „Kierunki rozwoju przemysłu naftowego w Polsce i na świecie”.

INŻYNIERIA BEZWYKOPOWA 2016

XIV Międzynarodowa Konferencja, Wystawa i Pokazy Technologii

14–16.06.2016, Kraków

www.konferencje.inzynieria.com/inzynieria

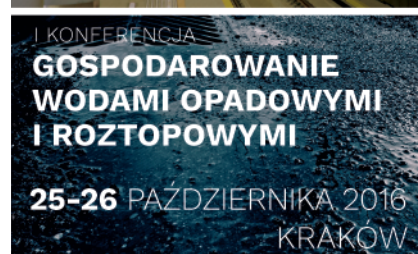
Obrady będą dotyczyły m.in. tematyki bezwykopowej budowy, renowacji i monitorowania sieci. Wydarzenie poprzedzą jednodniowe warsztaty. Zaplanowano również trzy panele dyskusyjne. Uczestnicy spotkania będą mieli możliwość zapoznania się z najnowszymi technologiami podczas pokazów na żywo. Integralną częścią konferencji będzie największa w Polsce, bezpłatna wystawa sprzętu i urządzeń stosowanych do bezwykopowej budowy i renowacji. Ekspozycja da możliwość obejrzenia specjalistycznych eksponatów, a ponadto zasięgnięcia fachowej opinii w zakresie stosowania ich w praktyce. W trakcie konferencji zostaną również przyznane nagrody TYTAN.

XXVI Ogólnopolska Spartakiada Pracowników Wodociągów i Kanalizacji im. Tadeusza Jakubowskiego

26–28.08.2016, Wałbrzych

www.spartakiada-walbrzych.pl

Z roku na rok popularność Spartakiady Pracowników Wodociągów i Kanalizacji rośnie. W tym roku odbędzie się po raz 26. Wodociągi Wałbrzych planują ugościć ponad 2000 zawodników z całej Polski i zagwarantować im pełen emocji weekend pod koniec sierpnia. Organizatorzy przygotowują 37 konkurencji zespołowych i indywidualnych, które będą rozgrywać się w obiektach sportowo-rekreacyjnych Centrum Sportowego AQUA-ZDRÓJ i nie tylko. Zapisy są otwarte do 15 maja. Organizatorzy zapraszają pracowników branży wod-kan z całej Polski.



Nowe technologie w sieciach i instalacjach wodociągowych i kanalizacyjnych

W DNIACH 16–18 MARCA W USTRONIU ODBYŁA SIĘ XI KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA „NOWE TECHNOLOGIE W SIECIACH I INSTALACJACH WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH”, ZORGANIZOWANA PRZEZ ZAKŁAD WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI INSTYTUTU INŻYNIERII WODY I ŚCIEKÓW POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ W GLIWICACH

W wydarzeniu udział wzięli przedstawiciele środowisk naukowych, projektanci, wykonawcy i producenci oraz eksploatownicy sieci, instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych. Jak zawsze konferencja spotkała się z dużym zainteresowaniem osób związanych z branżą.

W ciągu trzech dni uczestnicy ustroniskiej konferencji mieli okazję wysłuchać 31 referatów. Głównym celem wydarzenia była prezentacja i ocena krajowych oraz zagranicznych osiągnięć w zakresie nowych technologii w sieciach i instalacjach wod-kan, głównie dotyczących: materiałów, uzbrojenia i opomiarowania stosowanych w budowie oraz wymianie sieci wodociągowej i kanalizacyjnej z uwzględnieniem terenów górniczych; monitoringu i aparatury do diagnostyki sieci wod-kan; jak również renowacji i naprawy sieci. Zagadnienia tematyczne obejmowały również: pompownie wodociągowe i kanalizacyjne; materiały stosowane w wykonawstwie i wymianie wewnętrznych instalacji; armaturę i opomiarowanie instalacji; warunki techniczne realizacji i eksploatacji sieci, a także ekonomikę stosowania różnych materiałów i uzbrojenia.

Jednymi z ciekawszych wystąpień były referaty m.in. Tadeusza Rzepeckiego dotyczący wzorcowego sposobu wykorzystania energetycznego osadów ściekowych w Tarnowie; Floriana Piechurskiego i Lily Odrobiny pt. „Ocena kosztów wykonania zbiorników do retencji wody deszczowej wykonanych z różnych materiałów”; a także tego samego autora i Moniki Achtelik pt. „Wpływ modernizacji i monitoringu w sieci wodociągowej na obniżenie strat wody na przykładzie PWIK”. Z kolei Marian Kwietniewski i Monika Żubrowska-Sudoł przedstawili komunikat pn. „Krajowa Inteligentna Specjalizacja w zakresie innowacyjnych rozwiązań i technologii w gospodarce wodno-ściekowej”.

Uczestnicy konferencji z zainteresowaniem słuchali wystąpień, a po ich zakończeniu aktywnie brali udział w dyskusjach, które wywiązywały się na sali obrad.

W trakcie sesji wygłaszane referaty były przeplatane prezentacjami produktów 5 firm z branży wod-kan (VICTAULIC EUROPE, DHI Polska, SAINT-GOBAIN PAM, Złote Runo, Uponor Infra) oraz Studenckiego Koła Naukowego KRANIK.

Po czwartkowych wykładach nadszedł czas na atrakcję wieczoru, czyli występ magika, a także zabawę do późnych godzin wieczornych podczas kolacji regionalnej i dźwiękach kapeli góralskiej „Watra”.

Patronat naukowy nad wydarzeniem sprawowała Sekcja Inżynierii Sanitarnej Komitetu Inżynierii Łądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk, zaś patronat medialny m.in. kwartalnik „Inżynieria Bezwykopowa” oraz portal inzynieria.com.

Konferencja w Ustroniu jak zawsze prezentowała wysoki poziom merytoryczny, a wystąpienia poruszały kwestie istotne dla branży wod-kan. Już dziś zapraszamy na kolejną, 12. już edycję tego wydarzenia. <

ZAWSZE WIĘCEJ Z



FOTO

<http://bit.ly/Ustron2016>



Tadeusz Rzepecki



Karol Kuś



GWOR

I KONFERENCJA

GOSPODAROWANIE WODAMI OPADOWYMI I ROZTOPOWYMI

25-26 PAŹDZIERNIKA 2016

www.konferencje.inzynieria.com/gwor

GSM: +48 660 288 299 | e-mail: marketing.ib@inzynieria.com

PRZEWIDYWANA TEMATYKA:

- ▶ Przepisy regulujące kwestie wód opadowych i roztopowych a rozbieżności prawne
 - ▶ Wody opadowe w nowym prawie wodnym
 - ▶ „Dobre praktyki” – sprawdzone rozwiązania prawne w krajach unijnych
 - ▶ „Podatek od deszczu” – pobieranie opłat za oczyszczanie „deszczówki” a obowiązujące prawo
 - ▶ Rozwój urbanistyczny i infrastrukturalny a systemy odprowadzania wód opadowych i roztopowych
 - ▶ Stan infrastruktury do odprowadzania wód opadowych i roztopowych a zapotrzebowanie na inwestycje
 - ▶ Koszty utrzymania i eksploatacji infrastruktury do zagospodarowania wód opadowych i roztopowych
- ▶ Nowoczesne rozwiązania w zakresie budowy i renowacji infrastruktury do odprowadzania wód opadowych i roztopowych
 - ▶ Retencjonowanie wód
 - ▶ Finansowanie inwestycji
- ▶ Odwodnienia dróg i mostów a bezpieczeństwo ruchu drogowego

ORGANIZATOR

PATRONAT HONOROWY

Wiertnice horyzontalne HDD

– szkolenie Tracto-Technik



Na początku kwietnia w spokojnej i sielskiej okolicy, na terenie folwarku konnego Hermanów w Wielkopolsce, firma Tracto-Technik zorganizowała szkolenie dotyczące wiertnic horyzontalnych HDD. Głównym punktem spotkania była prezentacja i przedstawienie działania w praktyce wysokiej klasy maszyn, w tym m.in. urządzeń z rodziny GRUNDODRILL i GRUNDOFIT. Warto podkreślić, że są one bardzo wygodne w obsłudze, a producent zadbał o to, by były również przyjazne dla środowiska.

Podczas szkolenia nie mogło zabraknąć też czegoś i dla ciała, i dla duszy. Serwowany podczas przerwy obiad wielkopolski raczył podniebienia gości wyjątkowymi doznaniem smakowymi, dlatego dyskusja o maszynach i sprawach technicznych przeniosła się z sali konferencyjnej do sali jadalnej.

Uczestnicy bardzo dobrze przyjęli taką formę imprezy branżowej. Chwalono profesjonalizm prowadzących, ciekawą tematykę i możliwość przyswajania wiedzy w przyjemnych warunkach.

Całe spotkanie nieco się przedłużyło za sprawą przepięknych krajobrazów nad rzeką Wartą i możliwości spaceru po okolicy.

Już dziś zapraszamy na przyszłe spotkania z naszymi specjalistami w Państwa okolicy. O harmonogramie i miejscach kolejnych szkoleń będziemy informować na bieżąco. Organizatorzy dziękują patronom medialnym: kwartalnikowi „Inżynieria Bezwykopowej” i Portalowi Maszyny24.com dla Techniki Bezwykopowych, Budownictwa i Profesjonalistów za wspieranie tego typu inicjatyw. <

TARGI WOD-KAN

dta
WWW.DTA-TECHNIK.PL

TRACTO-TECHNIK
Certified Partner

Targi **WOD-KAN 2016**
Zapraszamy na nasze stoisko nr Z40



INŻYNIERIA



BEZWYKOPOWA

XIV Konferencja, Wystawa i Pokazy Technologii
INŻYNIERIA Bezwykopowa 2016 |

Kraków
14-16.06.2016 r.

wiedza
biznes
atrakcje

+

NAGRODY
o wartości

10 000 **PLN**

Weź udział

w wyjątkowych konkursach organizowanych w trakcie
czternastej edycji Konferencji „INŻYNIERIA Bezwykopowa”.
Baw się dobrze...



...i wygraj cenne nagrody!

Szczegóły, informacje, zapisy:
www.konferencje.inzynieria.com



<http://bit.ly/InzynieriaBezwykopowa2016>

+48 12 351 10 90

biuro@inzynieria.com

INŻYNIERIA



BEZWYKOPOWA

XIV Konferencja, Wystawa i Pokazy Technologii INŻYNIERIA Bezwykopowa **2016** |

Kraków

14-16.06.2016

W trakcie Uroczystej Gali nastąpi wręczenie prestiżowych **Nagród TYTAN**

Zobacz nominacje

już wkrótce na stronie www.konferencji



Partner Strategiczny:



Miejskie Przedsiębiorstwo
Wodociągów i Kanalizacji
Spółka Akcyjna w Krakowie

WIEDZA

BIZNES

ATRAKCJE

PATRONAT HONOROWY



MAŁOPOLSKA



Instytut Gospodarcza
WODOCIĄGI POLSKIE



SPONSOR PLATYNOWY

blejkan
INŻYNIERIA BUDOWLANA

Dołącz do grona 3500

ZADOWOLONYCH UCZESTNIKÓW POPRZEDNICH EDYCJI

Zapraszamy na kolejną, czternastą już edycję Konferencji, która dzięki strategicznemu partnerstwu z Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji odbędzie się na krakowskich Bielanach, w zabytkowym budynku Zakładu Uzdatniania Wody w dniach od 14 do 16 czerwca 2016 r.

XIV Konferencja, Wystawa i Pokazy Technologii INŻYNIERIA Bezwykopowa 2016 |

Tematyka:

Inwestycje rynku technologii bezwykopowych w nowej perspektywie finansowej 2014-2020

Standardy jakościowe w projektach bezwykopowych

Najciekawsze projekty ostatnich lat z kraju i ze świata

Geotechnika w przygotowaniu prac bezwykopowych

Szczelność sieci wodociągowej i kanalizacyjnej

Czy projektowanie robót renowacyjnych sieci sanitarnych i deszczowych jest zasadne?

i wiele innych...

ponadto:

Panele dyskusyjne, warsztaty tematyczne

Pokazy technologii, wystawa maszyn i sprzętu,

Pokazy multimedialne, prezentacje produktów i usług,

Promocje i konkursy z nagrodami dla uczestników

Szczegóły, informacje, zapisy:
www.konferencje.inzynieria.com



<http://bit.ly/InzynieriaBezwykopowa2016>

+48 12 351 10 90

biuro@inzynieria.com

SPONSOR ŻŁOTY



SPONSOR SREBRNY



Bauma 2016

NAJWIĘKSZE TARGI BUDOWLANE



Wystawcy z całego świata na monachijskich targach budowlanych

Czy rekord z 2013 r. został pobity?

Impreza jest organizowana w cyklu trzyletnim i jest to najważniejsze oraz największe na świecie wydarzenie branżowe w sektorze budowlanym. Pierwsza edycja miała miejsce w roku 1954. Z roku na rok targi przyciągają więcej wystawców i zwiedzających. Co roku przyjeżdża tam kilkaset tysięcy gości. W tym roku w Monachium zaprezentowało się 3423 wystawców z 58 krajów (1263 z Niemiec oraz 2160 spoza tego kraju – rekordowe 63%). Zaprezentowali oni swoje produkty na powierzchni wynoszącej 605 tys. m². Jak wynika z wypowiedzi wystawców po zakończeniu targów, w tym roku odnotowali oni bardzo duże zainteresowanie sprzętem budowlanym, odbyli liczne spotkania biznesowe i przyjęli wiele zamówień. Zgodnie podkreślali, że tegoroczna Bauma okazała się pod tym względem dużym sukcesem.

Targi odwiedziła rekordowa liczba gości z całego świata – około 580 tys. (dla porównania w 2013 r. do Monachium przyjechało 3420 wystawców z 57 krajów oraz 530 tys. zwiedzających, czyli

W DNIACH OD 11 DO 17 KWIETNIA
ODBYŁY SIĘ 31. MIĘDZYNARODOWE
TARGI SPECJALISTYCZNYCH
MASZYN BUDOWLANYCH, SPRZĘTU
I URZĄDZEŃ STOSOWANYCH
W BUDOWNICTWIE ORAZ MASZYN
GÓRNICZYCH BAUMA 2016.
JEST TO NAJWIĘKSZA NA ŚWIECIE
IMPREZA W BRANŻY I OD LAT
ŚCIĄGAJĄ NA NIĄ FIRMY
Z CAŁEGO ŚWIATA



o ponad 9% mniej niż w tym roku). Najwięcej gości przyjechało z: Niemiec, Austrii, Szwajcarii, Włoch, Francji, Holandii, Wielkiej Brytanii, Szwecji, Rosji, Polski i Czech.

Targi w Monachium miejscem premier

Monachijskie targi słyną z tego, że są miejscem wielu premier branżowych. Wiele wystawców właśnie tam po raz pierwszy pokazuje najnowsze produkty i maszyny czy prezentuje innowacyjne technologie. Podczas kilkudniowej imprezy odbyły się też liczne pokazy na żywo, w trakcie których goście mieli okazję przekonać się o możliwościach sprzętu. Najlepsi zdobyli nagrody Bauma Innovation 2016.

Nagrody Bauma Innovation 2016

W trakcie uroczystej ceremonii, która odbyła się 10 kwietnia w monachijskim kościele Allerheiligenhofkirche, wręczono prestiżowe nagrody Bauma Innovation, którymi wyróżniane są firmy i instytucje mające duży wkład w unowocześnianie maszyn budowlanych.



U honorowano sześciu laureatów w pięciu kategoriach:

- Kramer Werke GmbH z Pfullendorf (kategoria „Maszyny”) za w pełni elektryczną, bezemisyjną ładowarkę kołową 5055e, przeznaczoną do stosowania do pracy w budynkach i tunelach;
- IMKO GmbH z Ettlingen (kategoria „Części maszyn”) za urządzenie Sono-WZ, ręczny analizator, którym można szybko i dokładnie mierzyć wilgotność świeżego betonu;
- LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG z Göppingen (kategoria „Procesy/prace budowlane”) za pilotażowy projekt, w którym zniszczona nawierzchnia stalowego mostu została odnowiona przy stosunkowo niskich kosztach;
- Uniwersytet Techniczny w Dreźnie, Wydział Inżynierii Mechanicznej (kategoria „Badania”) za trwające badania nad drukowaniem w technologii 3D dla betonu;
- Grupa Mecalac S.A. z Annecy-le-Vieux (Francja) za nową generację koparek mobilnych oraz Uniwersytet Techniczny w Dreźnie i kilka firm współpracujących

w ramach klastru za wspólnie opracowaną kabinę kierowcy zwaną Genius Cab (kategoria „Projekt”).

Na Baumie nie zabrakło polskich firm, w tym z branży bezwykopowej

Wśród wystawców nie zabrakło m.in. firm z branży bezwykopowej z całego świata. Ze względu na to, że rośnie ilość ludzi zamieszkujących tereny miejskie, konieczne jest utrzymanie i rozwój podziemnych sieci. Właśnie w ich budowie, szczególnie na terenach zurbanizowanych, najlepiej sprawdzają się technologie bezwykopowe, ponieważ pozwalają m.in. na prowadzenie prac przy zajęciu minimum miejsca na powierzchni, a dzięki temu można np. uniknąć problemów komunikacyjnych oraz oszczędzić czas i pieniądze.

Na tegorocznych targach Bauma stoiska wystawiennicze miały m.in. takie firmy z branży, jak: DTA-TECHNIK sp. z o.o. (czytaj więcej na stronie 18), JL MASKINER w Polsce sp. z o.o. (czytaj więcej na stronie 19) i BIURO HANDLOWE RUDA sp. z o.o. Sp.k., które

zaprezentowały m.in. sprzęt wiertniczy. Nie zabrakło również niemieckiego producenta systemów tunelowych i mikrotunelowych Herrenknecht AG, który przedstawił m.in. technologię Direct Pipe służącą do bezwykopowego układania rurociągów stalowych.

Kolejne targi Bauma odbędą się również w Monachium w dniach 8–14 kwietnia 2019 r. <

ZAWSZE WIĘCEJ Z



FOTO

<http://bit.ly/Bauma2016Foto>



VIDEO

<http://bit.ly/Bauma2016Film>

Tracto-Technik

na targach **Bauma 2016**



W dniach od 11 do 17 kwietnia odbyły się 31. Międzynarodowe Targi Specjalistycznych Maszyn Budowlanych, Sprzętu i Urządzeń Stosowanych w Budownictwie oraz Maszyn Górniczych Bauma 2016. Jedną z firm prezentujących swoje produkty był Tracto-Technik, niemiecki producent najnowszej generacji technologii dla technik bezwykopowych, który uczestniczył w targach Bauma już po raz 17. Około 50 ekspertów z 17 krajów udzielało na stoisku wystawienniczym wyczerpujących

odpowiedzi na wszystkie pytania.

Na wystawie Tracto-Technik zaprezentował m.in. największą wiertnicę płuczkową GRUNDODRILL 28N, kompaktową wiertnicę HDD GRUNDODRILL 11XP, wiertnicę GRUNDOPIT 6V, technologię „dziurki od klucza” GRUNDOPIT Keyhole, system GRUNDOBURST, kreta do przecisków GRUNDOMAT, a także maszyny z rodziny GRUNDORAM do wbijania rur stalowych.

Wśród kilkudziesięciu technik, które przed-

stawialiśmy, największym zainteresowaniem cieszyły się maszyny do przecisków: GRUNDOMAT wersji N oraz wiertnice do przewiertów sterowanych wersji XP oraz 18ACS – powiedział Andrzej Wieszołek z firmy DTA-TECHNIK sp. z o.o. Tracto-Technik w Polsce.

Specjalistyczny sprzęt tej firmy będzie można zobaczyć również na stoisku wystawienniczym w trakcie tegorocznej Konferencji „INŻYNIERIA Bezwykopowa 2016” w dniach 14–16 czerwca w Krakowie. <





Maszyny Ditch Witch® na targach **Bauma 2016**

W dniach od 11 do 17 kwietnia odbyło się największe wydarzenie branżowe na świecie Bauma 2016, czyli 31. Międzynarodowe Targi Specjalistycznych Maszyn Budowlanych, Sprzętu i Urządzeń Stosowanych w Budownictwie oraz Maszyn Górniczych. Jedną z firm prezentujących swoje produkty był firma Charles Machine Works, amerykański producent maszyn Ditch Witch®. Na stoisku dostępni byli eksperci posiadający wieloletnie doświadczenie w zakresie budowy infrastruktury podziemnej, którzy odpowiadali na wszelkie pytania. Rynek polski reprezentowała firma JL Maskiner, która od 1992 r. zajmuje się dystrybucją maszyn i urządzeń dla firm wykonawczych, specjalizujących się w budowie infrastruktury podziemnej.

Na wystawie można było zobaczyć m.in. najnowsze maszyny i urządzenia do budowy infrastruktury podziemnej. Wśród nowości znalazła się nowa linia koparek i unikatowy system kopania Ditch Witch – OptiCut™. Kolejną innowacją na targach w Monachium było urządzenie do

recyklingu płuczki MR90, oferujące najszybszy czas przygotowania do pracy. Na europejskim rynku zadebiutowała również łyżka ładowarkowa SK752 Mini, urządzenie do podciśnieniowego usuwania urobku z płuczką MV800, a także maszyna z gąsienicowym układem jezdnym i potężnym wibracyjnym pługiem do układania przewodów albo koparką łańcuchową – RT125 Quad. Nie zabrakło również wiertnic horyzontalnych, szczególnie AT30, AT60, JT25 i JT9. Oprócz sprzętu firma zaprezentowała po raz pierwszy program do treningu na symulatorze wiertnicy. Uczestnicy targów mieli okazję wykonać na nim przykładowy przewiert.

Ponadto na wystawie można się było zapoznać z Ditch Witch® HDD Advisor™, czyli pierwszym na rynku internetowym narzędziem HDD, zaprojektowanym by pomóc operatorom uprościć i usprawnić konfigurację przyrządowania HDD.

Jesteśmy bardzo szczęśliwi i dumni z tego, że możemy pokazać polskim klientom szeroki

zakres sprzętu wiertniczego – od JT5 do JT100, w tym JT60 – powiedział Björn Säwe, dyrektor zarządzający JLM Scandinavia AB. Przykładamy dużą wagę do tego, by produkować dobre, solidne maszyny dla operatorów oraz zadbać o cały proces – od wiercenia po recykling czy utylizację płuczki. Płyny wiertnicze można zutylizować, wykorzystując urządzenie do podciśnieniowego usuwania urobku z płuczką Ditch Witch MV800 lub poddać recyklingowi przy użyciu Ditch Witch MR90. Płuczka może być wówczas użyta ponownie w maszynie wiertniczej na miejscu wykonywania prac. Klient wykorzystujący taki bentonit ma dzięki temu zapewniony dobry przepływ w trakcie wiercenia, przynosi mu to również korzyści ekonomiczne, więc jego firma zyskuje, co jest naszym celem.

Specjalistyczny sprzęt Ditch Witch® i nie tylko będzie można zobaczyć również na stoisku wystawienniczym w trakcie tegorocznej Konferencji „INŻYNIERIA Bezwykopowa 2016” w dniach 14–16 czerwca w Krakowie. <

Przegląd projektów TUNELOWYCH

HAWAJE

Kilkukilometrowy tunel ściekowy na Hawajach

Po prawie blisko dziewięciu miesiącach prac ściekowy tunel grawitacyjny został wydrążony na długości 2,7 km. Ścieki będą nim transportowane do oczyszczalni Kailua. Zgodnie z harmonogramem zakończenie drążenia nastąpi w czerwcu br., a finalizacja



Fot. Kaneohe-Kailua Waste Water Conveyance & Treatment

projektu pn. Kaneohe-Kailua Gravity Sewer Tunnel planowana jest na rok 2018. Funkcją nowych instalacji będzie nie tylko przesył ścieków, ale także zatrzymanie nadmiaru wody, np. w czasie występowania deszczy nawalnych.

Przygotowania do drążenia blisko 5-kilometrowego kolektora grawitacyjnego rozpoczęto w sierpniu 2014 r. Średnica zewnętrzna tunelu drążonego na głębokości od ponad 10,5 m do blisko 25 m to prawie 4,5 m. Wewnątrz zainstalowana zostanie rura o średnicy 3 m.

Wartość projektu to około 320 mln USD. <

źródło: Hawaii News Now

KANADA

Montreal czekał na ten tunel 40 lat

Z końcem listopada 2015 r. w Montrealu, w kanadyjskiej prowincji Quebec, odbyły się uroczystości związane z zakończeniem drążenia 4-kilometrowego tunelu o średnicy 3 m. Do pracy zaangażowano maszynę Double Shield TBM dostarczoną przez Robbins Company. Tunel posłuży do przesyłu wody pitnej ze



Fot. Robbins Company

zbiornika Rosemont.

Prace wiertnicze, rozpoczęte w grudniu 2014 r., były prowadzone w zróżnicowanych strukturach geologicznych, zarówno w formacjach wapiennych, jak i w twardych skałach. Wykonawca zmagał się też z problemem powodowanym przez wody podziemne. Najwyższe notowane dziennie osiągi w drążeniu wynosiły do 38 m.

Tunel wodny powstał w ramach projektu, którego początki sięgają 1977 r. Chodziło o przesył wody ze zbiornika Rosemont. Zbiornik ten powstał w 1960 r. w celu zwiększenia dostaw wody do miasta. Badania geotechniczne pod kątem realizacji tunelu prowadzono już 38 lat temu. Potem jednak projekt został zawieszony. Napływająca do miasta ludność, rozwój infrastruktury i przemysłu przyczyniły się do coraz większych problemów z zapewnieniem dostaw wody pitnej. Dlatego w 2010 r. odświeżono dawny projekt i podjęto decyzję o wykorzystaniu wody ze zbiornika, powstałego w tym celu kilka dziesięcioleci wcześniej.

Na początku tego roku wykonawca podjął prace związane z montażem w tunelu rurociągu betonowego o średnicy 2,13 m i dalszym jego wyposażaniem. <

źródło: Robbins Company

PAKISTAN

68 km tuneli do obsługi pakistańskiej elektrowni wodnej

W Pakistanie w rejonie Azad Dżammu i Kaszmiru powstaje hydroelektrownia Neelum-Jhelum o mocy 969 MW. Na potrzeby tej inwestycji wykonywane są też prace tunelowe. Dwie sekcje tunelu zostały już podłączone do elektrowni. Do produkcji energii wy-



Fot. WAPDA

korzystywana będzie woda rzek Neelum i Jhelum. Maksymalny przepływ wody ustalono na 280 m³/s.

Woda do elektrowni będzie kierowana tunelami. Jeden z nich (15,1 km) zbudowany z dwóch oddzielnych sekcji, powstał 380 m poniżej poziomu rzeki Jhelum. Do pomieszczenia, w którym znajdują się turbiny, woda kierowana jest tunelem o długości 820 m. Po tym, jak zostanie wykorzystana do wytwarzania energii elektrycznej, będzie odprowadzana kolejnym tunelem o długości 3,5 km do tej samej rzeki.

Pierwsza faza projektu zostanie zakończona w połowie 2017 r., a kolejna w grudniu przyszłego roku. Kiedy wszystkie instalacje zaczną już działać, hydroelektrownia będzie produkować około 5,150 GWh energii rocznie. Dotychczas zbudowano ponad 60 z 68 km tuneli. <

źródło: WAPDA

Redaguje **Agata Sumara**

ZAWSZE WIĘCEJ Z



TEKST

<http://tunele.inzynieria.com>

PERU

Lima: 10 km tuneli wodnych i 64 km rurociągów

1,5 mld USD wart jest projekt wodny realizowany w Limie, stolicy Peru. W ramach przedsięwzięcia powstanie infrastruktura, dzięki której znaczna część mieszkańców miasta zyska dostęp do bieżącej wody.

Elementami projektu są m.in. oczyszczalnia ście-



Fot. pixabay.com

ków Huachipa II, 10-kilometrowy tunel do transportu wody oraz sieć wodociągów o długości 64 km. Szacowany czas realizacji przedsięwzięcia to 4–5 lat.

Zgodnie z założeniami projekt będzie realizowany w ramach partnerstwa publiczno-prywatnego. Pięć potencjalnych grup przedsiębiorców zostało już zakwalifikowanych do realizacji. Są to konsorcja z Chin, Brazylii, Francji, Włoch i Hiszpanii. Mają one ściśle współpracować z firmami peruwiańskich. <

źródło: bnamericas.com

SZKOCJA

Glasgow: 5-kilometrowy tunel ściekowy o średnicy 4,7 m

Budowany w Glasgow tunel ściekowy będzie miał za zadanie ochronić miasto przed powodzią. Umożliwi też m.in. poprawę jakości wody rzeki Clyde. Będzie to największa tego typu budowla w Szkocji.

Oddanie nowego tunelu do użytku zapowiedziano



Fot. BBC

na rok 2018. Projekt ten jest elementem największej inwestycji w sektorze infrastruktury ściekowej w Glasgow od ponad wieku. Znaczna część przewodów kanalizacyjnych w tym mieście została zbudowana w czasach wiktoriańskich i wymaga gruntownej renowacji.

Kontrakt związany z budową tunelu realizuje konsorcjum spółek Vinci Construction Grands Projects i Costain. Zakres prac obejmuje m.in. budowę dwóch szybów o średnicy 15 m i głębokości 20 m każdy oraz 5-kilometrowego tunelu o średnicy wewnętrznej wynoszącej 4,7 m. Zostanie on wydrążony za pomocą maszyny TBM wyprodukowanej przez niemiecką firmę Herrenknecht. Cały zestaw maszynowy ma 180 m długości i waży 1 tys. ton.

Za realizację inwestycji odpowiada spółka Scottish Water. Projekt jest wynikiem wieloletniej współpracy i przygotowań poczynionych przez Metropolitan Glasgow Strategic Drainage Partnership (MGSDP), w których wzięli udział zarówno przedstawiciele władz Glasgow, jak i przedsiębiorstwa Scottish Water oraz Szkockiej Agencji Ochrony Środowiska (SEPA). <

źródło: BBC, inzynieria.com

WIELKA BRYTANIA

W Londynie otwarto kanał ściekowy Lee Tunnel

28 stycznia odbyła się oficjalna uroczystość związana z uruchomieniem tunelu ściekowego Lee Tunnel o długości blisko 7 km.

Rozpoczęta w 2010 r. budowa tunelu o średnicy 7 m na głębokości ponad 75 m z wykorzystaniem ma-



Fot. Thames Water

szyny TBM trwała cztery lata. Pierwotnie planowano, że zostanie on oddany do użytku w połowie 2015 r.

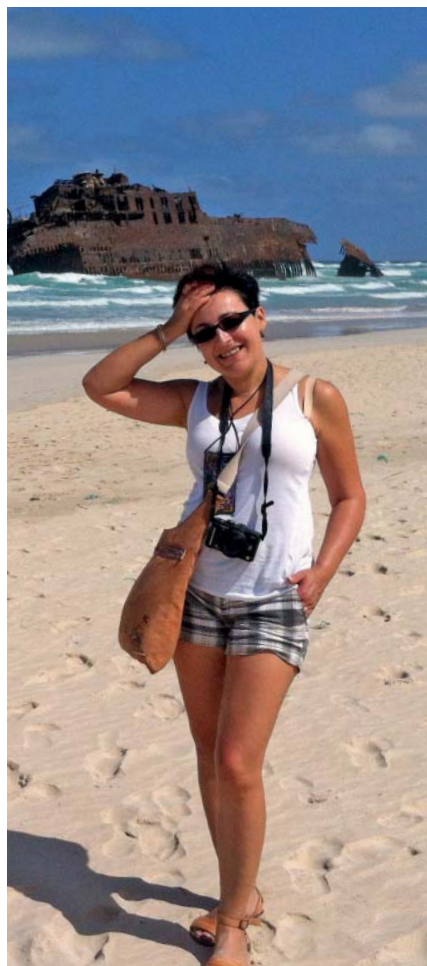
Właściwe drążenie tunelu ruszyło w 2012 r., a zakończyło się w 2014 r. Średnie tempo pracy TBM o nazwie Busy Lizzie wynosiło 17 m dziennie. Roboty wiertnicze postępowały zgodnie z harmonogramem, nie przekroczono także założonego budżetu. Rekord postępu prac pobity został w maju 2013 r., kiedy w ciągu miesiąca wydrążono 787,1 m tunelu, natomiast rekordowym dniem był 6 grudnia 2013 r., kiedy tunel wydłużył się o 54,5 m.

Lee to najgłębiej posadowiony tunel w Londynie. Jest pierwszym z dwóch tuneli w tej metropolii (drugi to Thames Tideway Tunnel), które docelowo będą przesyłać ścieki do oczyszczalni Beckton, jednego z największych tego typu zakładów w Europie. Ścieki odbierane będą z 35 stacji, które powstały 150 lat temu w ramach systemu kanalizacyjnego, do dziś służącego mieszkańcom brytyjskiej stolicy (a ich ilość od tego czasu wzrosła czterokrotnie). <

źródło: Thames Water

Kilka słów o...

Edycie Zalewskiej z firmy Uponor Infra sp. z o.o.



W PRACY:

dyrektor sprzedaży Uponor Infra sp. z o.o. (poprzednie stanowisko: dyrektor ds. przemysłu); od 19 lat w jednej firmie (choć w między czasie firma zmieniła nazwę z KWH Pipe na Uponor).

STUDIA:

Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Sanitarnej i Wodnej, specjalizacja: Zaopatrzenie w Wodę, Unieszkodliwianie Ścieków; Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Produkcji, specjalizacja: Zarządzanie Przedsiębiorstwem.

PIERWSZA PRACA:

SAFEGE Ingenieurs Conseils Przedstawicielstwo w Polsce, gdzie była członkiem zespołu opracowującego Masterplan Wodociągów i Kanalizacji dla Warszawy (dołącza podziękowania dla prof. M. Kwietniewskiego).

NAJWIĘKSZE MARZENIE:

wychować dzieci na wartościowych ludzi i obserwować z boku ich szczęście. O swoje dba sama.

W WOLNYM CZASIE ZAJMUJE SIĘ:

niestety, brakuje jej wolnego czasu. Jeśli go ma, stara się go wykorzystać wspólnie z mężem Michałem i dziećmi. Lubi weekendowe wyjazdy nawet na drugi koniec Polski.

NA BEZLUDNĄ WYSPĘ ZABRAŁABY:

Michała.

ZA 5 LAT WIDZI SIĘ:

nadal w Uponorze, chyba że firma znowu zmieni nazwę. Prawdą jest, że nawet po tylu latach, nadal lubi to, co robi.

NAJWIĘKSZY SUKCES ZAWODOWY:

zdobycie kontraktów przez wszystkich uznanych za te nie do zdobycia.

NAJWIĘKSZE OSIĄGNIĘCIE ŻYCIOWE:

to, że po wielu latach małżeństwa nadal są z Michałem przyjaciółmi.

CZY KORZYSTA Z FACEBOOKA:

nie i w tym wcieleniu nie planuje.

NAJBARDZIEJ BOI SIĘ:

choroby najbliższych, choć jednocześnie wierzy, że złe rzeczy ich ominą.

ULUBIONA KSIĄŻKA / FILM / MUZYKA:

książki Cejrowskiego (nie tylko ze względu na miejsca, które opisuje, ale też jego postrzeganie świata) / Amelia, Zapach kobiety/ muzyka zagraniczna: Red Hot Chili Peppers, Sting, muzyka polska: Hey, ale od ostatniego ich koncertu w Jarocinie również Strachy na Lachy.

BARDZO LUBI:

szwędanie się po różnych dziwnych częściach świata, na ogół tam, gdzie prawie nie ma turystów (wcześniej tylko z Michałem, a od dwóch lat również z dziećmi).

NAJBARDZIEJ NIE LUBI:

fałszywych ludzi – tych stara się wykreślać z życia.

NIE MOŻE OBYĆ SIĘ BEZ:

chyba nie ma takiej rzeczy. Adaptuje się do każdego warunków, choć przyznaje, że bez telefonu byłoby trudno.

czy wiesz, że?

- 1 na targach Bauma zaprezentowało się **3423 wystawców z 58 krajów**? Impreza organizowana jest co **trzy lata od roku 1954**, a tegoroczna edycja była rekordowa.
- 2 w listopadzie 2015 r. w Kanadzie zrealizowano **najdłuższą w historii** technologii HDD instalację rurociągu o średnicy 42" (1067 mm)? Jej długość wyniosła **2195 m**, a głębokość posadowienia pod dnem rzeki Athabasca sięgnęła 70 m.
- 3 w styczniu br. oficjalnie uruchomiono tunel ściekowy Lee Tunnel o **długości blisko 7 km i średnicy 7 m**? Lee to najgłębiej posadowiony tunel w Londynie (ponad 75 m).
- 4 w ramach budowy **gazociągu TANAP** metodą HDD zostaną zainstalowane odcinki rurociągu o średnicach **48" (1219 mm) i 56" (1422 mm)**? Do tej pory nie odnotowano przypadków instalowania rury o średnicy 56" metodą HDD w Turcji.



Dotacje, dotacje!



Michał Andrzejewski

Ten rok rozkręca się pomału, ale już wiadomo, że będzie obfitował w wydarzenia międzynarodowe. Dość wymienić choćby Baumę w Monachium, misję gospodarczą do Iranu, monachijski IFAT, Angacom w Kolonii czy ECOC we wrześniu w Düsseldorfie. Brzmi to nieźle, obiecuje jeszcze więcej, a problem jest jeden i to bardzo poważny. Trzeba te wszystkie wyjazdy i udział w targach sfinansować. W warunkach dobrej koniunktury, gdy sprzedaż hula na wysokich obrotach, łatwiej jest o środki, ale w czasach przejściowych, jak obecnie, o pieniądze trochę trudniej.

Ale od czego mamy fundusze europejskie i hucznie propagowane przez rząd wsparcie dla eksportu? No właśnie. Od czego? My, co najmniej od roku, śledzimy pilnie strony internetowe poświęcone tej problematyce. Różne konkursy pojawiły się dla obszarów Polski wschodniej, centralnej, a u nas nic. W końcu, całkiem niedawno, znalazłem informację – dla województwa zachodniopomorskiego ogłoszony zostanie konkurs o nazwie *Wsparcie kooperacji przedsiębiorstw w ramach działania 1.15*. Celem projektu jest *Kompleksowe wsparcie indywidualnych przedsiębiorstw w zakresie ekspansji na rynki zagraniczne*. Wygląda to zachęcająco, ale jest jeden krytyczny warunek: *wsparcie będzie przeznaczone wyłącznie dla przedsiębiorstw działających w obszarze inteligentnych specjalizacji Pomorza Zachodniego*. Trochę mnie to przestraszyło. Nie mam pojęcia, czy naszą działalność obejmuje pojęcie inteligentnej specjalności. Szukam więc dalej na stronie serwisu RPOWZP (Regionalny Program Operacyjny Województwa Zachodniopomorskiego) i znajduję taki zapis: *przemysł maszynowo-metalowy*. Powinno pasować. W końcu maszyny, które produkujemy,

wykonane są w przeważającej części z metalu. Oczywiście, pełnej weryfikacji będzie można dokonać dopiero wtedy, gdy urząd określi, jakie numery PKD zaliczają się do przemysłu inteligentnego maszynowo-metalowego i czy moje PKD z Rejestru Sądowego jest z tą specyfikacją zgodne. No dobra, ale chcemy się zacząć przygotowywać. Gdzie są warunki konkursu? Szukamy w serwisie RPOWZP, a tam nic! W końcu od pewnej firmy konsultingowej dowiaduję się, że konkurs ogłoszony zostanie dopiero 30 czerwca 2016 r. i wtedy będzie można zapoznać się z wytycznymi i regulaminem. Acha! Poznają także następne daty: rozpoczęcie naboru wniosków: 01.08.2016 r. i zakończenie naboru wniosków: 30.09.2016 r. Przypuszczam, że na ocenę urząd da sobie przynajmniej trzy miesiące, czyli wyniki poznamy z końcem roku 2016 lub na początku 2017. Acha! Czyli projekt na pewno nie może dotyczyć imprez tegorocznych! Przyjmujemy to do wiadomości i szukamy dalej. No i udało się! Znajdujemy kolejny konkurs. Tym razem sprawa wygląda o wiele poważniej. Poddziałanie 3.3.3, czyli wsparcie MŚP w promocji marek produktowych o bardzo wdzięcznej nazwie Go to Brand.pl. Poddziałanie ukierunkowane jest na promocję polskich marek produktowych poprzez Markę Polskiej Gospodarki. Brzmi to obiecująco, jest pewna szansa na to, że nasza działalność zmieści się w ramach rzeczonego poddziałania 3.3.3. Potrzebne są tylko szczegóły. W tym przypadku jest trochę lepiej, ale efekt podobny. Ogłoszenie konkursu: 16 maja 2016 r., rozpoczęcie naboru wniosków: 24.06.2016 r., zakończenie naboru: 05.08.2016 r. A więc wyniki najwcześniej pojawią się w listopadzie. Chociaż, biorąc pod uwagę, że to konkurs ogólnopolski i ilość wniosków na pewno będzie większa, po-

znamy je później. Konkluzja jest zatem oczywista: kasy na ten rok nie będzie. Spróbujemy powalczyć następnym razem.

Rodzi się jednak pewne pytanie. Nowa perspektywa budżetowa dla funduszy unijnych to lata 2014–2020. Już na początku roku 2014 było wiadomo, jakie fundusze są do zagospodarowania. Dlaczego więc pierwsze pieniądze można pozyskać dopiero w roku 2017?! Jak zwykle, urzędy mają czas, którego zabraknie wykonawcom w roku 2020. I wtedy będzie krzyk, że nie potrafimy wykorzystać należnych nam środków. Ale może tym razem się mylę?

Analizując opisy dotyczące przyszłych konkursów, zauważam pewną interesującą prawidłowość. Oprócz wydatków oczywistych, czyli np.: wynajęcia powierzchni targowej, zabudowy stoiska, kosztów transportu, ubezpieczenia, pobytu na targach itp., pieniądze można wydać na całe mnóstwo działań konsultingowych: opracowanie strategii, usługi proinnowacyjne (ciekaw jestem, na czym polega usługa proinnowacyjna), wsparcie promocji itd. Wiadomo, że papier wszystko przyjmie. Tylko wydaje mi się, że im więcej wydamy na konsulting, tym mniej zostanie na potrzeby merytoryczne. Ale w końcu doznałem iluminacji (czyli oświecenia). To w sumie dobrze i zdecydowanie korzystniej dla nas wszystkich, czyli dla kraju. Bo przecież pieniądze, które wydamy na pobyt na targach czy na wynajem stoiska, zasila budżet kraju, w którym się wystawiamy. A firmy konsultingowe działają u nas w Polsce i pieniądze zostaną tu, a wszystko po to, *aby Polska rosła w siłę, a ludzie żyli dostatniej*.

A paprotkę, którą przed chwilą wiatr wywrócił na parapecie mojego okna, natychmiast postawiłem z powrotem. Oczywiście, zielonym do góry! <



AKWA

„dwa stulecia doświadczeń”

Rozmowa z Grzegorzem Owczarkiem

Paweł Kośmider: *Już 25 lat na rynku, a zdaje się jakby to było wczoraj...*

Grzegorz Owczarek: Tak, ćwierć wieku brzmi dumnie (śmiech). Trudno uwierzyć, że w tym roku mija 25 lat od chwili, gdy AKWA ujrzała światło dzienne. Przez ten okres wiele się wydarzyło, były momenty lepsze i gorsze, ale skoro dzisiaj możemy o tym wszystkim pisać, to znaczy, że jest dobrze! Zaczynaliśmy pod koniec poprzedniego stulecia w 1991 roku, kiedy firmę założyli Józef Biskup i Stefan Owczarek. Doświadczeń więc mamy tyle, że opisanie ich zajęłoby cały numer tego periodyku (śmiech).

P.K.: *Jak wyglądały początki Państwa firmy w latach 90.?*

C.O.: Pierwsze kroki były wykopowe. Mało kto w tamtych czasach słyszał o rękawach,

Mija 25 lat, odkąd AKWA rozpoczęła działalność. Jak wyglądał rozwój firmy, jakie były jej najciekawsze realizacje, które technologie renowacji sieci są najbardziej lubiane przez pracowników? Odpowiedzi na te pytania można znaleźć w tym wywiadzie

kawach, panelach GRP i innych „kosmicznych” technologiach, które dzisiaj wydają się dla nas wszystkich tak błahe i proste. Dopiero na początku XXI w., a dokładnie w roku 2005, AKWA rozpoczęła stopniowo rozszerzać swoją działalność o technologie bezwykopowe. Zaczynaliśmy, jak zapewne większość naszej konkurencji, od eksperymentów z rękawami filcowymi. Później stopniowo zakres działalności ulegał rozszerzaniu, a w związku z tym zwiększała się też ilość pojazdów i urządzeń specjalistycznych. Obecnie dysponujemy już kompletnym parkiem maszynowym: od wozów wysokociśnieniowych do czyszczenia poprzez kamery i roboty frezujące, kończąc na zestawach z lampami UV do renowacji rękawem szklanym.

P.K.: Czym obecnie zajmuje się AKWA?

C.O.: Dzisiaj działalność firmy skupia się w większości na renowacjach sieci przy użyciu rękawa szklanego. W 2015 r. wykonaliśmy ponad 16 000 m takich renowacji w przedziale średnic od DN200 do DN1500! Oczywiście nie jest to jedyna metoda, jaką stosujemy. Panele GRP, rękawy filcowe oraz renowacje wodociągów przy użyciu rękawów również nie są nam obce, jednak najbardziej lubimy się wygrzewać przy lampach (śmiech). Na przestrzeni lat działalności wiele zadań wymagało nietuzinkowego podejścia i indywidualnych, szytych na miarę rozwiązań i właśnie takie podejście stało się jedną z mocniejszych stron naszej firmy.

P.K.: Ostatnie lata zapisują się złotą kartą w historii firmy. Czy może Pan opowiedzieć o najciekawszych realizacjach?

C.O.: W ostatnim czasie wykonaliśmy kilka, nieskromnie mówiąc, spektakularnych kontraktów, o których warto wspomnieć. W Gliwicach mieliśmy przyjemność zainstalować rękaw szklany w kanale o przekroju



prostokątnym o wymiarach 900 x 1500. Stanowiło to nie lada wyzwanie, biorąc pod uwagę fakt, iż najprawdopodobniej nikt z konkurencji nie miał okazji spotkać się z tak dużym rękawem szklanym. Było to całkiem dobre przetarcie szlaków przed kolejnymi wyzwaniami w postaci przepustów pod autostradą. Doświadczenie z Gliwic przydało się później przy renowacji łącznie ponad 500 mb rur o średnicy DN1500. W ramach tych zadań wykonaliśmy najdłuższą w Polsce i jedną z najdłuższych w Europie renowację rękawem szklanym. DN1500 – 95 m robi wrażenie!

P.K.: Doszły nas słuchy także o interesujących inwestycjach drogowych AKWA, czy mógłby Pan powiedzieć coś więcej na ten temat?

C.O.: Kolejne ciekawe projekty, w których mieliśmy przyjemność uczestniczyć, realizowaliśmy w bliskim sąsiedztwie w Katowicach dla KIWK sp. z o.o. Dzięki zaangażowaniu inwestora, a w szczególności Panów Mariusza Słabonia i Rafała Barczewskiego, (którym serdecznie dziękujemy!), udało nam się w krótkim czasie wykonać dwie inwestycje, które były kluczowe dla komunikacji drogowej





w tym mieście. W ul. Dębowej poddaliśmy renowacji kanał DN1000 o długości sumarycznej 530 mb w dziewięć dni! Z tego rozpędu od razu przeszliśmy na wyższy poziom, czyli ul. Mikołowską, jedną z głównych arterii prowadzących z autostrady do centrum Katowic. Inwestycja obejmowała wykonanie renowacji rękawem szklanym około 1 km kolektora DN1000 oraz 800 x 1200, a także 102 mb kolektora 1500 x 2200 modułami GRP. Główny problem tego zadania polegał na tym, że pozwolenie na wykonywanie prac obowiązywało od godz. 18 do 6 rano. Trochę krótki przedział, jak na tak duże średnice, ale jak nie my, to kto? (śmiech). Doszły nas słuchy, iż nikt z mieszkańców (i nie tylko) nawet się nie zorientował, że były wykonywane prace, więc jeśli nie było skarg dotyczących hałasu czy utrudnień na drodze – to chyba dobrze.

P.K.: *A to nie koniec Państwa sukcesów...*

G.O.: Oczywiście, poza wymienionymi realizacjami, wykonywaliśmy jeszcze wiele nie mniej ciekawych prac, o których moglibyśmy się rozpisywać bez końca, ale

”

Działalność firmy skupia się w większości na renowacjach sieci przy użyciu rękawa szklanego.

W 2015 r. wykonaliśmy ponad 16000 m takich renowacji w przedziale średnic od DN200 do DN1500!

to już nie w tym numerze. Cieszy nas natomiast, że mamy coraz więcej możliwości wykonywania renowacji dużych średnic – ponad DN1000, co za każdym razem jest nie lada wyzwaniem dla naszych zespołów. Sukces firmy nie byłby możliwy bez zaangażowania i niejednokrotnie dużego poświęcenia naszych pracowników, za co chciałbym im w imieniu firmy serdecznie podziękować.

P.K.: *Z pewnością nasi czytelnicy chętnie ustyszą, jakie mają Państwo plany na nadchodzące lata...*

G.O.: Ćwierćwiecze za nami. Następne lata, kolejne doświadczenia przed nami. Liczymy, że wysoka jakość usług, jakie oferuje AKWA, zaowocuje dalszymi ciekawymi projektami, do których nasz profesjonalny zespół będzie mógł przystąpić. Doświadczenie, jakie przez te 25 lat zdobyliśmy, stawia nas na pewno w czołówce firm bezwykopowych w Polsce, ale nie popadamy w samozachwyt i ciągle pracujemy, aby udoskonalać nasz warsztat możliwości.

P.K.: *Dziękuję za rozmowę.*

P.P.H.U. AKWA

Józef Biskup, Stefan Owczarek sp. j.
41-810 Zabrze
ul. Paderewskiego 21
tel.: +48 32 271 31 55
faks: +48 32 739 03 60
biuro@akwa.eu



W TROSCE O ŚRODOWISKO NATURALNE

Jesteśmy ekspertami w rozwiązywaniu problemów związanych z obsługą sieci kanalizacyjnych i wodociągowych.

CHARAKTERYZUJE NAS 25-LETNIE DOŚWIADCZENIE

w branży, zespół doświadczonych specjalistów oraz nowoczesne materiały i technologie.

GŁÓWNE USŁUGI

- bezwykopowa renowacja rurociągów
- bezwykopowe naprawy punktowe kolektorów
- telewizyjna inspekcja rurociągów i przewodów wentylacyjnych
- hydrodynamiczne czyszczenie sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej

www.akwa.eu



Dlaczego warto wybierać **RURY BETONOWE?**

Zalety betonu i możliwości wszechstronnego jego zastosowania są znane od dawna i szeroko rozpowszechnione na całym świecie w każdej branży budowlanej. Od lat jest to też materiał, który z powodzeniem wykorzystywany jest do budowy systemów kanalizacyjnych



Tomasz Poloczek / HABA-Beton Johann Bartlechner Sp. z o.o.

Beton w budownictwie stosowany był już w starożytności. Nazywano go sztucznym kamieniem. Na początku do jego wytwarzania stosowano mieszaninę piasku i drobnych kamieni, spajanych zaprawą wapienną. Z biegiem lat i ze względu na dostęp do różnych związków mineralnych w określonych lokalizacjach jego skład był różny. Warto podkreślić, że wiele starożytnych obiektów budowanych przez Rzymian zostało wykonanych właśnie z betonu, a niektóre z nich możemy podziwiać jeszcze dziś. Jednym z najokazalszych tego typu przykładów jest kopuła

rzymskiego Panteonu, wykonana z lanego betonu.

Obecnie całe budownictwo „stoi na betonie”. Podstawowe składniki do jego produkcji to kruszywo i woda, czerpane wprost ze środowiska, oraz cement. Szczególnie

istotnym faktem było wynalezienie cementu portlandzkiego w XIX w., co przypisywane jest Anglikowi Josephowi Aspdinowi, który w roku 1824 uzyskał patent na jego wyrób. Do dziś nic się w tej technologii nie zmieniło.

Kanały i przewody kanalizacyjne z rur betonowych

Rury do przesyłu ścieków muszą być szczelne, aby te nie przedostały się do podłoża lub wód gruntowych. Z drugiej też strony wody gruntowe nie mogą się przedostawać do rur. Dlatego należy je wytwarzać

ze sprawdzonych i najwyższej jakości materiałów, aby nie następowało ich ścieranie przez elementy stałe ścieków, takie jak piasek czy żwir. Muszą być też odporne na mechaniczne czyszczenie, także pod wysokim ciśnieniem. Trwałość materiałów służących do produkcji elementów sieci kanalizacyjnej pozwoli jej użytkownikom uniknąć problemów związanych z koniecznością przedwczesnej renowacji czy wymiany rur. Zdecydowane znaczenie ma tu kwestia rachunku ekonomicznego. Tylko długi okres użytkowania kanałów pozwala na obniżenie opłat, np. za przesył wody czy odprowadzanie ścieków.

12 kluczowych cech rur z betonu i żelbetonu

Stowarzyszenie Producentów Rur Betonowych i Żelbetonowych w Niemczech (niem. *Fachvereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre, FBS*) [2] wskazuje na 12 cech kluczowych, które świadczą o wysokiej jakości rur z betonu i żelbetu.

1. Rury ekonomiczne

Stosowanie rur betonowych czy żelbetonowych jest ekonomiczne np. ze względu na ich żywotność. Średnia długość ich użytkowania wynosi od 50 do 80 (100) lat. Przekłada się to m.in. na możliwość utrzymywania niskich opłat za odprowadzanie ścieków na niskim poziomie. Produkowanie rur z materiałów naturalnych, wszędzie osiągalnych, powoduje, że nie istnieje zależność od importu niezbędnych komponentów z odległych miejsc, ceny nie są też uzależnione od zmieniających się cen ropy naftowej.

2. Długa żywotność

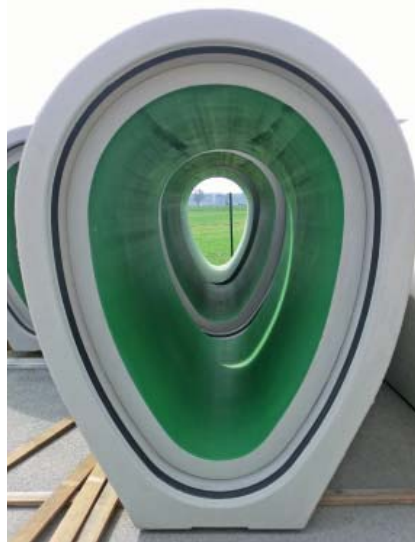
O żywotności kanałów wykonanych z betonu można mówić, posługując się przykładami istniejących i wykorzystywanych od dziesięcioleci przewodów z takich materiałów. Praktyka pokazuje również, że dbałość o ich utrzymanie może wpłynąć na zwiększenie okresu ich użytkowania.

3. Wytrzymałość i zachowanie kształtu

Rury betonowe i żelbetonowe cechuje wysoka wytrzymałość na zginanie, dlatego przy odbiorze zbudowanych z ich użyciem przewodów nie trzeba przeprowadzać pomiarów dotyczących zdeformowania. Takie problemy nie dotyczą ich ani na etapie składowania, ani układania, ani eksploatacji. Można je stosować we wszystkich warunkach obciążeniowych i zabudowaniach.

4. Odporność na płukanie

Wysoka odporność rur powoduje, że można je płucać pod ciśnieniem nawet ponad 300 bar.



Nie istnieje ryzyko uszkodzenia przewodów w sytuacjach silnego zabrudzenia i nawarstwionych osadów, do usunięcia których czyszczenie pod wysokim ciśnieniem jest niezbędne.

5. Stabilność ułożenia i odporność na działanie siły wyporu

Masa własna rur powoduje, że cechuje je stabilność w położeniu i odporność na siłę wyporu. Nie ulegają też m.in. siłom wyporu podczas obfitych opadów deszczu, pojawiających się przy wzniesieniu wód gruntowych czy powodzi.

6. Różnorodność przekrojów poprzecznych

Beton i żelbet umożliwiają produkowanie rur w wielu przekrojach poprzecznych, m.in. okrągłych, jajowych, prostokątnych, gardzielowych czy specjalnych. Dla niektórych obszarów zastosowania producent rur może oferować różne grubości ścianki, różnorodne zbrojenie, zoptymalizowane podpory, studnie styeczne, rury szybowe. Wartości znamionowe dla rur betonowych to DN300–1500, a dla rur żelbetonowych i rur żelbetonowych do przecisków od DN250 do ponad DN4000.

7. Rury ekologiczne

Rury betonowe i żelbetonowe spełniają obecnie standardy Komisji Europejskiej „Buying Green!”. Jako element mający wpływ na ekologiczność takich produktów można wskazać m.in. to, że po upływie okresu ich użytkowania łatwo poddać je utylizacji i ponownie zastosować jako materiał budowlany. Produkcja betonu w małym stopniu wpływa na zanieczyszczenie środowiska, gdyż jego skład stanowią komponenty pozyskiwane z natury. Ponadto sposób ich wytwarzania jest energooszczędny, dlatego emisja CO₂ jest również stosunkowo niewielka.

8. Odporność na ścieranie

Grubość ścian i struktura materiału takich rur powoduje, że są one dostosowane do wysokich prędkości przepływu i ekstremalnych ładunków piasku, a przez to są one odporne na ścieranie. Prędkość przepływających ścieków w kanałach zbudowanych z takich rur wynosi do 10 m/s.

9. Wytrzymałość na korozję

Rury betonowe i żelbetonowe pozwalają na odprowadzanie wszystkich ścieków komunalnych. W przypadku, gdy wartość pH ścieków obniży się do poziomu 4,5, należy zastosować beton o zwiększonej wytrzymałości. W celu ochrony przewodów przed korozją, w przypadku stosowania ich do odprowadzania ścieków przemysłowych, rury wykładane są



specjalną okładziną wewnętrzną. Zaletą takich rur jest ich odporność na rozpuszczalniki, środki czyszczące, oleje mineralne, dlatego znajdują szerokie zastosowanie w obszarach przemysłowych, gdzie tego typu substancje trafiają do kanalizacji.

10. Zalety hydrauliczne

Ze względu na formę i przekrój poprzeczny rury można łatwo dopasować do wymogów hydraulicznych eksploatowanego kanału. Wykazują one znikomą chropowatość ścian, dzięki czemu ograniczone jest niebezpieczeństwo gromadzenia się brudu na ściankach w trakcie eksploatacji.

11. Odporność na temperaturę

Odporność na wysokie temperatury powoduje, że przewody betonowe/żelbetowe nadają się do ciągłego odpływu ścieków o temperaturze do 35 stopni. Krótkookresowo wytrzymują też temperaturę ścieków nawet na poziomie 95 stopni (a w przypadkach wyjątkowych, np. chłodnie kominowe, są dostosowane do temperatury 300 stopni). Nie ulegają przy tym deformacjom, a obciążalność czy nośność nie zostają przez to zmienione. W przypadku, kiedy dojdzie do zapalenia się w kanale substancji przepływającej, nie ma ryzyka zapalenia się takich rur, nie wytwarzają się trujące gazy, nie występują też szkody na powierzchni nad kanałem.

12. Szczelność

Szczelność i odporność rur na porośnięcie korzeniami zapewnia m.in.: wyposażenie ich w pierścienie ślizgowe z elastomerów ze szczelną strukturą i bez pustych przestrzeni w przekroju poprzecznym; sprawdzenie pod wysokim ciśnieniem, przy krzywiznach ru-



rociągu i obciążeniu ścinającym. Są też poddawane seryjnemu sprawdzaniu szczelności i pomiarowi ostrza rury.

Dla wszystkich rodzajów obciążeń kanalizacji istnieją odpowiednie wymagania, a dostosowanie się do nich sprawia, że kanały są bezpieczne, funkcjonalne i trwałe. Rury i ich połączenia należy też poddawać szczegółowym badaniom na szczelność i odporność na ścieranie oraz czyszczeniu pod wysokim ciśnieniem.

Przez lata systemy publicznej kanalizacji, zbudowane w przeważającej części z betonu, betonu zbrojonego lub kamionki, udowodniły swoją długowieczność. Materiały te stosowane są do budowy przewodów od początków istnienia nowoczesnej kanalizacji, czyli początku XIX w., a wiele z nich jest użytkowanych do dziś. <

Literatura

- [1] Materiały firmy HABA-Beton Johann Bartlechner sp. z o.o.
- [2] „Przewodnik do wyboru materiału rurowego”. Podręcznik dla planistów, inwestorów i wykonawców. Wydawca: Stowarzyszenie Producentów Rur Betonowych i Żelbetowych w Niemczech.

ZAWSZE WIĘCEJ Z

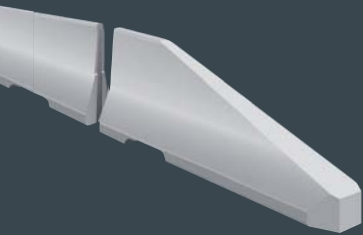


TEKST

<http://bit.ly/RuryBetonowe>

100 LAT OD 1912 ROKU

HABA-BETON
MONOLITHIC IDEAS WWW.HABA-BETON.EU



Bariery drogowe

»Rebloc«

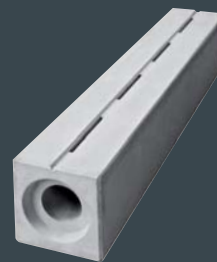
- Szybkość montażu
- Brak elementu trzeciego przy połączeniu barier
- Prosta wymiana poszczególnych elementów
- Mniejsze koszty eksploatacji



Rury jajowe

z okładziną PEHD

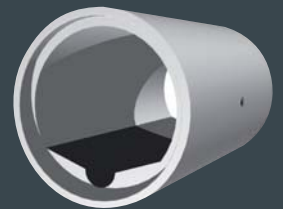
- Korzystne hydraulicznie
- Odporne na PH od 0-14
- Wytrzymałe przy głębokim posadowieniu
- Długa żywotność
- Szczelność do 2,5 bara



Odwodnienie liniowe

»Pfuher Rinne«

- Odcinki 4 m
- Szybkość układania
- Nie wymaga dodatkowego obetonowania
- Prosty montaż, bosy koniec i kielich



Rury z kinetami

czysto i niezawodnie

- Idealna hydraulika, nawet przy małym przepływie mediów
- Różnorodność przekrojów dopasowanych do specyfiki przeznaczenia

W celu przedstawienia szczegółowej oferty cenowej prosimy o kontakt z biurem sprzedaży w Olszowej:



HABA-BETON | Johann Bartlechner Sp. z o.o. | ul. Niemiecka 1/Olszowa
PL 47-143 Ujazd | +48/77/405 69 00 | ujazd@haba-beton.pl | www.haba-beton.pl

Sieci wod-kan w Polsce: STAN OBECNY I PLANY



Dagmara Dukała / Inżynieria Bezwykopowa

W pierwszym kwartale 2016 r. przeprowadziliśmy wśród firm wodociągowo-kanalizacyjnych badanie dotyczące sieci, którymi zarządzają. Na podstawie udzielonych odpowiedzi powstał raport, pokazujący m.in. skalę planowanych inwestycji w zakresie budowy i renowacji sieci

By przekonać się o tym, jak duży postęp dokonał się w branży wod-kan wystarczy porównać następujące dane: jeszcze ćwierć wieku temu blisko połowa miast w Polsce nie miała oczyszczalni ścieków, w efekcie jedna trzecia ścieków była zrzucana do wód bez jakiegokolwiek oczyszczenia, a jedna trzecia – tylko po oczyszczeniu mechanicznym. Tymczasem w roku 2014 ilość ścieków oczyszczanych biologicznie oraz z podwyższonym usuwaniem biogenów wyniosła aż 99,8% (co ważne, ilość ścieków oczyszczonych w 2014 r. stanowiła 99,92% ścieków odprowadzonych na oczyszczalnię i wymagających oczyszczenia).

Zmiany na lepsze nie byłyby możliwe bez funduszy unijnych. Potężny zastrzyk pieniędzy (a także konieczność dostosowania się do dyrektyw UE) sprawiły, że przedsiębiorstwa ruszyły z inwestycjami. Jak wynika z danych Izby Gospodarczej „Wodociągi Polskie”, w latach 2000–2013 wartość inwestycji w branży wod-kan wyniosła 97 mld zł,

a ich efektem jest zarówno radykalna poprawa jakości dostarczanej ludności wody, jak i optymalizacja oczyszczania i zagospodarowania ścieków. Ponadto w całym okresie od 1990 do 2013 r. wybudowano w Polsce ponad 195 tys. km sieci wodociągowej i 105 tys. km sieci kanalizacyjnej. Powstały oczyszczalnie ścieków o najwyższych standardach – w latach 2003–2013 wybudowano 363 nowe takie zakłady, a prawie 1100 rozbudowano i zmodernizowano.

Obecnie obowiązuje perspektywa unijna 2014–2020. W odróżnieniu od perspektywy 2007–2013, tym razem najwięcej pieniędzy przewidziano na gospodarkę wodno-ściekową. Jak podaje Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, będzie aż 5 mld zł alokacji na działania związane z gospodarką wodno-ściekową. Najwięcej inwestycji należy spodziewać się w zakresie budowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków, zagospodarowania osadów ściekowych oraz rozbudowy kanalizacji.

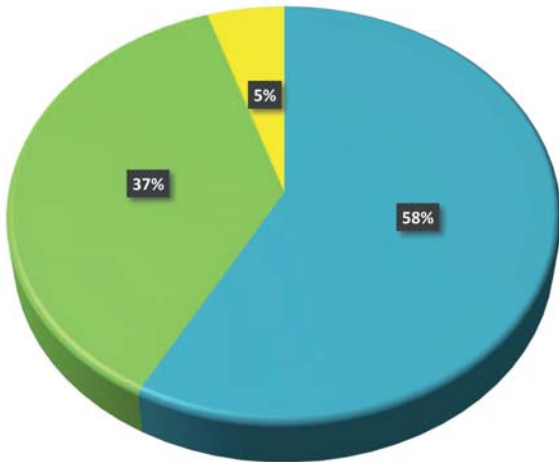
Badanie

Ankiety zawierającą 39 pytań skierowaliśmy do ponad 400 przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych. Badanie przeprowadzono na próbie 75 firm, które zdecydowały się na udział w przedsięwzięciu – respondenci odpowiadali na pytanie otwarte, tzn. bez skategoryzowanych propozycji odpowiedzi. Najwięcej danych udało się pozyskać z przedsiębiorstw ze średnich i małych miejscowości.

Wśród firm, które przystąpiły do badania znalazły się zarówno przedsiębiorstwa z małych miejscowości oraz gmin, zarządzające stosunkowo niewielkimi sieciami wodociągowymi i kanalizacyjnymi oraz zatrudniające kilkanaście czy kilkadziesiąt osób, jak również firmy z dużych miast, zatrudniające kilkaset osób i dbające o infrastrukturę liczoną w setkach kilometrów. Bariere tysiąca pracowników przekroczyły trzy przedsiębiorstwa – z Warszawy, Krakowa i Łodzi. Spośród ankietowanych największy



Wielkość zatrudnienia



■ do 100 osób ■ 101-500 osób ■ powyżej 501 osób

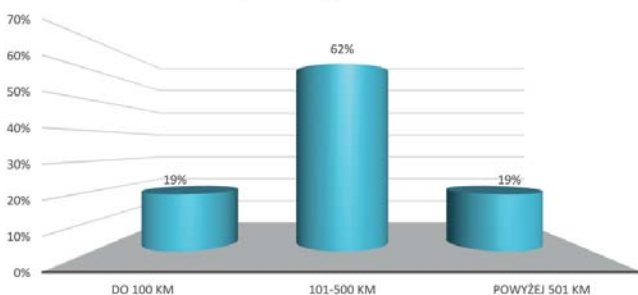
odsetek, aż 43 przedsiębiorstwa (58%), to mniejsze firmy, zatrudniające do 100 osób. Poniżej dane dotyczące wielkości zatrudnienia w firmach, które wzięły udział w badaniu (74 firm, jedna nie udzieliła odpowiedzi na pytanie o wielkość kadry).

Sieć wodociągowa

Ponad połowa badanych przedsiębiorstw zarządza siecią wodociągową liczącą od 100 do 500 km. Najdłuższe sieci, liczące ponad 1000 km, znajdują się w Warszawie, Ustroniu, Łodzi, Krakowie i Szczecinie. Jak wynika z raportu „Infrastruktura komunalna w 2014 r.” Głównego Urzędu Statystycznego, który został opublikowany w październiku 2015 r., w 2014 r. długość sieci wodociągowej osiągnęła w Polsce 292,5 tys. km. 74 przebadane firmy, które udzieliły odpowiedzi na pytanie o długość wodociągów, zarządzają blisko 8,5% sieci w naszym kraju.

Zdecydowana większość ankietowanych zlokalizowana jest w mniejszych miejscowościach i obsługuje do 100 tys. odbiorców podłączonych do sieci wodociągowej, zaledwie nieliczne obsługują odbiorców w liczbie 101–500 tys. czy powyżej 501 tys. (większe miasta).

Długość sieci wodociągowej badanych przedsiębiorstw



Long and Large Diameter HDD Crossings

Project Planning and Management
Risk and Quality Analysis
Drilling Equipment
Downhole Tooling
Pumps
Mud Systems
Paratrack Guidance Service
Fluid Service
Lab Equipment

Products and services of the following companies:



Contact:

Tel. +48 601 717 600

E-mail: roe@robertosikowicz.com

www.robertosikowicz.com

Wiele przedsiębiorstw zadeklarowało, że średni wiek sieci wodociągowej, którą zarządzają, wynosi ponad 25 lat, a w kilku przypadkach ponad 50 lat. Oznacza to, że duża liczba rurociągów będzie wkrótce wymagała napraw bądź kompleksowych renowacji.

Sieć kanalizacyjna

Aż połowa spośród badanych firm zarządza siecią kanalizacyjną liczącą do 100 km. Wśród tych, które dbają o najdłuższe sieci, znalazły się przedsiębiorstwa z Warszawy, Krakowa i Szczecina (ponad 1000 km). Jak wynika z raportu „Infrastruktura komunalna w 2014 r.” Głównego Urzędu Statystycznego, który został opublikowany w październiku 2015 r., w 2014 r. długość sieci kanalizacyjnej osiągnęła w Polsce 142,9 tys. km. Łączna długość tego typu rurociągów, według danych dostarczonych przez respondentów, stanowi 14% całkowitej długości sieci w naszym kraju.

Niemal wszystkie firmy, które wzięły udział w badaniu, zarządzają siecią kanalizacyjną obsługującą do 100 tys. klientów. W przedziale 101–500 tys. oraz ponad 500 tys. mieszkańców znalazły się nieliczne przedsiębiorstwa. Jest to zbieżne z tym, że największy odsetek ankietowanych stanowią firmy z małych i średnich miejscowości.

Połowa respondentów oceniła, że średni wiek sieci kanalizacji wynosi powyżej 25 lat, a kilka firm – ponad 50 lat. Tym samym należy spodziewać się, że w najbliższych latach konieczne będą naprawy sieci bądź jej renowacje.

Plany na najbliższe lata w zakresie sieci wod-kan

W ciągu najbliższych kilku lat przedsiębiorstwa planują liczne inwestycje związane z budową lub renowacją sieci wod-kan. Tego typu działania podejmują nie tylko firmy z dużych miast, ale – co ciekawe – również z tych mniejszych. Przykładowo po kilkudziesiąt km sieci kanalizacyjnej planują w ciągu kilku lat wybudować niewielkie gminy takie jak Wola Krzysztoporska, Wilamowice czy Krasnystaw. Podobnie jest np. w przypadku planowanych renowacji sieci wodociągowej metodami bezwykopowymi, gdzie oprócz takich miast jak Warszawa czy Kraków pojawiają się również mniejsze miejscowości.

W zakresie planowanych inwestycji związanych głównie z renowacją sieci wodociągowych i kanalizacyjnych cieszy spory udział technologii bezwykopowych. Oznacza to, że metody te zyskują na popularności, nie tylko w dużych miastach. 75 ankietowanych to tylko próba, umożliwiająca wnioskowanie o całej branży, dlatego też trzeba pamiętać, że liczba planowanych inwestycji w zakresie renowacji i budowy, również bezwykopowo, jest znacznie wyższa.

Jak wynika z danych udostępnionych przez badanych, w najbliższym czasie zamierzają oni przeprowadzić renowację 2,5% swojej sieci wodociągowej, natomiast w tym roku i w najbliższych kilku latach planują budowę kolejnych 3,38% sieci wodociągowej.

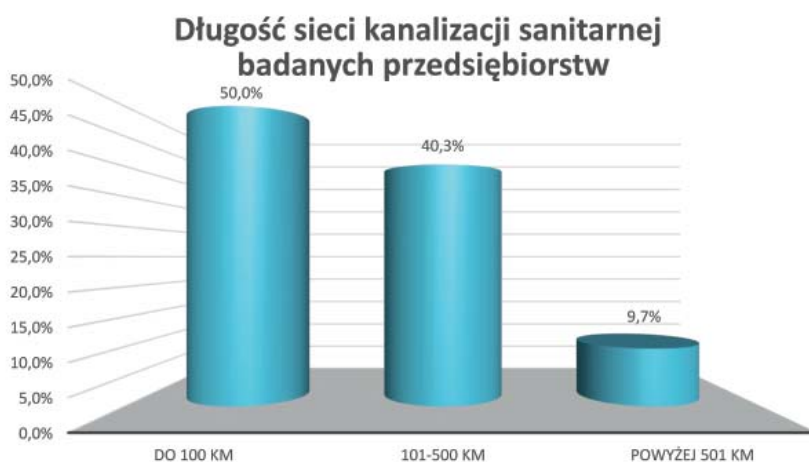
Wśród technologii bezwykopowych, które badani wskazywali w przypadku pytań o renowację sieci wod-kan, najpopularniejszy był rękaw, a w odniesieniu do budowy – przewiert sterowany.

Podsumowanie

Wszystkie powyższe dane z 75 przedsiębiorstw są jedynie próbą, można odnieść je do długości sieci wod-kan w całym kraju przy założeniu, że pozostałe firmy w kraju postąpią podobnie do nich w zakresie inwestycyjnym. Można się domyślać, że dane te są pewne i zatwierdzone w planach spółek na najbliższe lata, ale warto wziąć pod uwagę, że wartości te mogą ulec zwiększeniu, ze względu na m.in. zmianę planów inwestycyjnych bądź bieżące naprawy rurociągów wynikłe np. z awarii. Co ważne, nieustannie trwa rozbudowa sieci w efekcie bieżącego rozrastania się obszarów miejskich, dlatego też trzeba pamiętać, że wartości dotyczące budowy i renowacji sieci wod-kan będą jeszcze większe.

Dzięki odpowiedziom pozyskanym od 75 przedsiębiorstw wodno-kanalizacyjnych możliwe było przedstawienie stanu sieci wod-kan w Polsce oraz skali planowanych inwestycji w zakresie renowacji i budowy. Z wielkości przedsiębiorstw i tym samym budżetów, jakimi one dysponują w zakresie utrzymania, budowy i modernizacji sieci, wynikają duże różnice w zakresie np. planowanych działań – duże firmy przeznaczają więcej pieniędzy na inwestycje, a także stosują zróżnicowane i bardziej zaawansowane technologie, podczas gdy mniejsze spółki i gminy, z ograniczonymi środkami finansowymi, realizują nowe przedsięwzięcia w węższym zakresie, znalazło się tu jednak kilka wyjątków. Niemniej jednak z zadowoleniem należy przyjąć fakt, że firmy podejmują działania inwestycyjne, gdyż oznacza to poprawienie świadczonych nam wszystkim usług. <

Serdecznie dziękujemy wszystkim przedsiębiorstwom wodno-kanalizacyjnym, które wzięły udział w badaniu.





GRP PIPE SOLUTIONS

THE FIRST CHOICE OF ENGINEERS
WORLDWIDE

Firma AMIAANTIT Poland Sp. z o.o. jest częścią międzynarodowej Grupy AMIAANTIT. W Polsce na rynku systemów rurowych działa od 1991 r. Naszym głównym produktem są rury z żywic poliestrowych, wzmacniane włóknem szklanym, tzw. GRP, produkowane w różnych technologiach:

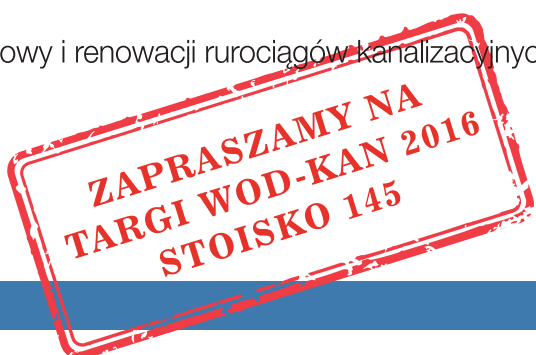


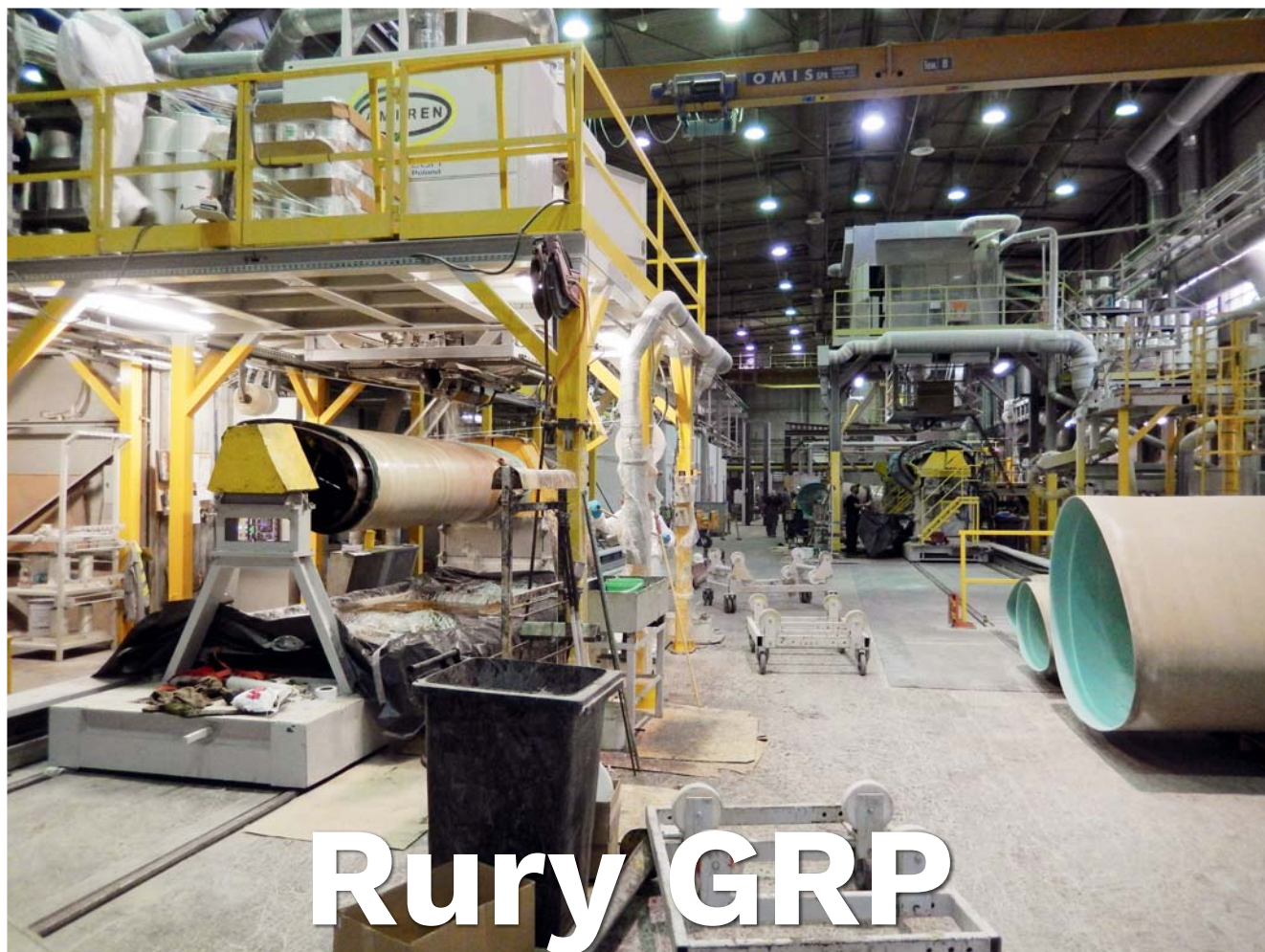
Systemy rur CFW GRP dla wodociągów, kanalizacji i przemysłu



Systemy profili niekołowych GRP do budowy i renowacji rurociągów kanalizacyjnych

AMIJACK Rury przeciskowe CC-GRP AMIJACK



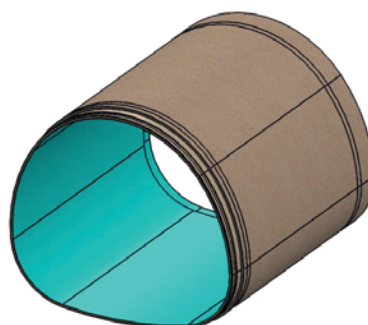


Z GDAŃSKA DO USA

Profile niekołowe do renowacji sieci
kanalizacyjnej w Los Angeles

Marek Czapla / Amiantit Poland sp. z o.o.

Andrzej Pielaszek / Amiantit Poland sp. z o.o.



Niekołowe profile GRP zostały dostarczone z gdańskiej fabryki do Los Angeles w ramach dwóch kontraktów. Wykorzystano je do renowacji sieci kanalizacyjnej w amerykańskiej metropolii

Wizerunek polskich firm na świecie stale się poprawia, a działalność wielu krajowych przedsiębiorstw potwierdza, że wytwarzane u nas produkty są wysokiej jakości i mogą odnosić sukcesy na całym świecie.

Renowacja kanału ogólnospławnego w Los Angeles

Jednym z przykładów na potwierdzenie powyższej tezy jest pozyskanie w ubiegłym roku zlecenia na rynku amerykańskim przez gdańską firmę Amiantit Poland sp. z o.o. Wartość tego kontraktu to ponad 0,5 mln EUR. Projekt związany był z renowacją kanału ogólnospławnego w Los Angeles. Na potrzeby jego realizacji zamówione zostały moduły GRP o profilu dzwo-

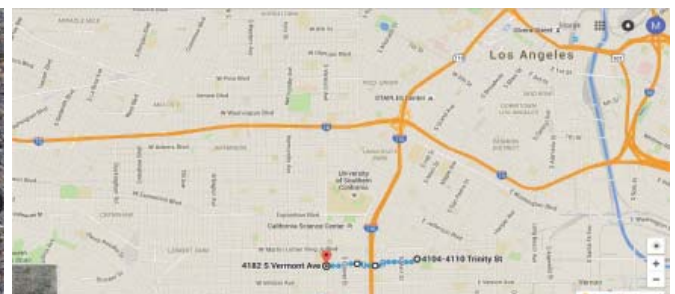
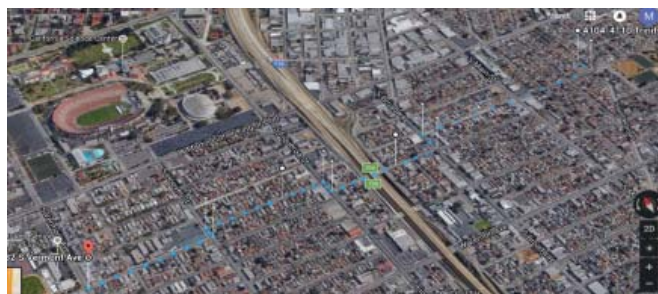


nowych sieci kanalizacyjnych produkowane są od ponad 10 lat. Czas, jaki upłynął od rozpoczęcia ich produkcji i pozyskane w tym okresie zlecenia potwierdzają, że była to bardzo dobra i słuszna decyzja, jeśli chodzi o działalność inwestycyjną

dzona w odcinkach zakrzywionych), to około 2 mln EUR.

Przed uruchomieniem podstawowych dostaw należało wykonać obliczenia wytrzymałościowe metodą elementów skończonych FEA, które musiały następnie zostać zatwierdzone przez Inżynierów z zarządu miasta Los Angeles.

Inżynierowie z działu technicznego Amiantit Poland sp. z o.o. przeprowadzili też na miejscu budowy szkolenia i konsultacje techniczne dla wykonawcy, który zajmuje się montażem dostarczonych z Polski profili niekołowych. Bardzo dobra współpraca pomiędzy inwestorem, wykonawcą i dostawcą przeżyła się na sprawnym montaż pierwszego, ponad 500-metrowego odcinka kanału. Co warto podkreślić, wykonawca



nowym 1321 mm x 1475 mm.

Inwestor z USA docenił jakość produktu, jakim są profile Amiren, dlatego firma została zaproszona do udziału w kolejnych projektach. Po trwającym ponad rok audycie, jaki przeprowadzili przedstawiciele zarządu miasta Los Angeles w zakładzie produkcyjnym w Gdańsku, wydany został dla niego specjalny certyfikat, spełniający wszystkie wymagania inwestora zza oceanu. Tym samym gdańska spółka została drugim producentem (jedynym z Europy) profili niekołowych GRP, dopuszczonych przez miasto LA do stosowania w renowacji sieci kanalizacyjnej w tej metropolii.

Niekołowe profile GRP z Gdańska

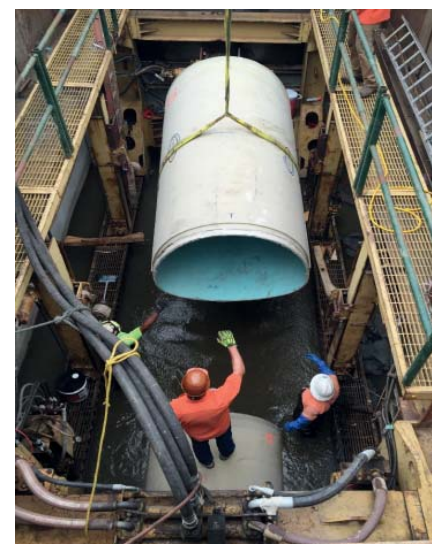
Niekołowe profile GRP do renowacji i budowy

firmy. Aktualnie zakład produkcyjny w Gdańsku posiada dwie nowoczesne linie technologiczne do wytwarzania profili niekołowych GRP Amiren i jest jedyną fabryką w Grupie Amiantit, w której ten produkt powstaje. Moce produkcyjne pozwalają odpowiadać na zapotrzebowanie klientów nie tylko krajowych i europejskich, ale także spoza naszego kontynentu.

Ponad 2 km profili niekołowych do renowacji sieci w LA

Kolejne zamówienie z Los Angeles wpłynęło do producenta w 2016 r. Zamawiający na potrzeby realizacji projektu LA – NOS-3 potrzebował profile niekołowe Amiren. łączna wartość kontraktu, obejmującego dostawę produktów o długości ponad 2 km (w tym znaczna część prowa-

w ciągu jednego dnia zrealizował prace na odcinku o długości 250 m, montując ponad 80 szt. profili. Instalacja odbywała się na czynnym kanale, a poszczególne elementy były montowane i przesuwane przy pomocy specjalnej wciągarki linowej. <



Profil	Długość
74.5"/65"x1.5" (1892/1651x38)	6 500 ft (1982 m)
63"/56"x1.5" (1600/1422x38)	200 ft (61 m)
58"/52"x1.5" (1473/1321x 38)	800 ft (245 m)

TAB. 1. Charakterystyka modułów Amiren zastosowanych w ramach projektu LA - NOS-3



Dipl.-Ök. Roland W. Waniek
IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH



Dipl.-Ing. Dieter Homann
IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH



Barbara Grunewald M.Sc.
IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Rękaw renowacyjny

– wyniki testów
nadal na wysokim
poziomie

FOT. 1. Trzypunktowa próba zginania wycinka rękawa

Próbki rękawów renowacyjnych przyjęte do badań pochodziły z sześciu krajów. Wyniki testów nadal pozostają na wysokim poziomie, jednak grubość ścianki często była poniżej wartości oczekiwanej. Instytut wskazuje również na dobre rezultaty uzyskiwane przez firmy zagraniczne

Już po raz dwunasty IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur (Instytut Infrastruktury Podziemnej) przedstawił swój roczny raport (IKT-LinerReport 2015) dotyczący rękawów renowacyjnych. Do badań przyjęto blisko 2150 próbek pobranych na budowach w 2015 r. w celu kontroli jakości. Wszystkie zostały przebadane w laboratoriach IKT.

Baza danych 2015

W raporcie zostały uwzględnione wyniki firm, które dostarczyły do badań co najmniej

25 próbek jednego typu rękawa, pobranych z minimum pięciu budow. Takie wymagania spełniły 24 firmy – o sześć więcej niż w roku poprzednim. Pięć z nich przedstawiło do badań więcej niż jeden typ rękawa. 13 firm działało na terenie Niemiec, pięć w Holandii i po dwie w Austrii i Szwajcarii. Po raz pierwszy pojawiły się firmy z Anglii i Republiki Czeskiej (po jednej).

W 70% przypadków próbki zgłosili do badań zamawiający (lub ich biura inżynierskie). 30% zleceń pochodziło od firm wykonawczych (tab. 1).

Firma renowacyjna	System rękawa (producent)	Typ wykładziny	Ilość próbek	Ocena IKT zlecona przez	
				Wykonawcę %	Zamawiającego %
Aarsteff Rohrsanierung GmbH	iMPREG Liner	GFK	178	0	100
Aarsteff Rohrsanierung GmbH	PAA SF-Liner	NF	114	0	100
Arkil Inpipe GmbH	Berolina Liner	GFK	155	0	100
Arkil Inpipe GmbH	SAERTEX Liner	GFK	65	0	100
Arpe AG (CH)	Alphaliner	GFK	26	4	96
Ertel Umweltservice GmbH	iMPREG Liner	GFK	46	15	85
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Alphaliner	GFK	84	29	71
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Berolina Liner	GFK	36	56	44
GMB Riolerungstechniken B.V. (NL)	iMPREG Liner	GFK	37	35	65
Hamers Leidingtechniek B.V. (NL)	Alphaliner	GFK	104	0	100
HF-Rohrtechnik GmbH (A)	Berolina Liner	GFK	48	0	100
Insituform Rioolrenovatietechniken B.V. (NL)	Insituform Schlauchliner (NL)* Niederlande	NF	106	5	95
ISS Kanal Services AG (CH)	Alphaliner	GFK	41	83	17
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Alphaliner	GFK	45	78	22
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Liner	GFK	114	42	58
Kanaltechnik Agricola GmbH	iMPREG Liner	GFK	39	90	10
KATEC Kanaltechnik Müller und Wahl GmbH	Alphaliner	GFK	43	0	100
KTF GmbH	iMPREG Liner	GFK	100	91	9
Pfaffinger Rohrnetz- & Sanierungstechnik GmbH	iMPREG Liner	GFK	37	0	100
Sanierungstechnik Dommel GmbH	Alphaliner	GFK	43	79	21
SKS-Servicecenter für Kanalsanierung GmbH	Alphaliner	GFK	29	55	45
Swietelsky-Faber Kanalsanierung GmbH (A)	Brandenburger Liner	GFK	25	0	100
Swietelsky-Faber Nederland Relining B.V. (NL)	Berolina Liner	GFK	54	100	0
TKT GmbH & Co.KG	Alphaliner	GFK	249	18	82
Trasko a.s. (CZ)	Alphaliner	GFK	45	100	0
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Alphaliner	GFK	161	38	62
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Brandenburger Liner	GFK	56	55	45
UKDN Waterflow Ltd. (GB)	iMPREG Liner	GFK	27	100	0
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (NL)	iMPREG Liner	GFK	41	20	80
Razem			2148	30	70
GFK:	laminat na bazie włókna szklanego				
NF:	laminat na bazie filcu igłowego				

* Insituform Schlauchliner (NL) od 15.09.2014 r. ma certyfikat produktu KOMO

TAB. 1. Firmy renowacyjne i typy wykładzin, 2015

Analiza wartości uzyskanych i oczekiwanych

Badane były cztery parametry próbek pobranych z każdej budowy: moduł zginający E, wytrzymałość na zginanie, grubość ścianki oraz szczelność. Wartości uzyskane zostały porównane z wartościami oczekiwanymi, określonymi w dokumentach dopuszczeniowych DIBt, lub podanymi przez inwestora. Rękawy bez dopuszczenia DIBt oznaczono gwiazdką w tab. 1. Wartości oczekiwane grubości ścianki zostały określone w wyliczeniach statycznych lub podane przez inwestora.

Przy próbach szczelności wodą dla wykładzin na bazie filcu przewidziane są dwa warianty – z nacięciem oraz bez nacięcia wewnętrznej folii. Ten drugi wariant został wybrany dla rękawów, dla których dopuszczenie DIBt (a w Holandii certyfikat KOMO) określa folię wewnętrzną jako integralną część lineru, mającą wpływ na szczelność. Przy innych wykładzinach filcowych dotychczas folia wewnętrzna była nacinana. Rękawy na bazie tkanin szklanych badane są tylko jedną metodą, gdyż po zakończeniu instalacji w kanale nie mają folii wewnętrznej.

Przegląd kryteriów badań	
<p>Moduł zginający (krótkookresowy)</p> <ul style="list-style-type: none"> linery muszą wytrzymać obciążenia pochodzące od wody gruntowej, ruchu drogowego, naporu gruntu moduł zginający jest parametrem określającym wytrzymałość jeśli jest zbyt niski, może być zagrożona wytrzymałość kanału metoda badania: trzypunktowa próba zginania według DIN EN ISO 178 oraz DIN EN ISO 11296-4/ DIN EN 13566-4* <p>→ Wyniki: tab. 2</p>	<p>Grubość ścianki (średnia grubość laminatu)</p> <ul style="list-style-type: none"> wartość minimalna ustalana jest przez obliczenia statyczne grubość ścianki oraz moduł zginający determinują wspólnie sztywność lineru zbyt mała grubość ścianki może zagrażać wytrzymałości kanału metoda badania: przy użyciu precyzyjnej suwmiarki mierzona jest średnia grubość laminatu zgodnie z nach DIN EN ISO 11296-4** <p>→ Wyniki: tab. 4</p>
<p>Wytrzymałość na zginanie (naprężenie zginające w trakcie pęknięcia = σ_{p})</p> <ul style="list-style-type: none"> określa punkt, w którym liner poddany zbyt dużemu obciążeniu ulega zniszczeniu jeśli wytrzymałość na zginanie jest zbyt mała, rękaw może ulec zniszczeniu nawet przed osiągnięciem dopuszczalnej deformacji metoda badania: wzrastające obciążenie przy trzypunktowej próbie zginania, aż do pęknięcia materiału zgodnie z DIN EN ISO 178 oraz DIN EN ISO 11296-4/DIN EN 13566-4* (krótkookresowa wytrzymałość na zginanie) <p>→ Wyniki: tab. 3</p>	<p>Szczelność badana wodą</p> <ul style="list-style-type: none"> naciąć wewnętrzną folię, o ile nie jest integralną częścią rękawa; usunąć folię zewnętrzną, jeśli występuje naląć na wewnętrzną powierzchnię farbowaną na czerwono wodę od zewnątrz podać podciśnienie 0,5 bar liner jest nieszczelny, jeśli woda przeniknie przez ściankę Czas trwania próby: 30 min <p>→ Wyniki: tab. 5</p>
<p>Dokładny opis badań można znaleźć na stronie internetowej IKT (www.ikt.de/Linerpruefung)</p>	

* Od czerwca 2011 r. norma DIN EN ISO 11296-4 zastępuje normę DIN EN 13566-4. Ze względu na to, że wartości oczekiwane dla własności mechanicznych zostały ustalone na podstawie DIN EN 13566-4, także ocena wartości uzyskanych dokonana została według DIN EN 13566-4

** Pomiar grubości laminatu według normy EN ISO 11296-4 nie zmienia się w normie DIN EN 13566-4

Firma renowacyjna	System rękawa (producent)	2015		2014	Tendencja	
		Ilość próbek	Wartość oczekiwana ¹ osiągnięta w % badań	Wartość oczekiwana ¹ osiągnięta w % badań		
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	iMPREG Liner	178	100	100	↔	
Arkil Inpipe GmbH	Berolina Liner	155		100	↔	
Arpe AG (CH)	Alphaliner	26		-	-	
Ertes Umweltservice GmbH	iMPREG Liner	46		100	↔	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG	Berolina Liner	36		100	↔	
GMB Rioleringsstechniken B.V. (NL)	iMPREG Liner	36		-	-	
Hamers Leidingsstechnik B.V.(NL)	Alphaliner	104		100	↔	
HF-Rohrtechnik GmbH (A) mit Berolina Liner	Berolina Liner	48		-	-	
ISS Kanal Services AG (CH)	Alphaliner	41		100	↔	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Alphaliner	45		100	↔	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Liner	114		100	↔	
Kanaltechnik Agricola GmbH	iMPREG Liner	39		100	↔	
KATEC Kanaltechnik Müller und Wahl GmbH	Alphaliner	43		-	-	
KTF GmbH	iMPREG Liner	100		100	↔	
Pfaffinger Rohrnetz- & Sanierungstechnik GmbH	iMPREG Liner	37		-	-	
Swietelsky-Faber Kanalsanierung GmbH (A)	Brandenburger Liner	24		-	-	
Swietelsky-Faber Nederland Relining B.V. (NL)	Berolina Liner	54		-	-	
Trasko a.s. (CZ)	Alphaliner	45		-	-	
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Alphaliner	161		97,8	↑	
UKDN Waterflow Ltd. (GB)	iMPREG Liner	27		-	-	
TKT GmbH & Co. KG	Alphaliner	249		99,6	↑	
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	PAA SF-Liner	114		99,1	96,9	↑
Wartość średnia				99,1	98,7	↑
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (NL)	iMPREG Liner	41	97,6	93,5	↑	
SKS-Servicecenter für Kanalsanierung GmbH	Alphaliner	29	96,6	-	-	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG	Alphaliner	84	96,4	-	-	
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Brandenburger Liner	55	96,4	-	-	
Arkil Inpipe GmbH	SAERTEX Liner	64	95,3	-	-	
Insituform Rioolrenovatiestechnieken B.V. (NL)	Insituform Schlauchliner	106	95,3	95,7	↓	
Sanierungstechnik Dommel GmbH	Alphaliner	43	95,3	-	-	

¹ wartość oczekiwana według danych inwestora

- nieuwzględniony, zbyt mała ilość próbek

TAB. 2. Wyniki badań modułu zginającego, 2015 (krótkookresowy moduł zginający (Kurzzeit-Biegemodul))

II KONFERENCJA

BUDOWNICTWO PODZIEMNE

14-15 WRZEŚNIA 2016
KRAKÓW

www.konferencje.inzynieria.com/bp

KONFERENCJA

Tematyka konferencji poświęcona będzie zagadnieniom związanym z budownictwem podziemnym.

PANELE DYSKUSYJNE

Podczas konferencji odbędą się dwa panele dyskusyjne.

WYSTAWA

Integralną częścią konferencji będzie wystawa, na której firmy będą mogły zaprezentować swoją ofertę.

ORGANIZATOR



Wydawnictwo
INŻYNIERIA
sp. z o.o.

PATRONAT HONOROWY



KRAKÓW
krakow.pl



MAŁOPOLSKA



AGH



Bardzo dobry moduł sprężystości

W przypadku kryterium „moduł sprężystości”, parametru określającego wytrzymałość rękawa, większość firm osiągnęła bardzo dobre rezultaty. Kryterium spełniło 99,1% próbek – nieco więcej niż w bardzo dobrym poprzednim roku (+0,4 punktu procentowego). Poza jedną firmą wszystkie pozostałe poprawiły lub utrzymały wyniki z roku poprzedniego. Godne uwagi jest to, że w 20 z 29 przypadków 100% próbek spełniło wymagane kryterium.

Wytrzymałość na zginanie także bardzo dobra

Przy kryterium wytrzymałości na zginanie, która określa punkt, w którym rękaw poddany zbyt dużemu obciążeniu ulega zniszczeniu, wynik okazał się jeszcze lepszy niż przy module sprężystości: 99,3% próbek osiągnęło wymagane parametry. Poprawa bardzo dobrego rezultatu sprzed roku (+0,6 %P). Tak jak



FOT. 2. Potrzebne precyzyjne pomiary – grubości ścianek wypadły różnie

Firma renowacyjna	System rękawa (producent)	2015		2014	Tendencja	
		Ilość próbek	Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań	Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań		
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	iMPREG Liner	178	100	100	↔	
Arkil Inpipe GmbH	Berolina Liner	155		100	↔	
Arpe AG (CH)	Alphaliner	26		-	-	
Ertes Umweltservice GmbH	iMPREG Liner	46		100	↔	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Alphaliner	84		-	-	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Berolina Liner	36		100	↔	
Hamers Leidingtechniek B.V.(NL)	Alphaliner	104		100	↔	
HF-Rohrtechnik GmbH (A)	Berolina Liner	48		-	-	
ISS Kanal Services AG (CH)	Alphaliner	41		100	↔	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Alphaliner	45		100	↔	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Liner	114		100	↔	
Kanaltechnik Agricola GmbH	iMPREG Liner	39		100	↔	
KATEC Kanaltechnik Müller und Wahl GmbH	Alphaliner	43		-	-	
KTF GmbH	iMPREG Liner	100		100	↔	
Pfaffinger Rohrnetz- & Sanierungstechnik GmbH	iMPREG Liner	37		-	-	
SKS-Servicecenter für Kanalsanierung GmbH	Alphaliner	29		-	-	
Swietelsky-Faber Kanalsanierung GmbH (A)	Brandenburger Liner	24		-	-	
Swietelsky-Faber Nederland Relining B.V. (NL)	Berolina Liner	54		-	-	
TKT GmbH & Co. KG	Alphaliner	249		100	↔	
Trasko a.s. (CZ)	Alphaliner	45		-	-	
Wartość średnia				99,3	98,7	↑
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Alphaliner	161		98,8	97,8	↑
Arkil Inpipe GmbH	SAERTEX Liner	64		98,4	-	-
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Brandenburger Liner	55		98,2	-	-
Sanierungstechnik Dommel GmbH	Alphaliner	43		97,7	-	-
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	PAA SF-Liner	114		97,4	99,2	↓
GMB Rioleringstechnieken B.V. (NL)	iMPREG Liner	36		97,2	-	-
Insituform Rioolrenovatie technieken B.V. (NL)	Insituform Schlauchliner	106		97,2	92,8	↑
UKDN Waterflow Ltd. (GB)	iMPREG Liner	27		96,3	-	-
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (NL)	iMPREG Liner	41	95,1	93,5	↑	

* wartość oczekiwana według danych inwestora – nieuwzględniony, zbyt mała ilość próbek

TAB. 3. Wyniki wytrzymałości na zginanie (krótkokookresowa – σ_R)

Firma renowacyjna	System rękawa (producent)	2015		2014	Tendencja	
		Ilość próbek	Wartość oczekiwana osiągnięta w % badań	Wartość oczekiwana osiągnięta w % badań		
Arkil Inpipe GmbH	Berolina Liner	56	100	97,6	↑	
Arkil Inpipe GmbH	SAERTEX Liner	56		-	-	
Arpe AG (CH)	Alphaliner	11		-	-	
Ertles Umweltservice GmbH	iMPREG Liner	35		100	↔↔	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Berolina Liner	16		91,7	↑	
Hamers Leidingtechnik B.V.(NL)	Alphaliner	104		100	↔↔	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Alphaliner	45		98,7	↑	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Liner	114		100	↔↔	
Kanaltechnik Agricola GmbH	iMPREG Liner	39		100	↔↔	
KATEC Kanaltechnik Müller und Wahl GmbH	Alphaliner	13		-	-	
Pfaffinger Rohrnetz- & Sanierungstechnik GmbH	iMPREG Liner	36		-	-	
Sanierungstechnik Dommel GmbH	Alphaliner	42		-	-	
Swietelsky-Faber Nedertland Relining B.V. (NL)	Berolina Liner	54		-	-	
KTF GmbH	iMPREG Liner	100		99,0	100	↓
ISS Kanal Services AG (CH)	Alphaliner	40		97,5	96,3	↑
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Alphaliner	65	96,9	97,9	↓	
Wartość średnia			95,4	96,8	↓	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Alphaliner	64	95,3	-	-	
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (NL)	iMPREG Liner	41	95,1	89,3	↑	
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	PAA SF-Liner	64	93,8	100	↓	
GMB Rioleringsstechnieken B.V. (NL)	iMPREG Liner	27	92,6	-	-	
TKT GmbH & Co. KG	Alphaliner	31	90,3	91,8	↓	
Trasko a.s. (CZ)	Alphaliner	45	88,9	-	-	
Insituform Rioleringsstechnieken B.V. (NL)	Insituform Schlauchliner	102	87,3	92,9	↓	
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	iMPREG Liner	96	75,0	94,1	↓	
HF-Rohrtechnik GmbH (A)	Berolina Liner	0	**	-	-	
SKS-Servicecenter für Kanalsanierung GmbH	Alphaliner	5	**	-	-	
Swietelsky-Faber Kanalsanierung GmbH (A)	Brandenburger Liner	0	**	-	-	
UKDN Waterflow Ltd. (GB)	iMPREG Liner	0	**	-	-	
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Brandenburger Liner	5	**	-	-	

* wartość oczekiwana według danych inwestora **za mało, lub brak próbek z danymi oczekiwanej grubości ścianki – nieuwzględniony, za małą ilość próbek

TAB. 4. Wyniki grubości ścianki 2015 (średnia grubość ścianki według DIN EN ISO 11296-4)

przy module sprężystości, w 20 z 29 przypadków osiągnięto wynik 100%. Tak więc prawie wszystkie firmy (poza jedną) utrzymały lub poprawiły wyniki sprzed roku.

Grubość ścianki nieco gorsza

Przy pomiarze grubości ścianki, która wraz z modulem sprężystości decyduje o sztywności rękawa, pojawił się mniej pozytywny obraz niż przy pierwszych dwóch kryteriach. Wartość średnia pogorszyła się w porównaniu z poprzednim rokiem o 1,4 punktu procentowego (%P) i wyniosła 95,4%. W 13 z 24 przypadkach 100% próbek spełniło kryterium.

Ośmiu firmom udało się utrzymać lub poprawić wyniki sprzed roku, w przypadku pięciu rezultaty się pogorszyły, w tym w jednej firmie bardzo wyraźnie – o 19 %P. Jednakże trzy inne firmy z rękawem tego samego typu uzyskały rezultat 100% oczekiwanej grubości ścianki.

Różnica między najlepszym i najgorszym wynikiem dla grubości wyniosła 25 %P i wyraźnie odstaje od reszty (por. tab. 4).

Ocena według rodzajów rękawów pokazała, że wyniki pomiarów grubości ścianki podzieliły się na dwie grupy: jedna z wynikami pozytywnymi – między 97% a 100% spełnionych oczekiwań i druga z gorszymi – między 87% a 94% (por. tab. 6).

Próba szczelności poprawiona

Próba szczelności wodą dała pozytywne wyniki w zadowalającej ilości przypadków – 98,6%, co stanowi wzrost o 2,0 %P w porównaniu z rokiem poprzednim. Większości firm udało się utrzymać wyniki z ubiegłego roku lub nawet je poprawić. W trzech przypadkach nastąpiło pogorszenie.

Godna uwagi jest wyraźna poprawa w przypadku jednej z holenderskich firm –

o 20 %P. Jest to wynik zmiany dopuszczenia (tzw. KOMO-Certyfikat) z września 2014 r., które uznaje wewnętrzną folię za integralną część rękawa, co powoduje, że nie jest ona nacinana przy przeprowadzaniu próby szczelności.

Jakość renowacji w 2015 r. na wysokim poziomie

Wysoką jakość zainstalowanych rękawów renowacyjnych daje się zauważyć. Kto zlecił naprawę przewodów z wykorzystaniem wykładzin w 2015 r., może liczyć na to, że trzy z czterech kryteriów, czyli moduł sprężystości, wytrzymałość na zginanie i szczelność spełnią wymagania z prawdopodobieństwem 98% do 99%. To bez wątpienia wynik, który działa uspokajająco na zamawiających i pokazuje, że zarówno producenci rękawów, jak i firmy wykonawcze znacznie poprawiły jakość swoich produktów i usług.

Firma renowacyjna	System rękawa (producent)	2015		2014	Tendencja
		Ilość próbek	Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań	Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań	
Arpe AG (CH)	Alphaliner	26	100	-	-
Arkil Inpipe GmbH	Berolina Liner	155		98,8	↑
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Alphaliner	83		-	-
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Berolina Liner	35		100	↔
Hamers Leidingtechniek B.V.(NL)	Alphaliner	104		100	↔
HF-Rohrtechnik GmbH (A)	Berolina Liner	48		-	-
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Insituform Schlauchliner*	93		79,8**	↑
ISS Kanal Services AG (CH)	Alphaliner	41		100	↔
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Alphaliner	45		100	↔
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Liner	114		100	↔
KTF GmbH	iMPREG Liner	90		100	↔
Pfaffinger Rohrnetz- & Sanierungstechnik GmbH	iMPREG Liner	37		-	-
Kanaltechnik Agricola GmbH	iMPREG Liner	39		100	↔
Sanierungstechnik Dommel GmbH	Alphaliner	43		-	-
SKS-Servicecenter für Kanalsanierung GmbH	Alphaliner	29		-	-
Swietelsky-Faber Kanalsanierung GmbH (A)	Brandenburger Liner	25		-	-
Swietelsky-Faber Nederland Relining B.V. (NL)	Berolina Liner	54		-	-
Trasko a.s. (CZ)	Alphaliner	45		-	-
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Brandenburger Liner	56		-	-
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Alphaliner	161		99,4	97,8
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	PAA SF-Liner*	114	99,1	100	↓
Wartość średnia			98,6	96,6	↑
Ertes Umweltservice GmbH	iMPREG Liner	46	97,8	89,3	↑
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (NL)	iMPREG Liner	41	97,6	96,8	↑
Arkil Inpipe GmbH	SAERTEX Liner	65	96,9	-	-
TKT GmbH & Co. KG	Alphaliner	249	96,8	98,5	↓
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	iMPREG Liner	178	96,6	97,2	↓
KATEC Kanaltechnik Müller und Wahl GmbH	Alphaliner	43	95,3	-	-
GMB Rioleringsstechnieken B.V. (NL)	iMPREG Liner	36	91,7	-	-
UKDN Waterflow Ltd. (GB)	iMPREG Liner	27	85,2	-	-

* bez nacięcia zintegrowanej folii ** od 15.09.2014 r. bez nacięcia wewnętrznej folii zgodnie z certyfikatem KOMO w Holandii
- nieuwzględniony, zbyt mała ilość próbek

TAB. 5. Próba szczelności wodą, 2015



FOT. 3. Pomiar szczelności rękawa

The whole world of HDD Technology

Prime Drilling
HDD-Technology

**MADE
IN
GERMANY**

PD 30/18 RP-CU



PD 60/33 CU



PD 100/50 RP



Mud pumps X-series



PD 250/90 RP



PD 400/120 RP



Drill rods



PD 600/180 RP



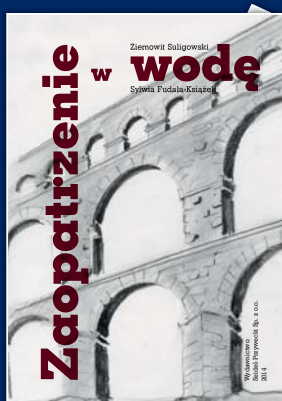
Reaming tools



Prime Pipe Pusher



PRIME DRILLING GmbH · Ludwig-Erhard-Str. 4 · D-57482 Wenden-Gerlingen · Phone +49(0)2762 930 96-0 · www.prime-drilling.de



książki **WODA ŚCIEKI OSADY**

forum **technologia wody**

KONFERENCJE

Wydawnictwo Seidel-Przywecki jest wydawcą znanych i cenionych podręczników i monografii z branży wodociągowej i kanalizacyjnej. Nasze publikacje, obecne na rynku od kilkunastu lat, należą do kanonu wydawnictw branżowych i można je znaleźć niemal w każdej bibliotece wodociągowca, eksploatatora i też specjalisty oczyszczania ścieków i zagospodarowania osadów; zarówno w przedsiębiorstwach produkcyjnych jak i w zakładach komunalnych, a także w pracowniach projektowych. Udało nam się to osiągnąć dzięki temu, że pozyskaliśmy do współpracy najwybitniejszych polskich Autorów z branży – profesorów i wykładowców renomowanych uczelni technicznych (Politechniki Warszawskiej, Akademii Górniczo-Hutniczej, Politechniki Wrocławskiej, Politechniki Gdańskiej... i innych).
Wszystkie nasze książki łączy staranna szata graficzna.
Wydawane są w twardej oprawie w formacie B5.

WYDAWNICTWO
**Seidel
Przywecki**
Spółka z o.o.

www.seidel-przywecki.pl

Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. z o.o.
ul. Olchowa 67 B, 05-509 Józefostaw, tel. 22 877 31 88, faks 22 873 80 52
wydawnictwo@seidel-przywecki.pl • zamowienia@seidel-przywecki.pl

Producent	Typ rękawa	Szczelność		Moduł zginający E		Wytrzymałość na zginanie		Grubość ścianki	
		Ilość próbek	Szczelność w % badań	Ilość próbek	Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań	Ilość próbek	Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań	Ilość próbek	Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań
Berolina Liner	GFK	292	100	293	100	293	100	126	100
Alphaliner	GFK	869	98,7	870	99,2	870	99,7	460	97,0
Brandenburger Liner	GFK	195	100	193	99,0	193	99,5	114	100
PAA SF-Liner	NF	114	99,1**	114	99,1	114	97,4	64	93,8
Insituform Schlauch-liner	NF	93	100**	106	95,3	106	97,2	102	87,3
iMPREG Liner	GFK	494	97,0	504	99,8	504	99,2	374	92,2
SAERTEX Liner	GFK	65	96,9	64	95,3	64	98,4	56	100
Wartość średnia			98,6		99,1		99,3		95,4

■ powyżej wartości średniej ■ poniżej wartości średniej
 * wartość oczekiwana według danych inwestora ** bez nacinania folii wewnętrznej
 GFK: laminat na bazie włókna szklanego NF: laminat na bazie filcu igłowego

TAB. 6. Wyniki prób według typów wykładziny, 2015

Dobra jakość także za granicą

Od pewnego czasu w laboratoriach IKT badane jest coraz więcej próbek rękawów, a wyniki tych badań uwzględniane są w raporcie. Okazuje się, że poza pewnymi wyjątkami, instalowane są głównie rękawy niemieckich producentów, a jakość renowacji jest porównywalna do osiągniętej przez niemieckie firmy. W raporcie LinerReport 2015 firmy zagraniczne (poza nielicznymi wyjątkami) mogą się mierzyć z firmami niemieckimi.

Grubość ścianki trzeba „mieć na oku”

Tylko mała kropla goryczy psuje pozytywny obraz raportu. Wprawdzie przy pomiarze uwzględniającym kryterium grubości ścianki 95% próbek osiągnęło oczekiwane wartości, jednak pozostałe 5% nie spełniło tych oczekiwań. To znaczy, że na co dwudziestej budowie

zainstalowany rękaw nie osiągnął założonej grubości ścianki.

Tylko mała kropla goryczy psuje pozytywny obraz raportu. Wprawdzie przy pomiarze uwzględniającym kryterium grubości ścianki 95% próbek osiągnęło oczekiwane wartości, jednak pozostałe 5% nie spełniło tych oczekiwań

W przypadku pozostałych trzech kryteriów obraz wygląda znacznie lepiej.

Przy pomiarze szczelności założenia nie zostały spełnione na co siedemdziesiątej budowie, moduł sprężystości nie spełnił oczekiwań na co sto dziesiątej budowie, a wytrzymałość na zginanie – na co sto czterdziestej.

Zalecane sprawdzenie przy kontroli gwarancyjnej

Zamawiający powinni zwracać baczna uwagę na realizację warunków kontraktu i spełnienie wszystkich kryteriów technicznych. Szczególny nacisk należy położyć na kontrolę najczęściej niespełnianego kryterium – grubości ścianki. Nawet, jeśli odstępstwa od wartości założonych są niewielkie i budowa zostaje odebrana, to należy dokonać powtórnych badań pod koniec okresu gwarancyjnego, po wieloletniej eksploatacji. <

Typ wykładziny	Szczelność w % badań			Moduł zginający E Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań			Wytrzymałość na zginanie Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań			Grubość ścianki Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań		
	2015	2014	+/-	2015	2014	+/-	2015	2014	+/-	2015	2014	+/-
Wartości średnie: • wszystkie próbki	98,6	96,6	+ 2,0 ↑	99,1	98,7	+ 0,4 ↑	99,3	98,7	+ 0,6 ↑	95,4	96,8	- 1,4 ↓
• GFK	98,5	98,7	- 0,2 ↓	99,3	99,2	+ 0,1 ↑	99,5	99,5	0,0 ↔	96,2	97,3	- 1,1 ↓
• NF	99,5	87,4	+ 12,1 ↑	97,3	96,2	+ 1,1 ↑	97,3	95,3	+ 2,0 ↑	89,8	95,0	- 5,2 ↓

GFK: laminat na bazie włókna szklanego NF: laminat na bazie filcu igłowego * wartości oczekiwane według danych inwestora

TAB. 7. Wyniki prób w porównaniu z poprzednim rokiem

Marplast sp. z o.o.

Mała Grzywna, 87-140 Chelmża

tel.: +48 606 496 870

fax: +48 56 675 14 36

e-mail: biuro@marplast-grp.pl

MARPLAST

www.marplast-grp.pl

GRPANEL – IDEALNY DO BEZWYKOPOWEJ RENOWACJI KANALIZACJI

TARGI WOD-KAN 2016
zapraszamy na nasze stoisko

NR 220

LEKKI, TRWAŁY, NIEZAWODNY

NAJLEPSZY DO RENOWACJI PRZEWODÓW KANALIZACYJNYCH
O KSZTAŁTACH KOŁOWYCH I NIEKOŁOWYCH

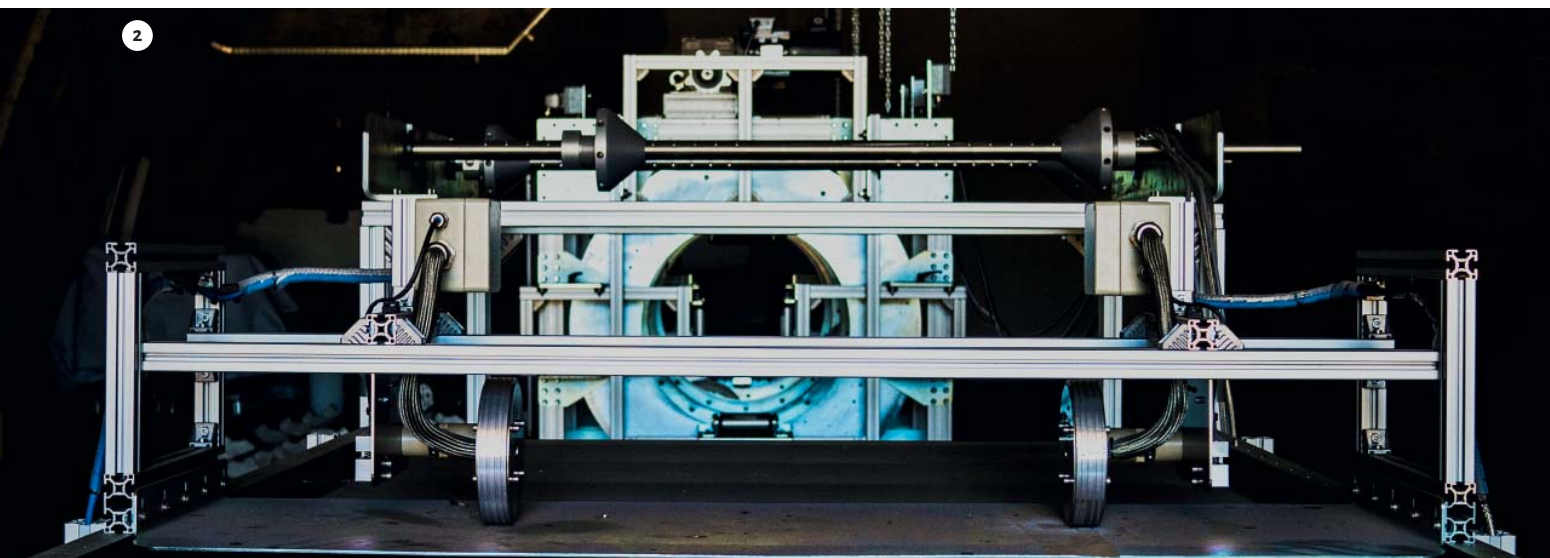
WYKONANY Z ŻYWIC POLIESTROWYCH LUB WINYLOESTROWYCH
WZMOCNIONYCH WŁÓKNEM SZKLANYM



Agata Sumara / Inżynieria Bezwykopowa

Rękawy i materiały kompozytowe

Wdrażanie nowych technologii oraz wykonywanie produktów kompozytowych dla branży renowacji rurociągów metodami bezwykopowymi to podstawowa działalność spółki POLiner z Różyńca. Produkcja odbywa się w fabryce, której hale produkcyjne zajmują powierzchnię około 700 m²





FOT. 1. Widok zakładu produkcyjnego POLiner
FOT. 2. Linia produkcji rękawów szklanych UV
FOT. 3. Linia produkcji rękawów poliestrowych



BEZ WYKOPOWA RENOWACJA
Inżynieria Bezwykopowa

3

Wytwarzane w POLinerze rękawy poliestrowe, poliestrowo-szklane oraz poliestrowe specjalne z włóknami węglowymi, aramidowymi i innymi (wg życzeń klientów) są nasączone żywicami poliestrowymi, winyloestrowymi, epoksydowymi i ich kombinacjami. Dobór żywicy zależy od wymagań związanych z chemoodpornością, wytrzymałością na temperaturę, oraz sztywnością obwodową.

Produkcja rękawów oparta jest o technologię impregnacji próżniowej, a jej kolejne etapy to:

- odsysanie powietrza z wnętrza rękawa,
- mieszanie żywicy z dodatkami i wypełniaczami,
- tłoczenie mieszanek do wnętrza rękawa,
- kalibracja grubości na linii technologicznej,
- pakowanie.

Średnice produkowanych linerów zawierają się w przedziale od 150 do 2000 mm. Ich grubości wynoszą od 3 do 60 mm ze skokiem grubości co 1,5; 3; 6; 12 mm.

W 2015 r. w Różyńcu wyprodukowano około 1300 ton rękawów CIPP.

Produkcja i nasączenie wykładzin odbywa się w oparciu o normę PN-EN ISO 11296. Wyroby POLiner posiadają również wydaną przez Instytut Techniki Budowlanej (ITB) Aprobatację Techniczną.

Ważną częścią działalności firmy z Różyńca jest też projektowanie i wykonywanie nietypowych wyrobów kompozytowych do napraw rurociągów i zbiorników. POLiner produkuje również szalunki tracone, kotwy rurowe, zbiorniki i inne produkty z tworzyw sztucznych. <

POLiner sp. z o.o. sp.k.
59-706 Różyńiec 90

www.poliner.eu

POLiner

Produkcja materiałów kompozytowych do zastosowań w robotach inżynierskich

PRODUKCJA RĘKAWÓW

- Produkcja – nasączenie rękawów jest wykonywana w oparciu o PN-EN ISO 11296.
- Produujemy rękawy poliestrowe, poliestrowo-szklane oraz poliestrowe specjalne z włóknami węglowymi, włóknami aramidowymi i innymi wg życzeń klienta.
- Do nasączenia rękawów stosujemy żywice poliestrowe, epoksydowe, winyloestrowe.
- Dobieramy żywice w zależności od wymagań klienta związanych z chemoodpornością, wytrzymałością na temperaturę oraz sztywnością obwodową.
- Produujemy rękawy w średnicach od 150 mm do 2000 mm w grubościach od 3 mm do 60 mm ze skokiem grubości co 1,5 – 3 – 6 – 12 mm.

BEZWYKOPOWA **renowacja** sieci wod-kan

ponad **8 km**

Przebudowa kolektorów sanitarnych Sopot-Zaspa na długości

DN500-800, 600 x 900-1300 x 1400 mm / CIPP, moduły GRP / 03.02.2015 r. - 08.05.2016 r. (03.07.2016 r.)

GDAŃSK
SOPOT
ZASPA

Rok 2015
rekordowy
pod względem realizacji
zadań, zatrudnienia,
sprzętu i technologii

Prace realizowano
jednocześnie w
kilkunastu
lokalizacjach
w całej Polsce

Najczęściej stosowane
technologie:
wykładziny CIPP z filcu
i szklane, utwardzane
promieniami UV

POZNAŃ

około
32 km

Modernizacja kanałów
kołowych i jajowych
Poznańskiego Systemu
Kanalizacyjnego, instalacja
ponad 3 tys. sztuk kształtek
kapeluszowych

DN150-1000
CIPP, moduły GRP
31.10.2014 r. - 29.02.2016 r.

2,35 km

Remont sieci kanalizacji sanitarnej
w m. Przewłoka i Zapadłe

DN150-200
PVC-U Omega Liner
27.01.2015 r. - 28.08.2015 r.

USTKA

około
5,8 km

Renowacja
rurociągu łącznego

DN800 / CIPP / 27.02.2015 r. - 30.08.2015 r.

2,8 km

Modernizacja blisko 100-letniego kolektora
ogólnospławnego o dzwonowym kształcie

1500 x 2250-3000 x 2350 mm / relining / 07.04.2014 r. - 05.12.2015 r.

2015 **blejkan** INŻYNIERIA BUDOWLANA

REKORD POLSKI **100 km** w ciągu roku

PŁOCK

3,8 km

Przebudowa kolektora ściekowego „F”

DN800–1500, J1800/1200 mm / CIPP, chemia budowlana, rury GRP
23.04.2015 r. – 31.01.2016 r.

PRUSZKÓW

12 km

Modernizacja kolektorów głównych dla Pasma Pruszkowskiego

600 x 1100 – 1100 x 1750 mm
relining panelami GRP, chemia budowlana, CIPP
05.12.2013 r. – 31.10.2015 r.

JĘDRZEJÓW

około
10 km

Renowacja bezwykopowa kolektorów sanitarnych

250–800 mm
Omega Liner, CIPP, relining
11.09.2014 – 30.11.2015

0,3 km

Rekonstrukcja/odtworzenie kanalizacji opadowej w drodze nr 4

DN1500–1800 / SPR (rury spiralne) / 04.12.2014 r. – 30.06.2015 r.

PUŁAWY

KRAKÓW

Renowacja
około 100 km
sieci, w tym
30 km
kolektorów
wielkogomiarowych

Renowacja
kilkudziesięciu
kilometrów
przyłączy

ZAWSZE WIĘCEJ Z



FOTO

3M Science.
Applied to Life.™

3M™ Scotchkote™ Pipe Renewal Liner 2400

Renowacja sieci wodociągowych

- 👉 90% mniej robót drogowych
- 👉 75% niższy ślad węglowy
- 👉 30% niższe koszty

Aplikator w Polsce:

TERLAN
GRUPA AQUANET



RENOWACJA WODOCIĄGU DN300

metodą natrysku odśrodkowego powłoką polimocznikową



Jakub Wiernicki
/ Terlan sp. z o.o.



Jakub Hahn
/ Terlan sp. z o.o.



Bartłomiej Skwarek
/ 3M Poland sp. z o.o.

Pod jedną z najbardziej uczęszczanych tras w Poznaniu, obsługującą m.in. ruch samochodowy i tramwajowy, stwierdzono poważne zniszczenie magistrali wodociągowej DN300. Jej stan techniczny wskazywał na bardzo realne zagrożenie wystąpienia awarii. Zlecono pilną renowację rurociągu, a do tego celu wykorzystano bezwykopową metodę natrysku odśrodkowego powłoką polimocznikową

FOT. 1. Rura DN 1200 po renowacji i natrysku powłoką 3M™ Scotchkote™ 2400



FOT. 2. Cłownica natryskowa w czasie nakładania powłoki 3M™ Scotchkote™ 2400



FOT. 3. Inspekcja CCTV po renowacji rurociągu



Magistrala wodociągowa DN300, przebiegająca pod skrzyżowaniem ulicy Inflanckiej, Kurlandzkiej i Żegrze w Poznaniu, została wykonana z rury stalowej spiralnie zwijanej. Przebiega w poprzek ciągu komunikacyjnego składającego się z pięciu pasów ruchu dla transportu kołowego, dwóch ciągów tramwajowych oraz dwóch pasów dla pieszych i rowerzystów. Podczas realizacji prac polegających na renowacji komory odpowietrznika K1 na magistrali DN500 w rejonie tego kanału okazało się, że jest on w takim stanie, iż wymaga pilnej naprawy.

Dlaczego magistrala DN300 wymagała renowacji?

W czasie wykonywania wizji lokalnej oraz pomiarów grubości wykazano, że stan wodociągu jest bardzo zły. Stwierdzono występowanie licznych osadów oraz nalotów metalicznych, które znacząco zmniejszyły średnicę przewodu i niekorzystnie wpływały na jakość transportowanej wody. Największym jednak problemem okazało się skorodowanie magistrali i zmniejszenie ścianki nośnej do alarmujących wartości.

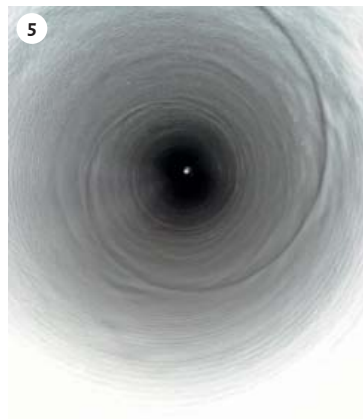
Sytuacja była tym bardziej niebezpieczna, że wodociąg znajdował się pod szeroką i ruchliwą trasą, stale obciążoną ruchem kołowym i tramwajowym. Magistrala była więc poddana działaniu intensywnych i silnych drgań, co potęgowało niebezpieczeństwo wystąpienia awarii. Gdyby do niej doszło, oznaczałoby to bardzo poważne problemy komunikacyjne w tej części miasta. Właściciel sieci, chcąc w porę zapobiec temu niebezpieczeństwu, zlecił renowację wodociągu.

Podczas przeprowadzania inspekcji CCTV znaleziono również jedno niezainwentaryzowane przyłącze pod nawierzchnią bitumiczną. Po dokładniejszej analizie okazało się, że przynależy on do innego podmiotu miejskiego i nie wyrażono zgody na jego zaślepienie.

Dobór metody naprawy wodociągu

Do naprawy zniszczonej magistrali wodociągowej wybrano metodę natrysku odśrodkowego powłoką polimocznikową 3M™ Schotchkote™ 2400 o długości 44,90 m i grubości 5 mm pod ciągiem komunikacyjnym. Renowację z wykopu otwartego w terenie zielonym przeprowadzono na długości 8,14 m. Wybierając taki sposób naprawy, kierowano się następującymi kryteriami:

- zwiększenie nośności wodociągu – zastosowanie powłoki 5-milimetrowej powoduje wzmocnienie konstrukcyjne rury, a dodatkowo



FOT. 4. Rura magistrali stalowej DN300 przed renowacją

FOT. 5. Rura magistrali DN300 po 5mm natrysku powłoki 3M[™] Scotchkote[™] 2400

FOT. 6. Natrysk rury stalowej DN250 na szkoleniu-Poznań, Dębina

FOT. 7. Wózek do natrysku średnic od DN1000 do DN1400

FOT. 8. Przykładowa maszyna do natrysku polimocznikiem 3M[™] Scotchkote[™] 2400

polimocznik, który jest w pewnym stopniu elastyczny, pozwala na uzyskanie bardzo dobrych parametrów odpornościowych, chroniących rurę przed drganiami;

- brak konieczności przepięcia przyłącza – wszystkie przyłącza powyżej 25 mm pozostają całkowicie sprawne bez konieczności wykopowego przepięcia, czego wymaga zastosowanie innych metod;
- całkowita szczelność – powłoka z polimocznika 3M[™] Scotchkote[™] 2400 jest szczelna, dzięki czemu nie dochodzi do przenikania tlenu z wody do rurociągu, co zapobiega dalszej korozji rury; dodatkowo powłoka skutecznie zamyka otwory i pęknięcia do 5 mm, zabezpieczając rurę przed występowaniem wycieków wody;
- poprawa parametrów rurociągu – powłoka zmniejsza chropowatość wewnętrzną rurociągu, co bezpośrednio prowadzi do zmniejszenia strat ciśnienia podczas tłoczenia wody; pozwala to na przepompowanie większej ilości wody lub takiej samej ilości przy redukcji nakładów na jej transport;
- poprawa parametrów wody – polimocznik 3M[™] Scotchkote[™] 2400 jest materiałem całkowicie obojętnym, nie wypłukuje się (jak np. cementyzacja), dzięki czemu pH wody pozostaje niezmienione; powłoka jest również odporna na ponowne zarastanie osadami;
- krótki czas wykonania renowacji (w tym przy-

padku trwała dwa dni: jeden dzień przeznaczono na czyszczenie przewodu, a drugi na wykonanie natrysku);

- żywotność – zastosowanie przyjętej metody daje długotrwałe efekty; jej żywotność określana jest na przynajmniej 50 lat.

Czyszczenie rur i wykonanie natrysku

Po wykonaniu niezbędnych działań umożliwiających rozpoczęcie realizacji zadania, wykonano wykop oraz nacięcie wodociągu metodami standardowymi w dogodnych lokalizacjach. Następnie, w zależności od stopnia zabrudzenia rurociągu, wyczyszczono go. W tym celu wykorzystano skrobaki, pozwalające na mechaniczne czyszczenie poprzez przeciąganie szyszki skrobającej przez rurę. Taka metoda jest skuteczna w przypadku przewodów o średnicy do DN600. Ponadto zastosowano hydro-jetting, czyli hydrodynamiczne czyszczenie przy użyciu sprzętu pracującego pod ciśnieniem 2500–3000 bar. Kolejnym krokiem było osuszenie rurociągu przy pomocy gąbek (PIG) oraz dmuchaw/nagrzewnic. Na tak przygotowanej powierzchni przewodu wykonano natrysk polimocznikiem z użyciem głowicy odśrodkowej z pełną kontrolą grubości powłoki do +/- 5%. Ostatnim etapem prac było zamknięcie rurociągu, zamontowanie przedłużeń w miejscu wciniek oraz zasypianie wykopów.

Całość robót została wykonana w okresie od 13 do 15 lipca 2015 r. Prace przebiegły zgodnie z harmonogramem, a najdłuższym etapem tego zadania było oczekiwanie na wyniki badań mikrobiologicznych, które ostatecznie potwierdziły prawidłowość wykonanych prac i wykorzystanych w tym celu materiałów. <

WYBRANE DANE PROJEKTU	
Przedmiot renowacji	magistrala wodociągowa DN300
Długość naprawianego odcinka	44,90 m (metoda bezwykopowa pod ciągiem komunikacyjnym) 8,14 m (wykop otwarty w terenie zielonym)
Lokalizacja	Poznań; skrzyżowanie ulicy Inflanckiej, Kurlandzkiej i Żegrze
Metoda czyszczenia rurociągu	skrobaki, hydro-jetting
Osuszenie	gąbki (PIG), dmuchawy/nagrzewnice
Technologia renowacji	natrysk odśrodkowy powłoką polimocznikową produkcji 3M [™] Scotchkote [™] 2400
Grubość nowej powłoki	5 mm
Żywotność	min. 50 lat
Okres realizacji robót	13–15.07.2015 r.
Termin realizacji kontraktu	13.07–25.08.2015 r.
Podmiot realizujący	TERLAN sp. z o.o.
Zamawiający	Aquanet SA



XXVI SPARTAKIADA PRACOWNIKÓW WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI im. TADEUSZA JAKUBOWSKIEGO WAŁBRZYCH 2016



Zapraszamy do Wałbrzycha!



XXVI SPARTAKIADA
PRACOWNIKÓW WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI
im. TADEUSZA JAKUBOWSKIEGO
WAŁBRZYCH 2016

2016 ... na Wałbrzych!



Polub nas na
Facebook
/ *dobra woda z kranu*

www.wodociagi.walbrzych.pl

Z roku na rok popularność Spartakiady Pracowników Wodociągów i Kanalizacji rośnie. W tym roku, w zielonym Wałbrzychu, ma być zaskakująco i wyjątkowo. Wodociągi Wałbrzych planują ugościć ponad 2 000 zawodników z całej Polski i zagwarantować im pełen emocji weekend pod koniec sierpnia. Można zgłosić swój udział jeszcze do 15 maja.

2016 – Na Wałbrzych!

Zapisy na tegoroczną Spartakiadę są otwarte do 15 maja. Organizatorzy zapraszają pracowników branży wod-kan z całej Polski, a szczególnie tych, którzy nie mieli jeszcze okazji, by uczestniczyć w Spartakiadzie lub obawiają się, że nie mogą wystąpić w zbyt licznych składach. Jesteśmy otwarci na wszystkich i gorąco zapraszamy do Wałbrzycha. Wówczas nasze miasto z pewnością będzie kojarzyć się Państwu nie tylko ze „Złotym Pociągiem”, ale również z najlepszym weekendem spędzonym tego lata. Do Wałbrzycha warto przyjechać. – mówi prezes zarządu Wodociągów Wałbrzych, Marek Mielniczuk.

spartakiada-walbrzych.pl

Pomiar szczelności kanalizacji

Aspekty prawne,
wytyczne przeprowadzania prób szczelności,
sprzęt oraz najczęściej popełniane błędy



Michał Andrzejewski / Gamm-Bud sp. z o.o.

Tematyką badania szczelności kanalizacji zajmujemy się na naszych łamach już ponad osiem lat, ale temat nic nie traci na swojej aktualności. Bardzo często jest to nadal przysłowiowa „orka na ugorze”. Pomimo wielu publikacji w prasie branżowej, dziesiątków wystąpień na konferencjach i chyba już idących w setki szkoleń przeprowadzonych przy okazji różnych spotkań, bardzo często spotykamy się z lekceważeniem problemu i dość głęboką niewiedzą, zarówno w sprawach technicznych, jak i formalnych

Jak zwykle impulsem do napisania kolejnego artykułu było konkretne zdarzenie, a mianowicie niedawno w firmie zaczęły się „urywać telefony” z zapytaniami o korki do kanalizacji (zwykle, zamykające i z przepływem) do przeprowadzenia próby szczelności. Pytano również o wypożyczenie przyrządu do pomiaru szczelności. Po kilku rozmowach z wykonawcami znałem przyczynę: jakiś „nawiedzony” (według słów wykonawców) inspektor nadzoru zażyczył sobie na sporej budowie odbioru kanalizacji zgodnie z wymogami normy! I do tego jeszcze zażądał protokołów z pomiarów z rejestracją parametrów w czasie rzeczywistym. Prawdziwy popłoch wśród firm

wykonawczych utwierdził mnie w przekonaniu, że sprawa badań szczelności kanalizacji nie jest u nas powszechnie rozwiązana. Postanowiłem więc przypomnieć parę istotnych aspektów związanych z tym tematem. Co ciekawe, na rynku niemieckim prawie każda nowo budowana lub remontowana instalacja kanalizacyjna badana jest na szczelność dwukrotnie: po raz pierwszy przez wykonawcę, a drugi – przez wyspecjalizowaną firmę, która robi to na zlecenie zamawiającego. Żaden wykonawca nie zaryzykuje zgłoszenia instalacji do odbioru bez sprawdzenia, gdyż wie, że zamawiający na pewno takiego sprawdzenia dokona. Nieuchronność próby wymusza przy okazji

wysoką jakość wykonania.

Zacznijmy więc od tzw. otoczenia prawnego, czyli aktów prawnych regulujących sprawy związane z kanalizacją. Nie ma u nas aktów, które mówią wprost o konieczności zachowania czy uzyskania szczelności kanalizacji, jest natomiast wiele dotyczących zanieczyszczenia środowiska oraz naruszania stosunków wodnych. A przecież nieszczelna kanalizacja będzie na skutek eksfiltracji ścieków zanieczyszczać otoczenie, a na skutek infiltracji zaburzać stosunki wodne. Dla większej przejrzystości pozwoliłem sobie zacytować istotne według mnie fragmenty konkretnych ustaw.

FOT. 1. Zestaw do badania szczelności kanałów do DN200



FOT. 2. Przenośne przyrządy do badania szczelności



Kodeks Karny

Art. 182. § 1. Kto zanieczyszcza wodę, powietrze lub ziemię substancją albo promieniowaniem jonizującym w takiej ilości lub w takiej postaci, że może to zagrazić życiu lub zdrowiu wielu osób lub spowodować zniszczenie w świecie roślinnym lub zwierzęcym w znacznych rozmiarach, podlega karze pozbawienia wolności od 3 miesięcy do lat 5.

§ 2. Jeżeli sprawca działa nieumyślnie, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 2.

Art. 186. § 1. Kto wbrew obowiązкови nie utrzymuje w należytnym stanie lub nie używa urządzeń zabezpieczających wodę, powietrze lub ziemię przed zanieczyszczeniem lub urządzeń zabezpieczających przed promieniowaniem radioaktywnym lub jonizującym, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 2.

§ 2. Tej samej karze podlega, kto oddaje lub wbrew obowiązкови dopuszcza do użytkowania obiekt budowlany lub zespół obiektów niemających wymaganych prawem urządzeń określonych w § 1.

§ 3. Jeżeli sprawca czynu określonego w § 1 lub 2 działa nieumyślnie, podlega grzywnie albo karze ograniczenia wolności.

Prawo ochrony środowiska

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r.

Art. 6.

1. Kto podejmuje działalność mogącą negatywnie oddziaływać na środowisko, jest obowiązany do zapobiegania temu oddziaływaniu.
2. Kto podejmuje działalność, której negatywne oddziaływanie na środowisko nie jest jeszcze w pełni rozpoznane, jest obowiązany, kierując się przezornością, podjąć wszelkie możliwe środki zapobiegawcze.

Art. 7.

1. Kto powoduje zanieczyszczenie środowiska, ponosi koszty usunięcia skutków tego zanieczyszczenia.
2. Kto może spowodować zanieczyszczenie środowiska, ponosi koszty zapobiegania temu zanieczyszczeniu.

Art. 76.

1. Nowo zbudowany lub przebudowany obiekt budowlany, zespół obiektów lub instalacja nie mogą być oddane do użytkowania, jeżeli nie spełniają wymagań ochrony środowiska, o których mowa w ust. 2.

2. Wymaganiami ochrony środowiska dla nowo zbudowanego lub przebudowanego obiektu budowlanego, zespołu obiektów lub instalacji są:

- 1) wykonanie wymaganych przepisami lub określonych w decyzjach administracyjnych środków technicznych chroniących środowisko;
- 2) zastosowanie odpowiednich rozwiązań technologicznych, wynikających z ustaw lub decyzji;
- 3) uzyskanie wymaganych decyzji określających zakres i warunki korzystania ze środowiska;
- 4) dotrzymanie na etapie wymaganych prawem badań i sprawdzeń, wynikających z mocy prawa standardów emisyjnych oraz określonych w pozwoleniu warunków emisji.

Art. 138.

1. Eksploatacja instalacji oraz urządzenia zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska jest, z zastrzeżeniem art. 139, obowiązkiem ich właściciela, chyba że wykáže on, iż władającym instalacją lub urządzeniem jest na podstawie tytułu prawnego inny podmiot.

Art. 322.

Do odpowiedzialności za szkody spowodowane oddziaływaniem na środowisko stosuje się przepisy Kodeksu cywilnego, jeżeli ustawa nie stanowi inaczej.

Art. 323.

1. Każdy, komu przez bezprawne oddziaływanie na środowisko bezpośrednio zagraża szkoda lub została mu wyrządzona szkoda, może żądać od podmiotu odpowiedzialnego za to zagrożenie lub naruszenie przywrócenia stanu zgodnego z prawem i podjęcia środków zapobiegawczych, w szczególności przez zamontowanie instalacji lub urządzeń zabezpieczających przed zagrożeniem lub naruszeniem; w razie gdy jest to niemożliwe lub nadmiernie utrudnione, może on żądać zaprzestania działalności powodującej to zagrożenie lub naruszenie.
2. Jeżeli zagrożenie lub naruszenie dotyczy środowiska jako dobra wspólnego, z roszczeniem, o którym mowa w ust. 1, może wystąpić Skarb Państwa, jednostka samorządu terytorialnego, a także organizacja ekologiczna.

Art. 325.

Odpowiedzialności za szkody wyrządzone oddziaływaniem na środowisko nie wyłącza

okoliczność, że działalność będąca przyczyną powstania szkód jest prowadzona na podstawie decyzji i w jej granicach.

Prawo wodne

Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r.

Art. 39.

Zabrania się wprowadzania ścieków:

- 1) bezpośrednio do poziomów wodonosnych wód podziemnych,
- 2) do wód powierzchniowych oraz do ziemi.

Prawo budowlane

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.

Art. 62. 1.

Obiekty powinny być w czasie ich użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę:

- 1) okresowej kontroli co najmniej raz w roku, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego:
 - a) elementów budynku, budowli i instalacji narażonych na szkodliwe wpływy atmosferyczne i niszczące działania czynników występujących podczas użytkowania obiektu,
 - b) instalacji i urządzeń służących ochronie środowiska.

Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r.

o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków

Art. 5. 1.

Przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne ma obowiązek zapewnić zdolność posiadanych urządzeń wodociągowych i urządzeń kanalizacyjnych do realizacji dostaw wody w wymaganej ilości i pod odpowiednim ciśnieniem oraz dostaw wody i odprowadzania ścieków w sposób ciągły i niezawodny, a także zapewnić należyłą jakość dostarczanej wody i odprowadzanych ścieków.

Kodeks Cywilny

Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r.

Art. 433.

Za szkodę wyrządzoną wyrzuceniem, wylaniem lub spadnięciem jakiegokolwiek przedmiotu z pomieszczenia jest odpowiedzialny ten, kto pomieszczenie zajmuje, chyba że szkoda nastąpiła wskutek siły wyższej albo wyłącznie z winy uszkodzonego lub osoby trzeciej, za którą zajmujący pomieszczenie nie ponosi odpowiedzialności i której działaniu nie mógł zapobiec.

Art. 434.

Za szkodę wyrządzoną przez zawalenie się budowli lub oderwanie się jej części odpowiedzial-

ny jest samoistny posiadacz budowli, chyba że zawalenie się budowli lub oderwanie się jej części nie wynikało ani z braku utrzymania budowli w należytych stanie, ani z wady w budowie.

Aby więc nie narazić się na mniejsze lub większe nieprzyjemności lub wręcz kolizję z prawem, należy zadbać o szczelność kanalizacji. Jeśli chodzi o wymagania i sposób przeprowadzania prób szczelności, to w zasadzie wszystko jest opisane w obowiązującej normie PN EN 1610. Tu mała dygresja: norma nie jest aktem prawnym, a tylko zbiorem pewnych standardów technicznych. Jeśli nie jest przywołana w jakiejś ustawie (a w Polsce nie jest), to obowiązuje nas tylko wtedy, jeśli tak się umówimy z drugą stroną. Czyli jeśli w umowie napiszemy, że kanalizacja ma być wykonana zgodnie ze sztuką budowlaną, to norma niekoniecznie nas obowiązuje. Lepiej wprowadzić zapis: „zgodnie z normą PN EN 1610” – i wtedy wszystko jest jasne. Wymagania normy nie są zbyt wygórowane, a sposób przeprowadzania prób jest dość dokładnie opisany. Należy zgodnie z przedstawionymi schematami blokowymi (rys. 2 i rys. 3) wybrać sposób przeprowadzenia próby szczelności i zgodnie z danymi z tabeli (tab. 1) przeprowadzić próbę.

Często jestem pytany o to, czy robić próbę wodą czy powietrzem. Z technicznego punktu widzenia próba powietrzem jest zdecydowanie szybsza i tańsza, więc zgodnie z normą można najpierw wykonać próbę powietrzną. Jeśli wynik nie będzie pozytywny, ale niezbyt daleki od oczekiwanego, to należy przeprowadzić próbę wodną, która jest mniej bezwzględna. Gdy wynik próby wodnej będzie pozytywny, to kanalizację uznajemy za szczelną.

Dzisiaj na rynku występuje bardzo duża ilość sprzętu oraz oprogramowania do przepro-



FOT. 3. Zestaw do badania szczelności muf

wadzenia prób szczelności. Praktycznie wszystkie programy uwzględniają zalecenia normy PN EN 1610 i mają w swoich bazach danych wszelkie parametry potrzebne do określenia warunków przeprowadzenia próby, z uwzględnieniem wymiarów geometrycznych odcinka oraz materiału badanego przewodu. Jednakże jedną z rzeczy, których nie dowiemy się z normy, jest wariant przeprowadzenia próby. Mamy do dyspozycji cztery warianty, różniące się od siebie wartością nadciśnienia, przy którym należy dokonać pomiaru: LA ($P_0 = 1 \text{ kPa}$), LB ($P_0 = 5 \text{ kPa}$), LC ($P_0 = 10 \text{ kPa}$), LD ($P_0 = 20 \text{ kPa}$). Różne są interpretacje tego, kiedy należy zastosować który wariant, ale jednoznacznych wytycznych brak. Z tab. 1. jasno wynika, że im większa war-

tość nadciśnienia, tym czas próby jest krótszy. Należy jednak pamiętać także o tym, że im większe nadciśnienie, tym większe siły działające na rury, a w przypadku dużych średnic i badaniu szczelności niezakopanej kanalizacji może dojść do rozłączenia przewodu na mufie! Rozsądek sugeruje więc, że czym większe średnice badanych rur, tym mniejsza wartość nadciśnienia. Jednakże praktyka w naszym kraju jest taka, że ze względu na czas większość prób przeprowadzana jest w wariantie LD, czyli przy największym nadciśnieniu. Ponieważ badamy głównie kanalizacje już zakopane, można to uznać za uzasadnione.

Sprzęt do pomiarów szczelności

Aby móc przeprowadzić próbę szczelności powietrzem, potrzebujemy następujących urządzeń:

- korki zamykające;
- korki z przepływem;
- dmuchawa lub kompresor;
- przewody powietrzne;
- przyrząd do pomiaru szczelności;
- komputer z oprogramowaniem.

Korki są potrzebne do odcięcia badanego odcinka kanalizacji od pozostałej sieci. Aktualnie najczęściej stosowane są gumowe korki pneumatyczne. Należy zwracać uwagę, aby element ten był prawidłowo zamocowany w kanale, tak aby ciśnienie powietrza w trakcie próby nie spowodowało jego wypchnięcia. W przypadku dużych średnic zaleca się dodatkowe zablokowanie korka w sposób mechaniczny. Dobrze jest, jeśli mamy możliwość kontrolowania ciśnienia powietrza w korku w czasie przeprowadzania próby, gdyż daje nam to pewność, że korek nie zostanie wy-

FOT. 4. Paker do badania szczelności muf

FOT. 5. Zabudowany zestaw do pomiaru szczelności

FOT. 6. Samochód ciężarowy ze sprzętem do badań szczelności





XXIV Międzynarodowe Targi
Maszyn i Urządzeń dla Wodociągów
i Kanalizacji w Bydgoszczy

Nowa hala
Nowe możliwości



10-12 maja 2016r.
Bydgoszcz

www.targi-wod-kan.pl

Organizator:



Izba Gospodarcza
WODOCIĄGI POLSKIE

pchnięty z kanału, ani że powietrze z nieszczelnego korka nie przedostaje się do badanej przestrzeni, zafałszowując wyniki pomiaru. Wiele firm oferuje w tej chwili całe zestawy korków z przewodami i kontrolerami przystosowane do pomiarów określonych średnic.

Kompresory lub dmuchawy potrzebne są do napełnienia korków zamykających oraz do wytworzenia nadciśnienia w badanej przestrzeni kanału. Do napełniania korków stosowane są zwykłe kompresory warsztatowe, najczęściej z napędem elektrycznym. Wydajność takich maszyn to najczęściej 0,1 do 0,3 m³/min.

Do wypełnienia przestrzeni kanału mogą być potrzebne większe wydajności. Proszę pamiętać, że 1 mb kanału o średnicy DN1000 to 0,785 m³, czyli odcinek o długości 50 m to 39,2 m³. Oznacza to dla małego kompresora ponad 2 godz. ciągłej pracy, dlatego przy pomiarze kanałów o dużych średnicach zaleca się stosowanie dużych kompresorów budowlanych lub, co jest bardziej ekonomiczne, dmuchaw o ciśnieniach maksymalnych rzędu 1,5 bar, ale o wydajności 5 m³ lub więcej.

Przewody powietrzne i cała związana z nimi armatura (zawory, złączki) są bardzo ważne. Przede wszystkim muszą być w dobrym stanie technicznym i zapewniać absolutną szczelność połączeń. Praktycznie przed każdym pomiarem szczelności kanalizacji powinno się sprawdzić stan przewodów. Bardzo ważne jest także to, aby średnice przewodów były dobrze dobrane do średnic badanych kanałów. Napełnianie kanału o objętości 50 m³ wężem o średnicy 10 mm będzie trwało wiecznie. Potrzebny jest przewód o średnicy co najmniej 1" (25 mm).

Ważne jest także, aby przewody były zbrojone (nie będą zmieniać swojej objętości w trakcie pracy) i odporne na przecieranie.

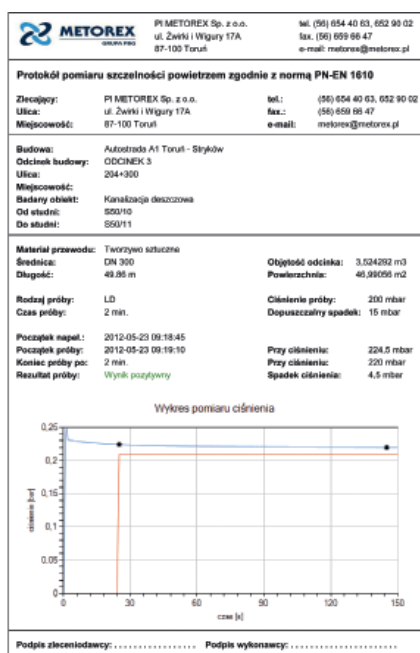
Sercem systemu do pomiaru szczelności jest sam przyrząd zawierający w sobie ustrój pomiarowy. Dzisiaj jest to najczęściej cyfrowy przetwornik ciśnienia współpracujący z zespołem zaworów oraz komputerem rejestrującym.

Na rynku mamy wielu dostawców tego typu przyrządów o różnym wyposażeniu i stopniu komplikacji:

- przyrządy podstawowe, przeznaczone do pomiarów kanałów średnicach do DN600-DN800;
- przyrządy przystosowane do pomiarów kanałów o dużych średnicach, powyżej DN800;
- przyrządy do badania kanałów o małych



FOT. 7. Pomiar szczelności studni



RYS. 1. Protokół pomiaru szczelności wraz z wykresem ciśnienia

Materiał przewodu	Metoda badania	p _o *	Δp	Czas badania (min)						
				DN100	DN200	DN300	DN400	DN600	DN800	DN1000
Rury betonowe nienasiąknięte wodą	LA	10 / (1)	2,5 / (0,25)	5	5	5	7	11	14	18
	LB	50 / (5)	10 / (1)	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100 / (10)	15 / (1,5)	3	3	3	4	6	8	10
	LD	200 / (20)	15 / (1,5)	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
K _p **)				0,058	0,058	0,053	0,040	0,0267	0,020	0,016
Rury betonowe nasiąknięte wodą i pozostałe materiały	LA	10 / (1)	2,5 / (0,25)	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50 / (5)	10 / (1)	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100 / (10)	15 / (1,5)	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200 / (20)	15 / (1,5)	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7
K _p **)				0,058	0,058	0,040	0,030	0,020	0,015	0,012

*) Ciśnienie powyżej ciśnienia atmosferycznego

$$**) t = \frac{l}{K_p} \cdot \ln \frac{p_o}{p_o - \Delta p}$$

Dla rur betonowych nienasiąkniętych wodą $K_p = \frac{16}{DN}$, maksimum 0,058.

Dla rur betonowych nasiąkniętych wodą i pozostałych materiałów $K_p = \frac{12}{DN}$, maksimum 0,058.

t zaokrąglono do 0,5 minuty, gdy $t \leq 5$ min oraz do 1 minuty gdy $t > 5$ min

ln=log_e

TAB. 1. Ciśnienia próby, dopuszczalny spadek ciśnienia i czas trwania próby powietrznej

średnicach do DN300 wyposażone we wbudowane sprężarki;

- przyrządy przystosowane do przeprowadzania prób szczelności zarówno powietrzem, jak i wodą;
- przyrządy zintegrowane z komputerem;
- zestawy do pomiarów szczelności z możliwością kontroli ciśnienia w korkach;
- zestawy do kontroli szczelności muf połączeniowych;
- zestawy do pomiarów szczelności podciśnieniem (dla dużych średnic kanałów oraz studni).

Oprócz dostawców sprzętu wraz z oprogramowaniem mamy jeszcze na rynku firmy dostarczające samo oprogramowanie, mogące współpracować z większością przyrządów. Najbardziej znane to WinCan PIT szwajcarskiej firmy CD Lab oraz Pipex niemieckiej firmy PS hard-& software GmbH.

Pod hasłem „najczęściej popełniane błędy” należy omówić dwa tematy: błędy w wykonaniu kanalizacji (powodujące, że jest ona nieszczelna) oraz błędy popełniane przy przeprowadzaniu prób szczelności.

Katalog nieprawidłowości występujących przy budowie kanalizacji powodujących jej nieszczelność nie jest wcale duży:

- zamontowanie uszkodzonej rury: czasami są to mikropęknięcia rur betonowych czy z tworzywa sztucznego, niewidoczne gołym okiem, a powodujące nieszczelność. Często w trakcie eksploatacji samoczynnie się zasklepiają. Czasami są to poważne pęknięcia

XXII Kongres Użytkowników Pomp

23-24 czerwca 2016 r.
hotel Villa Verde, Zawiercie

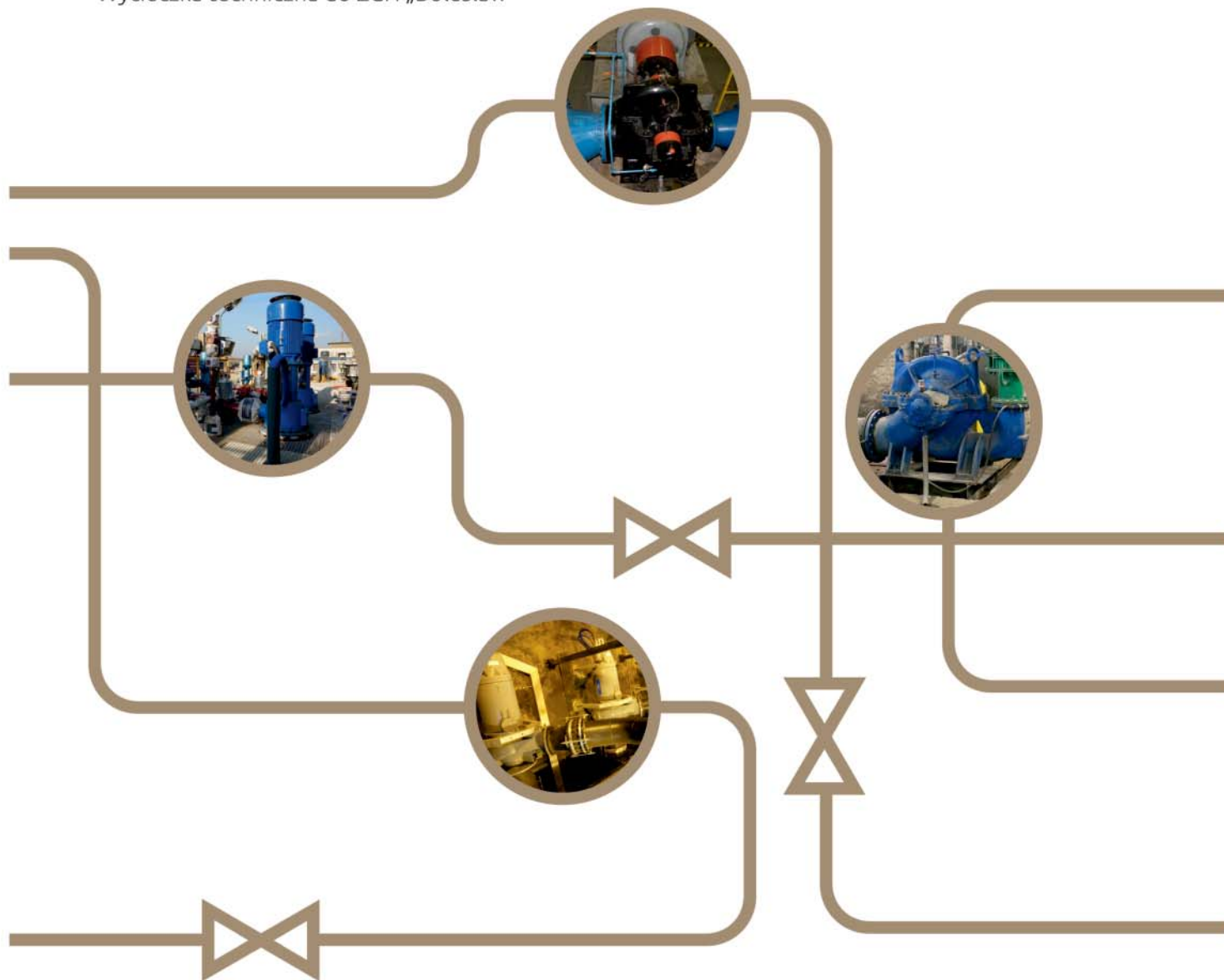


W programie m.in.:

- Dobór pomp
- Technika pompowa w praktyce
- Monitoring i diagnostyka pracy pomp
- Efektywność energetyczna układów pompowych
- Wycieczka techniczna do ZGH „Bolesław”

Konferencje dla:

- przemysłu ciężkiego, wydobywczego, chemii i energetyki
- branży wodociągowo-kanalizacyjnej



Honorowy Gospodarz



Sponsor



Partner

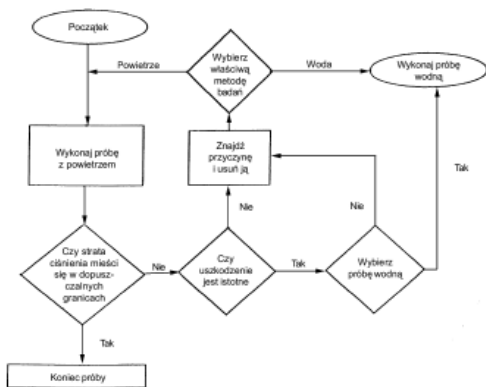


Patronat medialny



Organizator



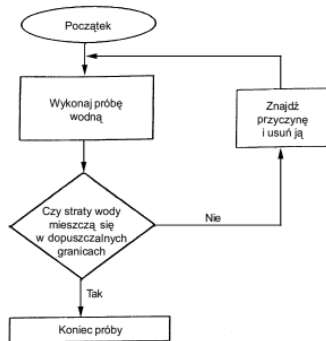


RYS. 2. Schemat blokowy przeprowadzania próby powietrznej

- lub wręcz ubytki materiału widoczne przy inspekcji telewizyjnej;
- uszkodzenie rury z tworzywa wskutek złego przygotowania dna wykopu;
- nieprawidłowe zamontowanie, tak zwane „podwinicie” uszczelki, najczęściej spotykane przy rurach z tworzyw sztucznych;
- brak uszczelki na połączeniu rur lub przy wejściu do studni;
- deformacja przekroju rury;
- przyłącze wykonane „na ostro” bez żadnej uszczelki;
- duża nieliniowość segmentów kanalizacji (sklawiszowanie).

Błędy występujące przy pomiarze szczelności:

- niedokładne osadzenie korka w kanale skutkuje nieszczelnością między nim a ścianą kanału, co może spowodować wypchnięcie korka w trakcie napełniania lub pomiaru;
- nieoczyszczenie kanału w miejscu osadzenia korka – skutki jw. lub uszkodzenie korka;
- przy dużych średnicach kanałów – zbyt mała średnica przelotu w korku lub zbyt mała średnica węża do napełniania przestrzeni poddawanej próbie. Skutkuje to bardzo długim czasem napełniania, powoduje wzrost temperatury powietrza w kanale;
- przy dużych średnicach kanałów – brak mechanicznego zabezpieczenia korka skutkuje wypchnięciem korka przy napełnianiu lub w trakcie pomiaru;
- zbyt krótki czas „uspokojenia” po napełnieniu kanału powietrzem przed rozpoczęciem pomiaru. Często powietrze jest zimniejsze niż wewnątrz kanału, jego podgrzewanie się po wpompowaniu spowoduje wyraźny wzrost ciśnienia. Czasami odwrotnie – po-



RYS. 3. Schemat blokowy przeprowadzania próby wodnej

- wietrze schładza się w kanale powodując spadek ciśnienia;
- nieszczelności przewodów pomiarowych, spowodowane uszkodzeniem lub brakiem uszczelek;
- uszkodzenia korków pomiarowych, np. korek z niewielką nieszczelnością od strony badanej przestrzeni będzie powodował wzrost ciśnienia;
- nieszczelności wewnątrz przyrządu pomiarowego;
- zbyt wczesne spuszczenie powietrza z korków, gdy w przestrzeni pomiarowej panuje jeszcze nadciśnienie. Skutkuje to gwałtownym wypchnięciem korka, co jest bardzo niebezpieczne dla obsługi.

Myślę, że kolejne omówienie problematyki związanej z pomiarami szczelności kanalizacji przyczyni się do wzrostu świadomości decydentów i wykonawców, co w efekcie będzie skutkowało szczelną kanalizacją, ku pożytkowi wszystkich tych, którzy mają z nią do czynienia. <

Literatura

[1] Aquametrics, materiały informacyjne, 2015 r.
 [2] EHLE-HD Entwicklungs- & Vertriebsgesellschaft mbH, materiały informacyjne, 2015 r.
 [3] Gamm-Bud sp.z o.o., materiały informacyjne, 2015 r.
 [4] Härke GmbH & Co. KG, materiały informacyjne, 2015 r.
 [5] JT-elektronik GmbH, materiały informacyjne, 2015 r.
 [6] KANRES sp. z o.o., materiały informacyjne, 2015 r.
 [7] MESSEN NORD GmbH, materiały informacyjne, 2015 r.
 [8] Polska Norma PN-EN 1610: 2002, PKN, Warszawa 2002 r.
 [9] Presslab, materiały informacyjne, 2015 r.
 [10] Sklarz Abwasser- und Umwelttechnik GmbH, materiały informacyjne, 2015 r.
 [11] sicom – systems individuelle Messaufgaben, materiały informacyjne, 2015 r.

Firma	Kraj	Kontakt	Typ	Rodzaj próby
Härke GmbH & Co. KG	Niemcy	www.haerke.de	Cyfrowy	Powietrze, woda
EHLE-HD Entwicklungs- & Vertriebsgesellschaft mbH	Niemcy	www.ehle-hd.com	AIR-PIT Digital Multi-Druckluftkoffer AIR Multi-Prüfgerät AIR-PIT Compact	Powietrze, woda
JT-elektronik GmbH	Niemcy	www.jt-elektronik.de	Cyfrowy	Powietrze, woda, mufy
Presslab	Polska	www.presslab.pl www.gamm-bud.pl	PDPS1 PDPS1 K PDPS1 Z	Powietrze, woda
MESSEN NORD GmbH	Niemcy	www.messen-nord.de	ROHRTEST 4 MPG	Powietrze, woda, mufy
KANRES Sp. z o.o.	Polska	www.kanres.pl	KNS01	Powietrze
Sklarz Abwasser- und Umwelttechnik GmbH	Niemcy	www.sklarz.com	Masterstest Testboy	Powietrze, woda, mufy
Aquametrics	Niemcy	www.aquametrics.de	BPS 02 RPS 02	Powietrze, woda
sicom – systems individuelle Messaufgaben	Niemcy	sicom-systems.de	DMK 703 DMK 211 DMS 310 GMH 3161	Powietrze, woda

TAB. 2. Dostawcy przyrządów i systemów pomiarowych



WUPRINŻ

WYKONUJEMY:

- przeciski w zakresie średnic 600 - 2000 mm
- przewierty - mikrotuneling w zakresie średnic 200 - 800 mm
- przyłącza do istniejących sieci w zakresie średnic 150 - 200 mm wykonywane metodą mikrotunelingu
- zabezpieczenie ścian wykopów z profili stalowych wbijanych
- obudowy zmechanizowane wykopów (sprzedaż, wynajem)

WUPRINŻ Spółka Akcyjna

60-465 Poznań, ul. Straży Ludowej 35

tel.: +48 61 820 10 02

centrala: +48 61 842 56 86

e-mail: biuro@wuprinz.pl, tp@wuprinz.pl

www.wuprinz.pl

ELMAR
Technologie Bezwykopowe

Marek Bartolik

Wilkowyja
Osiedle Zdrój 5
63-200 Jarocin

tel.: +48 668 306 777
+48 604 918 958
elmar.wilkowyja@o2.pl



Horizontalne przewierty sterowane HDD
Przeciski pneumatyczne Ramming (wbijanie rur stalowych)
Doczołowe zgrzewanie rur HDPE
Usługi minikorparkami
Usługi sprzętem budowlanym i transportowym

www.elmar-wilkowyja.pl

www.opolkan.pl

OpolKan SERVICE
CZYSZCZENIE KANALIZACJI

Z.U.H. OpolKan Service
ul. Prudnicka 24
47-300 Krapkowice
tel.kom.: 601 080 128
tel./fax: 77 446 00 38
e-mail: biuro@opolkan.pl

- bezwykopowe renowacje pionów kanalizacyjnych, również na obiektach zabytkowych
- bezwykopowe renowacje kanałów metodą rękawa oraz krakingu
- naprawy punktowe
- czyszczenie i inspekcja TVC kanalizacji

NIE MA, ŻE SIĘ NIE DA

NIE MARTW SIĘ, PRZECIŻ JEST

GAMM-BUD



GAMM-BUD sp. z o.o.
71-018 Szczecin, ul. Harnasiów 4
tel.: +48 91 483 50 11
kom.: +48 604 47 44 44
e-mail: info@gamm-bud.pl



Urządzenia do czyszczenia kanalizacji



Rękawy renowacyjne LineTEC



Kamery



Przyrządy do badania szczelności



Zadymiarki



Urządzenia do czyszczenia kanalizacji samojezdne i zabudowane na przyczepie



Zestawy do napraw UV



Zabudowy samochodów

www.gamm-bud.pl

Targi WOD-KAN 2016
Zapraszamy na stoisko nr 58

Lokalizacja

PODZIEMNEJ INFRASTRUKTURY SIECIOWEJ

Przegląd wybranych rozwiązań



dr inż. **Bogdan Przybyła** / Politechnika Wrocławska, Instytut Inżynierii Lądowej

Rozwiązania stosowane w zakresie poszukiwań i precyzowania lokalizacji rurociągów oraz kabli ułożonych pod powierzchnią terenu są bardzo ważne ze względu na wzrastającą intensywność wykorzystania przestrzeni podziemnej, co przy realizacji robót budowlanych wiąże się z konfliktami i ryzykiem uszkodzenia wcześniej zainstalowanych przewodów.

Wśród metod służących do lokalizacji znajdują się zarówno te popularne, wyrażające się w obszernej ofercie dostępnego na rynku sprzętu, jak i te stosowane rzadziej, lecz dostosowane do szczególnych uwarunkowań, w których prowadzone są poszukiwania przewodów

Przestrzeń podziemna współczesnych aglomeracji miejskich jest intensywnie wykorzystywana – najpłycej pod powierzchnią terenu prowadzone są liczne przewody infrastruktury sieciowej. Niżej znajdują się kolektory kanalizacyjne i płytkie podziemne obiekty, jak np.: przejścia podziemne, garaże wielostanowiskowe, część tuneli komunikacyjnych. Jeszcze głębiej powstają różnego przeznaczenia obiekty głębokie, m.in.: tunele szlakowe i stacje głębokiego metra, specjalne pomieszczenia techniczne (magazyny), przepompownie, zbiorniki, drugi i trzeci poziom kanalizacji lub wodociągów. Ten stopień zagospodarowania przestrzeni podziemnej powoduje liczne problemy, dlatego poszukiwane są optymalne rozwiązania ograniczające ryzyko wystąpie-

nia kolizji, m.in. upowszechnienie idei tuneli wieloprzewodowych, wykorzystanie jeszcze niezajętej, głębszej strefy podziemnej, zastosowanie maszyn drążących przekroje inne niż kołowy (aby lepiej zagospodarować pozostałą przestrzeń między istniejącymi budowlami podziemnymi).

Prowadzenie prac budowlanych wiąże się w takich warunkach z poważnymi utrudnieniami, a ryzyko uszkodzenia istniejących już podziemnych obiektów i instalacji wzrasta w sposób oczywisty. Do skali konsekwencji i kosztów związanych z uszkodzeniami przewodów infrastruktury podziemnej, będącej niejako krwioobiegiem organizmów miejskich, nie trzeba obecnie chyba nikogo przekonywać – wystarczy wyobrazić sobie

przerwanie magistrali światłowodowej, wodociągowej czy gazowej.

Ryzyka te odnoszą się właściwie do wszystkich sytuacji naruszenia zabudowanej już przestrzeni podziemnej – są oczywiste przy budowie nowych obiektów, zarówno tych wznoszonych w wykopach otwartych, jak i realizowanych przy użyciu technologii bezwykopowych, a także w przypadkach prowadzenia prac ziemnych w trakcie usuwania awarii sieciowych. Ale sytuacji zagrożenia może być więcej, np. na etapie prowadzenia rozpoznania geologicznego (sondowania, odwierty, pobieranie próbek gruntu), prac geotechnicznych związanych ze wzmacnianiem podłoża gruntowego, wykonywaniem pali, kotwi gruntowych, ścian szczelinowych czy



FOT. 1. Nowy Jork, początek XX w. – słynne zdjęcie ukazujące zagęszczenie przewodów infrastruktury podziemnej w skrzyżowaniu ulic (źródło: Consolidated Edison Company of New York, Inc.)



FOT. 2. Wykonawstwo kotew gruntowych i wgłębne wzmocnianie gruntu jako przykłady prac geotechnicznych, w trakcie których może dojść do uszkodzenia przewodów (zdj. autora, prace przy budowie tunelu Blanka w Pradze, prace przygotowawcze dla realizacji budynku wielorodzinnego, Wrocław)

zapuszczaniem brusów stalowych (nie tylko traktowanych jako zabezpieczenia wykopów).

Ostatecznie więc do podstawowych zagadnień należy znajomość dokładnego rozmieszczenia obiektów zlokalizowanych pod powierzchnią terenu, zarówno tych o charakterze liniowym, jak i kubaturowych. Problemem są oczywiście obiekty nieznane, które nie były poddane inwentaryzacji lub gdy plany, na których figurowały, zostały utracone (np. okres II wojny światowej). Ich nieoczekiwane odkrycie w trakcie prac może wpłynąć na wstrzymanie prac z przyczyn technicznych lub prawnych. Historii o niechcianych odkryciach archeologicznych krąży w branży wiele, jednak w takich przypadkach chodzi zwykle o obiekty nie działające, wyłączone z eksploatacji (choć są wyjątki, spotykane najczęściej na sieci kanalizacyjnej), dlatego ich przypadkowe uszkodzenie nie powoduje wspomnianych wcześniej, tak znacznych konsekwencji. Mniejszym problemem są obiekty, o których informacja jest niepełna – inwestor, prowadzący budowę, ma świadomość potrzeby przeprowadzenia weryfikacji ich przebiegu. Największym jednak zagrożeniem są obiekty eksploatowane, czynne przewody różnego przeznaczenia, oznaczone

na planach, które jednak w rzeczywistości nie przebiegają tak, jak zostały skartowane.

To zagadnienie ma zresztą charakter uniwersalny w tym sensie, że występuje również tam, gdzie przestrzeń podziemna jest wykorzystana w stopniu minimalnym i gdzie jednocześnie brak jest tej informacji lub pewności co do lokalizacji podziemnych obiektów infrastruktury sieciowej. Temat ten jest znany, a upowszechnienie technologii bezwykopowych nie zawsze idzie w parze z dokładnością planów i map ujmujących zrealizowane w ten sposób obiekty. Problem ten był szeroko omawiany m.in. w trakcie paneli dyskusyjnych odbywających się w ramach Międzynarodowej Konferencji, Wystawy i Pokazów Technologii „Inżynieria Bezwykopowa”.

Wykrywanie i lokalizacja infrastruktury sieciowej






Wykrywanie i lokalizacja podziemnych obiektów liniowych, jak rurociągi i kable różnego przeznaczenia, z definicji różnią się od siebie. Lokalizacja dotyczy rozpoznania z określoną dokładnością przebiegu obiektu podziemnego – co najmniej w planie, natomiast wykrywanie pozwala na stwierdzenie,

MAMY JUŻ PONAD
4000




DZIĘKUJEMY!

ŚLEDŹ RÓWNIEŻ INNE NASZE FANPAGE

-  InzynieriaBezwykopowa
-  Geoinzynieria.Drogi.Mosty.Tunele
-  PaliwaiEnergetyka
-  QualityStudio
-  Wydawnictwo.Inzynieria



FOT. 3. Historyczne zdjęcie pierwszych prób lokalizowania zakopanych kabli z użyciem cewki elektromagnetycznej nawiniętej na drewnianą ramę [1]

czy dany obiekt znajduje się w określonej przestrzeni, a przynajmniej pod terenem o określonym polu. W praktyce pojęcia te niekiedy używane są zamiennie. Lokalizacja przewodu obejmuje rozpoznanie jego przebiegu w płaszczyźnie poziomej i pionowej, jednak uzyskanie rozkładu pionowego jest trudniejsze (obarczone większym błędem), a przy użyciu poszczególnych narzędzi – niemożliwe. Lokalizacja obiektu kubaturowego obejmuje podanie jego charakterystycznych współrzędnych lub wielkości do nich adekwatnych, wynikających z potrzeb.

Wśród dostępnych narzędzi (rozwiązań sprzętowych) umożliwiających lokalizację (lub/i wykrywanie) przewodów wyróżniamy te, które dedykowane są bezpośrednio temu celowi oraz takie, których zastosowanie jest o wiele szersze – lokalizacja przewodów jest jednym z wielu potencjalnych zastosowań narzędzia. Przykładowo, do pierwszej grupy można zaliczyć zastosowanie sond kanałowych wprowadzanych do rurociągu i emitujących charakterystyczny sygnał wykrywany z powierzchni terenu, do drugiej zaś wykorzystanie georadarów, które zasadniczo służą rozpoznawaniu właściwości przestrzeni gruntu, z czego można wyciągnąć wnioski o występujących w niej obiektach (m.in. o interesujących nas przewodach). Inna sprawa, że ze względu na praktyczne potrzeby, poszczególne urządzenia z tej grupy, wraz z odpowiednim oprogramowaniem, ukierunkowane są często właśnie na zagadnienie lokalizacji przewodów i związanych z nimi obiektów.

Badania przestrzeni gruntu realizowane w związku z ułożonymi w niej konkretnymi rurociągami, niezależnie od ich wykrywania i lokalizacji, mogą być ukierunkowane na kilka innych zagadnień, z których jako najczęściej spotykane wymienić należy:

- badania dla rozpoznania stref gruntu o różnym zagęszczeniu, w tym wykrycie stref rozluźnionego gruntu, wykrywanie pustek (kawern) w sąsiedztwie przewodu;
- rozpoznanie stref gruntu o różnej wilgotności, w tym wywołanych brakiem szczelności przewodu;
- badania dla wykrycia stref występowania kolmatacji i rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń z przewodu, jak również obszarów o agresywności chemicznej pochodzenia zewnętrznego (niezwiązanego z przewodem).

Tradycyjnie w badaniach przestrzeni gruntu wykorzystuje się sondowania, odwierty i odkrywki (doły próbne). Wykonywanie odkrywek przewodu czy też dołów próbnych jest zajęciem pracochłonnym i kosztownym, trudno więc traktować je jako praktyczny sposób lokalizacji przewodów. Nie należy ich jednak wykluczać, gdyż spotyka się w praktyce sytuacje (wcale nierzadkie), gdy odkrywka staje się jedynym dostępnym w danym momencie sposobem dla wykrycia obiektów podziemnych (tu: w domyśle rurociągów) lub gdy jest jedynym sposobem namacalnego potwierdzenia naszych przypuszczeń co do niezidentyfikowanych budowli. Również w projektach budowlanych, przy opisie realizacji prac ziemnych, spotyka się wciąż zalecenia, aby rozpoznać położenie przewodów za pomocą ręcznie wykonywanych odkrywek.

Bez wątpienia najczęściej stosowane obecnie metody wykrywania i lokalizacji przewodów podziemnej infrastruktury sieciowej bazują na wykorzystaniu właściwości fal elektromagnetycznych, rozchodzących się w strefie między przewodem a powierzchnią terenu. Wyróżnia się tu dwie odmienne grupy metod – lokalizację elektromagnetyczną oraz zastosowanie georadarów GPR (*Ground Probing Radar*). Za równie popularną można również uznać metodę magnetometryczną, bazującą na pomiarze zakłóceń ziemskiego pola magnetycznego przez metalowe (ferromagnetyczne) elementy. Zasadniczo służy ona do lokalizacji zakrytych elementów o charakterze punktowym (pokrywy, trzpienie zasuw itp.). Inne, znajdujące zastosowanie rozwiązania to: metoda akustyczna, metoda termowizyjna, metoda żyrokompasowa.

Jako ciekawostkę można wymienić różdżkarstwo, zaliczane do zjawisk paranormal-

nych, a jak twierdzą radiesteci, predysponowane do wykrywania minerałów, wód podziemnych, w tym rurociągów prowadzących wodę. Nie potwierdzono tej skuteczności w próbach naukowych, jednak w niektórych publikacjach wymienia się ją i traktuje poważnie [1]. Ma ona również swoich zwolenników, którzy gotowi są zatrudnić radiestetę.

Dodatkowo do wykrywania przewodów możliwe jest zastosowanie specyficznych narzędzi, wywodzących się z metod geofizycznych, szczególnie zaś z metod geoelektrycznych i sejsmicznych (zagadnieniom tym poświęcona była m.in. publikacja [2]). Rozwiązania te stwarzają możliwości rozpoznawania obiektów znajdujących się na większych głębokościach, w odróżnieniu od wymienionych wyżej, które są skuteczne (uogólniając) w zakresie kilku, rzadziej kilkunastu metrów poniżej poziomu terenu.

Jak wiadomo, kable i rurociągi prowadzone pod powierzchnią terenu mogą być ułożone nie tylko bezpośrednio w gruncie, lecz również w obudowach (budowlach) ochronnych, takich jak tunele wieloprzewodowe (co niezależnie należy brać pod uwagę przy planowaniu badań związanych z wykrywaniem lub lokalizacją przewodów). Tunele wieloprzewodowe klasyfikowane są jako podziemne obiekty liniowe i jak każdy obiekt podziemny, mogą być wykrywane i lokalizowane, jeśli zachodzi taka potrzeba. Opracowanie to zasadniczo obejmuje jednak zagadnienia odnoszące się do przewodów ułożonych bezpośrednio w gruncie; można by dalej napisać za klasycznym podziałem – ułożonych z zachowaniem tzw. stref normatywnych, gdyby nie to, że potrzeby wymuszające wtórną lokalizację wynikają również z braku zachowania tych normatywnych stref.

Ze względu na obszerność zagadnienia, poszczególne z wyżej wymienionych metod zostaną opisane w kolejnych numerach „Inżynierii Bezwykopowej”. ◀

Literatura

- [1] abc & xyz of locating buried pipes and cables for beginner to specialist, wydane przez Radiodetection Ltd – SPX Corporation (źródło internetowe).
- [2] Przybyła B.: Wybrane metody lokalizacji przewodów kanalizacyjnych i badania ośrodka gruntu w ich sąsiedztwie, Inżynieria Bezwykopowa, 6/2009, s. 38–49.



TECHNOLOGIE
BEZWYKOPOWE

RENOWACJE KANALIZACJI DIAGNOSTYKA SIECI CZYSZCZENIE



- + diagnostyka sieci
- + czyszczenie kanalizacji
- + inspekcja TV przyłączy od strony kolektora
- + renowacja rękawem z żywicami epoksydowymi
- + renowacja rękawem utwardzonym promieniami UV
- + skanowanie studni i rurociągów 3D
- + renowacja kształtką kapeluszową
- + renowacja studni

Cons Control System

ul. Klonowa 3, 66-016 Czerwieńsk

www.cons-group.eu | biuro@cons-group.eu

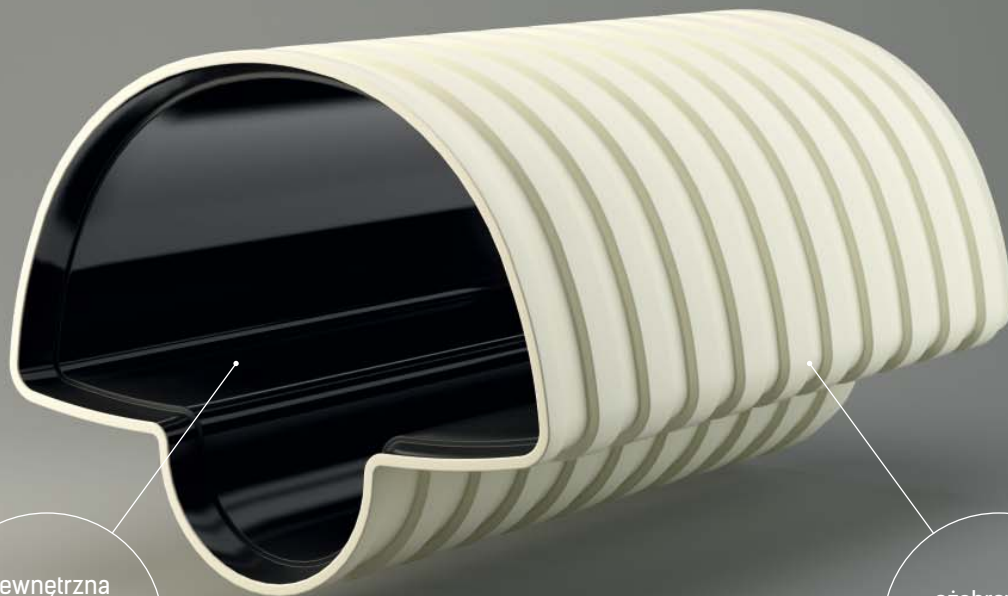
GSM 0048 691 51 50 49 | CENTRALA 0048 68 32 78 679



GRPpanel

IDEALNY DO BEZWYKOPOWEJ RENOWACJI KANALIZACJI

Firma Marplast sp. z o.o. powstała w 2014 r. jako dalszy etap rozwoju PPH Marplast. PPH Marplast od 1998 r. produkowało wyroby z kompozytów poliestrowo-szkłanych, na początku wykonywano wyłącznie usługi na zamówienie czołowego producenta i dostawcy wyrobów TWS (GRP, FRP) w Europie



wewnętrzna
warstwa
chemoodporna
i przeciwbrazyjna

ożebrowana
ścianka z czystego
laminatu

CHARAKTERYSTYKA PANELI

wysoka odporność na ścieranie potwierdzona testem darmstadzkim

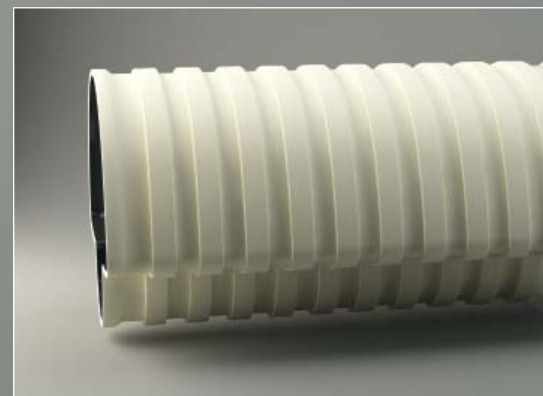
mała masa i niewielka chropowatość wewnętrzna

moduł sprężystości E przy zginaniu (9500-14000) MPa

obwodowa wytrzymałość na zginanie (180-250) MPa

obwodowa wytrzymałość na rozciąganie (150-200) MPa

osiowa wytrzymałość na rozciąganie (150-190) MPa



Marplast sp. z o.o. zatrudnia doświadczonych formierzy TWS z ponad 15-letnim stażem. W tym czasie zdobywali oni wiedzę i umiejętności w zakresie wykonywania konstrukcji laminatowych TWS, podlegających odbiorom UDT i TÜV.

Oferowane usługi

- GRPanel – projektowanie, obliczenia wytrzymałościowe i hydrauliczne, konsulting
- produkcja wyrobów TWS (GRP, FRP)
- laminowanie (usługi laminaterskie)
- projektowanie i produkcja form oraz oprzyrządowania do produkcji wyrobów TWS

Produkty TWS (GRP, FRP)

- GRPanel – panele do bezwykopowej renowacji kanalizacji o kształtach kołowych i niekołowych
- wykładziny do renowacji studni kanalizacyjnych
- włazy i króćce do rur i zbiorników
- kształtki z form o specjalnych kształtach
- zbiorniki o nietypowych wymiarach i kształtach
- części pojazdów i urządzeń z różnobarwną zewnętrzną warstwą żelkotową

GRPanel to gwarancja jakości i solidnie wykonanej renowacji oraz pewność, że zmodernizowane kanały przetrwają długie lata eksploatacji.

lekki, trwały
i niezawodny



Marplast sp. z o.o.
Mała Grzywna, 87-140 Chełmża

tel.: +48 606 496 870
fax: +48 56 675 14 36
e-mail: biuro@marplast-grp.pl
www.marplast-grp.pl

ZAWSZE WIĘCEJ Z

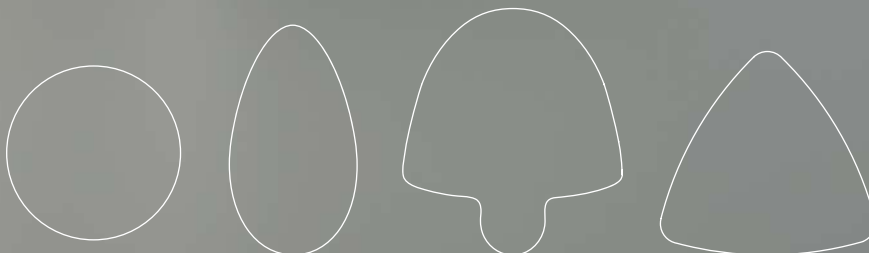


FOTO

http://bit.ly/PaneleGRP_Marplast



DOSTĘPNE KSZTAŁTY



kołowy | jajowy | dzwonowy | eliptyczny | paraboliczny | inny na życzenie klienta
Wszystkie panele produkowane są w standardowych długościach: 1, 2 lub 3 m.

Kamera satelitarna DO MONITOROWANIA PRZYŁĄCZY



TECH-KAN Adam Wojciechowski

Najnowsza technologia już w Polsce

Kamera satelitarna Lindauer Schere umożliwia monitorowanie przyłączy z poziomu kanału głównego. Specjalny mechanizm kierujący umożliwia umieszczenie głowicy w najbardziej niedostępnych miejscach. Jedną z zalet tego systemu jest m.in. równoczesne wykonywanie inspekcji telewizyjnej i czyszczenie wszystkich przyłączy



Obrotowa kamera satelitarna umożliwia monitorowanie wszystkich przyłączy bocznych z poziomu kanału głównego

Właściwości techniczne Lindauer Schere

Zakres średnic kontrolowanych przyłączy	DN100–200
Wysokość kamery	71 mm
Szerokość kamery	60 mm
Długość całkowita kamery	375 mm
Rozdzielczość	500 (poziomo) x 582 (pionowo)
Oświetlenie	LED
Sterowanie przystoną	automatyczne
Ogniskowanie	manualne
Zakres wychylenia	2500 pionowo i ∞ radialnie
Zasięg	– do 40 m w kanałach bocznych w technologii wciskania – do 120 m w kanałach bocznych w technologii wplukiwania
Opcjonalnie	kontrola ciśnienia i ochrona przeciwybuchowa

Na polskim rynku dostępna jest już najnowsza technologia kamer satelitarnych firmy JT-elektronik z Niemiec, służących do monitorowania wszystkich przyłączy z poziomu kanału głównego. Urządzenie Lindauer Schere (LS) umożliwia inspekcję z kanałów o średnicach DN150–800 przyłączy bocznych, których średnice wynoszą DN100–200. Specjalne wysuwane nożycki pozwalają na umieszczanie kamery w dowolnej odnodze bocznej.

Jak działa kamera Lindauer Schere?

W celu przeprowadzenia inspekcji urządzenie jest wplukiwane wodą pod ciśnieniem lub wypchane do kanału, a następnie pozycjonowane przed odgałęzieniem, które należy zarejestrować. Nożycki umożliwiają wysunięcie i nakierowanie go na odejście boczne. Po właściwym umiejscowieniu kamery nożycki chowają się w obudowie jej głowicy, dzięki czemu można wykonywać inspekcję TV na całej długości przyłącza. Wykorzystanie wsuwanego systemu kierującego sprawia, że nie ma żadnych przeszkód w zapisie obrazu. Lindauer Schere pozwala na kontrolowanie przyłączy w całości (900 odchyłu i 3600 obrotu) i monitorowanie miejsc trudno dostępnych.

Rejestracja i dokumentacja trasy kanałów

Kamera Lindauer Schere współpracuje z automatycznym systemem rejestracji i dokumentacji trasy kanałów podziemnych – ASYS. Zastosowanie zabudowanych czujników oraz oprogramowania obliczeniowego pozwala na zapis każdej poziomej i pionowej zmiany długości. Czujniki położenia umożliwiają zlokalizowanie głowicy w terenie i potwierdzenie parametrów wykonanych pomiarów oraz znalezionych przyłączy. Kalibracja czujników w programie ASYS pozwala na wykonanie map przestrzennych w 3D, ukazujących faktyczne położenie wszystkich przyłączy. Użytkownik systemu nie musi szacować kątów czy łuków rur, gdyż ich parametry są obliczane

automatycznie. Dotyczy to również niestandardowo zakrzywionych tras kanałów.

Zalety stosowania Lindauer Schere

Jedyna na rynku obrotowa kamera satelitarna Lindauer Schere, umożliwiająca inspekcję bocznych kanałów z kanału głównego, ma wiele zalet. Wśród nich można wymienić m.in. takie, jak:

- możliwość dostępu do większej ilości przyłączy z jednej studzienki startowej, co wpływa na oszczędność czasu, gdyż nie ma potrzeby tak częstego składania i przestawiania sprzętu do inspekcji TV;
- redukcja utrudnień w ruchu, gdyż monitorowanie można przeprowadzić ze studzienki znajdującej się w lokalizacji o najmniejszym nasileniu ruchu;
- właściciele domów nie muszą być obecni podczas wykonywania prac, nie ma więc problemu z uzgodnieniem terminów prowadzenia inspekcji;
- nie ma potrzeby wchodzenia pracowników przeprowadzających inspekcje do domu czy piwnicy, co oznacza, że nie trzeba np. przedstawiać różnych przedmiotów stanowiących przeszkodę podczas badania tradycyjnymi metodami;
- badanie prowadzone jest w sposób nieinwazyjny, dzięki czemu np. trawnik czy ogrodzenie nie zostaną uszkodzone podczas niejednokrotnie uciążliwego określania położenia przyłącza. <

Usługi z wykorzystaniem kamer satelitarnych oferuje firma:

TECH-KAN Adam Wojciechowski

Gać 71 C, 55-200 Oława

tel.: +48 71 301 44 29

gsm: +48 602 489 219

e-mail: biuro@techkan.pl

Więcej nt. oprogramowania ASYS i inspekcyjnych kamer satelitarnych w kolejnym wydaniu „Inżynieria Bezwykopowa”.

Kraking statyczny

Bezwykopowa wymiana rurociągów



Krzysztof Kublik / HEADS sp. z o.o.

Metoda krakingu statycznego pozwala na bezwykopową rehabilitację rurociągów i ich wymianę na nowe przewody. Z wykorzystaniem tego rozwiązania w miejscu starego rurociągu możliwe jest wykonanie instalacji o średnicy mniejszej, takiej samej lub większej

Jedną z wielu bezwykopowych metod rehabilitacji rurociągów jest kruszenie rur (ang. *burstlining, pipe bursting lub pipe cracking*). Ze względu na rodzaj zastosowanej głowicy kruszącej aktualnie rozróżnia się trzy rodzaje tej technologii: kruszenie statyczne, dynamiczne i hydrauliczne [2]. Można wymienić wiele korzyści, jakie niesie ze sobą wybór jednego z tych rodzajów wymiany przewodów, a wśród nich m.in.: zwiększanie wydajności hydraulicznej, znaczące skrócenie czasu wykonania zadania, zmniejszenie utrudnień dla mieszkańców i lokalnie działających przedsiębiorców, większe bezpieczeństwo pracowników na placu budowy [2].

Wymiana rur metodą krakingu statycznego

Kraking statyczny (ang. *static pipe-bursting*) jest metodą bezwykopowej wymiany istniejącego rurociągu poprzez zniszczenie i wprowadzenie w jego miejsce nowego przewodu o średnicy mniejszej, takiej samej lub większej niż istniejący rurociąg. Materiał, z którego wykonany jest przeznaczony do rehabilitacji przewód, może być dowolny, natomiast nowo instalowany najczęściej tworzą rury z polietylenu, polipropylenu lub żeliwa sferoidalnego, chociaż możliwe jest też użycie innych rur.

Do wymiany rurociągu tą metodą stosowany jest pipe-burster, czyli hydrauliczna wciągarka żerdziowa lub linowa. Zadaniem tego urządzenia, ustawionego na przedłużeniu wymienianego kanału, jest w pierwszej kolejności przełożenie liny lub żerdzi roboczych wewnątrz istniejącego kanału do przeciwległej komory, na końcu wymienianego odcinka. Następnie montowane jest narzędzie robocze, jedno- lub wielomodułowe, do którego przymocowany jest nowy przewód. Zestaw wyciąga się w kierunku pierwszej komory, rurociąg istniejący jest na bieżąco niszczone, a grunt wokół niego rozpychany. W ten sposób tworzy się przestrzeń dla nowej instalacji.

Wśród najważniejszych zalet technologii krakingu statycznego można wymienić m.in.:

- niskie koszty eksploatacji sprzętu i jego trwałość;
- prostotę obsługi sprzętu;
- niską uciążliwość dla ruchu pieszych i pojazdów podczas pracy;
- bardzo niski poziom hałasu;
- brak konieczności uzyskania pozwoleń na budowę infrastruktury podziemnej (zadania realizowane są na zasadzie remontu istniejącej sieci).

Trzeba też podkreślić, że jest to jedyna bezwykopowa metoda renowacji kanałów, która umożliwia powiększanie ich średnicy.

Dobór głowicy roboczej

W zależności od rodzaju materiału, z którego wykonany jest stary rurociąg, należy odpowiednio dobrać głowicę roboczą. Może ona kruszyć materiały (takie jak np. kamionka, beton, żeliwo szare, azbestocement) lub je ciąć (np. stal, żeliwo sferoidalne, polietylen). Narzędzia robocze bazują na kształcie stożkowym i są budowane na wiele sposobów. Mogą posiadać jeden lub kilka noży stałych albo rolkowych, a ich zadaniem jest rozcinanie rurociągu. W przypadku materiałów kruchych noże nie są wymagane.

Drugim elementem narzędzia roboczego jest poszerzacz, który może być zintegrowany z nożami lub stanowić oddzielne narzędzie. Jego zadaniem jest rozepchnięcie gruntu do żądanej średnicy. Im większa średnica nowego rurociągu w stosunku do średnicy rury istniejącej, tym większa rola poszerzacza. Dzięki jego pracy możliwe jest, aby nowo instalowany przewód miał większą średnicę niż ten dotychczas funkcjonujący. W ekstremalnych przypadkach zastosowanie opisywanej metody może spowodować, że otrzymany rurociąg

będzie mieć nawet trzykrotnie większą średnicę. Najczęściej jednak dąży się do otrzymania takiej samej średnicy lub większej o 30–50%.

Siła ciągnięcia

Zasada działania krakingu statycznego opiera się na „brutalnej” sile posuwu maszyny bazowej, dlatego zazwyczaj urządzenia te dysponują stosunkowo dużymi siłami ciągnięcia. Siła ta musi zapewnić realizację kilku funkcji:

- niszczenia istniejącego rurociągu,
- rozpierania gruntu wokół niego do żądanej średnicy,
- przeciągania narzędzi i instalowanego rurociągu.

Zazwyczaj największa część tej siły jest zużywana na rozpieranie gruntu i dlatego ważne jest, aby stwierdzić, czy dane urządzenie, choćby w teorii, może podołać danemu zadaniu. W tym celu warto zastosować uproszczoną formułę, która została wyznaczona doświadczalnie:

$$\text{tonaż wymagany} = \frac{\frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2)}{1200},$$

gdzie:

D – średnica zewnętrzna poszerzacza roboczego (mm), która powinna być o około 20% większa od średnicy nowo instalowanego rurociągu;

d – średnica wewnętrzna istniejącego rurociągu (mm).

Przykład:

Do wymiany rurociągu DN200 na rurę polietylenową o średnicy zewnętrznej 315 mm konieczne jest zastosowanie głowicy roboczej o średnicy zewnętrznej 380 mm. Wymagana siła uciągu urządzenia to 68 ton.



RYS. 1. Schemat działania urządzeń Mini-T/Maxi-T

RYS. 2. Połączenie gwintowe modułu rurowego

RYS. 3. Zestaw Mini-T/Maxi-T na ramie transportowej

FOT. 1. Urządzenie Mini-T

FOT. 2. Ekstraktor hydrauliczny

Urządzenia do krakingu statycznego

Wśród wielu dostępnych na rynku urządzeń stosowanych do wymiany rurociągów metodą krakingu statycznego znajdują się maszyny marki Scandinavian No-Dig Centre, których siły uciągu zawierają się w przedziale od 37 do 400 ton.

Duński producent oferuje dwa typy szeregi pipe bursterów:

- zminiaturyzowane jednostki przeznaczone do pracy wewnątrz studni i wymiany rurociągów kanalizacyjnych: Mini-T oraz Maxi-T,
- standardowe urządzenia do wymiany wszelkiego rodzaju rurociągów: T47, T87, T247, T400.

Urządzenia Mini-T oraz Maxi-T mieszczą się w studni kanalizacyjnej DN1000, a ich instalacja możliwa jest przez właz o średnicy 600 mm. W studni odbiorczej standardowo instalowane są krótkie moduły rurowe, łączone na zatrzask lub skręcane ze sobą gwintowo. Dzięki takiej konfiguracji instalacja w 100% odbywa się bezwykopowo.

Kompletny zestaw mieści się na galwanizowanej ramie transportowej, na której znajdują się: urządzenie bazowe, skrzynia narzędziowa wyposażona w akcesoria, płyty oporowe, zawiesia łańcuchowe oraz hydrauliczny ekstraktor, służący do dociągnięcia głowicy roboczej oraz rurociągu do wewnątrz studni roboczej po demontażu jednostki bazowej. Zasilacz hydrauliczny jest oddzielnym i samodzielnym urządzeniem (napędzanym silnikiem wysokoprężnym), które po podłączeniu węży hydraulicznych napędza jednostkę bazową.



	Mini-T	Maxi-T
Wymiary (dł. x szer. x wys.)	590 x 450 x 400 mm	720 x 540 x 480 mm
Ciężar	158 kg	380 kg
Siła uciągu	37 ton	60 ton
Zakres wymieniających średnic	max. 250 mm	max. 400 mm
Długość żerdzi	200 mm lub 300 mm	200 mm lub 300 mm
Zasilacz hydrauliczny	3-cyl. Kubota, Diesel 12 kW 1000 x 800 x 930 mm 375kg pompa hydrauliczna 4,0/7,0 l/ min @ 250 bar	3-cyl. Kubota, Diesel 12 kW 1000 x 800 x 930 mm 375kg pompa hydrauliczna 4,0/7,0 l/ min @ 250bar

TAB. 1. Podstawowe parametry techniczne urządzenia Mini-T i Maxi-T

Urządzenia serii T o siłach uciągu od 47 do 400 ton i zakresie średnic od 50 do 1200 mm są bardziej uniwersalne od Mini-T/Maxi-T i przeznaczone do wymiany rur kanalizacyjnych, wodociągów, gazociągów, kanalizacji telekomunikacyjnej i energetycznej czy kanałów odwodnieniowych.

W przypadku ich zastosowania konieczne jest wykonanie wykopu startowego (w którym

umieszczone zostaje urządzenie bazowe) oraz komory (z której podawana jest rura docelowa, jeśli występuje ona w postaci ciągłej). Przy pracy z modułami możliwe również jest ich łączenie w istniejącej studni.

Narzędzia dostarczane wraz z urządzeniem bazowym i zasilaczem można podzielić na:

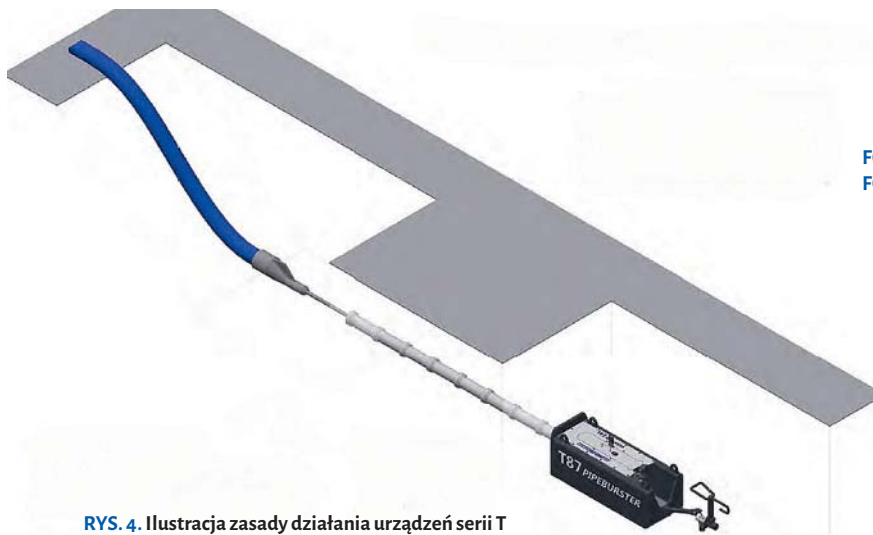
- żerdzie robocze, gwintowane o przekroju okrągłym – umożliwiają penetrację kana-

łów po łukach. Dzięki wycięciom na obwodzie współpracują z podwójnym zestawem szczęk mechanicznych, które przenoszą na żerdź siłę posuwu w pełnym zakresie skoku siłownika hydraulicznego;

- głowice robocze kruszące i tnące z pojedynczym lub potrójnym ostrzem – cechą charakterystyczną opisywanych produktów jest



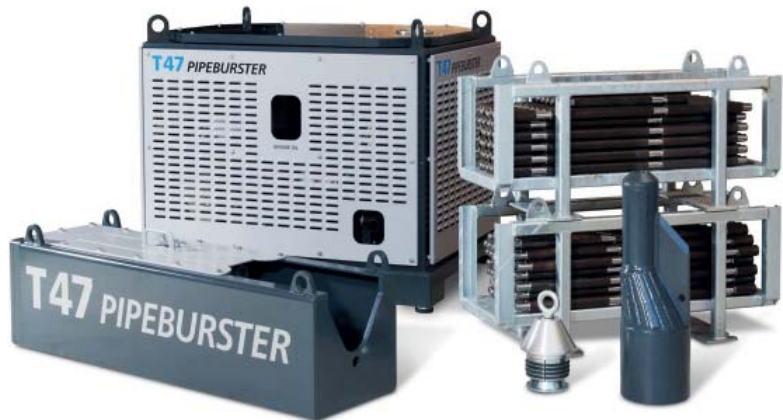
FOT. 3. Jednostka bazowa T87
FOT. 4. Jednostka bazowa T87



RYS. 4. Ilustracja zasady działania urządzeń serii T

	T47	T87	T247	T400
Wymiary (dł. x szer. x wys.)	1600 x 450 x 500 mm	1800 x 650 x 700 mm	2200 x 1100 x 1100 mm	3500 x 1400 x 2000 mm
Ciężar	600 kg	1500 kg	4000 kg	12 000 kg
Siła uciągu	47 ton	87 ton	247 ton	400 ton
Zakres wymieniających średnic	max. 250 mm	max. 400 mm	max. 800 mm	max. 1200 mm
Żerdź robocza	1 m \varnothing 45 mm	0,75 m \varnothing 60 mm	1 m \varnothing 105mm	
Zasilacz hydrauliczny	3-cyl. Diesel 19 kW (25 hp) 1500 x 1100 x 1300 mm 900 kg	3-cyl. Diesel 19 kW (25 hp) 1500 x 1100 x 1300 mm 900 kg	6-cyl. Diesel 136 kW (180 hp) 3300 x 1700 x 1870 mm 3000 kg	6-cyl. Diesel 136 kW (180 hp) 3300 x 1700 x 1870 mm 3000 kg

TAB. 2. Podstawowe parametry techniczne urządzeń serii T



FOT. 5. Zestaw T47 z zasilaczem hydraulicznym, żerdziami roboczymi, głowicą tnącą oraz ciągnącą
RYS. 6. Schemat połączeń głowicy roboczej, ciągnącej i rurociągu
FOT. 6. Wymiana betonowego rurociągu $\varnothing 900\text{mm}$ na rurę PE $\varnothing 1000$ w Kanadzie
FOT. 7. Pipebuster T400 w wykopie startowym

połączenie poszerzacza i elementu tnącego w jedną całość, w którą następnie chowa się głowica ciągnąca i początek instalowanego rurociągu. Zabezpiecza to przed możliwością zablokowania procesu instalacji przez objekty, które znalazłyby się pomiędzy głowicą roboczą a rurociągiem. Jednocześnie takie rozwiązanie zabezpiecza głowicę ciągnącą i jej połączenie, a także początek rurociągu przed uszkodzeniami w procesie instalacji;

- głowice ciągnące do rur PE, PP;
- różnego rodzaju łączniki i żerdzie pilotujące;

- ramy dystansowe i płyty oporowe;
- skrzynie narzędziowe oraz kontenery na żerdzie robocze;
- napędzane hydraulicznie urządzenia do dokręcania i odkręcania żerdzi roboczych. <

Literatura

- [1] A. Roszkowski: Bezwykopowa wymiana rurociągów metodą kruszenia, Inżynieria Bezwykopowa, 2/2014 [54].
- [2] Materiały informacyjne firmy Scandinavian No-Dig Centre.

ZAWSZE WIĘCEJ Z



VIDEO

<http://bit.ly/WymianaRurociaguWRzymie>

Rok założenia	1971 r.
Lokalizacja	północna Dania, niedaleko średniowiecznego miasta Aalborg
Przedmiot działalności	produkcja systemów renowacji rurociągów – począwszy od maszyn przeznaczonych do krakingu dynamicznego do systemów wymiany rurociągów metodą krakingu statycznego (od 1997 r.)
Gama urządzeń	– szeroki wachlarz urządzeń do burstlingu obejmuje sześć urządzeń – od najmniejszego na świecie Mini-T do największego na świecie Big Boy T400; – zasadniczą zmianą konstrukcyjną w stosunku do poprzednich urządzeń była zmiana rozwiązania technicznego przeniesienia siły posuwu na żerdź roboczą – szczęki hydrauliczne zastąpiono mechanicznymi (to uprościło i „odchudziło” konstrukcję)
Zasięg	Afryka, Ameryka Południowa, Ameryka Północna, Australia, Azja, Europa (łącznie 42 kraje)
Scandinavian No-Dig Centre w Polsce	od 2004 r. Do spektakularnych osiągnięć, wykonanych z użyciem sprzętu tej marki zalicza się pierwszą w Polsce i jedną z pierwszych w Europie instalację rurociągu z żeliwa sferoidalnego metodą krakingu statycznego (Warszawa, październik 2005 r., wymiana rury azbesto-cementowej DN150 mm na rurociąg z żeliwa sferoidalnego marki Saint-Gobain z połączeniem TIS-K, o łącznej długości 300 m)
Autoryzowany przedstawiciel w Polsce	Heads sp. z o.o.

TAB. 3. Wybrane informacje nt. firmy Scandinavian No-Dig Centre

DREZNO:

BEZWYKOPOWA INSTALACJA rurociągów



Przemysław Konieczny / DTA-TECHNIK sp. z o.o.

W centrum Drezna w Niemczech zainstalowano łącznie 365 m rurociągów dla kabli światłowodowych. W projekcie wykorzystano kompaktową wiertnicę GRUNDODRILL 11XP, stworzoną do prac bezwykopowych w ciasnej zabudowie miejskiej

Utrzymanie i rozbudowa miejskiej infrastruktury podziemnej stanowi duże wyzwanie. W takich warunkach niezastąpione są technologie bezwykopowe, pozwalające zrealizować prace np. w miejscach objętych ochroną konserwatora zabytków. Taka właśnie sytuacja miała miejsce w Dreźnie, gdzie konieczne było wykonanie zadania bez uszkodzenia zabytkowych nawierzchni.

Zakres prac

W październiku 2015 r. budynki przy ul. Lübecker w dzielnicy Löbtau miały zostać podłączone do sieci kablowej szerokopasmowego Internetu (VSDL). Aby pomieścić kable z włókien szklanych FTTC (z ang. Fiber To The Curb), konieczne było zainstalowanie rur osłonowych PE-HD OD50 (cztery odcinki o długościach: 54, 112, 100 i 99 m). Wykonawca, doświadczona w bezwykopowych instalacjach rurociągów firma M&M Gesteuerte Bohrungen und Kabelbau, zdecydował o wykorzystaniu w pracach wiertnicy GRUNDODRILL 11XP. Było to pierwsze użycie tego urządzenia przez M&M.

Poza ograniczoną przestrzenią w trakcie wykonywania robót, sporym wyzwaniem była duża liczba istniejących podziemnych linii i rur, które należało ominąć. Realizację utrudniały też fałszywe sygnały płynące m.in.

z napowietrznych przewodów tramwajowych, które zaburzały odczyty urządzeń lokalizacyjnych. Dzięki zastosowaniu systemu Digitrak F5 oraz doświadczeniu załogi prace udało się wykonać zgodnie z planem.

Sam proces instalacji rury przebiegł bez żadnych problemów. Otwór pilotowy o średnicy 80 mm, wykonany w stosunkowo twardym podłożu, powstał w ciągu 1,5 godz. przy wykorzystaniu głowicy HDH (HDH typ 1). Dzięki m.in. dobrej charakterystyce cięcia głowicy oraz dokładnie wymieszanej płuczce wiertniczej (100 kg bentonitu w 4 m³ wody), nie było potrzeby realizacji oddzielnego otworu – rury PE zostały wciągnięte bezpośrednio do otworu pilotowego w zaledwie 1 godz. przy użyciu standardowego poszerzacza. łącznie 365 m rurocią-

gów zostało zainstalowanych w ciągu 30 godz. ze średnią prędkością 12,16 m/godz. Realizacja całego projektu zajęła 3 dni.

Charakterystyka techniczna wiertnicy GRUNDODRILL

Wiertnica GRUNDODRILL 11XP charakteryzuje się małymi wymiarami, ale dużą wydajnością. Posiada ekonomiczny silnik, pracujący przy niskim poziomie hałasu i emisji spalin. Możliwość w pełni automatycznej wymiany żerdzi w zaledwie 5 sekund gwarantuje krótki czas bezczynności i równomierne zużycie wszystkich żerdzi. <



ZAWSZE WIĘCEJ Z



VIDEO

http://bit.ly/GRUNDODRILL_film

Parametry wiertnicy GRUNDODRILL 11XP

Silnik	Cummins 119 kW T4i
Max. moment obrotowy	3300 Nm
Max. prędkość obrotowa	200 [rpm]
Siła pchania	105 kN
Siła ciągu	105 kN
Wydajność pompy bentonitowej	115 l/min
Max. długość przewiertu	250 m
Max. średnica pilotażowa	100 mm
Max. średnica przewiertu/rury	355 mm
Max. średnica poszerzanego otworu	400 mm
Wymiary (dł. x szer. x wys.)	6,2 x 1,74 x 2,4 m
Waga z żerdziami	7900 kg
Poziom hałasu	66 dB(A)

INSPIRING TRENCHLESS TECHNOLOGIES



TRACTO-TECHNIK
Certified Partner



WWW.DTA-TECHNIK.PL

INTELIĞENTNE
I GODNE ZAUFANIA

GRUNDODRILL - Wiertnice sterowane HDD

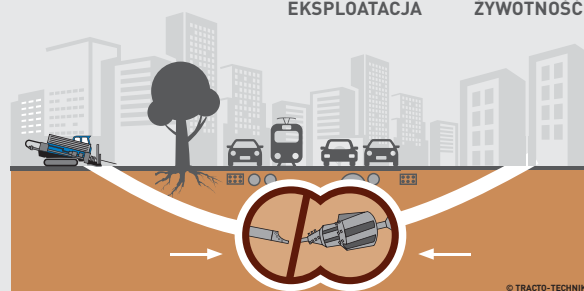
- bezobsługowa i wytrzymała konstrukcja
- wszechstronne zastosowanie
- również przewiert w skałach
- 4-28 ton siły ciągu i pchania
- dla instalacji nowych rur o średnicy do 700 mm
- przewiert do 22 m głębokości i 600 m długości



OSZCZĘDNA
EKSPLOATACJA



DŁUGA
ŻYWIOTNOŚĆ



© TRACTO-TECHNIK

TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG w Polsce:

DTA-TECHNIK Sp. z o.o. · Bachorzew, ul. Graniczna 2 · 63-200 JAROCIN · www.DTA-TECHNIK.pl



Fot. Robert Osikowicz Engineering

Kontrola fazy stałej w płynie wiertniczym to jedno z głównych zagadnień, jakimi zajmuje się inżynieria wiertnicza

Zamknięty **obieg płuczkowy** CZĘŚĆ II: SELEKCJA PARAMETRÓW



Robert Osikowicz

(ur. 1966), absolwent Wydziału Wiertnictwa Nafty i Gazu AGH w Krakowie. Zajmuje się technologią wiercenia otworów kierunkowych i praktycznymi aplikacjami płynów wiertniczych w otworach różnego przeznaczenia. Ponadto w kręgu zainteresowań autora znajdują się: analizy wykonalności, ryzyka, jakości i kosztów dla projektów bezwykopowych. Od 2009 r. pracuje dla firmy Robert Osikowicz Engineering.

Artykuł jest kontynuacją rozpoczętych w poprzednim numerze „Inżynierii Bezwykopowej” rozważań dotyczących organizowania i użytkowania zamkniętego obiegu płuczkowego w procesie HDD. W tej części pod rozważenie zostaną poddane wymagania, jakim powinien sprostać taki system w kontekście grup stowarzyszonych z nim urządzeń wiertniczych. Jak wspomniano uprzednio, w skład obiegu wchodzi wszystkie grupy urządzeń, dzięki którym możliwe jest cyrkulowanie płuczki wiertniczej zarówno wewnątrz otworu wiertniczego, jak też na powierzchni terenu. Wśród elementów bezwzględnie wymaganych znajdują się: układy przygotowania, magazynowania i kondycjonowania płuczki, pompy wysokociśnieniowe, szlamowe pompy cyrkulacyjne oraz systemy separacji faz

Parametry zamkniętego systemu płuczkowego

Spółki wiertnicze i specjalistyczne serwisy płuczkowe stosują w procesie drążenia otworu odpowiednio skonfigurowane elementy obiegu płuczkowego, które powinny być kompatybilne i charakteryzować się podobnymi parametrami funkcjonalnymi. Wśród najpowszechniej wykorzystanych parametrów elementów układu płuczkowego znajdują się: *wydajność, skuteczność* lub *przepustowość*. Parametry te są trudno definiowalne i dla każdego urządzenia będą miały inne uzasadnienie. Spółki wiertnicze mają do dyspozycji bardzo szeroką paletę rozwiązań technologicznych. Większość z nich może okazać się skuteczna i przyczynić się do prawidłowej realizacji projektu. Które więc z tych dostępnych rozwiązań wybrać? Głównymi kryteriami wyboru będą te związane z techniką oraz z ekonomią. W tej części artykułu poruszane będą głównie uwarunkowania techniczne.

Urządzenia wiertnicze HDD są zwykle klasyfikowane według parametrów stowarzyszonych z ich realnym działaniem (siła pchania/ciągnięcia oraz moment obrotowy). Parametry mechaniczne wiertnic powiązane są z parametrami (geometrią) elementów przewodu wiertniczego i narzędzi wiertniczych, a także z parametrami nieodzownego w pracach wiertniczych systemu urządzeń płuczkowych. Rozważając poszczególne części składowe obiegu płuczkowego, można wyodrębnić poszczególne cechy urządzeń, które decydują o ich skuteczności działania i dopasowaniu do pozostałych elementów systemu

wiertniczego. W tab. 1 zaprezentowano parametry poszczególnych składników układu z podziałem na te o znaczeniu krytycznym, podstawowym i pomocniczym. Do każdego z urządzeń można też dodać wartość wymaganej do dostarczenia mocy, aby pracowało ono w swoim optymalnym zakresie.

Można też dokonać zestawienia poszczególnych klas urządzeń wiertniczych z wymaganymi parametrami pracy poszczególnych elementów zamkniętego obiegu płuczkowego, przy czym dolny zakres przedziału oznacza wartość minimalną, a górny zakres wartość pożądaną (optymalną).

Urządzenie	Parametr krytyczny	Parametr główny	Parametr pomocniczy
Zbiornik przygotowania i kondycjonowania płuczki	pojemność zbiornika strumień przepływu przez zwężkę Venturi (l/min)	strumień przepływu przez armaturę (l/min)	
Linia wodna	strumień przepływu (l/min)	średnica wewnętrzna (mm) i długość instalacji (m)	ciśnienie robocze (bar)
Zbiornik na wodę technologiczną	pojemność (m ³)	zdolność do odbioru wody (l/min)	
Zbiornik na płuczkę zapasową	pojemność (m ³)	zdolność do przyjmowania i wytlaczania płuczki (l/min)	zdolność do podtrzymania parametrów suspensji
Pompa wysokociśnieniowa (tłokowa) z pompą podłączającą (wirowa)	strumień przepływu (l/min) maksymalne ciśnienie tłoczenia (bar)	parametry w trybie pracy ciągłej (24/24) parametry w trybie pracy okresowej (8/24)	tolerancja wobec fazy stałej (zawartość procentowa dla poszczególnych frakcji)
Pompa szlamowa transferowa	strumień przepływu w funkcji wysokości podnoszenia (l/min @ bar)	dopuszczalna zawartość i rozmiar fazy stałej	dopuszczalny poziom lepkości
Pompy szlamowe cyrkulacyjne	strumień przepływu w funkcji wysokości podnoszenia (l/min @ bar)	dopuszczalna zawartość i rozmiar fazy stałej	dopuszczalny poziom lepkości
System separacji faz	przepustowość systemu (l/min) w funkcji zawartości fazy stałej, lepkości płynu i wymaganej dokładności separacji	pojemność systemu (m ³) powierzchnia przesiewania na sitach wibracyjnych (m ²) ilość i rozmiar hydrocyklonów	ilość sekcji (modułów)

TAB. 1. Parametry poszczególnych składników układu z podziałem na te o znaczeniu krytycznym, podstawowym i pomocniczym

Klasa urządzenia (siła ciągnięcia)	do 200 kN	200–500 kN	500–1000 kN	1000–2500 kN	ponad 2500 kN
Moment obrotowy	do 10 kNm	10–30 kNm	30–60 kNm	60–120 kNm	ponad 120 kNm
Średnica przewodu wiertniczego	2 7/8–3 1/2"	3 1/2–5"	5–5 1/2"	5 1/2–6 5/8"	6 5/8–7 5/8"
Pompa płuczkowa	250–500 l/min	500–1000 l/min	1000–2000 l/min	2000–3000 l/min	ponad 3000 l/min
Pompa transferowa (szlamowa)	1000 l/min @ 6 bar	1500 l/min @ 8 bar	2500 l/min @ 10 bar	3500 l/min @ 12 bar	ponad 4000 l/min 12 bar
Rurociąg transferowy	5"	6"	6"	6–8"	8"
Zbiornik przygotowania i kondycjonowania płuczki	10–15 m ³	15–20 m ³	20–30 m ³	30–40 m ³	min. 40 m ³
Zbiorniki zapasowe (buforowe)	-	15–20 m ³	20–40 m ³	40–80 m ³	min. 80 m ³
Ilość sit wibracyjnych	1	1–2	2–3	3–4	4–6
Ilość baterii hydrocyklonów	1	1–2	2	2–3	3–4
Wirówka dekantacyjna	-	-	opcjonalnie	opcjonalnie	opcjonalnie

TAB. 2. Konfiguracja systemów płuczkowych z podziałem na klasy urządzeń wiertniczych

Projektowanie i selekcja komponentów obiegu płuczkowego musi uwzględniać wiele czynników związanych zarówno z hydrauliką otworową, jak i z hydrauliką wynikającą z przepływu przez geometrię urządzeń zamontowanych na powierzchni terenu. Wszystkie komponenty systemu powinny dać się zintegrować w jeden, dobrze „zbalansowany” układ płuczkowy. Kwestie parametrów i wymagań technicznych pełnią funkcje nadrzędne, tym niemniej takie cechy funkcjonalne, jak trwałość, łatwość obsługi, niezawodność działania, koszt i szybkość zwrotu inwestycji, nie powinny być w takiej analizie pominięte.

Cechy charakterystyczne zamkniętego obiegu

Życie płuczki rozpoczyna się w momencie przygotowania jej w zbiornikach wyposażonych w lej strumieniowy ze zwężką. Dzięki ścinaniu (przyspieszaniu) płuczki w systemie zwężek, dysz, mieszadeł i kolektorów następuje uwodnienie bentonitu, a także rozproszenie innych komponentów płuczkowych. Wymagany czas na przygotowanie w pełni zdyspergowanej suspensji zależy od stosunku wydajności pomp cyrkulujących do pojemności wewnętrznej zbiornika. Pojemność zbiorników płuczkowych powinna być skorelowana ze strumieniem płuczki tłoczony do otworu i nie powinna być mniejsza niż piętnastokrotność maksymalnego spodziewanego wydatku pompy płuczkowej. Aktywny zbiornik płuczkowy może być wyposażony w jedną lub kilka pomp wirowych napędzanych na ogół silnikami elektrycznymi. Charakterystyka pomp powinna być dostosowana do spodziewanej wydajności systemu mieszania.

Jedną z pomp wirowych zasilają wysokociśnieniową pompę płuczkową (agregat pompowy), zatłaczającą płyn do przewodu wiertniczego. Wydatek pompy zasilającej (podtłaczającej) powinien przewyższać maksymalny spodziewany strumień płuczki wykorzystywany do wiercenia. Wysokociśnieniowe agregaty pompowe wyposażone są na ogół w napęd spalinowo-hydrauliczny. Alternatywą są układy hybrydowe spalinowo-elektryczne. Strumień zatłaczanej płuczki jest związany z klasą urządzenia wiertniczego i geometrią wierconego otworu. Stałą obserwowaną na rynku HDD tendencją jest aplikowanie coraz to większych systemów pompowych, składających się z jednej lub kilku pomp tłokowych.

W skład obiegu płuczkowego wchodzi wszystkie grupy urządzeń, dzięki którym możliwe jest cyrkulowanie płuczki wiertniczej zarówno wewnątrz otworu wiertniczego, jak też na powierzchni terenu

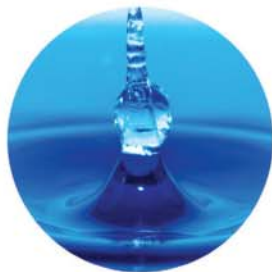
Istnieje kilka elementów, które odróżniają zamknięte układy cyrkulacji od nieskomplikowanych układów otwartych. Wśród nich szczególną rolę pełnią układy pompowe do tłoczenia szlamu przez rurociągi transferowe oraz mechaniczne urządzenia do oczyszczania i kondycjonowania

płuczki, dzięki którym możliwe jest ponowne wykorzystanie płynu wiertniczego, wypływającego z otworu, w procesie wiercenia. Urządzenia mechanicznej separacji faz połączone są ze sobą rurociągami, manifoldami, a przepływ pomiędzy poszczególnymi składnikami systemu zapewniają pompy tolerujące wysoką zawartość abrazyjnej fazy stałej. Systemy separacji faz to dobrze zestrojone układy urządzeń służących do oddzielenia zawieszony lub zdyspergowanej fazy stałej od płynnej fazy rozpraszającej. W konwencjonalnych układach separacji wykorzystuje się trzy powszechnie znane mechanizmy. Po pierwsze jest to przepływ przez ośrodek separujący, jaki stanowią sита wibracyjne. Nie jest przy tym wymagana różnica ciężaru właściwego pomiędzy fazą ciekłą a fazą stałą. Po drugie jest to zjawisko sedymentacji, w którym dla zajścia prawidłowego procesu separacji konieczna jest różnica ciężarów właściwych pomiędzy rozdzielanymi fazami. W grę wchodzi tutaj zarówno wszelkiego typu proste zbiorniki osadnikowe (siła grawitacji), jak również bardziej złożone układy hydrocyklonów czy też wirówki dekantacyjne (siła odśrodkowa). Po trzecie – wykorzystuje się także strącanie fazy stałej z zawieszin za pomocą metod chemicznych. Do głosu dochodzą wtedy takie zjawiska, jak koagulacja czy flokulacja. Istotą procesu koagulacji jest zmniejszenie stopnia dyspersji układu zawierającego frakcję koloidalną poprzez łączenie się pojedynczych rozproszonych cząstek w większe aglomeraty, które łatwiej mogą zostać usunięte z suspensji w procesie sedymentacji (odwirowania mechanicznego).

Układy służące separacji faz wykorzystują różne kombinacje sit wibracyjnych i hydrocy-

PIERWSZY W POLSCE
MIĘDZYNARODOWY KONGRES

 **envicon**
WATER



**10-11 MAJA 2016/BYDGOSZCZ
PODCZAS TARGÓW WOD-KAN**

GALA KONGRESU

DZIEŃ 1 / WTOREK / 10 MAJA 2016
GODZ. 19:30, OPERA NOVA W BYDGOSZCZY

Ray Wilson
GENESIS CLASSIC



WIĘCEJ INFORMACJI W BIURZE KONGRESU - 1 PIĘTRO - BYDGOSKIE CENTRUM WYSTAWIENNICZO TARGOWE

ORGANIZATORZY



PARTNERZY PRAWNI



MECENAS GALI



SPONSORZY



Kongres dofinansowano ze środków Wojewódzkiego Funduszu
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu

klonów zamontowanych na wielokomorowych zbiornikach stalowych. Sita stanowią przy tym pierwszą linię obrony przez wzrostem koncentracji fazy stałej w płuczce obiegu, a ich działanie w najmniejszym stopniu sprzyja rozdrabnianiu zwiercin. Wibrujące sita to urządzenia oddzielające fazę stałą o granulacji wynikającej z wielkości i kształtu oczek, założonej na sicie siatki lub panelu. Wartość przyspieszenia, jakiemu poddawana jest faza stała, zależy od konstrukcji urządzenia i na ogół osiąga wartości od 5 do 8 razy większe niż to wynika z przyspieszenia grawitacyjnego. Jedno z sit pełni funkcję wstępnego separatora, oddzielającego grubszą frakcję, większe kawałki iltu lub okruchy skalne. Jest to element, którego przepustowość nie może być mniejsza od stosowanego strumienia cyrkulującej płuczki. Kolejne sita służą do oddzielania coraz drobniejszych frakcji (piasku i pyłu). Zintegrowane są przy tym z bateriami hydrocyklonów, które zrzucają na nie zwilżone płuczką zwierciny. Hydrocyklony to cylindryczno-stożkowe urządzenia zasilane zewnętrzną pompą określoną objętością płuczki w jednostce czasu. Ciśnienie robocze notowane w rurociągu zasilającym jest funkcją strumienia przepływu, geometrii hydrocyklonu oraz zawartości fazy stałej. Rozdział faz zachodzący we wnętrzu hydrocyklonu poddaje się opisowi za pomocą prawa Stokes'a: im niższa lepkość płynu i im większe separowane ziarno, tym łatwiej zachodzi sam proces. Dopasowanie

parametrów pracy pompy do parametrów pracy baterii hydrocyklonów ma decydujące znaczenie dla jakości separacji. Ilość baterii oraz hydrocyklonów w ramach baterii jest zależna od wielkości i złożoności systemu oczyszczania. Każda z baterii hydrocyklonów powinna przyjmować podobne objętości płynu w jednostce czasu. Wielkość powierzchni przesiewania dostępnej na sitach wibracyjnych powinna być dopasowana do spodziewanej masy zrzucanej z hydrocyklonów. Najczęściej spotyka się rozwiązania z jedną, dwoma lub trzema bateriami o różnych średnicach, przy czym system klasyfikuje coraz drobniejszą frakcję. Zaleca się konserwatywne podejście do rozmiaru cząstek możliwych do odseparowania w hydrocyklonach.

Wszystkie elementy systemu oczyszczania powinny mieć przepustowość przekraczającą potencjalną wydajność pompy płuczkowej, a w niektórych miejscach ponad dwukrotnie. Wydajność systemu oczyszczania zależy od zastosowanych komponentów, konstrukcji urządzenia, lepkości płuczki oraz zawartości fazy stałej. Istnieje pewna rozbieżność interesów pomiędzy wymaganiami technologicznymi procesu wiercenia (lepkość) a sprawnością systemu oczyszczania, która spada wraz z jej wzrostem. Zawartość fazy stałej o rozmiarze powyżej 74 µm (graniczna dolna granulacja piasku według normy API) w oczyszczonym płynie nie powinna przekraczać 1% objętościowo. Systemy bazują-

ce na sitach wibracyjnych i hydrocyklonach są w stanie odseparować fazę stałą o ziarnie sięgającym 25 µm. W przypadku konieczności oddzielenia drobniejszych frakcji nieodzowne jest zastosowanie szybkoobrotowych wirówek lub pras filtracyjnych.

Wszystkie elementy systemu oczyszczania powinny mieć przepustowość przekraczającą potencjalną wydajność pompy płuczkowej, a w niektórych miejscach ponad dwukrotnie

Wirówki, podobnie zresztą jak hydrocyklony, są zaprojektowane do przyspieszania sedymentacji cząstek stałych. Prędkość obrotowa jest przekształcana na siłę odśrodkową, działającą wewnątrz wirującego bębna. Działanie urządzenia pozwala na skuteczną separację drobnych i bardzo drobnych cząstek (na pograniczu frakcji koloidalnej) w warunkach w pełni kontrolowanych. Wirówki dekantacyjne są w stanie rozdzielić od fazy rozpraszającej cząstki nawet sześciokrotnie mniejsze niż w przypadku konwencjonalnych hydrocyklonów. Dzięki tym urządzeniom można

Urządzenie (element systemu)	Założenia projektowe (opcja minimalna)	Założenia projektowe (opcja optymalna)	Kontrola fazy stałej Inne wymagania
Sita wibracyjne wstępne	przepustowość 125% maksymalnego wydatku	przepustowość 150% maksymalnego wydatku	skuteczność oczyszczania powyżej 500 µm
Sita wibracyjne (mud cleaner)	przepustowość 125% maksymalnego wydatku pompy płuczkowej	przepustowość 150% maksymalnego wydatku pompy płuczkowej	skuteczność oczyszczania powyżej 70 µm
Hydrocyklony usuwające frakcję piaskową	przepustowość 150% maksymalnego wydatku pompy płuczkowej	przepustowość 200% maksymalnego wydatku pompy płuczkowej	skuteczność oczyszczania powyżej 60 µm
Hydrocyklony usuwające frakcję pyłową	przepustowość 150% maksymalnego wydatku pompy płuczkowej	przepustowość 200% maksymalnego wydatku pompy płuczkowej	skuteczność oczyszczania powyżej 25 µm
Wirówka dekantacyjna	przepustowość 20% aktualnego wydatku pompy płuczkowej	przepustowość 30% aktualnego wydatku pompy płuczkowej	skuteczność oczyszczania powyżej 2 µm
Zbiornik przygotowania i kondycjonowania płuczki	pojemność 10x większa od aktualnego strumienia przepływu w l/min	pojemność 15x większa od aktualnego strumienia przepływu w l/min	rekomendowana pompa typu shear zasilająca lej płuczkowy ze zwężką Venturi
Zbiornik buforowy	pojemność zbiornika do przygotowania płuczki	dwukrotna pojemność zbiornika do przygotowania płuczki	rekomendowane pompy cyrkulacyjne o przepustowości większej niż maksymalny wydatek pompy płuczkowej
Pompa wysokociśnieniowa	wymagany przepływ na poziomie 2 m/min w przestrzeni pierścieniowej poszerzanego otworu	wymagany przepływ na poziomie 3 m/min w przestrzeni pierścieniowej poszerzanego otworu	wymagane ciśnienie robocze 50 bar dla wiercenia z zestawem typu jet oraz 70 bar do wiercenia z silnikiem płuczkowym
Szlamowe pompy cyrkulacyjne (transferowe)	wymagana przepustowość na poziomie 150% aktualnego wydatku pompy płuczkowej	wymagana przepustowość na poziomie 200% aktualnego wydatku pompy płuczkowej	wysokość podnoszenia pompy dostosowana do geometrii i długości instalacji rurowej

TAB. 3. Wymagania dotyczące systemu produkcji, pompowania, kondycjonowania płynu i kontroli fazy stałej

LAT NA RYNKU TECHNOLOGII BEZWYKOPOWYCH



- > PRZEWIERTY HDD <
- > PRZECISKI <
- > BURSTLINING STATYCZNY <
- > INIEKCJE BENTONITOWE I TERMOFALOWE <
- > HYDROIZOLACJE BENTONITOWE <

WWW.HOSTER.COM.PL

Hoster sp. z o. o.
ul. Św. Jacka 26 A1
84-200 Wejherowo

sekretariat@hoster.com.pl
+48 58 671 20 95 | +48 58 671 20 96

znacząco wydłużyć czas życia płuczki lub, inaczej mówiąc, lepiej skontrolować jej parametry w dłuższym okresie. Czas użytecznego wykorzystania płuczki jest bowiem często powiązany z rozkładem uziarnienia fazy rozproszonej.

Oczyszczona płuczka przetwarzana jest do zbiornika aktywnego lub do systemu buforowego, gdzie może zostać poddana procesowi kondycjonowania i regulacji parametrów przed ponownym wykorzystaniem w procesie drążenia otworu. Zasilanie układów separacji odbywa się za pomocą pomp szlamowych (zatapialnych lub samozasysających). Prawidłowe zamknięcie obiegu wymagać może użycia wielu pomp szlamowych i ułożenia rurociągów przesyłowych, których średnica powinna być skorelowana z planowanym dystansem, na którym odbywa się transport, oraz z możliwościami pomp cyrkulacyjnych.

- techniki płuczkowej fazy stałej,
- zmniejszenie ciśnienia dennego poprzez utrzymywanie racjonalnego poziomu rozproszonej fazy stałej,
- lepsza stateczność ściany otworu uzyskana dzięki długotrwałej cyrkulacji płynu o ustabilizowanych parametrach fizycznych i chemicznych,
- zmniejszenie ryzyka operacyjnego na skutek lepszej kontroli nad zachowaniem się przewodu wiertniczego i instalowanego rurociągu,
- stabilne i przewidywalne parametry płynu wiertniczego,
- niższe zapotrzebowanie na wodę technologiczną,
- niższa konsumpcja materiałów płuczkowych w porównaniu z projektami realizowanymi bez zamkniętego obiegu płuczkowego,
- niższe koszty utylizacji odpadów wiertniczych.

koszty związane z dostawą wody i materiałów płuczkowych, a także (co jest współcześnie uznane za problem o krytycznym znaczeniu) zredukować koszty utylizacji odpadów wiertniczych. W najbliższym czasie ograniczenie ilości odpadów będzie przedmiotem wielu badań zmierzających do opracowania technologii niskoemisyjnych i proekologicznych. Należy oczekiwać prac w zakresie stosowania cichych napędów elektrycznych, poszerzania zakresu aplikacji wirówek dekantacyjnych i innych rozwiązań, zmierzających do bardziej efektywnego osuszania i zestawiania odpadów. Pieniądże zainwestowane w tych obszarach pozwolą spółkom wiertniczym osiągnąć przewagę technologiczną nad konkurencją.

W następnej części cyklu artykułów o zamkniętym obiegu płuczkowym opisana zostanie zasada działania i konfiguracji poszczególnych elementów systemu kontroli zawartości fazy stałej w płuczce wiertniczej. ◀

Dobrze skonfigurowane zamknięte układy cyrkulowania płynu wiertniczego wykorzystywane są w: wiertnictwie naftowym, wierceniach geotermalnych, poszukiwawczych i eksploatacyjnych złóż węgla czy rud metali, technice tunelowania oraz wiertnictwie kierunkowym HDD

Zalety wynikające z wykorzystania zamkniętego obiegu płuczkowego

Dobrze skonfigurowane zamknięte układy cyrkulowania płynu wiertniczego wykorzystywane są w: wiertnictwie naftowym, wierceniach geotermalnych, poszukiwawczych i eksploatacyjnych złóż węgla czy rud metali, technice tunelowania oraz wiertnictwie kierunkowym HDD. Celem ich stosowania jest osiągnięcie zysku zarówno w sferze technicznej, jak i ekonomicznej. W literaturze podawanych jest wiele bezpośrednich i pośrednich korzyści wynikających z ich praktycznego użycia. Są to m.in.:

- optymalizacja procesu wiercenia dzięki utrzymywaniu bezpiecznej zawartości fazy stałej w płuczce obiegowej,
- zwiększenie mechanicznej prędkości wiercenia dzięki stosowaniu znacznie większych strumieni tłoczonych do otworu płuczki,
- poprawa jakości otworu wynikająca z wyższego stopnia oczyszczenia ze zwiercin,
- usuwanie nieużytecznej z punktu widzenia

Dla uzyskania skutecznej kontroli nad zachowaniem się fazy stałej niezbędne jest wdrożenie wielu powiązanych ze sobą działań. Po pierwsze należy pozyskać efektywnie działający system separacji faz, który skutecznie poradzi sobie zarówno z frakcją grubą, jak i ultra drobną. Przepustowość systemu powinna być zgodna z zakładanym strumieniem przepływu i koncentracją fazy stałej. Warte podkreślenia jest zalecenie o wymaganych kompetencjach personelu odpowiedzialnego za obsługę urządzeń, a także wymóg posiadania części zapasowych wynikających z normalnej ich eksploatacji.

Podsumowanie

Kontrola fazy stałej w płynie wiertniczym to jedno z głównych zagadnień, jakimi zajmuje się inżynieria wiertnicza. Systemy separacji faz pozwalają na pracę w zamkniętych układach, w których cyrkulująca płuczka jest wielokrotnie wykorzystywana w procesie wiercenia. Tego typu rozwiązania techniczne pozwalają znacząco poprawić jakość tworzonego otworu, obniżyć

Literatura

- [1] Baker Hughes Drilling Fluids: Drilling Fluids Reference Manual—revised edition, 2006.
- [2] Drilling Fluids Processing Handbook: Elsevier Inc. London, 2005.
- [3] M-I Drilling Fluids: Solids Control, Cuttings Management and Fluids Processings.
- [4] Osikowicz R.: Krytyczne funkcje płynów wiertniczych w: Inżynieria Bezwykopowa, 1/2005.
- [5] Osikowicz R.: Rynek płynów wiertniczych w: Inżynieria Bezwykopowa 4/2013.
- [6] Osikowicz R.: Tendencje obserwowane w rozwoju HDD w Polsce i na świecie. Referat wygłoszony w trakcie XII Międzynarodowej Konferencji, Wystawy i Pokazów Technologii „INŻYNIERIA Bezwykopowa” w Krakowie, 11 czerwca 2014.
- [7] Osikowicz R.: Zarządzanie jakością otworu wiertniczego w: Inżynieria Bezwykopowa 1/2015.
- [8] Osikowicz R.: Ocena aktualnego stanu techniki HDD w Polsce. Referat wygłoszony w trakcie XIII Międzynarodowej Konferencji, Wystawy i Pokazów Technologii „INŻYNIERIA Bezwykopowa” w Krakowie, 10 czerwca 2015.
- [9] Petiet R.: Closed-loop Mud Systems in HDD Technology. Referat wygłoszony w trakcie II Seminarium Technicznego ROE w Krakowie. Grudzień, 2015.
- [10] Shale Shakers and Drilling Fluids Systems. American Association of Drilling Engineers, Texas, 2014.



Uponor

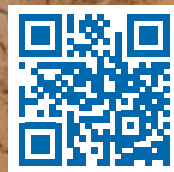
Systemy rur PEHD

Bezpieczne i niezawodne rozwiązania dla technologii bezwykopowych

Zapraszamy na Targi
WOD-KAN
(stoisko 142)
i Akademię Uponor
(sala Jesień)

Bydgoszcz, 10-12 maja 2016 r.

Firma Uponor Infra jest jednym z najbardziej doświadczonych producentów i dostawców rur polietylenowych, bowiem jej tradycja sięga połowy lat 50-tych ubiegłego wieku. Systemy rurowe PEHD wykorzystywane są do budowy i renowacji rurociągów sieci wodociągowych, kanalizacji ciśnieniowej i grawitacyjnej oraz rurociągów technologicznych. Cechy takie jak: odporność na korozję, odporność na ścieranie, długowieczność, elastyczność, odporność na uderzenia oraz niski współczynnik chropowatości sprawiają, że systemy te są niezawodne i przystosowane do wyjątkowo trudnych warunków pracy. Zapraszamy na Targi WOD-KAN i Seminarium Akademii Uponor!



Więcej informacji na stronie
www.uponor.pl/infra

Bezwykopowa

instalacja w Elektrowni Kozienice



Monika Tarnawska / Uponsor Infra sp. z o.o.



Paweł Pill / Uponsor Infra sp. z o.o.

Technologie bezwykopowe od wielu lat cieszą się dużą popularnością. Obecnie większość inwestorów nie wyobraża sobie budowy czy renowacji bez zastosowania metod bezwykopowych. W niektórych sytuacjach, szczególnie na terenach zurbanizowanych, jest to wręcz konieczne. Przekonali się o tym inwestorzy nowo budowanego bloku energetycznego w Elektrowni Kozienice, gdzie z zastosowaniem sterowanego przewiertu horyzontalnego zainstalowano polietylenowe rurociągi wody surowej



Grupa Enea jest czołowym producentem, dystrybutorem i sprzedawcą energii elektrycznej oraz ciepłej. Jest trzecią co do wielkości grupą energetyczną w Polsce, a jej udział w krajowym rynku sprzedaży energii elektrycznej wynosi 13%. Podmiotem odpowiedzialnym za cały obszar wytwarzania w Grupie jest Enea Wytwarzanie S.A., największy w Polsce wytwórca energii produkowanej na bazie węgla kamiennego. Spółka zarządza Elektrownią Kozienice, posiadającą 10 wysokosprawnych bloków energetycznych o łącznej mocy osiągalnej 2919 MW, co daje około 8% udziału w tym rynku. Zainstalowana moc oraz lokalizacja sprawiają, że kozienicka elektrownia jest jednym z najważniejszych ogniw Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.

FOT. 1. Odcinek rury PE przygotowany do instalacji HDD

FOT. 2. Rury polietylenowe połączone metodą zgrzewania doczołowego w odcinek o długości 236 m

Jedenasty blok energetyczny w Elektrowni Kozienice

Największą i najnowszą inwestycją Grupy Enea jest jedenasty blok energetyczny w Elektrowni Kozienice. Jego moc to 1075 MW brutto. Będzie to najnowocześniejsza w Polsce i Europie tego typu jednostka opalana węglem. Dzięki zaawansowanym innowacyjnym technologiom blok będzie pracował na nadkrytyczne parametry pary, co pozwoli na uzyskanie tej samej ilości energii przy znacznie mniejszym zużyciu węgla. Ograniczy to emisję zanieczyszczeń do środowiska i zagwarantuje stosunkowo niskie koszty wytworzenia energii. Nowy blok będzie jednostką całkowicie niezależną, posiadającą własną infrastrukturę. Dzięki zamkniętemu systemowi obiegu wody jego moc nie będzie uzależniona np. od temperatury wody w Wiśle.

Budowa rozpoczęła się pod koniec 2013 r. Generalnym wykonawcą inwestycji zostało konsorcjum firm Mitsubishi Hitachi Power

Systems Europe GmbH (MHPSE) i Polimex-Mostostal SA. W ciągu 2,5 roku, po wzmocnieniu gruntu żelbetowymi palami, powstały główne obiekty nowego bloku Elektrowni Kozienice, w tym chłodnia kominowa, kocioł wraz z pylonami komunikacyjnymi, instalacja odsiarczania spalin, kotłownia, maszynownia, budynek urządzeń elektrycznych oraz zbiorniki retencyjne popiołów. Zakończenie prac i oddanie bloku do użytku planowane jest na drugą połowę 2017 r. Dotychczas realizacja inwestycji przebiega zgodnie z planem.

Rurociąg wody surowej

Istotnym elementem nowego bloku energetycznego jest rurociąg wody surowej, zaopatrujący stację przygotowania wody, którego podwykonawcą zostało Przedsiębiorstwo Budowlano-Melioracyjne TOLOS.

Obiekt ten składać się będzie z kilku elementów, takich jak:

– rurociąg grawitacyjny doprowadzający



WYBRANE DANE PROJEKTU	
Inwestycja	budowa bloku opalanego węglem kamiennym o mocy 1075 MW brutto w Elektrowni Kozienice
Inwestor	Grupa Enea
Generalny wykonawca	Mitsubishi Hitachi Power Systems Europe GmbH (MHPSE), Polimex-Mostostal SA.
Podwykonawca odpowiedzialny za budowę rurociągu wody surowej i prace wiertnicze	Przedsiębiorstwo Budowlano-Melioracyjne TOLDS
Rury do budowy rurociągu grawitacyjnego	Weholite DN1000 SN8
Studzienki rewizyjne	Weho DN1800
Rury do budowy wlotów ujęciowych wody surowej	PE100 DN 1000 SDR 17 (rury ciśnieniowe)
Rury do budowy rurociągu ciśnieniowego	PE100 DN800 SDR22 (układane w wykopie)
oraz PE100 DN800 SDR17 (instalowane z wykorzystaniem technologii bezwykopowej, HDD)	żelbetowe przyczółki masywne, żelbetowe filary dwuczłonowe, żelbetowy pylon typu H
Rurociąg ciśnieniowy instalowany w wykopie – rury/długość	PE100 PN7,5 SDR22 d. 800 x 36,4 mm / 405 m
Rurociąg ciśnieniowy instalowany w technologii HDD – rury/długość	PE100 PN10 SDR17 d. 800 x 47,4 mm / 236 m
Producent rur/studzienek	Uponor Infra
Okres realizacji prac wiertniczych	2015 r.
Maksymalna głębokość przewiertu	26,1 m
Czas trwania instalacji przewodu	około 10 godz.
Długość przewiertu w planie	228 m

mechanicznie wstępnie oczyszczoną wodę z ujęcia wody zimnej do pompowni wody surowej; do jego budowy wykorzystano rury Weholite DN1000 SN8 produkcji Uponor Infra oraz studzienki rewizyjne Weho DN1800 wykonane dla potrzeb konserwacji rurociągu;

- dwa wloty ujęciowe wody surowej, pobieranej z istniejącego kanału doprowadzającego wodę chłodzącą z rzeki Wisły do pompowni bloków 500 MW; do ich budowy

wy użyto rur ciśnieniowych PE100 DN1000 SDR17;

- pompownia wody surowej;
- rurociąg ciśnieniowy, łączący pompownię wody surowej ze stacją przygotowania wody; do jego budowy zastosowano rury PE100 DN800 SDR22 układane w wykopie oraz PE100 DN800 SDR17 dla rurociągu ułożonego metodą HDD (ang. *Horizontal Directional Drilling*) pod dnem kanału zrzutowego.

Instalacja rurociągu metodą HDD

Pierwsza sekcja rurociągu ciśnieniowego PE100 PN7,5 SDR22 d. 800 x 36,4 mm o długości 405 m została ułożona w wykopie. W przypadku montażu drugiej sekcji konieczne było wykorzystanie technologii bezwykopowej – metody sterowanego przewiertu horyzontalnego. W ten sposób wykonano przekroczenie kanału odpływowego z Elektrowni Kozienice i zainstalowano przewód o długości 236 m z rur PE100 PN10 SDR17 d. 800 x 47,4 mm.

Początkowo planowano, że zadanie to zostanie zrealizowane z zastosowaniem technologii swobodnego zatapiania w wykopie otwartym w nurcie kanału zrzutowego przy niskich poziomach wód w rzece Wiśle. Technologia ta wymagałaby zastosowania specjalistycznego sprzętu (koparki na platformie pływającej, barek do odwozu urobku i przywozu zasypek) oraz dużego zakresu robót ziemnych, co generowałoby duże koszty.

Zdecydowano o zmianie metody budowy. Podjęto decyzję o zastosowaniu rur PEHD zamiast GRP, a zaproponowana technologia bezwykopowa (horyzontalny przewiert sterowany) i instalacja przewodu z rur polietylenowych okazała się optymalnym rozwiązaniem.

Prace wiertnicze rozpoczęto w czerwcu 2015 r. od wykonania otworów pilotażowych pod kanałem. Po wykonaniu wiercenia pilotażowego za pomocą świdra trójgryzowego przystąpiono do rozwiercenia otworu rozwiertakiem. Maksymalna głębokość przewiertu wynosiła 26,1 m. Następnie

FOT. 3. Budowa nowego bloku energetycznego o mocy 1075 MW brutto w Elektrowni Kozienice

FOT. 4. Widok na kanał odpływowy Elektrowni





FOT. 5. Odcinek rury PE przygotowany do instalacji HDD

FOT. 6. Wciąganie rurociągu do przewiertu pod kanałem odpływowym Elektrowni Kozienice

FOT. 7. Prace wiertnicze na końcowym odcinku



w utworzony otwór wprowadzono rury polietylenowe, wcześniej połączone metodą zgrzewania doczołowego w odcinek o długości 236 m. Rury wyprodukowano w fabryce Uponor Infra w Kleszczowie i dostarczono na miejsce instalacji w dłuższych niż standardowe, 15-metrowych odcinkach, w celu zminimalizowania liczby zgrzewów. Prace instalacyjne przebiegały bez zakłóceń, trwały około 10 godz. i zakończyły się sukcesem, co potwierdziła próba ciśnieniowa.

Generalny wykonawca – Polimex Mostostal SA zwrócił uwagę, że przewiert wykonywany był w trudnych warunkach przy istniejącej i czynnej infrastrukturze elektrowni oraz małej ilości wolnego miejsca. Podkreślił, iż było to możliwe dzięki podjęciu de-

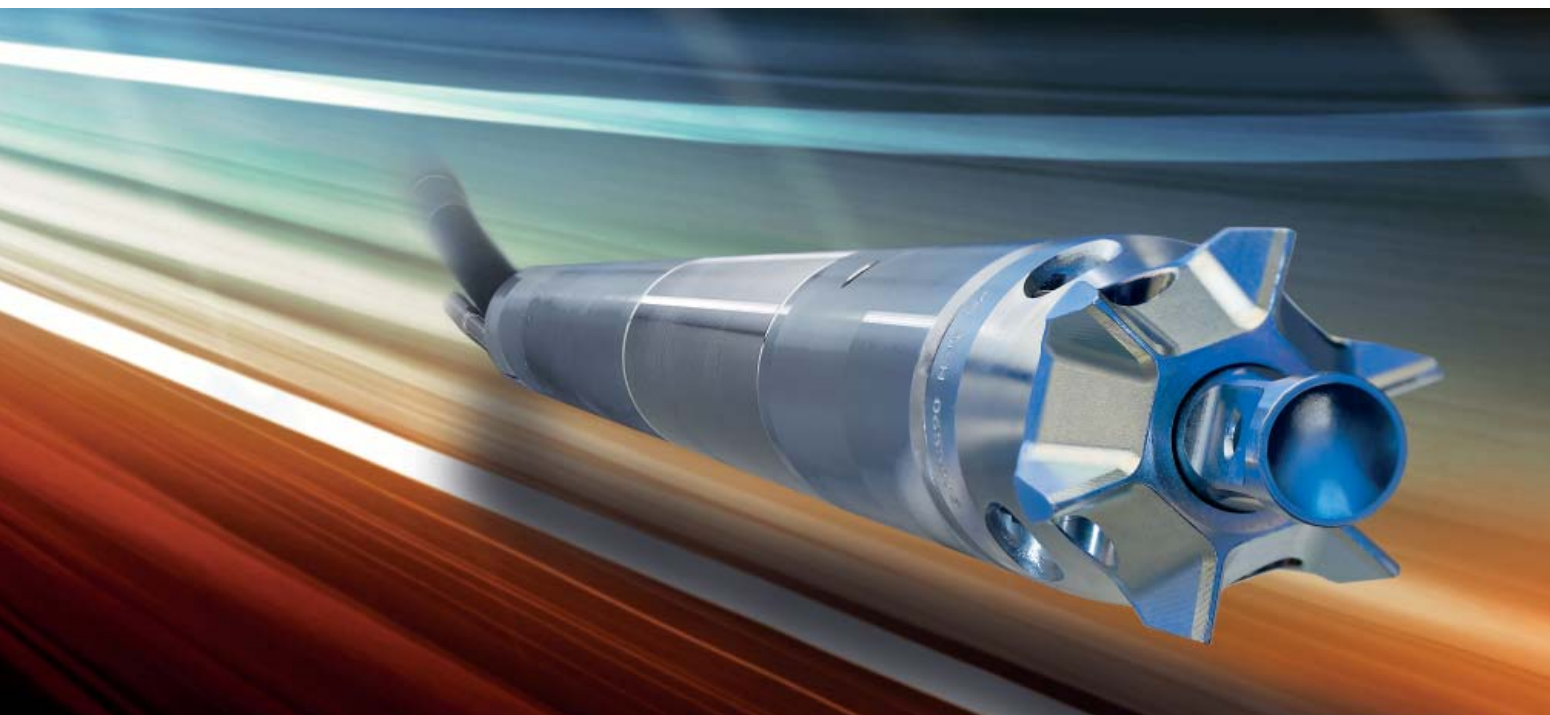
cyzji o zmianie technologii z GRP na PEHD.

Główny projektant, Zbigniew Góralczyk (ENERGOPROJEKT – WARSZAWA SA) podsumował, że technologia PEHD okazała się łatwa, szybka, niezawodna i idealnie dostosowana do istniejących warunków. Zalety systemu, takie jak łatwość dostosowania kształtek, jednorodność połączeń czy wytrzymałość doskonale sprawdziły się również w realizacji odcinka lądowego.

Sprawdzona technologia PEHD

Budowa bloku energetycznego jest procesem niezwykle złożonym, wymagającym idealnego zgrania wszystkich zaangażowanych podmiotów, począwszy od projektu,

poprzez logistykę dostaw, harmonogramów prac wszystkich wykonawców i podwykonawców, a na zapewnieniu jakości dostarczanych komponentów kończąc. Trzeba pamiętać, że wszystko to dzieje się w granicach istniejącej infrastruktury i pracującej elektrowni. Wszelkie niedociągnięcia, opóźnienia w dostawach, awarie w trakcie instalacji wpływają na terminowość realizacji inwestycji, dlatego należy stawiać na doświadczonych partnerów oraz solidnych producentów i korzystać ze sprawdzonych metod. Zastosowane w opisywanym przypadku rury PEHD cechuje wysoka jakość, trwałość i niezawodność, a ich instalacja okazała się bezproblemowa. Słowem – zdały egzamin. <



WIELOZADANIOWE KRETY

Ewolucja trwa



Tomasz Derwich / DTA-TECHNIK sp. z o.o.

Wynalezienie urządzeń przeciskowych spowodowało rewolucję na rynku instalacyjnym. Tzw. krety są stosowane od kilkudziesięciu lat, jednak wciąż się zmieniają, a zakres ich możliwości stale się powiększa

Rzeczony rozwój urządzenia do przecisków GRUNDOMAT trwa już od blisko 50 lat. Od momentu, gdy na początku lat 70. ubiegłego stulecia inżynier Paul Schmidt przedstawił światu pierwszą maszynę przeciskową zasilaną sprężonym powietrzem, krety (potoczna, ale ugruntowana nazwa) wykonały tysiące kilometrów instalacji podziemnych na wszystkich kontynentach. Po kilku dziesięcioleciach ewolucji

technicznej dziś mamy do czynienia z produktem dopracowanym do perfekcji pod względem celności, mocy, trwałości i niezawodności.

Dokładność

Niewątpliwie najważniejszą cechą wszystkich urządzeń przeciskowych jest ich celność. Nawet najdoskonalsze urządzenie, które nie będzie trafiło w cel, stanie się bezużyteczne,

a wręcz niebezpieczne. GRUNDOMAT swoją dokładność zawdzięcza specjalnej konstrukcji z ruchomą głowicą, dzięki której praca odbywa się w trybie dwutaktowym. Najpierw głowica uzbrojona w przecinak rozbija i rozpycha przestrzeń przed maszyną, a dopiero w następnym takcie następuje posuw korpusu. Taki sposób pracy pozwala zapobiec postępowi „byle do przodu”.

ZAWSZE WIĘCEJ Z



VIDEO

http://bit.ly/GRUNDOMAT_film



Adaptacja do warunków gruntowych

Opisywany kret jest nie tylko bardzo dokładny, ale również doskonale przystosowuje się do panujących warunków gruntowych. Jest to możliwe dlatego, że posiada on, jako jedyne urządzenie na świecie, dwie częstotliwości pracy. Operator ma wybór i może dobrać odpowiednią częstotliwość do panujących warunków.

Nazwa GRUNDOMAT określa nie tylko urządzenia, lecz całą technologię, w ramach której do wyboru są różne rodzaje korpusów, głowic, przecinaków i bardzo bogaty osprzęt dodatkowy. Dzięki temu kret staje się urządzeniem

RYS. 1. Takt I: głowica atakuje przestrzeń przed sobą

RYS. 2. Takt II: następuje posuw korpusu w wolną przestrzeń

wielozadaniowym, często pracującym również na powierzchni ziemi.

Trwałość

Niestandardowy skład materiału, specjalna technologia obróbki cieplno-chemicznej, zabezpieczenie antykorozyjne oraz uszczelki teflonowe to najważniejsze cechy decydujące o trwałości kretów. Są one również energooszczędne i przyjazne środowisku naturalnemu. Zalecane przez producenta płyny eksploatacyjne są biodegradowalne i posiadają wymagane atesty. Stosowanie się do zaleceń zawartych w instrukcji obsługi pozwoli na wieloletnią eksploatację sprzętu.

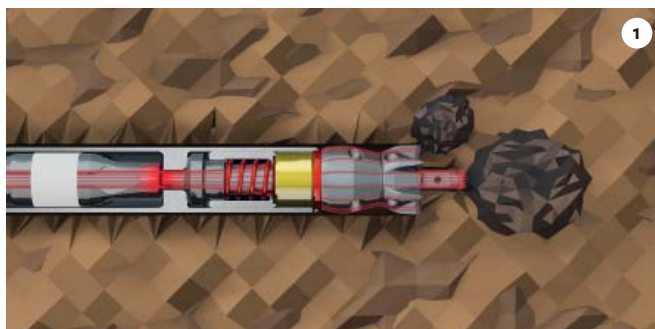
Nietypowe zastosowania

Krety, dostępne na rynku od początku lat 70. XX w., w pierwszym okresie pracowały głównie jako pneumatyczne urządzenia przeciskowe.

Jednakże bardzo szybko zostały odkryte inne ich możliwości. Obecnie również często stosowane są m.in. do:

- wbijania pali pionowych,
- wykonywania drenażu,
- krakingu dynamicznego,
- wbijania rur stalowych,
- wykonywania przyłączy bezpośrednich (np. światłowody FTTH),
- instalacji geotermalnych,
- wybijania starych instalacji wod-kan oraz jako pilot wiertnic sterowanych.

Wydaje się, że najnowszy GRUNDOMAT serii „N” jest już urządzeniem idealnym, jednak na pewno nie jest ostatnim dzieckiem w tej wielopokoleniowej rodzinie, a godni następcy inż. Paula Schmidta z pewnością jeszcze nie raz mile nas zaskoczą. <





Przewierthy

W TRUDNYM TERENIE

pod kable światłowodowe



Krzysztof Nowicki
Zakład Usługowo-Handlowy Womar Wojciech Krawczyk

W ramach budowy Krajowego Systemu Bezpieczeństwa Morskiego oraz sieci światłowodowej na terenie węzła kolejowego w Warszawie firma Womar wykonała przewierthy o łącznej długości 2,2 km i 2,4 km. Choć prace przebiegły bez zakłóceń, nie obyło się bez kilku wyzwań, z którymi musieli uporać się wiertnicy

Mimo to, że największą zaletą technologii bezwykopowych jest możliwość realizacji prac w miejscach trudno dostępnych, to codzienność pokazuje, że często nie tylko dojazd, ale też rozłożenie sprzętu (a tym samym zorganizowanie placu budowy) na danym terenie graniczy z cudem. Najlepiej wiedzą o tym wiertnicy, którzy mają do wykonania określone zadanie. Wśród problemów, z którymi się borykają, znajdują się również m.in. brak dokładnych map terenu obejmujących infrastrukturę podziemną czy konieczność wykonania robót bez wstrzymywania ruchu (drogowego, kolejowego, wodnego). Jak z tego typu kłopotami poradziła sobie gorzowska firma Womar w trakcie realizacji przewierthy pod kable światłowodowe?

Światłowody dla wojskowych radarów w ramach budowy Krajowego Systemu Bezpieczeństwa Morskiego

Inwestycja realizowana była w maju i czerwcu 2015 r. (6 tygodni). Zadanie polegało na wykonaniu 20 przewierthy o łącznej długości 2400 m i wciągnięciu wtórników światłowodowych (4 lub 8) po 40 mm średnicy każdy. Odcinki wynosiły od 30 do 150 m. Kable światłowodowe wraz z kanalizacją teletechniczną miały połączyć wszystkie nadmorskie wojskowe radary. Roboty były prowadzone w kilku lokalizacjach, m.in. w Świnoujściu, Międzyzdrojach i Międzywodziu. Największym wyzwaniem była lokalizacja niektórych prac na terenie Wolińskiego Parku Narodowego. Z uwagi na obszar chroniony pojawił się kłopot z dojazdem – nie wszędzie można

było dostać się samochodem ciężarowym, tymczasem pojazd ten był niezbędny, choćby do podawania płuczki wiertniczej do maszyny Ditch Witch JT 3020 Mach 1.

Samo wykonanie zarówno przewierthy pilotażowego, jak i instalacja samej infrastruktury teletechnicznej, w którą wdmuchnięto światłowód, nie przysporzyła żadnych problemów. Teren był jednolity, grunt piaskowy, a wszystkie kolizje z istniejącą infrastrukturą podziemną zostały znalezione. Głębokość przewierthy była zależna od ukształtowania terenu i wynosiła od 1 do 6–8 m. Przy wciąganiu 4 wtórników wykonywany otwór wynosił 5,5" (140 mm), a przy 8 wtórnikach otwór 8" (215 mm). Do namierzania sondy wykonawca używał systemu SUBSITE 8500T, stosował też bentonit Swelltonite z holenderskiej firmy Best Drilling Chemicals.

Budowa sieci światłowodowej na terenie Warszawskiego Węzła Kolejowego

We wrześniu i październiku 2015 r. firma prowadziła prace wiertnicze w ramach budowy linii teletechnicznej dla Polskich Kolei Państwowych S.A. Roboty realizowane były w wielu miejscach Warszawy. Zleconym zadaniem było wykonanie instalacji rury osłonowej RHDPE o średnicy 160 mm pod kable światłowodowe. Łączna długość wykonanych przewiertów to 2200 m. Prace przebiegły bezproblemowo, ponownie użyto maszyny Ditch Witch JT 3020 Mach 1.

W trakcie realizacji wiertnicy musieli kilka razy przeciąć jedną z najważniejszych linii kolejowych w Polsce (trasa Warszawa–Gdańsk). Ogromne wyzwanie polegało na tym, by wykonać zlecone prace bez wstrzymywania na niej ruchu. Problemem okazała się złożona infrastruktura podziemna. Z uwagi na m.in. historię miasta nie można było dotrzeć do wiarygodnych danych dotyczących głębokości położenia rur wodociągowych. W trakcie wykonywania przewiertu doszło do uszkodzenia wodociągu, podczas jego naprawy okazało się, jak różne są na tym terenie głębokości osadzenia rur.

WYBRANE DANE PROJEKTÓW		
Lokalizacja projektu	Polskie wybrzeże – łączowy odcinek Świnoujście-Międzyzdroje-Międzywodzie	Warszawa
Okres realizacji prac wiertniczych i instalacyjnych	Maj–czerwiec 2015 r.	Wrzesień–październik 2015 r.
Długość otworu	Odcinki o łącznej długości 2400 m	Odcinki o łącznej długości 2200 m
Głębokość instalacji	Od 120 do 800 cm	Od 120 do 300 cm
Średnica otworu	140 i 215 mm	215 mm
Użyty sprzęt	Ditch Witch JT 3020 Mach 1	Ditch Witch JT 3020 Mach 1
System nawigacji	SUBSITE 8500T	SUBSITE 8500T
Płuczka	Swelltonite (Best Drilling Chemicals)	Swelltonite (Best Drilling Chemicals)
Instalowane rury	4 lub 8 wtórników po 40 mm średnicy każdy	Rura osłonowa RHDPE o średnicy 160 mm
Przeznaczenie instalacji	Budowa Pomorskiej Magistrali optotelekomunikacyjnej Krajowego Systemu Bezpieczeństwa Morskiego	Linia optotelekomunikacyjna na potrzeby zintegrowanego systemu bezpieczeństwa Warszawskiego Węzła Kolejowego
Generalny inwestor	Urząd Morski w Gdyni	Polskie Koleje Państwowe S.A.
Wykonawca robót wiertniczych	ZUH Womar Wojciech Krawczyk	ZUH Womar Wojciech Krawczyk

Ominięcie kolizji możliwe było dzięki współpracy z osobami zajmującymi się wodociągową obsługą terenu kolejowego, które – mając doświadczenie zdobyte w czasie awarii rurociągów – dysponowały częścią danych dotyczących tych rur.

W odróżnieniu od poprzedniego projektu, tym razem na terenie prac (należącym do PKP) można było bez przeszkód przemieszczać się samochodem ciężarowym. <

ZAWSZE WIĘCEJ Z



FOTO

http://bit.ly/Womar_przewierty

Zakład Usługowo-Handlowy Womar Wojciech Krawczyk
ul. Grabowa 4, 66-400 Gorzów Wielkopolski
tel: 500 82 82 85
NIP: 599-278-62-12
e-mail: kontakt@womar-gorzow.pl



PRZEWIERTY TO NASZA SPECJALNOŚĆ



Nasza oferta obejmuje wykonywanie przewiertów technologią HDD rurami stalowymi i PE o następujących parametrach:

max. średnica rury $\varnothing = 500$ mm
max. długość zależna od rodzaju terenu i trudności przewiertu

www.womar-gorzow.pl

System DigiTrak Falcon

Prostota. Precyzja. Szybkość.

Klasyczny system lokalizacji DigiTrak to wyjątkowo skuteczne urządzenie, gwarantujące wiarygodne możliwości lokalizowania. Wprowadzenie technologii optymalizacji częstotliwości powoduje, że system lokalizacji pozwala jeszcze lepiej rozwiązać problem aktywnych zakłóceń.

Technologia Falcon dla urządzeń F2 i F5 minimalizuje w miejscu wykonywania robót efekty aktywnych zakłóceń (szum) przy pomocy pojedynczego nadajnika szerokopasmowego

OPCJE	Falcon 2	Falcon 5
Kulka w ramce (Ball-in-the-Box™)	✓	✓
Analizator widma Falcon®	✓	✓
Optymalizacja częstotliwości	✓	✓
Nadajnik szerokopasmowy	✓	✓
Tryb Max	✓	✓
Sterowanie na cel (Target Steering)	✓	✓
Prowadzenie torem bocznym	✓	✓
FT5Lp (nadajnik 19")		✓
LWD 3.0 dla grafu As-Built		✓
Pomiar ciśnienia płynu		✓
Ulepszona nawigacja w menu		✓



Podczas wykonywania poziomych przewierć kierunkowych (HDD) najważniejszym czynnikiem, pozwalającym na utrzymanie efektywności pracy załogi, jest zdolność systemu lokalizacji do prawidłowego działania w warunkach zakłóceń



Zakłócenia to jedne z głównych przeszkód w realizacji projektów HDD. Mogą one mieć negatywny wpływ na dokładność pomiarów głębokości pod ziemią. W różnych miejscach występują różne zakłócenia, a zdolność systemu do prawidłowego działania w każdych warunkach jest bardzo ważnym czynnikiem, pozwalającym na utrzymanie efektywności pracy załogi i terminowe wykonywanie robót. Częstotliwość, z jaką nadawany jest podziemny sygnał, ma zdecydowany wpływ na efektywność działania przenośnego lokalizatora. ◀

- Wykorzystanie szerokiego zakresu częstotliwości stosowanych w branży
- Skanowanie zakłóceń aktywnych we wszystkich miejscach robót
- Dziewięć pasm zoptymalizowanych częstotliwości pozwala unikać zakłóceń aktywnych
- Nadajnik o mocnej i niezawodnej 15-calowej konstrukcji
- Tryb Max wzmacnia zakres danych i stabilizuje zasięg głębokości w warunkach ekstremalnych zakłóceń

ZAWSZE WIĘCEJ Z



VIDEO

<http://bit.ly/DigiTrak>



DCI[®]
Digital Control Inc.

Brueckenstraße 2, 97828 Marktheidenfeld, Germany

+49.9391.810.6100 / +49.9391.810.6109 fax

DCI.Europe@digital-control.com



EQUIPPED TO DO MORE.™



Vermeer InSite

– INFORMATYZACJA PRZEWIERTÓW

Vermeer Manufacturing Company w ostatnich latach rozwija technologię informatyzacji przewiertów sterowanych. Ma ona na celu wspomaganie pracy firm wiertniczych w biurze, na budowie oraz w czasie pracy z wiertnicą. Nieodczony postęp technologiczny społeczeństwa dotarł również do branży przewiertów sterowanych



Fleet



BoreAid®
design tool



Projects



Mapping



Fleet Edge



BoreAssist

InSite Fleet

Innowacyjne oprogramowanie umożliwiające lokalizację położenia oraz parametrów pracy wiertnicy on-line. Po podłączeniu do Internetu użytkownik zdalnie ma podgląd na:

- położenie wiertnicy wraz z wizualizacją dzięki aplikacji Google Maps;
- śledzenie parametrów pracy wiertnicy, takich jak: spalanie (min., max., średnie), obroty silnika, czas pracy (godzina włączenia i wyłączenia), ilość przepracowanych motogodzin. Oprogramowanie alarmuje:
- o zbliżającym się przeglądzie i automatycznie powiadamia autoryzowany serwis;
- jeśli wiertnica wyjedzie poza deklarowany obszar pracy;
- o błędach wyświetlanych przez komputer pokładowy.

InSite BoreAid® Design Tool 5.0

To program do planowania i projektowania trajektorii przewiertu. Umożliwia on zaplanowanie przewiertu przy pełnym wykorzystaniu informacji o gruncie, rodzaju i właściwościach instalowanego produktu oraz zlokalizowanych przeszkodach podziemnych. Program umożliwia dobór odpowiednich narzędzi wiertniczych mających zastosowanie przy realizacji zaplanowanego zadania. Dzięki innowacyjności programu możliwe jest uzyskanie wizualizacji

trasy przewiertu, przy uwzględnieniu dopuszczalnych kątów ugięcia żerdzi wiertniczych, jak i instalowanych przewodów rurowych w zależności od materiału, z jakiego są wykonane.

Program umożliwia:

- wyliczenie odpowiednich kątów gięcia i uzyskiwanych głębokości dla każdej instalowanej żerdzi;
- wyliczenie i graficzne przedstawienie wartości sił koniecznych do instalacji rury, uwzględniając jej parametry wytrzymałościowe;
- obliczenie ciśnień wstępnych płuczki wiertniczej panujących w otworze;
- określenie ilości płuczki niezbędnej do wykonania przewiertu;
- kontrolę zgodności wyników z obowiązującymi normami.

Wszystkie te dane stanowią wydatną pomoc dla wykonawcy przewiertu i mogą stanowić doskonałe uzupełnienie dokumentacji realizowanego zadania.

InSite Projects

Aplikacja dostępna jest za pośrednictwem komputera, tabletu lub telefonu. Zapewnia widok projektu z lotu ptaka, przedstawiającą mapę obszaru pracy. Użytkownik ma możliwość zaznaczania punktów wejścia i wyjścia, przewidywanej trasy przewiertu, omijanych

przeszkód oraz innych potrzebnych danych. Wszystko przedstawiane jest w czytelnej, graficznej wizualizacji, możliwej do zaprezentowania inwestorowi czy inspektorowi. Każdorazowo można w szybki sposób wprowadzać potrzebne zmiany i przedstawiać finalne rezultaty. Aplikacja jest następcą dokumentacji papierowej.

InSite Mapping

Aplikacja na urządzenia mobilne wykorzystująca technologię GPS. Użytkownik przemierza planowaną trasę przewiertu z włączonym urządzeniem GPS, rejestrując tym samym dokładne dane lokalizacyjne w rzucie poziomym, a także zaznaczając omijane przeszkody. Graficzna wizualizacja dzięki Google Maps ułatwia szybką orientację w terenie.

InSite BoreAssist

Oprogramowanie stworzone we współpracy z Digital Control Incorporated (DCI). Umożliwia stworzenie lub wczytanie z oprogramowania BoreAid planowanej trasy przewiertu.

Dzięki ekranowi DCI Aurora® oraz zastosowaniu funkcji Target Steering projektowana trasa przewiertu jest wskazywana operatorowi bez konieczności obliczeń gięć. Całość kończy dokumentacja powykonawcza przygotowana na podstawie zrealizowanego przewiertu. <

Po szczegółowe informacje zapraszamy do kontaktu z pracownikami naszej firmy, bądź to na naszą stronę internetową: www.bh-ruda.pl



BOR-WIERT

**MIKROTUNELING
POZIOME PRZEWIERTY
STEROWANE**

DYSPONUJEMY MASZYNAMI:
wiertnice WPS 50S i WPS 80

BORWIERT
ul. Morsztyna 7
46-100 Namysłów
kom.: +48 882 088 568
borwiert@gmail.com
www.borwiert.pl



**Technologie
bezwykopowe**



www.zinsbud.pl



95-200 Pabianice
ul. Gruntowa 22
tel. 042 215 12 23
tel./fax 042 213 95 95
e-mail: zinsbud@zinsbud.pl



BRANŻOWY PORTAL INFORMACYJNY

POKAŻ SIĘ W SIECI

 Inzynieriacom

**PRODUCENT
PREFABRYKOWANYCH
WYROBÓW Z BETONU**

Dostawcą rur przeciskowych na tytułową inwestycję była firma P.V. Prefabet Kluczbork. Wszystkie rury przeciskowe wykonane z betonu klasy C40/50, wyposażone zostały w uszczelkę klinową i manszetę ze stali V2A. Dzięki odpowiedniemu dobraniu klasy betonu jak i wymiarów pierścienia drewnianego, które są podstawowymi parametrami przy uzyskaniu odpowiedniej siły przeciskowej dla rur żelbetonowych, udało się uniknąć konieczności zastosowania stacji pośrednich i pozwoliło Wykonawcy na wykonywanie odcinków nawet o długości 140 mb.

www.pv-prefabet.com.pl

P.V. PREFABET KLUCZBORK S.A.

P.V.[®]

P.V. Prefabet Kluczbork S.A.
ul. Kościuszki 33
46-300 Kluczbork
tel.: 77 447-10-40
fax. 77 447-08-83
kluczbork@pv-prefabet.com.pl



MIKROTUNELOWANIE w Gdańsku



Jarosław Stanisław / PRI INKOP sp. z o.o.



Piotr Kalkowski / P.W. ELGRUNT

W kwietniu 2015 r., po niepowodzeniach poprzednich wykonawców, spółka INKOP w konsorcjum z firmą ELGRUNT podjęła się realizacji zadania pn. „Przebudowa kolektora sanitarnego Zaroślak w Gdańsku”. Zakres prac obejmował budowę nowego kolektora metodą mikrotunelowania oraz unieczynnienie starego kanału, przebiegającego pod dnem kanału Raduni wybudowanego w latach 1348-1356 przez Krzyżaków. Roboty mikrotunelowe wykonała firma z Krakowa, natomiast jej partner prace związane z budową komór technologicznych oraz przebudową pozostałej infrastruktury podziemnej.

Kolektor sanitarny DN1000 z rur żelbetowych

Kolektor o średnicy DN1000 zaprojektowano z rur żelbetowych przeciskowych o zewnętrznej średnicy DA1280. Długość całkowita kolektora to L = 1526 m. Komory startowe i odbiorcze w ilości 17 sztuk zostały zaprojektowane w technologii ścianki szczelnej z grzdzic stalowych. Po uprzednim wykonaniu kanału w technologii mikrotunelowania głowicami AVN 1000 w miejscu komór należało wbudować studnie rewizyjne z kręgów żelbetowych $\varnothing 2500$. Tam, gdzie budowany kanał łączył się z istniejącym, studnie rewizyjne były wykonane monolitycznie.

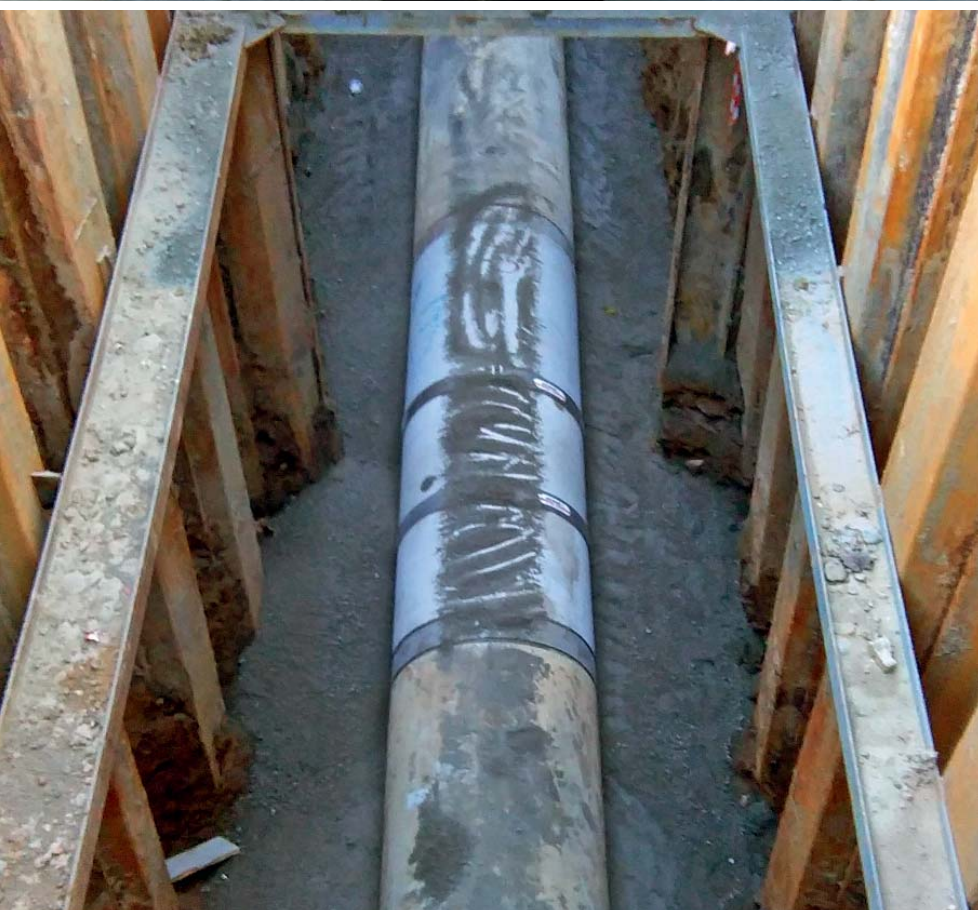
Cztery miesiące na roboty mikrotunelowe

Ze względu na to, że zakres prac był bardzo duży, a czas przeznaczony na roboty wiertnicze to tylko cztery miesiące, na placu budowy musiały pracować dwa niezależne zestawy mikrotunelowe w jednym czasie. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że w tym samym okresie firma INKOP realizowała dwa duże zadania



NOWA JAKOŚĆ W EKSPRESOWYM TEMPIE

W Gdańsku metodą mikrotunelowania zbudowano kolektor sanitarny DN1000 o długości 1526 m. Zadanie zrealizowano w trudnych i zmiennych warunkach gruntowych z wykorzystaniem dwóch niezależnych zestawów urządzeń wiertniczych. Cały kolektor podzielono na 16 odcinków o długościach około 100 m każdy



w wykorzystaniem tej samej metody na terenie Warszawy. Wymagało to więc od wykonawcy dużego zaangażowania kadrowego oraz sprzętowego.

Trasa przebudowywanego kolektora przebiegała w pasach drogowych ulic Zaroślak i Brzegi, graniczyła z zabudową mieszkaniową oraz Kanałem Raduni. Różnice wysokości terenu na projektowanym odcinku sięgały prawie 5 m. W większości komory robocze umiejscowione były bardzo blisko zabudowań oraz kanału. Wykonywanie komór w tych warunkach było bardzo trudne i wymagało doświadczenia oraz potwierdzonych umiejętności. Zbyt mała ilość miejsca powodowała, że samo rozstawienie sprzętu było bardzo pracochłonne. Budynki oraz kanał musiały być cały czas monitorowane, aby nie uległy uszkodzeniu podczas prowadzenia robót.

Zmienne warunki gruntowe

Doświadczenie zdobyte już wcześniej na tym terenie Trójmiasta pozwoliło wykonawcy przewidywać, że warunki gruntowe będą bardzo zmienne. Oznaczało to, że realizacja zadania będzie bardzo skomplikowana. Cały kolektor został więc podzielony na 16 odcinków o długościach około 100 m każdy.

Zmienność gruntu, w którym wykonuje się prace wiertnicze, może generować duże siły tarcia na pobocznicę rury, a co za tym idzie, zwiększać siłę wciskania rur. Nie jest to pożądane. Wykonywanie więc dłuższych odcinków wiązało się z bardzo dużym ryzykiem niepowodzenia. Najdłuższa sekcja miała około 140 m. Budowa komór startowych i odbiorczych, które docelowo będą pełniły rolę studni rewizyjnych na kolektorze sanitarnym, wymaga przebudowy istniejących sieci wodociągowych, kanalizacji sanitarnej i kanalizacji



deszczowej w celu usunięcia kolizji z komorami. Przebudowa kolektora wiązała się także z koniecznością przebudowy istniejących włążeń kanałów bocznych kanalizacji sanitarnej.

Podczas wykonywania pierwszych komór startowych i odbiorczych przewidywania co do gruntu potwierdziły się. Dodatkowo na poziomie posadowienia tunelu występowała bardzo duża ilość kamieni o średnicy dochodzącej nawet do 70 cm. W głowicach wierzących zastosowano więc specjalne tarcze do zmiennego rodzaju gruntu oraz kamieni (typu mix-shield), w których umieszczone były obrotowe rolki tnące oraz specjalne zęby. Aby zwiększyć dobowy postęp wiercenia, w pogotowiu były cały czas pompy wysokociśnieniowe, które podawały na przód głowicy wodę pod ciśnieniem około 200 atmosfer.

Kiedy pojawiały się grunty ilaste, takie rozwiązanie bardzo pomogło.

Przebieg prac

Początkowo prace mikrotunelowe przebiegały bez większych komplikacji. Został wykonany pierwszy, ponad 100-metrowej długości, odcinek kolektora. Ale podczas końcowej fazy drążenia drugiego odcinka natrafiono na bardzo duże skupisko otoczków, co uniemożliwiło wykonanie kanału prostoliniowo. Zdecydowano więc o tym, by ostatnie kilka metrów wykonać w wykopie otwartym. Sprawa okazała się niełatwa, gdyż kanał w tym miejscu był posadowiony na głębokości blisko 7 m. Podobna sytuacja powtórzyła się jeszcze dwukrotnie w ramach całego zadania. Poza tym grunt nasypowy, przez

który trzeba się było przedzierać, krył jeszcze wiele innych niespodzianek (np. pozostałości z okresu II wojny światowej), komplikujących prace i powodujących, że na roboty zasadnicze zostawało mniej czasu.

Ostatecznie wszystkie działania przewidziane w projekcie oraz roboty dodatkowe zakończyły się sukcesem. Wykonano je w terminie, a wysoką jakość realizacji potwierdziły odbiory przeprowadzone pod wnikliwym nadzorem zamawiającego, czyli spółki Gdańska Infrastruktura Wodociągowo-Kanalizacyjna. Po raz kolejny okazało się, że INKOP jest niezawodny i przygotowany do podejmowania jeszcze trudniejszych wyzwań w przyszłości. Potwierdzono również, że wybór technologii budowy dla tego typu robót jest jak najbardziej zasadny. <

Wybrane dane projektu

Zadanie	przebudowa kolektora sanitarnego Zaroślak w Gdańsku
Technologia budowy	mikrotunelowanie, wykop otwarty (na krótkich odcinkach)
Średnica kolektora	DN1000
Rury przeciskowe	żelbetowe, DA1280
Urządzenie mikrotunelowe	2 x AVN 1000
Całkowita długość kolektora	L = 1526 m
Ilość odcinków, na jakie podzielono cały kolektor	16 odcinków o długościach około 100 m każdy (długość najdłuższej sekcji – około 140 m)
Różnice wysokości terenu na projektowanym odcinku	około 5 m
Ilość komór startowych i odbiorczych	17 sztuk
Technologia wykonania komór startowych i odbiorczych	ścianka szczelna z grodzic stalowych
Wykonawca prac mikrotunelowych	Przedsiębiorstwo Robót Inżynieryjnych INKOP sp. z o.o.
Wykonawca komór technologicznych i przebudowy pozostałej infrastruktury podziemnej	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe „ELGRUNT”
Producent rur przeciskowych	Prefabet Kluczbork
Producent urządzeń wiertniczych	Herrenknecht AG
Inwestor	Gdańska Infrastruktura Wodociągowo-Kanalizacyjna sp. z o.o.

Przewierty, przeciski **Mikrotuneling**



www.inkop.pl

PROFESJONALNY WYKONAWCA MIKROTUNELINGU I PRECYZYJNYCH PRZEWIERTÓW W **EKSTREMALNYCH** **WARUNKACH** GRUNTOWO-WODNYCH

- mikrotuneling o średnicy do 3500 mm
- przewiert sterowany teLOPTYCZNIE o średnicy do 1300 mm
- przecisk pneumatyczny o średnicy do 2100 mm
- zabezpieczenia wykopów ścianką szczelną – system płytowy, grodzice stalowe
- kompleksowe budownictwo inżynieryjne – sieci wodociągowe i kanalizacyjne
- obniżanie poziomu wód gruntowych – igłofiltr
- wynajem maszyny mikrotunelowej wraz z obsługą
- wynajem i sprzedaż ciężkiego sprzętu budowlanego, części



Bentonity dla branży wiertniczej

Rozmowa z Pawłem Motyką,

kierownikiem działu marketingu i rozwoju w firmie CERTECH

Agata Sumara: Ponad 20 lat na rynku to całkiem długa historia. Początkowa działalność wcale nie wskazywała na to, że firma będzie rozpoznawalna na rynku bezwykopowym. Jak do tego doszło?

Paweł Motyka: Rzeczywiście, na początku firma zajmowała się produkcją sorbentów zootechnicznych, ale stopniowo gama produktów stawała się coraz szersza. Rozwój w branży wiertniczej skłonił nas do tego, by zająć się również zaopatrywaniem tego rynku. Zaczęliśmy więc produkcję bentonitów, które od roku 2010 dostarczamy polskim firmom.

A.S.: Czy planowane jest wejście na rynki zagraniczne?

P.M.: Myślmy o tym, jednak w tym momencie jesteśmy na etapie budowania oferty. Obecnie brakuje w niej jeszcze kilku produktów, jednak badania w tym zakresie trwają. Docelowo, jak najbardziej, jesteśmy zainteresowani funkcjonowaniem na rynkach zagranicznych.

A.S.: W jakich jeszcze innych branżach budowlanych można spotkać Wasze produkty?

P.M.: Kolejnym, również bardzo mocnym kierunkiem, jest branża geoinżynierska, a szczególnie obszar głębokiego fundamentowania, dla którego oferujemy wiele wyrobów. Produkujemy też szeroką gamę mieszanek budowlanych, termoizolacyjnych i lekkich zapraw.

A.S.: Które momenty były dla firmy przełomowe?

P.M.: Pierwszym punktem przełomowym, który miał wpływ na naszą działalność na rynku bezwykopowym, było przede wszystkim uruchomienie produkcji wyrobów mielonych. Szczególnie istotny był też zakup wła-

snego złoża bentonitu o unikatowych w skali naszego obszaru europejskiego właściwościach pod kątem zastosowań zawieszinowych i płuczkowych. Z kolei w zeszłym roku kupiliśmy drugie urządzenie mielące, a jego wydajność jest o wiele większa niż wydajność wcześniej użytkowanego sprzętu.

A.S.: Jaki miało to wpływ na produkcję?

P.M.: Możliwości produkcyjne zdecydowanie się zwiększyły, wzrosły trzykrotnie. W roku 2015 w naszym zakładzie przetworzono ok. 50 tys. ton surowca i był to najlepszy z dotychczasowych rocznych wyników.

A.S.: Co firma ma do zaoferowania przedsiębiorstwom wiertniczym?

P.M.: Przede wszystkim linię podstawowych materiałów płuczkowych, czyli zarówno bentonitów – dla wiertnictwa oferujemy kilka ich typów, jak i gamę polimerów, dodatków modyfikujących zawieszinę. Oferta ta jest w stałej rozbudowie i cały czas nad nią pracujemy, dostosowując się do wymagań rynku. Mamy też do zaoferowania doradztwo techniczne w zakresie doboru materiałów do potrzeb konkretnego projektu. Szczególną uwagę przywiązujemy do obsługi klienta i serwisu. Kładziemy nacisk na szybkość reagowania – jest to bardzo ważne w tej branży, aby cały proces wiertniczy nie został zablokowany. Potrafimy dostosować się zarówno do dużego kontrahenta, jak i do mniejszych klientów, którzy również potrzebują pewnej i sprawnej obsługi.

A.S.: Jednym z bardzo ważnych obszarów działań jest prowadzenie badań.

P.M.: Rzeczywiście, prowadzenie badań to szczególnie istotny element naszych działań. Wpisuje się w proces rozwojowy firmy i opracowywania

receptur nowych produktów. W naszych laboratoriach pracuje 10-osobowy wysoko wykwalifikowany zespół ekspertów, wyspecjalizowanych w konkretnych dziedzinach. Przywiązujemy bardzo dużą uwagę do badań, poświęcamy temu wiele czasu i energii, poszukując nowych rozwiązań. W największym stopniu skupiamy się na badaniach bentonitów, na poszukiwaniu nowych odmian i dostosowaniu ich produkcji do zróżnicowanych wymagań naszych odbiorców. Każdy wdrażany przez nas produkt przechodzi przez grupę inżynierów-laborantów, którzy od samego początku towarzyszą jego wyrobowi – od doboru komponentów do produkcji, do czasu, kiedy nabiera odpowiednich cech i właściwości.

A.S.: *Nad jakim nowym produktem teraz trwają prace?*

P.M.: Pracujemy m.in. nad inhibitorem pęcznienia skał ilastych o bardzo wysokiej skuteczności. Badania w tym zakresie dobiegają końca, a wyniki są bardzo obiecujące. Wszystko odbywa się w ramach naszego autorskiego programu.

A.S.: *Jak postrzegacie Państwo polski rynek wiertniczy i perspektywy, które wydają się obiecujące?*

P.M.: Z pewnością bezwykopowe technologie budowy będą się rozwijać. Na naszym rynku ich rozwój obserwujemy od lat i oczekujemy, że proces ten będzie postępować, chociaż obecnie nie jest jeszcze na takim poziomie, jakiego byśmy sobie życzyli, i to na każdym etapie realizacji. Zdecydowanie można jednak z tą branżą wiązać długofalowe plany.

A.S.: *A jak pod tym względem wyglądał rok ubiegły i początek 2016 r.?*

P.M.: Ubiegły rok był bardzo dobry. Jednak obserwujemy falowanie na tym rynku. Początek tego roku jest słaby, a projektów jest niewiele. Wszyscy czekają na to, aż ruszą. Wiemy, że plany są obiecujące. Najważniejsze jest więc zapewnienie pełnego finansowania projektów, rozstrzygnięcie przetargów i uruchomienie prac.

A.S.: *Przedstawiciele firmy można często spotkać na imprezach branżowych. Co daje udział w tych spotkaniach?*

P.M.: Udział w wydarzeniach branżowych jest jak najbardziej zasadny. Przede wszystkim umożliwiają one kontakty z właściwymi ludźmi, co jest kluczową kwestią. Możliwość obserwacji rynku z różnych perspektyw zdecydowanie pozytywnie wpływa na dalsze działania i ich kierunki. Jest to też okazja do promocji naszych produktów w gronie odpowiednich odbiorców.

A.S.: *Co jest największym sukcesem firmy?*

P.M.: O działalności firmy najczęściej mówi wskaźnik ekonomiczny – jeśli jest pozytywny, to znaczy, że podejmowane decyzje są prawidłowe, a obrany kierunek jest właściwy. W naszym przypadku z roku na rok obroty wzrastają, więc jest to powód do zadowolenia. Zawsze też podkreślamy, że naszym największym sukcesem jest kapitał ludzki. To ludzie budują naszą markę i wizerunek przedsiębiorstwa.

A.S.: *Jakie cele firma wyznaczyła na najbliższy czas?*

P.M.: Firma działa w wielu obszarach, dlatego tych celów jest wiele. Jeśli chodzi o rynek wiertniczy, to podstawą jest praca nad tworzeniem gamy nowych produktów i rozszerzenie oferty dla tej branży.

A.S.: *Dziękuję za rozmowę.*

20 Lat DOŚWIADCZENIA



Bentonity wiertnicze i modyfikatory polimerowe płuczek



PRODUCENT: **CERTECH**, ul. Fabryczna 36, 33- 132 Niedomice
www.certech.com.pl

mgr inż. Tomasz Machota- 603 033 849, 014 645 87 03 wew. 113
E-mail: tomasz.machota@certech.com.pl

Uniwersalny POJAZD PŁYWAJĄCY



Mirosław Makuch / HDD Serwis

Podczas wykonywania przewiertów HDD niejednokrotnie część prac należy wykonać na terenach trudno dostępnych. Bez użycia specjalistycznego pojazdu, dostosowanego do poruszania się po obszarach niedostępnych, wykonanie wielu prac jest bardzo utrudnione czy wręcz niemożliwe. Problem ten może rozwiązać wykorzystanie amfibii, przeznaczonej do zadań specjalnych

Idea powstania takiego uniwersalnego pojazdu pływającego powstała w 2000 r. podczas wykonywania ponad kilometrowego przewiertu pod terenami bagiennymi i rzeką Wołczenicą w rejonie Kamienia Pomorskiego. Na wspomnianej budowie poza punktem wejścia i wyjścia praktycznie cały teren był niedostępny bez specjalnego wyposażenia. Przekrój geologiczny regionu wykazywał ciekłą warstwę darni, 6–8 m namułu o gęstości 1,04 g/cm³,

a głębiej glinę zwalową. Szczęśliwie udało się wykorzystać specjalistyczny sprzęt miejscowego przedsiębiorcy, eksploatującego trzcinę na ekologiczne dachy. Zestaw, który tworzył traktor z przyczepą na ogromnych niskociśnieniowych kołach, z przeniesieniem napędu do każdego koła zestawu, pozwolił na dostarczenie na oś przewiertu 3-osobowej ekipy ze sprzętem. Dzięki temu można było wykonać z platformy przyczepy pętlę pomiarową i kilka wiarygodnych pomiarów położenia sondy. To umożliwiło zakończenie przewiertu z dostateczną dokładnością, bez konieczności wycofywania żerdzi i korygowania przebiegu przekroczenia.

Drugim przewiertem, do wykonania którego bardzo przydałoby się pływająco-pełzające urządzenie, było przekroczenie Regi pod Gry-



ficami w 2004 r. Tam, żeby wykonać pomiary w pętli, trzeba było ręcznie nosić, na dystansie kilku kilometrów, zestaw akumulatorów i resztę wyposażenia pomiarowego. Zajmowało to wiele godzin przez kilka dni. Z tego powodu znacznie przedłużyło się w czasie wiercenie pilotowe.

Podczas analizy dostępnych wtedy na rynku pojazdów ATV (All Terrain Vehicle), uwagę zwróciły dwa urządzenia: Argo i Supacat. Pierwszy to relatywnie tani pojazd, typowo użytkowy, z 6- lub 8-kołowym, nieresorowanym zawieszeniem, kadłubem z polietylenu, z prześwitem (śmiesznie małym) i bez stałego napędu w wodzie. Drugi to astronomicznie droga, specjalizowana platforma o rodowodzie militarnym, z metalowym kadłubem, ale z niewiele większym stałym prześwitem, również nieresorowanego układu 6 x 6.

Jak zbudować uniwersalny pojazd pływający?

Patrząc na przekroje budowy wewnętrznej Supacat'a, doszedłem do wniosku, że samodzielne wykonanie podobnego pojazdu nie powinno stanowić większego problemu. Proces przemyśleń i wykonania wstępnych projektów poszczególnych elementów oraz rozwiązań zajął kilka miesięcy.

Wśród najważniejszych założeń nowej konstrukcji należało

uwzględnić następujące kwestie:

- lekki, stalowy kadłub;
- niezależne zawieszenie na wahaczach każdego koła z resorami sprężynowymi;
- napęd każdego koła silnikami hydraulicznymi zblokowanymi z piastami kół;
- znacznie większe koła niskociśnieniowe o średnicy około 84 cm;
- możliwość ustawienia wszystkich wahaczy w pozycji pionowej, co zwiększa prześwit z około 35 do 65 cm;
- napęd w wodzie za pomocą dwóch obudowanych turbin, wpuszczonych w kadłub;
- brak jakichkolwiek wystających elementów (np. stery);
- całkowicie płaskie dno kadłuba, wykonane z jednego arkusza blachy.

Ponadto, jako wyposażenie standardowe, przewidziano użycie dwóch wyciągarek linyowych o napędzie hydraulicznym lub zamiennej z tego samego podłączenia – kompresora do wypełnienia specjalnych poduszek, umożliwiających podniesienie w każdych warunkach wielotonowych ciężarów, czy też siłowników, rozpieraczy i innego osprzętu w zależności od bieżących potrzeb. Istotnym elementem zwiększającym możliwości terenowe pojazdu jest użycie do jazdy po głębokim śniegu lub bagnie lekkich, gumowo-stalowych gąsienic o konstrukcji podobnej do występującej w ratrakach. Zmniejsza to nacisk jednostkowy pojazdu na grunt do poziomu 0,20 kG/cm², a więc niewiele więcej niż w przypadku człowieka w rakietach śnieżnych.

W tym roku amfibia zostanie przetestowana w terenie

Ostateczna decyzja o budowie pojazdu zapadła latem 2004 r., po akceptacji moich planów przez szefostwo macierzystego Przedsiębiorstwa BETA, które zgodziło się na wyko-

rzystanie firmowego zaplecza technicznego. Prace ruszyły ostro do przodu i mimo iż nie udało się do realizacji projektu namówić nikogo więcej, po roku pojazd stał na własnych kołach z zamontowanymi głównymi elementami wyposażenia.

W 2005 r. realizowaliśmy mikrotunel pod ul. Czerniakowską w Warszawie, co spowodowało dłuższą przerwę w budowie pojazdu, a w lipcu 2006 r. rozpoczęliśmy wiercenia HDD w Szczecinie i to wymusiło przerwanie prac, tym razem na dłużej. W październiku tego samego roku Beta ogłosiła upadłość i trzeba było szybko ewakuować pojazd oraz pozostałe materiały z terenu zaplecza. Następne lata to praca w Hydrobudowie-9 i mimo iż niektóre projekty realizowaliśmy w Warszawie, to aż do upadku Hydrobudowy (latem 2012 r.) nie udało się znacząco posunąć budowy pojazdu do przodu.

Dopiero, prowadząc własną firmę, zimą 2013 r. zdecydowałem się na zlecenie wykonania spawania poszycia kadłuba obcej firmie, a następnie powierzyłem wykonanie całkowitej instalacji hydraulicznej kolejnemu specjalistycznemu wykonawcy. Pierwsze pró-

by gotowej amfibii nastąpiły w 2015 r., jednak z uwagi na najniższy priorytet, ostateczne wykończenie pojazdu zawsze przegrywało z bieżącym wykonawstwem wierceń HDD czy z aktualnymi naprawami i remontami urządzeń wiertniczych. Tak więc dopiero w tym roku można będzie zakończyć całkowicie budowę i przeprowadzić wszystkie planowane próby w terenie.

Do czego wykorzystać uniwersalny pojazd pływający?

Zakres zastosowania pojazdu jest bardzo obszerny. Przede wszystkim umożliwi dotarcie w miejsca do tej pory niedostępne na osi przewiertu w celu wykonania pomiarów. Można go też wykorzystać do najróżniejszych prac związanych z operowaniem rurociągiem w warunkach, w których użycie ciężkiego sprzętu gąsienicowego jest niemożliwe. Znajdzie też zastosowanie w transporcie załogi i sprzętu ważącego kilkaset kilogramów czy w przypadku innych akcji pomocniczych przy przewiertach wykonywanych w niedostępnym terenie. <



HDD Serwis Mirosław Makuch



www.hddserwis.pl

mob: +48 662 002 563

mirek.makuch@hddserwis.pl

facebook.com/HDDSerwisMiroslawMakuch

HDD HORYZONTALNE PRZEWIERTY STEROWANE

- Analiza projektów HDD
- Sterowanie przewiertem systemem magnetycznym TENSOR Tru-Tracker
- Konsultacje, doradztwo techniczne
- Wykonywanie przewiertów HDD maszyną klasy 45 ton
- Organizacja projektów w pełnym zakresie wiertnicami do 350 ton

ZAPOZNAJ SIĘ

z innymi czasopismami  Wydawnictwo
INŻYNIERIA
sp. z o.o.

GDMT

„GDMT geoinżynieria drogi mosty tunele” 2/2016 [55]

W numerze m.in.:

- Przykłady wykorzystania mes w analizie pracy pali zagłębionych w utworach skalistych
- Tunel pod Martwą Wisłą w Gdańsku
- Wybrane inwestycje drogowe oraz mostowe

PE Paliwa i Energetyka

„Paliwa i Energetyka” 2/2016 [17]

W numerze m.in.:

- Wpływ formy procesu legislacyjnego na ostateczny kształt prawa w obszarze energetyki
- Rynek fotowoltaiczny w Polsce
- Rozwój systemu gazociągów

WSZYSTKIE PUBLIKACJE Z BIEŻĄCYCH I ARCHIWALNYCH WYDAŃ
NA WWW.INZYNIERIA.COM. KWARTALNIKI DOSTĘPNE RÓWNIEŻ W PRENUMERACIE.



FORMULARZ PRENUMERATY MAGAZYNÓW W 2016 ROKU:

Dane prenumeratora:

Imię i nazwisko

Telefon kontaktowy / Adres e-mail

Nazwa firmy

Kod pocztowy/ miejscowość/ ulica/ nr domu/ lokalu

Dane do faktury:

Nazwa firmy

Kod pocztowy/ miejscowość/ ulica/ nr domu/ lokalu

NIP

Zamawiam nr 3/2016 (ilość szt.) × 9,90 zł (w tym 5% VAT)

nr 4/2016 (ilość szt.) × 9,90 zł (w tym 5% VAT)

nr 1/2017 (ilość szt.) × 9,90 zł (w tym 5% VAT)

nr 2/2017 (ilość szt.) × 9,90 zł (w tym 5% VAT)

Formularz należy przesłać na adres e-mail: prenumerata@inzynieria.com
lub fax: +48 12 393 18 93

Czasopismo (minimum jedno)

- Inżynieria Bezwykopowa
- GDMT geoinżynieria drogi mosty tunele
- Paliwa i Energetyka

Profil firmy (minimum jeden)

- Biura projektowe i konsultingowe
- Inwestorzy
- Producenci i dostawcy
- Uczelnie i stowarzyszenia
- Wykonawcy

Wyrażam zgodę na wystawienie faktury bez podpisu.

Pieczętka firmy i podpis





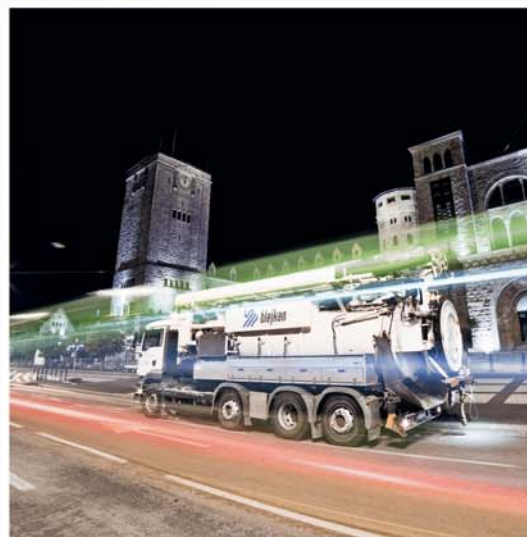
TEQGEL SPECIAL



unikatowy produkt na rynku HDD, który zdobył uznanie ekspertów i jako jedyny bentonit wierniczny został nagrodzony prestiżową nagrodą TYTAN. Wyróżniają go między innymi rewelacyjne parametry reologiczne pozwalające transportować duże zwiernicy z długich dystansów. TEQGEL SPECIAL spełnia przy tym wszystkie restrykcyjne europejskie normy ekologiczne, nawet dla obszarów szczególnie chronionych.



LIDER W BEZWYKOPOWEJ RENOWACJI



ul. Transportowa 25
70-715 Szczecin
tel./fax: 91 416 31 01
biuro@blejkan.pl
www.blejkan.pl

 **blejkan**
INŻYNIERIA BUDOWLANA