

BEZWYKOPOWA RENOWACJA

GWARANCJA RENOWACJI

PERFEKCYJNEJ... I NA DŁUGIE LATA

Coraz większa liczba mieszkańców miast i coraz częstsze gwałtowne ulewy – to dwa największe wyzwania, przed jakimi w ostatnich latach stanęli zarządzający infrastrukturą kanalizacyjną. W polskich miastach, szczególnie tych większych, występują wielkometryrowe kanały ogólnospławne

i deszczowe, którymi transportowana jest mieszanina ścieków bytowych oraz wód opadowych. Spora część z tych kolektorów powstała w połowie XX w., a niektóre z nich jeszcze wcześniej, nawet na przełomie XIX i XX w. Projektowana pod kątem innych realiów i wysłużona już infrastruktura, często

charakteryzująca się nietypowymi niekołowymi kształtami, wymaga przystosowania do obecnych potrzeb.

Po wielu latach funkcjonowania kanały ulegają degradacji: przestają być szczelne a niekiedy zniszczone są do tego stopnia, że zagrażają infrastrukturze zlokalizowanej

Z TEKSTU DOWIESZ SIĘ:

- ✓ dlaczego moduły GRP to najpopularniejszy sposób renowacji dużych grawitacyjnych kanałów przejazdowych i o nietypowych kształtach,
- ✓ jak wygląda proces ich produkcji,
- ✓ co jest kluczowe dla przeprowadzenia renowacji modułami GRP w założonym terminie.

■ MARIUSZ IWANEJKO BLEJKAN S.A.

Absolwent Politechniki Warszawskiej Wydziału Inżynierii Sanitarnej i Wodnej 1983. Praktyk, od początku kariery zawodowej związany z branżą wodociągowo-kanalizacyjną. Od 2019 r. pracuje w Blejkan S.A. jako dyrektor marketingu.

Członek Stowarzyszenia Inżynierów Doradców i Rzeczoznawców (SIDiR).



nad nimi, takiej jak ulice czy chodniki. Stała eksfiltracja ścieków i wody deszczowej z kanałów kończy się podmywaniem gruntu, co z kolei może doprowadzić nawet do katastrofy budowlanej. Częstym zjawiskiem, spowodowanym nieszczelnościami, jest także infiltracja wód przypadkowych, a wraz z nią otaczającego kanału gruntu. W efekcie tworzą się pustki/kawerny, które szkodzą otoczeniu. Nierzadko spotyka się też sytuacje, kiedy choć w ścianach kanału istnieją duże ubytki, to „trzyma on światło”. Do jego wnętrza dostaje się jednak grunt, w wyniku czego dochodzi do zmniejszenia przepływu. W efekcie niedrożne, zamulone kanały powodują podtopienia ulic, piwnic czy garaży.

To pokazuje, jak ważne w trakcie projektowania oraz wykonywania remontów i modernizacji kanałów jest zastosowanie rozwiązań odpornych na cały szereg czynników, z którymi potem przez wiele lat rurociągi będą musiały sobie radzić. W przypadku odnowy kanalizacji o największych wymiarach, przejazdowej, w tym bardzo często o nietypowych kształtach, prym wiedzie zastosowanie reliningu modułami GRP (ang. *glassfiber reinforced plastics*; tworzywo sztuczne wzmacniane włóknem szklanym). Szacuje się, że w Polsce taki sposób renowacji wybierany jest przy odnowie 70-80% tego typu kanałów.

PRODUKCJA NA KAŻDE WARUNKI

Rury GRP to tzw. kompozyty, czyli produkty składające się przynajmniej z dwóch komponentów, które zastosowane w odpowiednich proporcjach i właściwie połączone nadają pożądane właściwości, zależne od planowanego zastosowania. Za odporność chemiczną odpowiada żywica,

która łączy komponenty. Wytrzymałość na zginanie i rozciąganie uzyskuje się poprzez zastosowanie włókna szklanego, które stanowi zbrojenie. Sztywność osiąga się dzięki wypełniaczom, choć parametr ten można wypracować również stosując odpowiednią grubość ścianki lub ożebrowanie.

Rury GRP mogą mieć kształt: kołowy, jajowy, dzwonowy, paraboliczny lub inny, dostosowany do istniejących kanałów. Najczęściej produkowane są z wykorzystaniem metody nawijania warstwowego lub odlewania odśrodkowego. Jeśli chodzi o moduły kołowe, produkuje się je w zakresie średnic DN150-4000. Niekołowe mają różne kształty, np. jajowe, dzwonowe, gruszkowe, choć także niestandardowe, co zależy już od konkretnej renowacyjnej potrzeby.

Na polskim rynku dużym powodzeniem cieszy się moduł o nazwie GRPanel, produkt firmy Marplast sp. z o.o., który powstaje z mat i tkanin szklanych oraz żywicy. W jego warstwie wewnętrznej (ochronnej) stosuje się warstwę węgla krzemowego, która zwiększa odporność gotowego produktu

na ścieranie. Warstwy konstrukcyjne **nie zawierają** wypełniaczy, ponieważ w opinii producenta, zastosowanie np. piasku kwarcowego czy węgla wapnia podnosi masę modułu, a jednocześnie nie poprawia parametrów konstrukcyjnych (poza tym niektóre wypełniacze łatwo ulegają korozji, co mogłoby być przyczyną szybkiej degradacji odnowionego kanału). Moduł o konstrukcji monolitycznej, wyłączenie z włókna szklanego nasączonego żywicą, poza mniejszą masą i co za tym idzie – łatwością w manewrowaniu, transporcie i łączeniu, charakteryzuje się wysoką odpornością na ścieranie, wynikającą z niskiego współczynnika chropowatości ($K=0,050\text{mm}$) oraz efektywniejszym połączeniem moduł-iniekt-stara ściana kanału.

Produkcja modułów zaczyna się od przygotowania formy. Firma Marplast jako jedyna przygotowuje formy dla nietypowych kształtów modułów poprzez malowanie wcześniej wypolerowanej ich części stalowej. Kolejny krok to powlekanie jej warstwą żelkotu i ponowne polerowanie. W ten sposób uzyskuje się idealnie gładką powierzchnię. Produkcję firmy Marplast wyróżnia także to, że jako rozdzielacz między formę a pierwszą laminowaną warstwę modułu stosuje środek adhezyjny. Takie działanie zabezpiecza powłokę ochronną przed możliwością wystąpienia braku ciągłości, co zdarza się w przypadku zastosowania folii do odpajania.

Główna część produkcji GRPanel polega na obracaniu się formy z odpowiednią prędkością i jednoczesnym ręcznym laminowaniu kolejnych warstw. Każdy wyprodukowany moduł poddawany jest pomiarom

grubości ścianki (aparatem DUALSCOPE FMP40), co eliminuje możliwości montażu w kanale elementu, który nie spełniałby określonych wymagań.

Już na placu budowy kluczem jest odpowiednie zabezpieczenie miejsc połączeń montowanych modułów. Łączenie GRPanel wykonuje się na zasadzie kielich/bosy koniec/uszczelka EPDM lub SBR, przez klejenie, laminowanie lub gumę pęczniącą. Szczególnie w przypadku najstarszej kanalizacji często można spotkać odcinki o nietypowych kształtach, warto więc podkreślić, że moduły mogą być produkowane do zastosowania na łukach o różnych promieniach krzywizny.

WYBÓR METODY RENOWACJI – TRZY NAJWAŻNIEJSZE CZYNNIKI

O tym, jaka metoda zostanie zastosowana do renowacji danego kanału, wspólnie decydują projektant i zamawiający. Ważne, by w efekcie nastąpiła poprawa parametrów hydraulicznych, szczelności, ścieralności, odporności na oddziaływanie frakcji osadu, która jest prowadzona przewodem (przy małych wymiarach kanał musi być odporny na to, że wraz ze ściekami dostają się do niego żwir i piasek, a przy dużych wymiarach np. cegłówki, które niszczą jego ściany). Stanisław Szczekarewicz z firmy GSG Industria (www.gsgindustria.pl), która przez prawie 15 lat zaprojektowała ponad 1000 km renowacji różnymi metodami wyjaśnia, że przy wyborze metody i produktu determinantą są wymiary kanału. W dalszej kolejności pod uwagę bierze się kryterium dostępności terenu, a następnie cenę. *Moduły GRP mają bardzo dużą przewagę przy*

wszelkiego rodzaju kanałach i kształtach niekołowych. Możliwość przygotowania w fabryce indywidualnej formy sprawia, że jesteśmy w stanie nadać im dowolny kształt. To oznacza, że w przypadku niektórych sieci w zasadzie nie da się zastosować innej technologii. Ograniczenia? Są związane tylko z ceną tego materiału i możliwościami samych nawijarek – mówi Stanisław Szczekarewicz, dodając:

Zasada jest taka, że po renowacji kanał musi przenosić wszystkie obciążenia do niego przyłożone – to obliczenia konstrukcyjne. A jeżeli chodzi o obliczenia hydrauliczne, dąży się do tego, żeby po renowacji rurociąg miał taką samą albo większą wydajność niż przed nią.

Ekspert firmy GSG Industria wyjaśnia, że moduły GRP w dużym stopniu przenoszą obciążenia i tworzą bardzo wytrzymałą wewnętrzną konstrukcję, a jak się je połączy, są nową rurą w starym kanale. Poza tym w niektórych przypadkach, choć musi być to indywidualnie rozpatrywane, dzięki nim jesteśmy w stanie poprawić spadki w istniejącym kanale, ponieważ *moduł ma niewielki luz, więc można regulować jego rzędną dna.*

Równie ważny jest fakt, że moduły GRP, w odróżnieniu od innych rozwiązań, można instalować w kanale przy pewnym niewielkim przepływie ścieków. Warto też podkreślić, że choć po montażu modułów GRP przekrój kanału jest mniejszy o kilka procent, to zachowana jest, a bywa także, iż ulega zwiększeniu, wydajność przewodu (dzięki mniejszej szorstkości).

WZOROWA INWESTYCJA W WARSZAWIE

Zdecydowanie na technologię bezwykopową renowacji kolektorów o dużych niekołowych kształtach postawiono w Warszawie. *Kiedy przygotowujemy się do renowacji danego odcinka sieci kanalizacyjnej, zawsze prowadzimy rozważania, jak najlepiej przeprowadzić prace pod względem technicznym i finansowym. Nie chcemy stwarzać niedogodności mieszkańcom, dlatego staramy się wybierać takie rozwiązania, które powodują jak najmniej*

Równie ważny jest fakt, że moduły GRP, w odróżnieniu od innych rozwiązań, można instalować w kanale przy pewnym niewielkim przepływie ścieków.





Relining kolektora Burakowskiego w Warszawie

ZOBACZ FILM



sze utrudnienia, a w przypadku dużych kolektorów są też tańsze w wykonaniu – mówi Daniel Grabowski z Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A. (www.mpwik.com.pl).

Wyjaśnia, że najpierw opracowywana jest koncepcja, w ramach której przedstawiane są możliwe do zastosowania metody, a wybór konkretnej odbywa się na podstawie opinii projektanta oraz dokładnej wspólnej analizy. Następnie, już na etapie prowadzenia robót renowacyjnych, bardzo ważna jest współpraca zamawiającego, czyli nasza, z wykonawcą. Kontakt musi być prowadzony na bieżąco, nie tylko telefoniczny, ale także na placu budowy. Ustalane są też spotkania koordynacyjne, zazwyczaj co tydzień, dwa, w zależności od potrzeby. Za taki wzorcowy przykład inwestycji można wskazać renowację kolektora Burakowskiego, która odbyła się prawie bez utrudnień. Montowano wtedy moduły GRP, a wszystkie wykopy, z których wprowadzano je do kolektora, wykonano na terenach zielonych albo takich, gdzie nie powodowały kłopotów w ruchu.

Renowacja długiego na 5 km kolektora Burakowskiego modułami GRP była wyjątkową, bo pierwszą w Polsce tego typu inwestycją na tak szeroką skalę, natomiast samo stosowanie tej metody przez

warszawską spółkę jest od dawna standardem.

Daniel Grabowski podkreśla, że choć po zainstalowaniu modułów GRP wymiary kanału nieco się zmniejszają, to jednak, co już udokumentowano, często przepustowość jest wyższa po renowacji niż przed nią. To dlatego, że dzięki niezwykle gładkiej powierzchni wewnętrznej nowej rury wzrasta prędkość przepływu ścieków. Przykładowo, w zwyczajny dzień kolektorem Burakowskim płynie 70 cm ścieków, tymczasem w trakcie ulew przepływ wzrasta nawet o 70%. Bywa, że ten wielkogabarytowy kanał jest w prawie 100% wypełniony.

Cały czas mamy potrzeby renowacji dużych kolektorów, więc na pewno będziemy jeszcze wiele razy korzystać z relingu modułami GRP – zapewnia Daniel Grabowski, dodając, że aktualnie w taki sposób odnawiany jest znajdujący się w ul. Czerniakowskiej kolektor Nadbrzeżny.

WSPÓŁPRACA WYKONAWCY Z PODMIOTEM ZARZĄDZAJĄCYM KONTRAKTEM NA ROBOTY RENOWACYJNE

W przypadku tego typu inwestycji kluczowa jest także rola Inżyniera Kontraktu.

Przy renowacji kolektora Burakowskiego funkcję tę pełniła firma PM Partners sp. z o.o. Małgorzata Mackiewicz-Mikulska, przedstawicielka spółki, wyjaśnia, że inżynier przy takiej inwestycji zajmuje się administracyjnym, finansowym i technicznym zarządzaniem kontraktem na roboty, a celem jest realizacja zadania zgodnie z umową i założeniami inwestora. W ramach tej konkretnej renowacji rola Inżyniera wymagała, jak mówi Małgorzata Mackiewicz-Mikulska, dużego zaangażowania, bieżącej i stałej koordynacji działań wśród uczestników procesu inwestycyjnego, jak i z innymi podmiotami, biorąc pod uwagę mnogość innych zadań prowadzonych na terenie miasta st. Warszawy, uzależnionych realizacyjnie od modernizacji kolektora Burakowskiego.

Małgorzata Mackiewicz-Mikulska podkreśla, że zadanie było dużym wyzwaniem z uwagi na fakt, że Burakowski stanowi kręgosłup całego układu kanalizacyjnego lewobrzeżnej części Warszawy, do tego działania zostały utrudnione przez awarię układu przesyłowego ścieków do oczyszczalni Czajki.

Pomimo tych utrudnień, zadanie było bardzo ciekawe technicznie, wymagało olbrzymiej wiedzy i znajomości systemu



JAKOŚĆ / TRWAŁOŚĆ / NIEZAWODNOŚĆ

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

Trwałość
i wysoka
odporność
na ścieranie

ZASTOSOWANIE GRPipe i GRPanel®

● DO BUDOWY I BEZWYKOPWEJ RENOWACJI:

- grawitacyjnej kanalizacji deszczowej, sanitarnej i ogólnospławnej oraz przemysłowej
- podziemnych i naziemnych przepustów drogowych dla cieków wodnych, innych rur, przewodów i kabli
- otwartych przepustów przełazowych i nieprzełazowych zlokalizowanych pod obiektami komunikacyjnymi (drogownictwo, kolejnictwo, lotnictwo)
- wyroby z czystego TWS / full GRP w kształtach na specjalne zamówienie

● DO PRODUKCJI:

- studni kanalizacyjnych
- zbiorników dla wody nieprzeznaczonej do spożycia przez ludzi, w tym ścieków deszczowych, separatorów i zbiorników ppoż

Konstrukcja
z czystego TWS
/ full GRP

GRPipe i GRPanel

Idealne do budowy i bezwykopowej renowacji kanalizacji

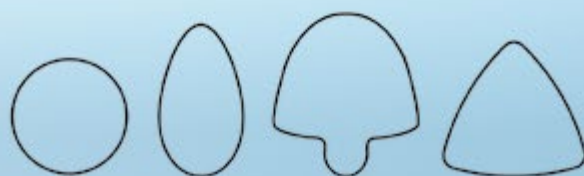
DOŚWIADCZENIE
TECHNOLOGIA
PRAKTYKA

Niewielka masa,
wysoka
wytrzymałość
i elastyczność

Jednorodna
konstrukcja
ściany

Hydraulika
– współczynnik
chropowatości
 $k=0,08-0,10$ mm

PRZYKŁADOWE KSZTAŁTY



www.marplast-grp.pl

kanalizacyjnego. Co więcej, wymagała ogromnego zaplecza technicznego, logistyki, sprzętu, personelu przystosowanego do pracy w systemie 24 godz. na dobę. Bez znajomości uwarunkowań, jak również bez dynamiki działań, która była kluczowa, trudno byłoby mówić o sukcesie w realizacji zadania – mówi Małgorzata Mackiewicz-Mikulska, dodając:

Doświadczenia z realizacji tego zadania są dla naszej spółki bezcenne. Do każdej inwestycji staramy się podchodzić z ogromną pasją i zaangażowaniem, a trudność tej spowodowała, że była jedną z ciekawszych w kilkunastoletnim okresie naszej działalności. Bardzo dziękujemy wszystkim podmiotom zaangażowanym w realizację tego zadania za współpracę.

KRAKÓW TEŻ NADAL BĘDZIE STAWIAĆ NA MODUŁY GRP

Przez kilkanaście ostatnich lat zrealizowano duże, w znacznej części finansowane środkami z programów UE, renowacje kanalizacji przełazowej w Krakowie. Zmodernizowano praktycznie wszystkie główne kolektory ogólnospławne, które odprowadzają ścieki do dwóch oczysz-

czalni, Płaszów i Kujawy. Prace prowadzono głównie przy zastosowaniu reliningu modułami GRP.

Korzystaliliśmy z materiałów chyba wszystkich producentów. To tak naprawdę jedyna metoda, która jest w stanie zapewnić samonośność konstrukcji. Mogę potwierdzić, że stosując to rozwiązanie, pomimo zmniejszenia przekroju przewodu, poprawiamy jego hydraulikę. Przy dużych i nietypowych kształtach kanałów w zasadzie nie ma innej możliwości przeprowadzenia takiej pełnej renowacji – mówi Marcin Łukaszewicz z Wodociągów Miasta Krakowa (www.wodociagi.krakow.pl).

Pierwszy duży kanał zmodernizowany w Krakowie modułami GRP znajduje się w ul. Daszyńskiego. Tamte prace zakończono w 2009 r. *To kanał przełazowy, od tamtej pory raz na jakiś czas wchodzimy do środka i przeprowadzamy inspekcję. Wniosek jest taki, że z tak odnowionymi przewodami nie ma problemu. Właśnie dlatego metodę ciągle dopuszczamy i stosujemy – wyjaśnia Marcin Łukaszewicz, dodając: Uważamy ją za najbardziej odpowiednią, jeżeli mówimy o kanałach przełazowych o nietypowym kształtach. Przez te wszystkie lata wprowadziliśmy jedynie nieco*

zmian w zapisach specyfikacji, wytycznych w zakresie wykonawstwa, nadzorce nad wykonaniem.

PLAC BUDOWY PRZYGOTOWANY NA PRACĘ NAWET W UJEMNEJ TEMPERATURZE

Dzienny postęp montażu modułów GRP zależy od kilku czynników, w tym kształtu kanału i wielkości modułu. Przy czym kluczowa jest odległość, jaką wykonawcy mają do pokonania na odcinku między komorami roboczymi, przez które moduły wprowadza się do wnętrza sieci kanalizacyjnej (w przypadku kolektora Burakowskiego moduły GRP montowano z jednego wykopu na odcinku o długości prawie 3 km).

Generalnie wykopy technologiczne muszą pozwalać na przeciągnięcie modułu od jednego wykopu do drugiego. Ich liczba zależy od zmian średnicy czy łuków odnawianego przewodu, ale głównym elementem determinującym jest geometria kanału, jego przebieg poziomy i pionowy – wyjaśnia Stanisław Szczekarewicz, GSG Industria.

Z uwagi na fakt, że moduły GRP najczęściej stosuje się do odnowy kanałów przełazowych, zdecydowana większość prac



Remont kolektora doprowadzającego ścieki do oczyszczalni Kujawy

ZOBACZ FILM



nadzorowana i realizowana jest w środku rurociągu, a moduły wprowadzane są przy pomocy maszyn lub wciągarek. W tym miejscu znów warto przypomnieć kolektor Burakowski, ponieważ do transportu modułów wewnątrz kanału (najcięższe ważyły ponad 2 tony) wykorzystywano specjalne wózki, zaprojektowane na potrzeby tego konkretnego zadania. Składały się one z dwóch ramion z uchwyty podtrzymującymi moduł i pompowanych kół (musiały wytrzymać nacisk modułu i kontakt z nierównościami w dnie kolektora). Jako ciągniki wykorzystywano dwa elektryczne meleksy. To pokazuje, jak dużym wyzwaniem może być renowacja kanalizacji.

Dlatego z punktu widzenia wykonawcy robót renowacyjnych i ze względu na dotrzymanie terminu realizacji zadania, bardzo ważne jest odpowiednie sprawdzenie stanu na wcześniejszym etapie, najmniejszych przekrojów i miejsc w kanale, tak by dostarczone z fabryki na plac budowy moduły GRP nie utknęły podczas transportowania w odnawianym przewodzie (skuwanie ścian zdecydowanie wydłuży czas realizacji zadania).

Poza tym, jak wskazuje Stanisław Szczekarewicz, *ważna jest też dostępność terenu, czy możemy zorganizować odpowiednie zaplecze budowy tak, aby w jednym miejscu składować dużo modułów.* W tym zakresie powodzenie inwestycji zależy także od dobrze zorganizowanego, zaplanowanego transportu modułów GRP z fabryki na plac budowy. *Dostawy muszą być zapewnione w taki sposób, żeby praca była ciągła i nieprzerwana. Kierujemy się taką zasadą, że liczba modułów, którą mamy na placu budowy, ma wystarczyć każdorazowo na wykonanie renowacji podczas jednego cyklu pracy naszych brygad* – wyjaśnia Gabriel Benisz z Blejkan S.A. (www.blejkan.pl).

Ważne, by transport był koordynowany na bieżąco, co zapewni ciągły, odpowiedni zapas materiału – dodaje Piotr Kucharzewski, inny przedstawiciel firmy Blejkan, który w ramach renowacji kolektora Burakowskiego odpowiadał za roboty (w przypadku tamtej inwestycji na miejscu zawsze gromadzono od 30 do 50 modułów).

ZALETY ZASTOSOWANIA RENOWACJI MODUŁAMI GRP

- możliwość nadania w fabryce dowolnego kształtu
- praca przy częściowym napływie ścieków (na poziomie 10%)
- poprawa warunków hydraulicznych
- gładka powierzchnia = wzrost prędkości przepływu ścieków
- poprawa przepustowości
- powstanie bardzo wytrzymałej nowej rury w starym kanale
- możliwość modyfikacji spadków w stosunku do starego kanału
- gwarancja samonośności konstrukcji
- montaż do minus 5 stopni Celsjusza
- łączenie z innymi metodami renowacji

Trzeba zaznaczyć, że w porównaniu do innych metod renowacyjnych, nierzadkim widokiem są też ekipy prowadzące montaż modułów GRP przy niekorzystnych warunkach pogodowych. *To technologia, która pozwala na wykonywanie prac mniej więcej do minus 5 stopni. Jest to warunkowane tym, że odnawiane kanały są na bieżąco czyszczone wodą* – tłumaczy Gabriel Benisz.

Warto też podkreślić, że o ile przy innych metodach renowacji na czas prac należy zapewnić przepływ ścieków osobnym przewodem, to montaż modułów GRP można prowadzić przy niewielkich przepływach w kanale, na poziomie około 10%. Z jednej strony jest to ważne, jeśli pracuje się w porach nocnych, a z drugiej sprawia, że inwestor może zaoszczędzić środki, które musiałby wydać na budowę by-passu.

Na miejscu renowacji moduły łączy ze sobą zwykle systemem kielich/bosy koniec, uszczelnia gotową uszczelką, choć

bywają też moduły klejone w systemie kielich/bosy koniec. *Czasami, przy trudnych kształtach kanału, łączy się je w środku poprzez laminowanie, nakładanie włókna szklanego, ale to przy zmianach osiowości kanału, w wyjątkowych sytuacjach* – tłumaczy Gabriel Benisz.

Po zamontowaniu modułów GRP przestrzeń między starą a nową ścianą kanału wypełniana jest specjalnym iniektem, czyli masą na bazie cementów o odpowiedniej rozpląwalności i wytrzymałości na ściskanie, co dodatkowo poprawia parametry wytrzymałościowe kanału. Z powodu tego, że iniekt bardzo często trzeba pompować na duże odległości, wykonuje się to w warstwach. Dzięki temu unika się wypłynięcia modułu i zniszczenia tak skrupulatnie przestrzeganej procedury montażu, dbającej o spadki rurociągu po renowacji. Zaskakujące poniekąd, jak wielkie są siły wyporu spowodowane prawem Archimedesesa.



Co ważne, zastosowanie modułów GRP nie wyklucza użycia innej metody w ramach renowacji tego samego kanału. To kluczowe, kiedy na trasie montażu modułów znajdują się kolizje z inną infrastrukturą (np. kaskady, przejście rurą gazową, wodociągową czy ciepłowniczą w świetle kanału). W takich sytuacjach miejsce kolizji wykładane jest np. płytkami bazaltowymi lub stosuje się tam chemię budowlaną.

Integralnym i nieodzownym elementem renowacji dużych kolektorów jest także odnowa komór. W ich przypadku najczęściej

stosuje się wykładzinę bazaltową, płytki bazaltowe ewentualnie torkretowanie.

Trzeba pamiętać, że wykonawca renowacji kanalizacji cały czas musi być przygotowany na trudne, skomplikowane sytuacje. Z tego powodu tak ważne jest, by zlecać prace sprawdzonym firmom. Dobry przykład to znów kolektor Burakowski, który podczas deszczu wypełnia się wodą niemal w całości.

Po każdym takim zalaniu, aby można było transportować moduły, odcinek poddawany renowacji musiał być ponownie czyszczony hydrodynamicznie – mówi Piotr Kucharzewski.

GRP, CZYLI RENOWACJA NAJWIĘKSZYCH KANALIZACJI TO KONIECZNOŚĆ I SZANSA

W efekcie renowacji nie tylko ulepsza się stan techniczny kanału. Proporcjonalnie do poprawy warunków hydraulicznych i przepustowości zwiększa się zlewnia, ścieki bytowe można odebrać od większej liczby mieszkańców, a deszczowe z większej powierzchni terenu. To sprawia, że modernizacja kanałów o dużych średnicach jest kluczowa, jeśli poważnie myślimy o dalszym rozwoju miast w Polsce. Należy także pamiętać o postępujących zmianach klimatu, wywołujących gwałtowne, obfite opady deszczu. W takich sytuacjach szybkie i sprawne odprowadzenie wód deszczowych lub ich skuteczne zretencjonowanie w miejscu powstawania, z pewnością zapobiegnie podtopieniom najniższej położonych terenów. Do wprowadzenia takich bezpiecznych rozwiązań z pewnością dążą ci, którzy są odpowiedzialni za przyjazne obywatelom funkcjonowanie miast.

Wszystkim osobom i firmom, które udzieliły komentarzy na potrzeby tego artykułu, bardzo serdecznie dziękujemy. I do zobaczenia na placu budowy! |



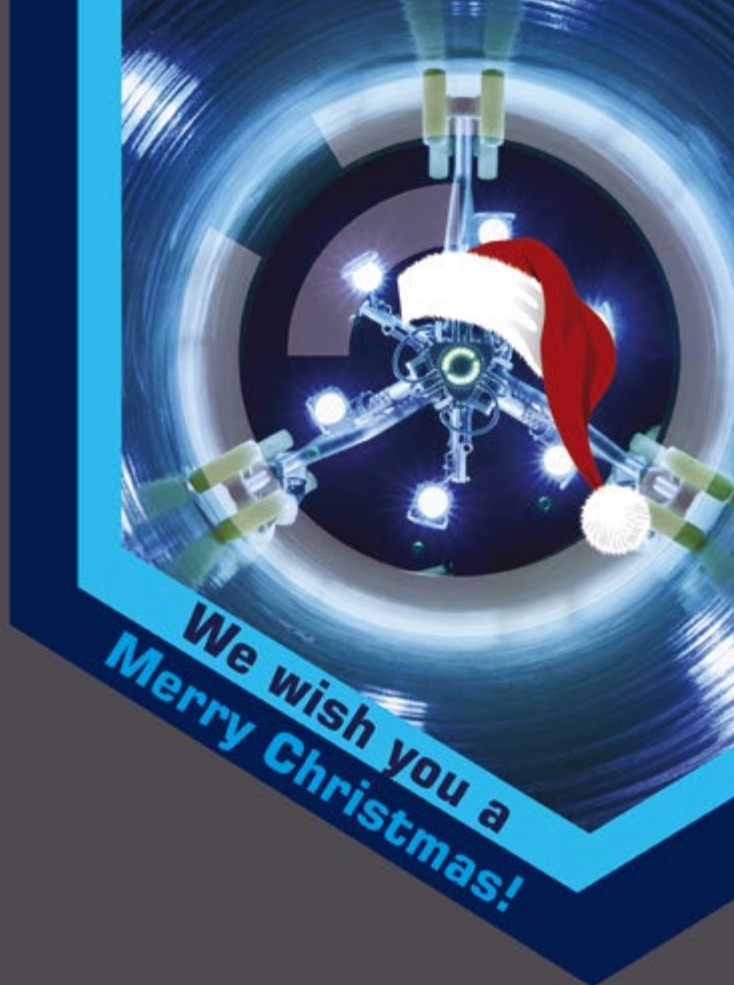
Jak wybrać
właściwe
produkty GRP?
ZOBACZ FILM



PROKASRO

The full-range supplier for sewer rehabilitation

- ✓ KASRO Working Robots
electric, hydraulic, pneumativ
- ✓ KASRO UV Technology from DN100 -
DN2000
- ✓ Lateral Intake Rehabilitation
DN150 - DN600
- ✓ Rehabilitation vehicles
Used Vehicles
- ✓ House Connections
DN100 - DN200
- ✓ KASRO CCTV Inspection System



About us

ProKASRO is a fullrange manufacturer and supplier for sewer rehabilitation. We provide damage diagnoses and repairs to be carried out without excavation work, traffic obstructions or noise. The ProKASRO rehabilitation equipment helps to restore sewers into perfect conditions. This is significantly easier and cheaper than replacing sewer pipes using traditional methods.

Products

We offer working robots from DN130-DN1200, systems for lateral intake rehabilitation, a wide spectrum of UV-Technology from DN 100-DN 2000, TV inspection systems and mobile systems. In addition, tailor-made vehicles for sewer rehabilitation purposes are being furnished according to the individual customer requirements.
100% Made in Germany.

