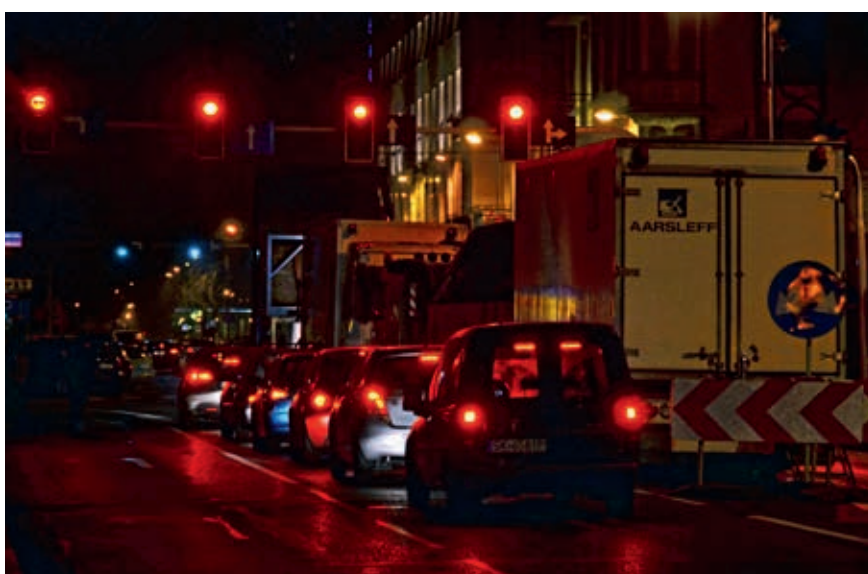


# Modernizacja kanału ogólnospławnego w ulicy 3 Maja w Katowicach – nowa sieć rozdzielcza w technologii rękawa Aarsleff

tekst i zdjęcia: PER AARSLEFF POLSKA Sp. z o.o.

Firma Per Aarsleff Polska Sp. z o.o. po wygranym przetargu wykonała dla Katowickich Wodociągów SA modernizację sieci wodociągowej  $\varnothing$  200 mm wraz z podłączeniami o długości 983 m.b., zbudowanej w 1902 r., oraz modernizację równie starej, bo pochodzącej z 1908 r., sieci kanalizacyjnej 1250/900 mm, 1060/900 mm, 600/400 mm,  $\varnothing$  800 mm,  $\varnothing$  600 mm i  $\varnothing$  250 mm wraz z podłączeniami, o łącznej długości 770 m.b.



Zajęcie terenu na potrzeby wykonania renowacji kanału



Prace przygotowawcze do instalacji dolnego rękawa



Rozpoczęcie instalacji dolnego rękawa



Instalacja dolnego rękawa

Przykanaliki były naprawiane w technologii długiego profilu kapeluszowego Aarsleff, a kanały główne w technologii rękawa filcowego, nasączonego żywicami poliestrowymi Aarsleff, utwardzanego termicznie. Ramy czasowe kontraktu to sierpień 2012 r. – styczeń 2013 r. Realizacja została nagrodzona statuetką Experta 2014 w kategorii bezwykopowa odnowa na konferencji *No-Dig Poland 2014*.

Pierwszym etapem renowacji było hydrodynamiczne czyszczenie kanału. Wykorzystano do tego wóz ciśnieniowy o ciśnieniu 200 b i wydatku 300 l/min oraz różne typy głowic. W trakcie czyszczenia, wykonywanego w sposób niepowodujący pogorszenia stanu technicznego kanału, prowadzono ciągłą kontrolę przewodu kamerą TV. Inspekcja ta pozwoliła określić stan przewodu oraz dostosować technikę czyszczenia do stopnia jego zniszczenia. Wodę do celów technologicznych pobie-

rano przez opomiarowany hydrant z miejsca wskazanego przez zamawiającego.

Czyszczenie i udrożnienie kanałów obejmowało m.in. usunięcie korzeni wrastających do wnętrza kanału, oczyszczenie z zanieczyszczeń, osadów, złogów i luźnych elementów, oczyszczenie i udrożnienie przykanalików. Wszystkie osady zostały wydobyte na powierzchnię i odwiezione na właściwe miejsce składowania.

Następnie dokonano inspekcji oczyszczonego kanału kamerą TV. Była to kolorowa, samobieżna kamera, z głowicą obrotową dostosowaną do wielkości kanału, tak by w trakcie inspekcji głowica była umieszczona centrycznie w osi kanału. Zapewniono oświetlenie wystarczające do obejrzenia całego przekroju kanału oraz gwarantujące dobrą jakość obrazu. Inspekcję prowadzono na odcinku zablokowanego kanału, bez ścieków. W tekście



Zainstalowany dolny rękaw

widocznym na ekranie znalazły się następujące informacje: data, godzina, nazwa ulicy, numer studzienki początkowej i końcowej, średnica kanału, dystans bezpośredni od studni początkowej. Raport z wykonanej inspekcji, zawierający opis danych technicznych kanału, a także spis przyłączy do posesji z ich numerami administracyjnymi oraz zestawem zdjęć włączeń przykanalików, zarchiwizowano na płycie DVD. Inspekcja telewizyjna kanałów wraz z inwentaryzacją ich stanu technicznego została wykonana w zakresie i stopniu dokładności wymaganym do prawidłowej realizacji robót (m.in. ustalenie rodzaju i miejsca uszkodzeń, kształtu, rozmiaru, położenia i kąta włączenia przykanalików).

Przebieg i efekty inspekcji telewizyjnej na bieżąco przekazywano przedstawicielom zamawiającego.

Renowację metodą Aarsleff na odcinku przejazdowego kanału z korytkiem (od ul. Stawowej do Rynku) rozpoczęto od wprowadzenia do naprawianego przewodu – przy użyciu sprężonego powietrza z komory usytuowanej w okolicy Domu Handlowego Skarbek – wstęgi z polietylenowego włókna o średnicy  $\varnothing$  250, dostosowanej do rozmiarów korytka. Kolejnym etapem było wprowadzenie do przewodu właściwego rękawa Aarsleff, instalowanego w stronę studni k539. Do tego zadania zastosowano rękaw, który zapewnia wytrzymałość mechaniczną, dynamiczną i statyczną na obciążenia zewnętrzne i wewnętrzne, zgodnie z warunkami opisanymi przez zamawiającego w SIWZ wraz z załącznikami, wyjaśnieniami i jej modyfikacjami.

Impregnowany materiał rękawa Aarsleff zamontowano wewnątrz istniejącej rury przez studnię. Zastosowano wodną metodę instalacji i utwardzenia rękawa. Do wypełnienia odwracalnej rury pionowej pobierano wodę z pobliskiego hydrantu, której ci-

śnienie naciskające na rękaw od wewnątrz, w tym przypadku ok. 1 b, wymusiło jego odwrócenie (inwersję) wewnątrz naprawianego przewodu rury. Po dojściu czoła rękawa do punktu końcowego zamknięto obieg wody, którą następnie podgrzano do temperatury ok. 87 °C wewnątrz rury, aby uzyskać efekt termicznego utwardzenia żywicy. Po utwardzeniu rękawa i schłodzeniu medium zmniejszono ciśnienie wody we wnętrzu rury i odcięto końcówki rękawa.

Następie zabetonowano górną część korytka nad zainstalowanym rękawem, chcąc wyprofilować dno kanału górnego przed instalacją kolejnego rękawa, tym razem w kanale górnym.

Instalację rękawów w kanale górnym wykonano również metodą wodną. W ten sposób zainstalowano rękawy Aarsleff o rozmiarach od 900/1600 do 900/1800, o łącznej długości 183,95 m.b., a także rękaw o rozmiarach 900/1250. Ponadto metodą parową, w której inwersję rękawa uzyskuje się przez wtłoczenie sprężonego powietrza, a utwardzenie następuje przez doprowadzenie gorącej pary wodnej, zainstalowano rękawy o średnicach 400/600,  $\varnothing$  800,  $\varnothing$  600,  $\varnothing$  400.

Efektom wykonanej renowacji było uzyskanie wytrzymałej, ściśle przylegającej do naprawianego kanału powłoki, a przede wszystkim rozdzielenie ścieków sanitarnych i deszczowych w kanale ogólnospławnym przez zastosowanie dwóch rękawów w jednym kanale.

Ostatnim etapem prac było bezwykopowe otworzenie przykanalików, włączonych na trójkąt lub „na ostro”, za pomocą specjalnego robota i pod kontrolą kamery TV. Otwarcie przykanalika wykonano w sposób przywracający przepływ ścieków z przyłączy, czyli do pełnej średnicy, bez żadnych prac wykopowych, bez nieprawidłowości, progów czy wypływek, mogących zatrzymywać części stałe bądź powodujących blokowanie przepływu w przykanaliku i przewodzie głównym. W miejscach włączenia „na ostro” lub przez trójkąt przykanalików w kanalizacji zainstalowano 27 długich kształtek kapeluszowych, których zadaniem było uszczelnienie przyłącza na całej jego długości, oraz 28 krótkich kształtek kapeluszowych, uszczelniających miejsce włączenia.

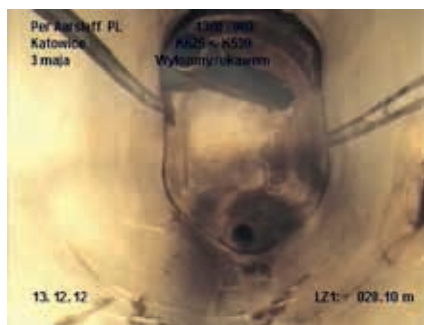
Po wykonaniu badań kontrolnych zgodnie z SIWZ, polegających na ocenie stanu powierzchni wewnętrznej przewodu za pomocą kamery TV, przewód był gotowy do eksploatacji.

Zasadniczym powodem przeprowadzenia modernizacji sieci wodociągowo-kanalizacyjnej w ulicy 3 Maja w Katowicach było dostosowanie istniejącej infrastruktury podziemnej do warunków komunikacyjnych przy okazji przebudowy torowiska tramwajowego oraz układu pieszego w rejonie Galerii Katowickiej. Łączna długość kanału kształtowego poddawane renowacji wynosiła ok. 185 m.b., a na jego trasie zlokalizowanych było 11 studni i komór. Wysokość kanału zmieniała się na całej jego długości, co wymagało jej dokładnych pomiarów nie tylko w studniach, ale i na poszczególnych przęsłach. Jednak dla optymalnego doboru rękawów najważniejsze były dokładne pomiary obwodów. Na tej podstawie podjęto decyzję o zainstalowaniu dwóch rękawów: jednego w kinecie, a drugiego, jajowego, w górnej części, po wyprofilowaniu nowej kinety. Do dolnego rękawa przewidziano przełączenie istniejącego przykanalika sanitarnego. Prace rozpoczęto od zainstalowania rękawa  $\varnothing$  275 mm w kinecie kanału kształtowego. Po jego utwardzeniu zabezpieczono go przed wypchnięciem podczas betonowania. Do wyprofilowania kinety wykorzystano mieszankę betonową, podawaną pompą. Do tak wyprofilowanego kanału zamówiono dwa rękawy, o obwodach uwzględniających ciągłe zmiany przekroju kanału kształtowego. Możliwości technologiczne rękawa Aarsleff dopuszczają ośmioprocentową tolerancję rozprężenia się rękawa w trakcie instalacji, bez naruszenia jego struktury statycznej. Fakt ten został uwzględniony podczas obliczania grubości nominalnej rękawów. Do instalacji obu rękawów został najpierw wycięty otwór w stropie kanału, a następnie wprowadzono przez niego rękaw, zaimpregnowany wcześniej w fabryce w Danii. Proces utwardzania każdego z rękawów trwał kilkadziesiąt godzin, a po jego zakończeniu remontowi poddano studnie i komory. Na zakończenie z wnętrza kanału zostały zamontowane długie kształtki kapeluszowe. Sprawne wykonanie robót umożliwiło terminowe zakończenie prac modernizacyjnych torowiska tramwajowego i przebudowy tras pieszych w rejonie budowanej Galerii Katowickiej.



**Arkadiusz Bachan, dyrektor naczelny, prokurent Per Aarsleff Polska Sp. z o.o.**





Obraz z kamery TV po instalacji górnego rękawa



Obraz z kamery TV po instalacji kształtek kapeluszowych



Instalacja prelinera



Instalacja górnego rękawa za pomocą inwersji wodnej



W trakcie instalacji górnego rękawa

Prace renowacyjne za pomocą technologii Aarsleff nie wymagały żadnych wykopów. Do renowacji użyto specjalnie zaprojektowany zestaw samochodowy, w którym znajdują się wszelkie niezbędne urządzenia do wykonania prac. W trakcie prowadzonych robót zajęto teren ok. 100 m<sup>2</sup> (3 x 30 m) w obrębie studni, z której wprowadzany jest rękaw. Ścieki z kanału głównego i, w razie konieczności, z przykanalików były w czasie prac renowacyjnych przepompowywane za pomocą zatapialnych pomp oraz elastycznych węży lub w przypadku większych ilości rurami PE.

Podczas wykonywania robót ściśle przestrzegano wytycznych i wymagań określonych w przedmiotowych normach, czyli PN-EN ISO 11296-1, PN-EN ISO 11296-4, PN-EN 13689, oraz w instrukcji i aprobatie technicznej rękawa Aarsleff, którą Per Aarsleff Polska Sp. z o.o. uzyskała w wyniku postępowania prowadzonego przez ITB na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury. Niniejsza aprobata o numerze AT-15-7988/2009, zawierająca dokładny opis parametrów technicznych rękawa Aarsleff, stwierdziła przydatność do stosowania w budownictwie wyrobu budowlanego pod nazwą Zestaw elementów do wykonania bezwykopowej renowacji sieci kanalizacyjnej metodą Aarsleff.

Po wykonaniu prac został wystawiony certyfikat zgodności z wymienionymi normami.