

## **Streszczenia referatów, które zostały wygłoszone na posiedzeniu Komisji Geodezji i Inżynierii Środowiska Oddziału PAN w Krakowie w dniu 21 stycznia 2020 r.**

Dr inż. Tadeusz Żaba (PK)

### **"GIS narzędziem przestrzennej oceny jakości wody w sieci wodociągowej"**

Jakość wody w miejskim systemie dystrybucji wody stanowi bardzo ważny element bezpieczeństwa miasta. Od kilkunastu lat w przedsiębiorstwach wodociągowych wprowadza się rozwiązania informatyczne wspomagające procesy zarządzania zapewnieniem jakości wody w sieci wodociągowej. Standardem staje się wdrażanie systemów GIS do tworzenia map numerycznych sieci wodociągowo-kanalizacyjnych oraz systemów SCADA do monitorowania przepływów i ciśnień w sieci wodociągowej, jednak systemy te wdrażane są zwykle niezależnie. Podstawę do stworzenia zintegrowanego systemu informatycznego wspomagającego kompleksowe zarządzanie przedsiębiorstwem wodociągowym stanowią współpracujące ze sobą – zintegrowane systemy GIS i SCADA oraz modele hydrauliczne sieci. Taki proces integracji systemów GIS, SCADA, hydrauliczny model sieci, system bilingowy oraz system ERP (IFS) rozpoczęto w Wodociągach Miasta Krakowa w ramach budowy tzw. „Inteligentnego systemu zarządzania sieciami”.

Biorąc pod uwagę rozległość systemu wodociągowego oraz aktualne zapotrzebowanie na wodę, szczególnego znaczenia nabiera monitorowanie wtórnego zanieczyszczenia wody w sieci, które może być spowodowane zbyt małymi prędkościami przepływu. Badania jakości wody w sieci wodociągowej prowadzone są w stałych punktach kontrolnych, w których systematycznie pobierane są próbki wody, a duża liczba wyników analitycznych pozwala na ocenę dynamiki zmian jakości wody w sieci oraz tworzy solidną bazę danych.

Istotną rolę w gromadzeniu danych odgrywa istniejąca baza danych w systemie przestrzennej GIS dotycząca sieci wodociągowej, uwzględniająca wszystkie zjawiska związane z siecią a dane gromadzone są w odrębnych „warstwach” bazy GIS, takich jak awarie, skargi i reklamacje, informacje uzyskiwane przy okazji remontów, rutynowe badania jakości wody w sieci, informacje o uszkodzeniach wodomierzy i inne.

W referacie przedstawiono wykorzystanie systemu GIS z ww. warstwami danych, wspartego wynikami modelowania hydraulicznego (szacowanie „wieku wody”) do oceny zagrożenia wtórnego zanieczyszczenia wody w sieci wodociągowej Miasta Krakowa w aspekcie mikrobiologicznym i fizykochemicznym (uboczne produkty dezynfekcji, THM-y) oraz do oceny ryzyka związanego z ww. zagrożeniami.

### **"Zarządzanie majątkiem spółki w oparciu o system GIS i IFS"**

We współczesnym świecie umiejętne zarządzanie majątkiem sieciowym może w znaczący sposób wpływać na jakość decyzji podejmowanych w przedsiębiorstwach wodociągowo-kanalizacyjnych. Osoby decyzyjne powinny mieć pełną informację o posiadanym i zarządzanym majątku sieciowym. Sprawne zarządzanie nie tylko pozytywnie rzutuje na działanie spółki, lecz także warunkuje wysoki poziom świadczonych usług.

W związku z dynamicznym rozwojem miasta Krakowa ciągłej rozbudowie podlega również sieć wodociągowa i kanalizacyjna. Na koniec 2019 roku system wodociągowy liczył ponad 2280 km sieci wodociągowej oraz ponad 1950 km sieci kanalizacyjnej. Sieć wodociągowa

składa się z 3 065 pozycji środków trwałych, natomiast sieć kanalizacyjna to ponad 4 500 pozycji środków trwałych. System ten podlega ciągłej rozbudowie. Tak rozległy system wymaga sprawnych narzędzi do zarządzania. Zarówno układem hydraulicznym, technologicznym jak i kwestiami związanymi z prawami majątkowymi takimi jak własność działek czy też podatki. Dane te ułatwiają podejmowanie właściwych decyzji w obszarze zarządzania zasobami w sieci wodociągowej i kanalizacyjnej.

System GIS wspiera prace eksploatacyjne, stanowi bazę informacji o awariach oraz wspiera procedurę typowania do remontów. Dane z zakresu sieci wodociągowej i kanalizacyjnej zawarte w GIS wykorzystywane są przez dyspozytorów, Centralne Laboratorium, Zakład Sieci Wodociągowej i pogotowia wodociągowe. Dyspozytornia sprawuje całodobową kontrolę nad bieżącą eksploatacją sieci wodociągowej i kanalizacyjnej na terenie Krakowa, a sprawne funkcjonujący system GIS jest narzędziem, które umożliwia sprawne i właściwe podejmowanie decyzji w sytuacjach awaryjnych. Dyspozytorzy po przyjęciu zgłoszenia awarii wprowadzają punkt na warstwie awarie w miejscu wystąpienia awarii. Dane o miejscu zdarzenia system automatycznie przekazuje do odpowiednich działów.

Integracja GIS z modelem hydraulicznym pozwala na modelowanie pracy sieci, zarówno w zakresie zaopatrzenia w wodę jak i odbioru ścieków. Model systemu kanalizacyjnego pozwala również ocenić wpływ wód opadowych na pracę systemu kanalizacyjnego. Aby model mógł właściwie funkcjonować niezbędne jest bieżące przesyłanie danych z systemu monitoringu sieci. Ponadto system GIS jest połączony z systemem bilingowym posiadającym pełne dane dotyczące lokalizacji obiektów. System GIS zawiera również bazę szkiców powykonawczych przyłączy domowych. Jest ona powiązana z warstwami GIS i danymi bilingowymi. Obecnie baza ta składa się z 80376 szkiców. Ponadto system jest połączony z ewidencją gruntów i budynków. Posiada również wprowadzone dane numeryczne modelu terenu, które mogą one służyć do weryfikacji archiwalnych rzędnych pokryw studni kanałowych oraz prac związanych z opracowywaniem koncepcji projektowych

W referacie przedstawiono praktyczne przykłady zarządzania zasobami w systemie dystrybucji wody z wykorzystaniem systemu GIS zintegrowanego z aplikacją IFS (ERP) w Wodociągach Miasta Krakowa, przedstawiono przykładowe procedury typowania przewodów wodociągowych do renowacji lub wymiany w oparciu o analizę danych z ww. systemów oraz ocenę ryzyka w zakresie ciągłości dostaw wody dla wybranych obszarów sieci wodociągowej.