



Czujniki modelu matematycznego sieci kanalizacyjnej instalowali taternicy jaskiniowi

Matematyczny model sieci warszawskich wodociągów i kanalizacji zaczyna pracę

■ Wojciech Bliźniak, MPWiK w m.st. Warszawie SA

Na ekranie laptopa miga mapa sieci kanalizacyjnej Warszawy. Widać, jak pracuje sieć i w której części stolicy budzą się mieszkańcy, bo poziom ścieków w tych rejonach osiąga wartości szczytowe. System pokazuje też, gdzie nastąpiła awaria. Tak wyglądają symulacje pracy z modelem matematycznym w MPWiK w m.st. Warszawie, a w zasadzie tak prezentuje się furka do całej gamy funkcji tego zaawansowanego narzędzia analizy.

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie SA (MPWiK) eksploatuje najdłuższą w kraju sieć wodociągową (o długości ok. 3200 km) i kanalizacyjną (o długości ok. 2700 km). Są one systematycznie rozbudowywane i modernizowane, bowiem potrzeby aglomeracji warszawskiej wciąż rosną.

Te szeroko zakrojone inwestycje nie mogą się obyć bez wykorzystania rozwiniętych technologii informatycznych.

W ramach I i II fazy współfinansowanego przez Unię Europejską projektu *Zaopatrzenie w wodę i oczyszczanie ścieków w Warszawie* MPWiK w m.st. Warszawie SA wdraża system informatyczny zarządzania siecią wodociągową i kanalizacyjną, tzw. model matematyczny sieci kanalizacyjnej i wodociągowej. To gigantyczna baza danych GIS oraz mapa sieci wpleciona w programy algorytmów obliczeniowych.

Spółka zbudowała system po to, aby lepiej zarządzać siecią, a w niektórych przypadkach nią sterować. Do tej pory żadne miasto w Polsce nie ma równie zaawansowanego systemu matematycznego modelowania (szczególnie dotyczy to kanalizacji). Prace nad nim trwały ponad trzy lata. Dzięki temu innowacyjnemu rozwiązaniu modernizacja i rozbudowa sieci będzie tańsza, a mieszkańcy stolicy skorzystają z wody wyższej jakości.

Dostawy wody o lepszej jakości

W bazie danych znajdują się m.in. informacje o dacie ułożenia przewodów, ich przepustowości, spadkach, materiałach, z których są wykonane, ciśnieniach, średnicach lub przekrojach przewodów. Oprócz tego baza danych i mapa są, w przypadku modelu kanalizacyjnego, połączone z kilkudziesięcioma punktami pomiarowymi, które na bieżąco przekazują odczyty. Korzystając z tych danych, zaimplementowany program komputerowy może wykonać skomplikowane przeliczenia według układów równań różniczkowych wyższego rzędu. Uzyskane wyniki pozwalają pokazać, jak działa sieć i jak można zoptymalizować jej działanie z korzyścią dla mieszkańców. Na przykład w wyniku symulacji na modelu sieci wodociągowej można zaplanować remonty sieci w sposób najmniej uciążliwy dla warszawiaków. Jest też możliwość wyznaczenia optymalnego wariantu pracy sieci wodociągowej. Poza tym system pozwoli m.in. dostarczać wodę lepszej jakości, zamykając zbędne odcinki sieci lub dokonując przemyślanych wariantów płukań kierunkowych. Chodzi o to, aby woda była dostarczana do mieszkań możliwie jak najszybciej. Bo im dłuższy jest czas jej stagnacji, tym intensywniej zachodzą w niej procesy biologiczne.

Bezpieczniej podczas opadów

Zmorą większości wielkich aglomeracji na świecie są gwałtowne burze i obfite opady. Kiedy występują takie ekstremalne zjawiska pogodowe, kanały ściekowe większości dużych miast nie są w stanie odebrać wszystkich opadów i wylewa się z nich mieszanina ścieków i wód opadowych. Dodatkowo zdarza się, że ścieki te trzeba odprowadzić z kanałów burzowych wprost do odbiorników, jakimi są jeziora i rzeki, z pominięciem oczyszczalni ścieków. W takich sytuacjach firmy wodociągowe są zobowiązane płacić kary ekologiczne, których wysokość dotkliwie odbija się na budżetach tych spółek.

Miasta korzystające z modeli matematycznych mogą jednak przewidzieć zachowanie systemu kanalizacyjnego podczas gwałtownych opadów. Dzięki temu są w stanie np. opróżnić niektóre elementy układu, aby przyjąć dodatkowe ilości opadów. W ten sposób dbają o środowisko i nie płacą kar. Teraz do grona tych miast dołączy Warszawa. W przyszłości wdrażany przez stołeczne MPWiK model matematyczny sieci kanalizacyjnej posłuży też do zaplanowania budowy systemu sterowania tą siecią. Projekt już został doceniony. Wyróżniono go prestiżową nagrodą za „Najciekawsze z najlepszych wdrożenie IT w Polsce”.

Największy system pomiarowy w stolicy

MPWiK w m.st. Warszawie SA zdecydowało wdrożyć systemy matematycznego modelowania sieci po wejściu Polski do Unii Europejskiej, gdy pojawiła się potrzeba wykonywania analiz pracy sieci i ich monitorowania. Trzeba



Model komputerowy sieci wodociągowej umożliwi:

- zarządzanie układem dystrybucji wody
- podejmowanie decyzji dotyczących planowania, modernizacji i rozwoju sieci
- właściwe działania w sytuacjach awaryjnych
- dostęp do wszystkich ważnych dla systemu parametrów (m.in. stężenia chloru i mętności wody) poprzez ich wizualizację graficzną i opisową
- symulowanie pracy systemu z uwzględnieniem prawidłowych dostaw wody w różnych warunkach (m.in. w pracy awaryjnej, w czasie remontów, po wyłączeniu poszczególnych zakładów uzdatniania lub podczas zmiany ich wydajności)

było zamontować czujniki w najbardziej newralgicznych miejscach sieci.

Przy budowie modelu sieci kanalizacyjnej warszawskie przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne skorzystało z pomocy specjalistów z Niemiec i Austrii. Zatrudniło też taterników jaskiniowych, którzy montowali czujniki w najtrudniej dostępnych i niebezpiecznych miejscach. Często wiązało się to z koniecznością bardzo intensywnego wietrzenia kanałów ze względu na zagrażające życiu stężenie metanu, siarkowodoru i innych gazów oraz niskie stężenie tlenu.

Obecnie MPWiK dysponuje na terenie stolicy siecią 25 deszczomierzy, 55 przepływomierzy i 40 mierników napełnień. Tylu deszczomierzy nie ma nawet Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, a warszawski monitoring kanalizacji jest bardziej zaawansowany od sieci pomiarowych w większości miast Unii Europejskiej.

Niższe koszty rozbudowy sieci

Korzystanie z symulacji na modelu matematycznym ma także wymiar ekonomiczny. Oprócz redukcji kar ekologicznych można w optymalny sposób rozwiązywać problemy związane z rozbudową i modernizacją sieci. Model pozwala też na ocenę możliwości podłączania nowych odbiorców a także na ograniczanie kosztów eksploatacji.

W przyszłości, po uzbrojeniu sieci w odpowiednie przyrządowanie i po integracji innych systemów, możliwe stanie się sterowanie i zarządzanie sieciami online, czyli w czasie rzeczywistym. Spółka zyska dzięki temu możliwość podejmowania odpowiednich decyzji eksploatacyjnych już w momencie powstania niepożądanych zdarzeń.

Zdjęcia: MPWiK w m.st. Warszawie SA