

Tomasz Nowak

Diagnozowanie miejskich systemów kanalizacyjnych : doświadczenia własne

Problemy Rozwoju Miast 1/1-2, 39-43

2004

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Tomasz Nowak

DIAGNOZOWANIE MIEJSKICH SYSTEMÓW KANALIZACYJNYCH – DOŚWIADCZENIA WŁASNE

Abstrakt. Przedstawiono założenia ogólne realizacji pełnych badań diagnostycznych miejskich systemów kanalizacyjnych oraz badań uproszczonych z zastosowaniem wskaźników wypełnień szczytowych o oryginalnej konstrukcji.

Słowa kluczowe: wodociągi i kanalizacja, kanalizacja zewnętrzna, pomiary, diagnostyka

1. Uwagi wstępne

Jedną z istotnych barier zrównoważonego rozwoju aglomeracji miejskich w Polsce może stanowić sprawność techniczna podziemnej infrastruktury technicznej, w tym w szczególności miejskich systemów kanalizacyjnych. Bardzo niepokojące są bowiem statystyki awaryjności i czasu eksploatacji istniejących w kraju sieci kanalizacyjnych. Z cytowanych w literaturze specjalistycznej statystyk wynika, że w Polsce czas eksploatacji blisko 50% kanałów przekracza 20 lat, a wskaźnik awaryjności przekracza wartość 1,1 szt./km sieci [3]. Już z tych danych można wnioskować o ogromie potrzeb modernizacyjnych sieci kanalizacyjnej. Ograniczone środki finansowe, którymi dysponują firmy wodociągowo-kanalizacyjne powodują, że postulowany poziom renowacji kanałów w wysokości 2% długości sieci rocznie nie jest realizowany. W tych warunkach szczególnie istotna jest racjonalizacja typowania kanałów do remontów i modernizacji.

Proces starzenia się kanałów zależy od wielu różnych czynników i nie może być jednoznacznie opisany na drodze rozważań teoretycznych. Analizy tego typu prowadzić mogą jedynie do szacowania kanalizacyjnych stref zwiększonego ryzyka. Rzeczywisty stan techniczny oraz sprawność hydrauliczna kanałów w danej strefie kanalizacyjnej może być wiarygodnie określona jedynie w wyniku bezpośrednich badań diagnostycznych obiektu. Celem tych badań jest zarówno ocena stanu technicznego konstrukcji kanałów i obiektów kanalizacyjnych na podstawie bezpośrednich przeglądów TV, jak również wskazanie rzeczywistych parametrów pracy obiektów kanalizacyjnych dla oceny skali i przyczyn nieprawidłowości w ich funkcjonowaniu. Wyniki badań diagnostycznych stanowią zwykle podstawę konstruowania programów

naprawczych sieci kanalizacyjnej, typowania obiektów do remontów kapitalnych, weryfikacji modeli hydraulicznych sieci oraz podejmowania decyzji o kierunkach rozbudowy i modernizacji systemów kanalizacyjnych [2]. Niestety badania takie nie są w Polsce prowadzone systematycznie a jedynie sporadycznie, co wynika w głównej mierze z braku rozpowszechnienia stosowanych metod i aparatury diagnostycznej, jak również nakładów na realizację badań. Za wyjątek należy uznać krakowski system kanalizacyjny, w którym prace diagnostyczne prowadzone są przez Zespół Diagnostyki Wodociągów i Kanalizacji Instytutu Rozwoju Miast (obecnie) od ponad 20 lat. Obejmują one zarówno cały system, jak i wydzielone strefy kanalizacyjne i prowadzone są w następujących zasadniczych kierunkach:

- Ustalenie parametrów wyjściowych do projektowania rozbudowy i modernizacji kanałów i sieciowych obiektów kanalizacyjnych, jak syfony, zbiorniki retencyjne i przepompownie ścieków.
- Zbadanie stanu technicznego oraz rzeczywistej sprawności hydraulicznej i rezerw przepustowości obiektów kanalizacyjnych w porze suchej i deszczowej.
- Ocena stopnia infiltracji i dopływów niekontrolowanych w wydzielonych strefach kanalizacyjnych.
- Wskazanie parametrów pracy przelewów burzowych kanalizacji ogólnospławnej.
- Identyfikacja i ocena dopływu wód deszczowych do obiektów wydzielonych stref systemów kanalizacji sanitarnej.
- Ocena sprawności systemu odprowadzania wód deszczowych w stosunku do wymagań normatywnych.

Metodyka prowadzenia badań diagnostycznych zależna jest od założonego celu badań i koniecznego zakresu analizy obliczeniowej. W celu usystematyzowania opisu tego typu badań rozróżniono poniżej badania uproszczone i badania pełne [1].

2. Ogólny opis badań diagnostycznych metodą uproszczoną

W badaniach uproszczonych nie bilansuje się objętości ścieków, lecz bazuje na pomiarach wypełnień maksymalnych w obiektach wydzielonej strefy kanalizacyjnej. Metoda ta, zwana roboczo metodą wypełnień szczytowych polega na zainstalowaniu w wybranych obiektach badanej strefy kanalizacyjnej kilku do kilkunastu wskaźników wypełnień maksymalnych obiektów, których wskazania poddawane są analizie hydraulicznej. Wskaźniki wypełnień stosowane w tej metodzie badań dają pomiar poziomu ścieków poprzez pomiar ciśnienia hydrostatycznego. Konstrukcja zestawów pomiarowych została opracowana w Instytucie w roku ubiegłym i są one obecnie w końcowej fazie testowania w obiektach kanalizacyjnych. W zestawach pomiarowych wykorzystano typowe mierniki ciśnienia, co powoduje, że koszt ich wytworzenia jest

relatywnie niski. Istotnymi zaletami tego rozwiązania jest praca zestawów bez konieczności bieżącej obsługi oraz bez jakiegokolwiek zasilania energetycznego. Istotną ich zaletą jest możliwość łatwego dostosowania zakresu pomiarowego poziomu do wymaganej wartości oraz łatwość montażu w różnorodnych obiektach kanalizacyjnych.

Dokładność wyznaczenia maksymalnego poziomu wypełnienia kanałów z zastosowaniem wskaźników opisanego typu zależy w głównej mierze od klasy dokładności zastosowanych ciśnieniomierzy oraz jakości wykonania zespołu wskaźników stanów szczytowych. Przy założeniu indywidualnego wzorcowania zestawu pomiarowego na stanowisku badawczym ich klasę dokładności (z uwzględnieniem wpływu zmian ciśnienia atmosferycznego) określono na 2-4%.

Właściwe umieszczenie wskaźników wypełnień maksymalnych w obiektach badanej sieci kanalizacyjnej umożliwia przeprowadzenie obliczeń hydraulicznych przepływów maksymalnych, przybliżonej relacji opad-odpływ (przy znanych parametrach deszczu) czy też ocenę rezerw przepustowości hydraulicznej kanałów.

Przedstawiona metoda uproszczonych badań diagnostycznych nie pozwala jednak na dokładne ustalenie czasu i chwili zaistnienia wskazywanych wartości wypełnień maksymalnych ani przebiegu zjawisk hydraulicznych w funkcji czasu.

3. Ogólny opis pełnych badań diagnostycznych

W przypadku konieczności szczegółowej analizy sprawności hydraulicznej kanałów, oceny ilościowej oddziaływania opadów atmosferycznych na system kanalizacyjny lub oceny stopnia dopływu wód przypadkowych niezbędne jest prowadzenie ciągłej okresowej rejestracji przepływów i wypełnień w badanej strefie. Zwykle dąży się do uproszczenia takich badań terenowych jedynie do ciągłej rejestracji poziomu wypełnienia kanałów. Właściwe umieszczenie punktów pomiarowych umożliwia wnioskowanie co do warunków swobodnego przepływu ścieków, dla których możliwe jest wyznaczenie przybliżonych wartości przepływu chwilowego w funkcji poziomu wypełnienia, na drodze teoretycznej. W niektórych przypadkach niezbędne jest jednak prowadzenie dodatkowo ciągłych pomiarów prędkości średniej w strumieniu ścieków. W takich przypadkach stosowany jest przez Instytut ultradźwiękowy przetwornik prędkości średniej zainstalowany w nurcie ścieków, prowadzący pomiary z wykorzystaniem tzw. efektu Dopplera. Pomiary poziomu wypełnienia prowadzone są bezkontaktową i bezobsługową metodą ultradźwiękową z zastosowaniem przetworników poziomu ścieków. Sygnały wyjściowe z przetworników są rejestrowane mikroprocesorowo, a całość zestawu pomiarowego ma autonomiczne zasilanie akumulatorowe i jest instalowane zazwyczaj pod pokrywą wjazdu do studzienek

rewizyjnych kanałów. W zestawach pomiarowych opracowanych i stosowanych przez Instytut szczytywanie danych z rejestratorów mikroprocesorowych i wymiana akumulatorów odbywa się co 3 do 4 dni.

4. Uwagi dodatkowe

Należy podkreślić, że podstawą jakichkolwiek obliczeń diagnostycznych i analizy wyników badań terenowych jest zweryfikowana dokumentacja techniczno-geodezyjna obiektów w badanej strefie. W pracach takich występuje również zazwyczaj konieczność sprawdzenia poziomu zamulenia kanałów, co jest realizowane metodą pomiarów bezpośrednich w dostępnych punktach sieci. W przypadku szczegółowej identyfikacji relacji opad-odpływ konieczne jest zastosowanie deszczomierzy z mikroprocesorową rejestracją parametrów deszczu, zainstalowanych na terenie badanej zlewni.

W praktyce najczęściej można racjonalizować badania diagnostyczne poprzez stosowanie mieszanych metod badawczych, wtedy ciągłe okresowe pomiary poziomu i przepływu ścieków prowadzone są na wypływie z badanej strefy kanalizacyjnej, a w pozostałych newralgicznych punktach sieci instalowane są wskaźniki wypełnień maksymalnych. Stosowanie takiej metodyki prowadzi w sposób oczywisty do obniżenia kosztów badań diagnostycznych. Koszty te są jednak zazwyczaj trudne do precyzyjnego określenia. Wynika to z braku możliwości przewidywania czasu występowania opadów deszczowych na terenie zlewni badanej strefy kanalizacyjnej, a co za tym idzie przewidywania niezbędnego czasu trwania badań. Większość nieprawidłowości funkcjonowania oraz indywidualnie występujących zjawisk hydraulicznych jest bowiem możliwa do stwierdzenia jedynie podczas opadów deszczowych o parametrach zbliżonych do określonych jako miarodajne dla danego kanału.

Literatura

1. Nowak T.: *Diagnostowanie parametrów pracy kanałów i obiektów kanalizacyjnych metodą identyfikacji wypełnień szczytowych*. Instytut Rozwoju Miast Kraków 2003 r. (maszynopis).
2. Water Research Centre, *Sewerage rehabilitation manual*. Medmenham 1994, ed. 3.
3. Zieleniewska M.: *Wodociągi w pigułce*, „Wodociągi Polskie”, marzec 1999.

Streszczenie

W artykule zaprezentowano w zarysie wieloletnie doświadczenia autora w realizacji prac diagnostycznych krakowskiego systemu kanalizacyjnego. Przedstawiono również założenia dla realizacji badań diagnostycznych miejskich sieci kanalizacyjnych metodą uproszczoną, z zastosowaniem opracowanych w Instytucie Rozwoju Miast w Krakowie wskaźników wypełnień szczytowych, oraz ogólny opis pełnych badań diagnostycznych w kanalizacji. Przedstawiono zasady działania i konstruowania zastosowanych wskaźników wypełnień szczytowych.

DIAGNOSING MUNICIPAL SEWER SYSTEMS: OWN EXPERIENCE

Summary

This paper presents in general the author's long-term experience gained in conducting diagnostic works in the Kraków's sewer system. It also specifies assumptions for the execution of diagnostic tests on municipal sewer networks by a simplified method, with the application of peak filling indicators developed at the Institute of Urban Development, and a general description of complete diagnostic tests on sewers. The author demonstrates the principles of operation and construction of peak filling indicators.

Key Words: water and sewer systems, external sewers, measurements, tests, diagnosing

Mgr inż. Tomasz Nowak
Instytut Rozwoju Miast, Kraków