

Mariusz TARNOWSKI*

ZMIANY SPOSOBU PROWADZENIA PRAC EKSPLOATACYJNYCH W KANALIZACJI NA PRZEŁOMIE XX I XXI WIEKU NA PRZYKŁADZIE WODOCIĄGÓW BIAŁOSTOCKICH

W artykule zaprezentowane zostały zachodzące zmiany w prowadzeniu prac eksploatacyjnych na sieciach kanalizacyjnych w Wodociągach Białostockich na przełomie XX w. i XXI w., oparte na pracy przy zastosowaniu między innymi kamer wizyjnych i samochodów specjalnych do czyszczenia kanalizacji. Przedstawione zmiany dotyczą prac eksploatacyjnych prowadzonych na sieciach kanalizacyjnych w gminie Białystok i gminie Wasilków, będących w eksploatacji Wodociągów Białostockich. Prace eksploatacyjne w kanalizacji były, są i zapewne będą, prowadzone przy zastosowaniu specjalistycznych urządzeń i pojazdów, które również w dużym stopniu ewoluowały. Postęp techniczny, dostęp do nowoczesnych technologii i nowych materiałów budowlanych, również zaczął wymuszać zmiany w samych pracach eksploatacyjnych na sieciach kanalizacyjnych. Nowoczesne technologie w dużym stopniu spowodowały usprawnienia w prowadzeniu tych prac. Wszystkie usprawnienia czy innowacje techniczne mają bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo osób (pracowników), które takie prace wykonują. Głównym źródłem informacji jest prawie 15-letnia praca zawodowa, bezpośrednio przy eksploatacji miejskich sieciach kanalizacyjnych ściekowych i deszczowych oraz przy przyjmowaniu nowej sieci kanalizacyjnej do eksploatacji w Wodociągach Białostockich.

1. EKSPLOATACJA

Dzięki postępowi technicznemu, który w XX wieku rozwijał się intensywnie możliwości i sposoby prowadzenia prac eksploatacyjnych na sieciach kanalizacyjnych zmieniały się szybko i bardzo diametralnie. Głównym elementem wpływającym na

* Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, 15-381 Białystok, ul Wiejska 45A, pbbud@pb.edu.pl.

efektywną eksploatację są urządzenia wykorzystywane do zapewnienia jej poprawnej pracy.

Eksploatacją kanalizacji ściekowej i deszczowej w Białymstoku i gminie Wasilków zajmują Wodociągi Białostockie Spółka z o.o., a konkretnie Wydział Sieci Kanalizacyjnej.

2. EKSPLOATACJA SYSTEMÓW KANALIZACJI W WODOCIĄGACH BIAŁOSTOCKICH – KONIEC XX WIEKU

Prace eksploatacyjne w końcu XX wieku były prowadzone za pomocą wysłużonych, mało efektywnych i często awaryjnych samochodów. Pracownicy wykonujący te prace musieli bazować tylko na doświadczeniu starszych kolegów, na własnej intuicji lub na obserwacji działania kanalizacji. Nie mogli być do końca pewni, że ich praca przyniosła zamierzony efekt oraz czy wykonana praca ma efekt długotrwały czy tylko doraźny. Częstotliwość czyszczenia kanałów odbywała się przynajmniej 1 raz w roku, a na odcinkach sieci, gdzie prędkości ścieków bytowo-gospodarczych lub ścieków deszczowych są niewystarczające dla transportowania zawartych w ściekach zawiesin, a także na tak zwanych syfonach zachodziła potrzeba, co najmniej 2 w roku [4].

Do czyszczenia używane są samochody specjalistyczne: tzw. Wuko (fot. 1) i tzw. Beczka (fot. 2). Ścieki odprowadzane do kanalizacji zawierają szereg zanieczyszczeń, które w pewnych sytuacjach mogą doprowadzić do zatkania kanału i zatrzymania przepływu ścieków. Częstotliwość zatrzymania przepływu zależy przede wszystkim od stanu kanalizacji, średnicy, prędkości i poziomu ścieków.



Fot. 1. Samochód specjalistyczny typu Wuko



Fot. 2. Samochód specjalistyczny typu Beczka

Miejsce zakłócenia pracy kanalizacji określało się na podstawie kontroli poziomu ścieków w studniach rewizyjnych w kanale lub w przyłączy. Do usunięcia zatoru stosowało się specjalny samochód i pod silnym strumieniem wody z dysz wprowadzanych do kanału usuwany jest zator a nieczystości i obiekty niepożądane, które powodowały zator były usuwane z kanalizacji za pomocą rury ssącej pojazdu specjalnego.

Do skutecznego czyszczenia lub usunięć zatorów brygady powinny posiadać pełną gamę dysz wysokociśnieniowych. W zależności od rodzaju kanalizacji, średnicy czy zamulenia powinna być dobierana odpowiednia dysza, która daje najlepszy efekt czyszczenia. Niestety w tamtym okresie nie zdawano sobie sprawy, że odpowiednie dobranie głowicy czyszczącej ma jakiegokolwiek znaczenie. Na wyposażeniu samochodu były 2 lub 3 głowice do pracy, które nie spełniały swojej roli po przez nieprawidłowy dobór.

Brak wizualizacji pracy kanalizacji i prac eksploatacyjnych w znaczącym stopniu ograniczał możliwości w dobrym doborze urządzeń i wyposażenia do prowadzenia prac eksploatacyjnych w pełnym tego słowa znaczeniu.

3. EKSPLOATACJA SYSTEMÓW KANALIZACJI W WODOCIĄGACH BIAŁOSTOCKICH – POCZĄTEK XXI WIEKU

Pierwsze drobne „rewolucje” w eksploatacji kanalizacji następują po zakupie pierwszego nowego samochodu specjalnego do czyszczenia kanalizacji, który łączy pracę samochodu ciśnieniowego i ssącego typu SCK-3zS (fot. 3), o znacznie lepszych parametrach technicznych i możliwościach eksploatacyjnych niż posiadane do tej pory.



Fot. 3. Samochód specjalny ssąco-płuczący typu SCK-3zS (firmy WUKO)

Posiadał on również większą gamę głowic ciśnieniowych, a pracownicy odbyli szkolenie u producenta pojazdu, co skutkowało nowym podejściem do prac eksploatacyjnych jak i również zapoznaniem się z prawidłowym doбором głowic do danej pracy w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.

Kolejnym krokiem w XXI wieku był zakup na początku 2001 roku samochodu z kamerą inspekcyjną (fot. 4) do monitorowania kanalizacji ściekowej czy deszczowej. Zakupiony pojazd posiadał kamerę TV mogącą prowadzić prace w kanałach o przekroju od DN 200 mm do DN 1600 mm. Przeszkodą w prowadzeniu prac inspekcyjnych mógł być zbyt wysoki poziom ścieków, który zasłaniał obiektyw lub zbyt duża ilość osadów, która uniemożliwiała jazdę kamery. Zasięg pracy był wtedy imponujący, sięgał maksymalnie 300 m. Kamera TV umożliwiła naoczną weryfikację pracy samej kanalizacji ściekowej, deszczowej i ogólnospławnej.

Kamera TV pokazała, co się kryje pod ziemią, jak przebiega wewnętrzne „życie” kanałów. Inspekcja TV zaczęła ujawniać bolączki poszczególnych systemów kanalizacyjnych, zachowywanie się podczas eksploatacji poszczególnych materiałów wraz z upływem czasu, z których są wykonane poszczególne odcinki. Monitoring TV uświadomił nas, w jaki sposób jest traktowana kanalizacja przez użytkowników, czego możemy się spodziewać. Dzięki temu zakupowi zmieniło się także pojęcie prewencyjne/kontrolne czyszczenia kanalizacji. Pracownicy mogli naocznie zaobserwować jak pracuje poszczególne samochody czyszczące przy zastosowaniu różnego rodzaju głowic czyszczących, różnych rodzajach zanieczyszczeń w kanalizacji w zależności od rodzaju i przeznaczenia kanału.



Fot. 4. Przedział tylny samochodu inspekcyjnego (firmy Rausch)

Kolejnym milowym krokiem w działaniach eksploatacyjnych był zakup w 2002 roku samochodu specjalnego do czyszczenia kanalizacji z odzyskiem wody (fot. 5) firmy KAISER. Zakupiony pojazd specjalny był zupełnie innej konstrukcji i zasady działania od pojazdów już posiadanych.

Znaczącą różnicą, która wyróżniała nowy pojazd była możliwość pracy bez przerw na uzupełnienie wody do czyszczenia tak jak w starszych pojazdach. Nowy pojazd posiadał układ odzysku wody z ścieków pobranych z kanału. Przy pomocy filtrów zamontowanych wewnątrz zbiornika na nieczystości zassane ścieki były oczyszczane w takim stopniu, aby można było je ponownie wykorzystać do czyszczenia kanalizacji. Dzięki tej funkcji samochód mógł pracować bez przerwy z wykorzystaniem podczyszczonych ścieków, co miało oczywiście wpływ na realny czas pracy przy eksploatacji kanalizacji.



Fot. 5. Samochód specjalny ssąco-płuczący z odzyskiem wody typu ECO-kombi (firmy KAISER)

Kolejną znaczącą różnicą było ciśnienie robocze oraz wydajność wody do czyszczenia kanału. Maksymalne ciśnienie robocze wynosiło 200 Bar, a wydajność wody na przewodzie ciśnieniowym 2200 m³/h. Przy takich parametrach technicznych efektywność czyszczenia wzrosła o ponad 100% gdyż wiadomo, że nośnikiem zanieczyszczeń jest woda. Duża wydajność wody daje możliwość przemieszczania nieczystości, a duże ciśnienie robocze pozwala na skuteczne oderwanie nieczystości od kanału.

Inną różnicą wyróżniającą nowy samochód był układ ssący. Rura ssąca jest większej średnicy i wynosi 125 mm, co pozwala na usuwanie z kanału większych nieczystości i większą ich ilość, w tym samym czasie. Siła ssąca jest nieporównywalnie większa od poprzedników. Jej siła pozwala na pracę samochodu na głębokości nawet do 16 m, co w zupełności zaspakajalo potrzeby przedsiębiorstwa.

Przy połączeniu pracy samochodu specjalnego KAISER oraz zespołu samochodu monitorującego, zauważono znaczącą poprawę i różnicę w pracach eksploatacyjnych. Zwiększyła się efektywność, szybkość wykonywania prac, dokładność czy skuteczność w usuwaniu powstałych zakłóceń na sieciach kanalizacyjnych. Po kilku latach firma zakupiła kolejny samochód ssąco-płuczący z odzyskiem wody firmy KAISER.

Przy takich zmianach możliwości pracy przy eksploatacji sieci kanalizacyjnych nabrały nowego znaczenia. Wprowadzono nowe pojęcie prac eksploatacyjnych w postaci przeglądów kontrolnych.

3.1. PRZEGLĄDY KONTROLNE

Przeeglądy kontrolne sieci kanalizacyjnej wykonuje się systematycznie. Opracowuje się harmonogram prowadzenia przeglądów kamerą TV wraz z czyszczeniem samochodem specjalnym sieci kanalizacyjnych. Harmonogram prowadzenia kontroli odcinków ustala się na podstawie informacji o liczbie występujących awarii, powtarzających się problemów eksploatacyjnych w danym miejscu sieci kanalizacyjnej. Czynnikiem wpływającym na przeglądy jest wiek kanalizacji, materiał z jakiego została wykonana sieć i priorytet danego odcinka sieci do odprowadzania ścieków. Inspekcje TV i czyszczenia prowadzi się na całej długości ulic, co umożliwia prowadzenie prostej, czytelnej i uporządkowanej archiwizacji danych z kontroli. Przy takiej metodzie pracy unika się ryzyka pominięcia któregoś odcinka sieci kanalizacyjnej. Dokonywanie kontroli poszczególnych odcinków sieci pozwala na ustalenie problemów eksploatacyjnych, a następnie usunięcie ich przez brygady remontowe.

Prowadzenie przeglądów kontrolnych sieci kanalizacyjnej pozwala na prowadzenie oceny technicznej poszczególnych odcinków – stwierdzenie czy poszczególny odcinek:

- jest w stanie umożliwiającym dalszą jego eksploatację,
- wymaga tylko punktowych napraw,
- nie nadaje się do dalszej eksploatacji,
- wymaga częstszych czyszczeń okresowych,
- posiada dodatkowe uzbrojenie w armaturę i budowlę nie wykazaną na mapach geodezyjnych,
 - trasa, średnica, materiał odcinka jest niezgodny z mapami geodezyjnymi,
 - posiada dodatkowe przyłącza kanalizacyjne nie figurujące w wykazie odbiorców i na mapach geodezyjnych [1].

Przeeglądy kontrolne pozwoliły na wykrycie potencjalnych miejsc przyszłych awarii i zapobieganie im, a także na dobranie odpowiedniej technologii naprawy odkrywkowej lub bezwykopowej.

Podczas prac kontrolnych prowadzone są prace polegające na usuwaniu zgromadzonego osadu i nieczystości w kanalizacji, a kontrola daje tylko pewność, że czyszczenie odcinka sieci jest odpowiednio wykonane.

Dzięki prawidłowemu eksploataowaniu kanalizacji staramy się przewidzieć również potencjalne miejsca awarii (fot. 6), jak i zlokalizowanie samej awarii (fot. 7), które nie są widoczne jeszcze na powierzchni terenu. W takich przypadkach zapobiega się zakłóceniom w pracy sieci kanalizacyjnej, a także są mniejsze koszty naprawy w stosunku do powstania awarii w późniejszym czasie, oraz mamy więcej czasu oraz możliwości spokojnego przygotowania się do usunięcia usterki.



Fot. 6. Potencjalne miejsce awarii na kanale kamionkowym kanalizacji sanitarnej

Niezgodności stanu rzeczywistego kanalizacji w porównaniu z mapami geodezyjnymi i mapami numerycznymi są często wykazywane dzięki prowadzeniu przeglądów kontrolnych sieci kanalizacyjnych. Przy zastosowaniu inspekcji telewizyjnej możemy stwierdzić między innymi: położenia rzeczywistego kanału, czy zainstalowanego uzbrojenia, rodzaju materiałów, itp. W przeszłości nie było możliwości tak dokładnego weryfikowania kanałów oraz ich uzbrojenia. Brak takiej możliwości skutkowało brakiem dokładnego i szczegółowego zinventaryzowania kanałów oraz różnych obiektów z nimi związanych, co z kolei powodowało duże problemy w bieżącej eksploatacji.

Doskonałym urządzeniem do rozwiązania tego typu problemu i korygowania zidentyfikowanych nieprawidłowości w stosunku do map okazały się kamery inspekcyjne. Podczas inspekcji kontrolnych można odnaleźć niezainwentaryzowane uzbrojenie np.:

- komory, studnie rewizyjne,
- studnie ślepe i pośrednie,
- przyłącza kanalizacyjne, odgałęzienia i trójniki zadeklowane, przygotowane pod przyszłe przyłącza,
- odwodnienia magistral wodociągowych.

Najczęstszymi błędami wykrytymi podczas przeglądów kontrolnych są:

- zmieniona trasa przebiegu kanalizacji, inna średnica kanałów,

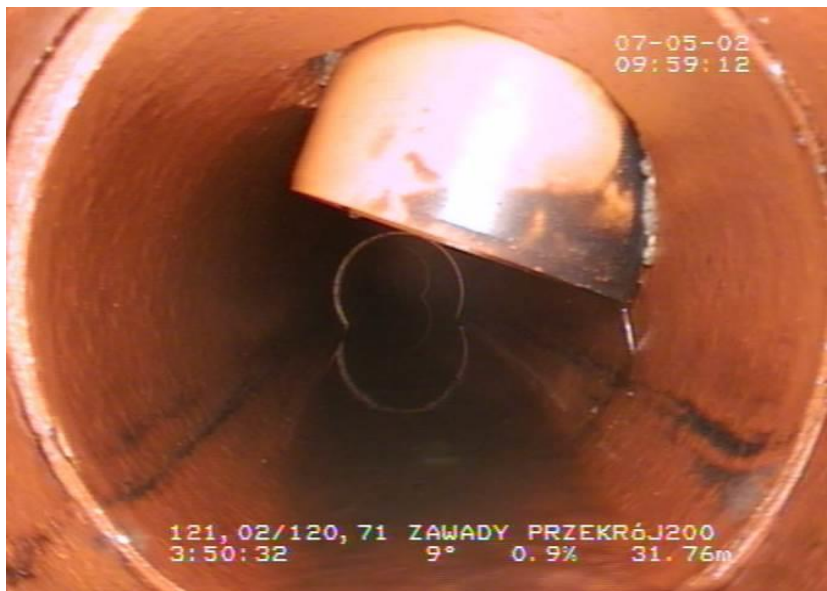
- nie zainwentaryzowane studnie kanalizacyjne (ślepe, rewizyjne itp.)
- zastosowany inny materiał kanału,
- nieprawidłowe oznaczanie kanalizacji (zamiana KS na KD i odwrotnie).



Fot. 7. Miejsce awarii na kanale kamionkowym kanalizacji sanitarnej

Nielegalne podłączenia kanalizacji ściekowej i deszczowej są dużym problemem dla przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego. Powodują straty finansowe firmy, jak również problemy w eksploatacji sieci kanalizacyjnej. Powodują również zaburzenia w pracy oczyszczalni ścieków, gdyż nie ma możliwości określenia szacunkowego strumienia dopływających ścieków w stosunku do pobranej wody.

W czasie przeprowadzania przeglądów kontrolnych jest prowadzona także weryfikacja włączenia przyłączy kanalizacyjnych do sieci. Taką weryfikację prowadzą również pracownicy Wydziału Sieci Kanalizacyjnej podczas innych prac eksploatacyjnych. Są oni w stanie sprawdzić przyłącza, które są podłączone bezpośrednio do studzienek rewizyjnych. Włączenie do sieci w inny sposób – np. bezpośrednio na trójnik lub w tzw. „oczko” (fot. 8) może być zlokalizowane jedynie kamerą inspekcyjną.



Fot. 8. Włączenie do sieci KS z rur kamionkowych przyłącza PVC - na tzw. oczko

Powstające awarie i nieprawidłowości w sieciach kanalizacyjnych są niepowtarzalne i chociaż niektóre są podobne, to ich specyfika, skutki i sposób naprawy są różne. Wynika to z zasięgu napraw, zastosowanej technologii naprawy, materiałów i sposobu prowadzenia prac.

Wodociągi Białostockie posiadają znaczną liczbę kanałów betonowych, w których powstaje wiele awarii. Najczęstszym powodem jest skorodowanie kanału (fot. 9), przesunięcie względem osi tzw. skławiszowanie, pęknięcia wzdłużne, zapadnięcie się kanału – tzw. składanie się kanalizacji, nieszczelne złącza rur, zarastanie kanału przez korzenie, itp.

Porównywalnie duża liczba awarii występuje też na kanalizacji wykonanej z kamionki, czyli ceramicznej. Najczęstszymi przyczynami awarii są:

- przesunięcia względem osi,
- pęknięcia wzdłużne wychodzące z jednego punktu,
- pęknięcie przy złączach rur,
- zarastanie kanału przez korzenie (fot. 10),
- zarastanie kanału poprzez osiadające tłuszcze,
- zawalenie się kanału,

- zapadnięcia się kanału – tzw. składanie się kanalizacji,
- uszkodzenie kanału przez rosnące korzenie.

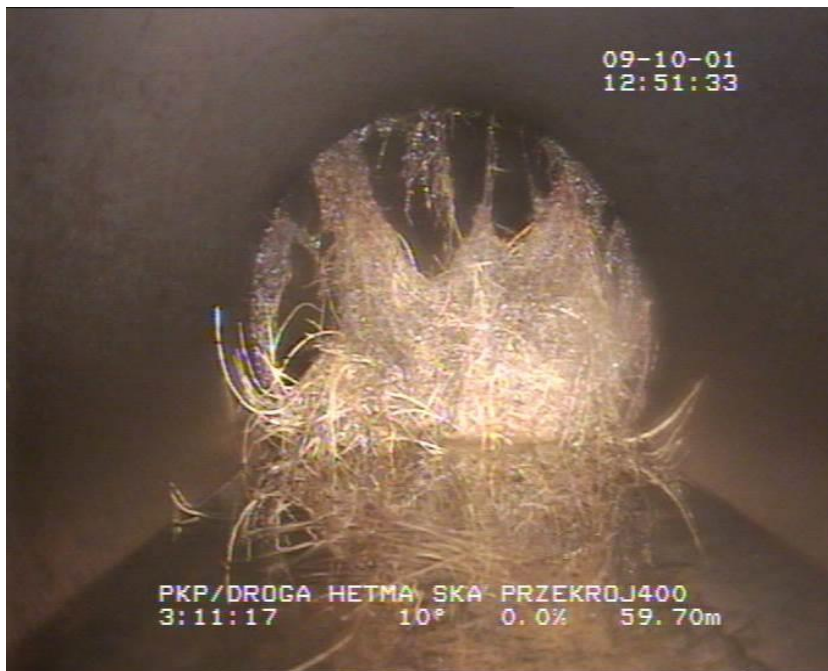


Fot. 9. Korozja rur betonowych w kanalizacji sanitarnej

Nieznaczna liczba awarii powstaje na kanałach PVC, PP i z żywic epoksydowych, z tego względu, że są to kanały stosunkowo nowe i duża część tych kanałów była sprawdzana TV przed włączeniem do eksploatacji.

Podsumowując główne aspekty nowoczesnej technologii mogą bez obaw stwierdzić że:

- zastosowanie monitoringu TV, w połączeniu z samochodem czyszczącym w działaniach eksploatacyjnych, nabiera coraz większego znaczenia i staje się nieodzownym narzędziem pracy, ponieważ
- przyczynia się w dużym stopniu do poprawiania warunków działania całej sieci kanalizacji ściekowej i deszczowej, oraz
- w dużej mierze ułatwia pracę pracownikom eksploatującym sieci kanalizacyjne, a to oszczędza ich wysiłek, zdrowie, czas oraz zwiększa wydajność pracy.



Fot. 10. Przerastanie korzeni w kanale kamionkowym kanalizacji deszczowej

Moim zdaniem, w obecnych czasach każde przedsiębiorstwo eksploatujące systemy kanalizacyjne powinno zapewnić sobie możliwość wprowadzanie postępu technicznego, poprzez zakup lub wynajem kamery inspekcyjnej i samochodu czyszczącego, dostosowanych do swoich potrzeb. Zapewni to poprawę pracy sieci, bezpieczeństwo i świadomość pracowników obsługujących sieci kanalizacyjne. Działanie takie nie jest oznaką bogactwa firmy, ale koniecznością do właściwego zarządzania siecią oraz podniesienia niezawodności i jakości świadczonych usług, dbałości o pracowników, a także daje wiele innych pozytywnych [2, 3].

LITERATURA

- [1] BŁASZCZYK W., ROMAN M., STAMATELLO H., *Kanalizacja* (Tom I), Wyd. Arkady, Warszawa 1974 r.
- [2] BOLT A., BURSZTA-ADAMIAK K., GUDELIS-TARASZKIEWICZ K., SULIGOWSKI Z., TUSZYŃSKA A.: *Kanalizacja. Projektowanie, wykonanie, eksploatacja*. Wyd. Seidel-Przywecki, Warszawa 2012.
- [3] KOTOWSKI A., *Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów*, Wyd. Seidel-Przywecki (Wydanie I), Warszawa 2011 r.
- [4] TARNOWSKI M., *Zastosowanie monitoringu przy użyciu kamer w eksploatacji systemów kanalizacyjnych*, Praca magisterska pod kierunkiem dr inż. Katarzyny Garbarczyk, lipiec 2004.

CHANGES IN THE WAY OF MAINTENANCE WORKING IN PLUMBING AT THE TURN OF 20TH AND 21ST CENTURY FOR EXAMPLE WODOCIAGI BIALYSTOK

In this article we will present the changes in the conduct of operational work on the sewer networks Wodociagi Bialystok at the turn of 20 in. And 21 in. Work based on, inter alia, using video cameras and special vehicles for sewer cleaning. The changes relate to maintenance work carried out on networks Sewer-station in the village in the municipality of Bialystok and Wasilkow Wodociagi Bialystok in service. Maintenance works in plumbing have been and probably will be carried out using specialized equipment and vehicles, which also largely evolved. Technical progress, access to modern technology and new building materials also began you-having to change in the same operational work of sewer networks. Technological advances and new technologies also largely resulted in improvements in the conduct of this work. All improvements and technical innovations have a direct impact on the safety of people (employees) to perform such work. The main source of information is almost 15-year-old professional work directly in the operation of municipal sanitary sewage systems and rainwater, and the adoption of a new sewerage system for use in Wodociagi Bialystok.