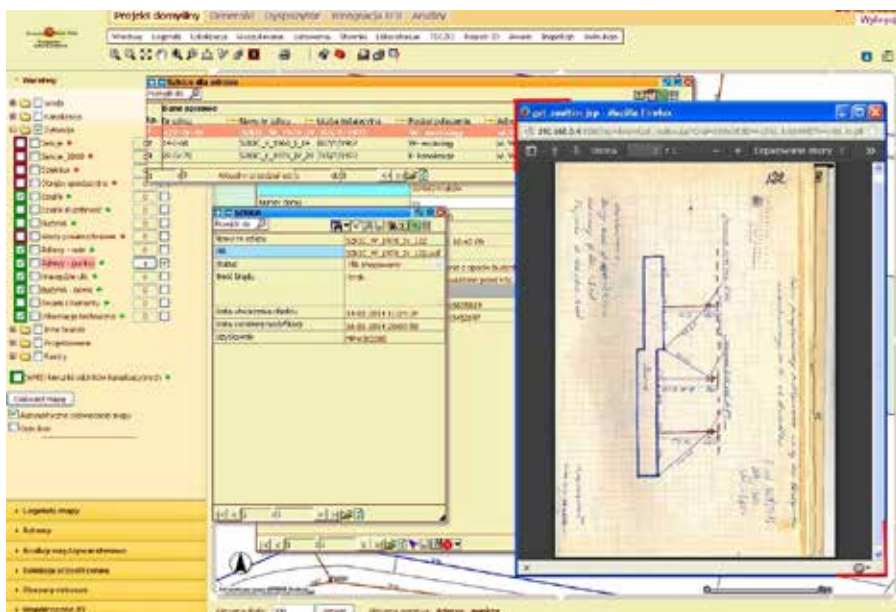


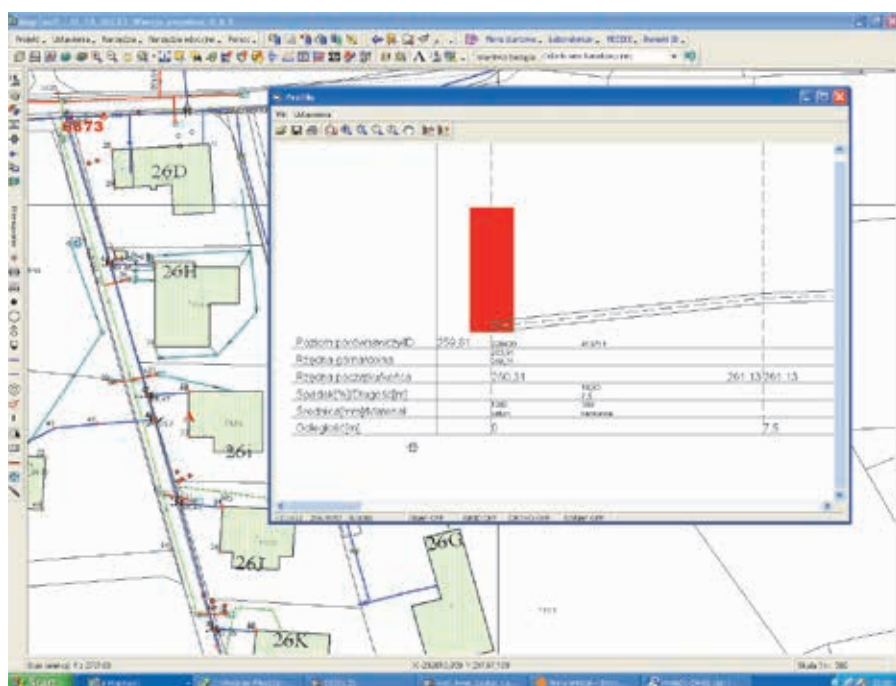
System GIS w Wodociągach Krakowskich

tekst: ANNA BIEDRZYCKA, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji SA w Krakowie wykorzystuje system GIS do zarządzania swoją rozległą infrastrukturą wodociągową. Spółka eksploatuje sieć wodociągową o długości 2077 km wraz z przyłączami, zbudowaną w układzie pierścieniowym, oraz 11 zespołów zbiorników wodociągowych wyrównawczo-zapasowych, których łączna pojemność wynosi ok. 277 tys. m³, w tym największe zbiorniki wodociągowe na terenie Polski – o pojemności pojedynczej komory 34 tys. m³.



Dostęp do zeskanowanych szkiców połączeń domowych z poziomu przeglądarki



Wygenerowany profil odcinka sieci kanalizacyjnej



Wczytany plik rastrowy ortofotomapy

System Informacji Geograficznej (Geographic Information System, GIS) jest zorganizowaną bazą danych, na bieżąco aktualizowaną i uzupełnianą nowymi informacjami o sieciach i obiektach należących do podziemnej i naziemnej infrastruktury przedsiębiorstwa. Odpowiednie oprogramowanie umożliwia wykonywanie złożonych analiz informacji charakteryzujących tę infrastrukturę. Jeżeli informacje lub powiązane z nimi obiekty zawierają atrybut lokalizacji, to można je zaprezentować na mapie oraz poddać wszechstronnym analizom przestrzennym.

Wielkie możliwości analityczne GIS powodują, że system ten znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach, m.in. w planowaniu przestrzennym, zarządzaniu zasobami naturalnymi, telekomunikacji. Jest również bardzo przydatny do zarządzania sieciami wodociągowymi, ponieważ przedsiębiorstwa wodociągowe muszą posiadać sprawnie działający system kontroli i monitorowania wszystkich elementów, które mają wpływ na niezawodność dostarczania wody do odbiorców. Chodzi również o możliwość lepszego wykorzystywania infrastruktury oraz obniżanie kosztów własnych spółek.

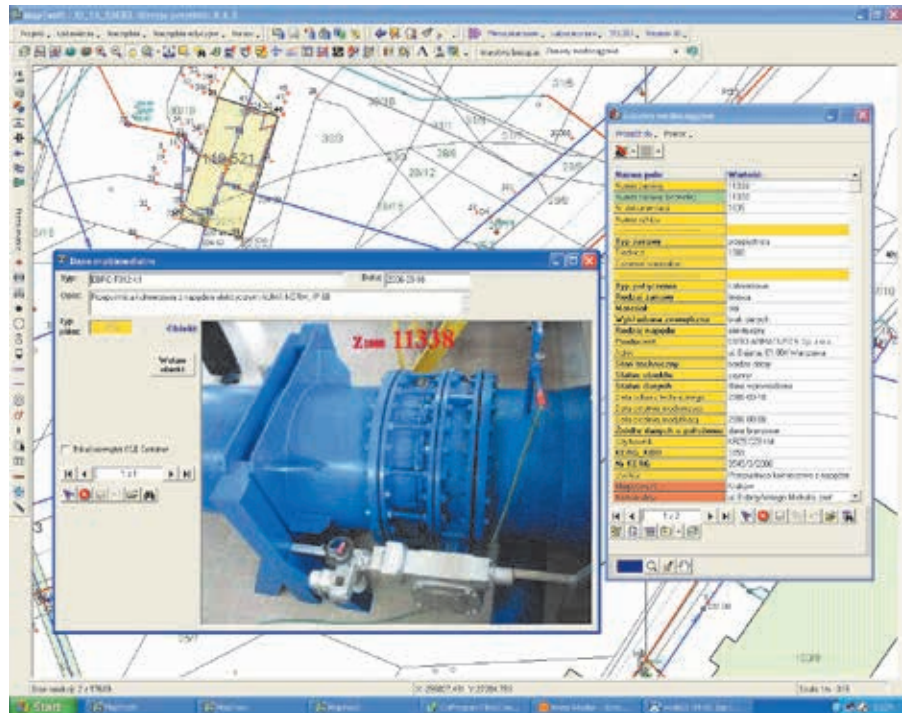
W przypadku eksploatacji systemów dystrybucji wody bieżącej i ciągłej kontroli poddawane są parametry hydrau-

liczne układu (ciśnienie, poziom wody w zbiornikach, prędkość i wielkość przepływów) oraz parametry jakościowe wody. Im szerszy jest zakres prowadzonej kontroli, tym większe są szanse na ograniczenie strat wody, szybką reakcję w przypadku niekorzystnych sytuacji oraz większe prawdopodobieństwo uzyskania optymalnej pracy całego układu. Dane dotyczące funkcjonowania infrastruktury w przeszłości (m.in. ewidencja uszkodzeń, zakres prowadzonych napraw, wymiany przewodów, połączeń i wadliwej armatury) oraz bieżącej eksploatacji dostarczane są przez jednostki organizacyjne zajmujące się eksploatacją sieci wodociągowej. Na tej podstawie przedsiębiorstwo wodociągowe może stworzyć program planowych remontów, odnowy, modernizacji i wymiany zużytej infrastruktury.

Etapowe wdrażanie

Wdrożenie systemu GIS w Wodociągach Krakowskich odbywało się etapami. Prace rozpoczęły się w styczniu 2001 r. Pierwszym etapem było przeniesienie do bazy GIS danych gromadzonych wcześniej w ramach Małopolskiego Systemu Informacji Przestrzennej (MSIP). Dostęp do cyfrowej bazy danych infrastruktury miasta Wodociągi Krakowskie uzyskały na mocy porozumienia o przystąpieniu do opracowania, wdrożenia i eksploatacji MSIP w zakresie sieci technicznego uzbrojenia terenu na obszarze Krakowa. Porozumienie to dotyczyło branż wodociągowej, kanalizacyjnej, ciepłowniczej, gazowej, telekomunikacyjnej i elektroenergetycznej, a opracowaniem wersji cyfrowej danych zajęły się Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Informatyczne oraz Wojskowa Akademia Techniczna.

Następnym etapem było powołanie zespołu koordynacyjnego do spraw wdrożenia systemu GIS. Zespół ten składał się z przedstawicieli działów wprowadzających dane do systemu, a do jego zadań należało ustalenie zakresu danych dotyczących obiektów sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, które należy wprowadzić do systemu GIS, określenie miejsc (komórek organizacyjnych przedsiębiorstwa), w których będą wprowadzane dane, przygotowanie propozycji zmian organizacyjnych w komórkach wprowadzających dane do systemu GIS, oszacowanie nakładów finansowych związanych z wdrażaniem



Przykład danych multimedialnych – zdjęcia zasowy wodociągowej wraz z tabelą danych opisowych

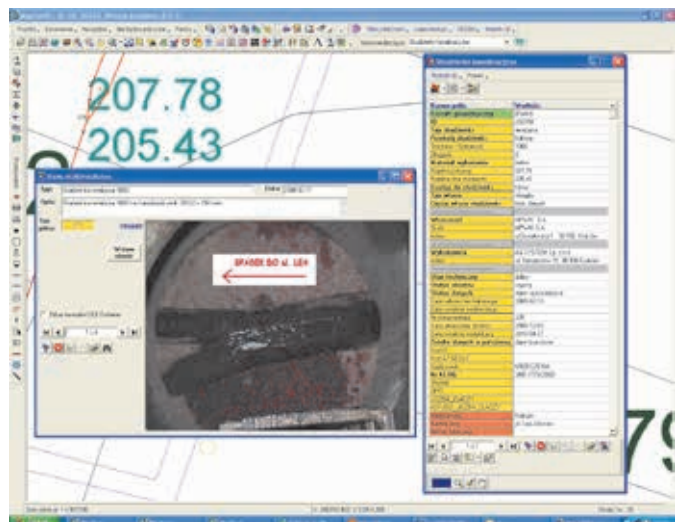
systemu GIS, rozpatrzenie możliwości zlecenia wprowadzania danych archiwalnych jednostce zewnętrznej.

Kolejnym etapem było połączenie wewnętrznych baz danych z systemem GIS. Jedynym identyfikatorem pozwalającym na przestrzenne umiejscowienie danych z zewnętrznych baz danych był adres. W danych miejskich przejętych z MSIP nie znalazła się warstwa adresowa. Warstwa taka lokalizuje reprezentatywny punkt adresowy (ulica, numer adresowy, współrzędne) na mapie miasta. Aby powiązać istniejące bazy, utworzono warstwę adresową. Następnie powiązano dane o wodomierzach i klientach MPWiK SA w Krakowie.

Kolejno rozpoczęto udostępnianie danych zgromadzonych w systemie GIS przez intranet, czyli wewnętrzny internet. Użytkownicy, za pomocą standardowych przeglądarek internetowych, podłączając się do dedykowanego serwera gromadzącego dane, mogą bez dodatkowej licencji korzystać z danych GIS. W 2005 r. przeniesiono istniejące

schematy sieci miejskich z postaci wektorowej do intranetowego serwisu map. Następnie uruchomiono serwis dla dyspozytorów, dzięki któremu zgłoszenia awarii w sposób ciągły nanoszone są w systemie, a informacje zawarte w zgłoszeniu automatycznie przesyłane drogą elektroniczną do odpowiednich jednostek spółki. Pod koniec 2005 r. przeniesiono dane techniczne z bazy technicznej funkcjonującej w środowisku Access do systemu GIS.

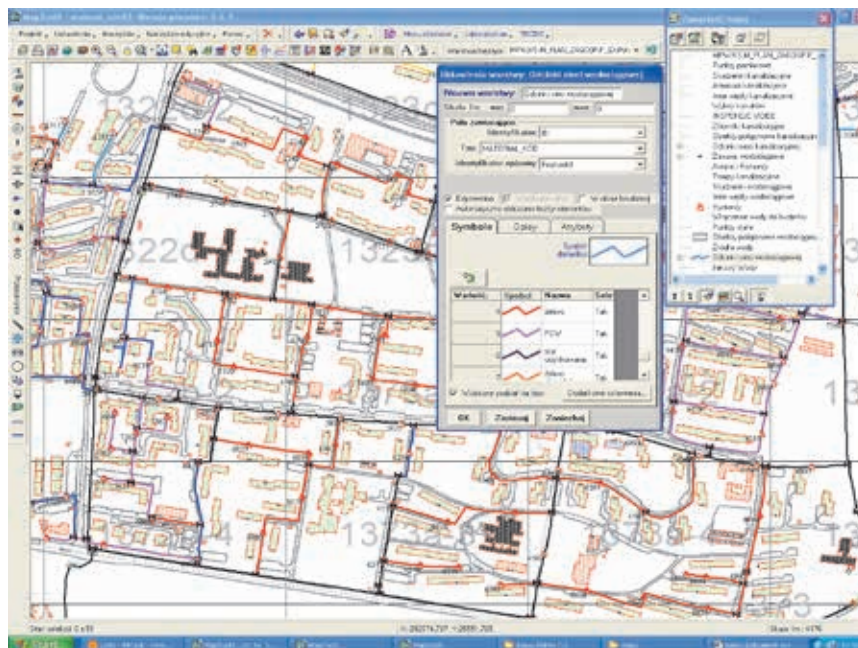
Migracja danych technicznych z rozproszonych baz accessowych pozwoliła na ich przeglądanie z odwzorowaniem przestrzennym, tworzenie zestawień



Przykład danych multimedialnych – zdjęcia studzienki rewizyjnej na sieci kanalizacyjnej wraz z tabelą danych opisowych

ze względu na podstawowe parametry rurociągów, obliczanie przyrostów sieci i porównanie wyników z danymi gromadzonymi w warstwach GIS. Przeniesiono rejestry oraz ogólne informacje dotyczące sieci miejskich i połączeń domowych. W 2006 r. wprowadzono do systemu dane dotyczące projektowanych sieci miejskich oraz wydawanych warunków technicznych z możliwością wprowadzania danych za pomocą intranetowego serwisu map. W lutym 2011 r. powołano Dział Dokumentacji Cyfrowej, którego zadaniem było przejęcie zadań związanych z utrzymaniem bazy danych w stanie aktualności oraz aktualizacją istniejących danych GIS. Pod koniec 2011 r. przeliczono dotychczasowy lokalny układ współrzędnych systemu GIS MPWiK SA w Krakowie do obowiązującego układu odniesienia w Polsce. W czasie prac nad zmianą układów powiększono zasięg mapy GIS o gminy ościennie oraz stworzono możliwość publikowania zdjęć lotniczych i podkładów geodezyjnych w intranetowym serwisie map. W 2012 r. udostępniono jednostkom MPWiK SA w Krakowie cyfrową wersję szkiców powykonawczych połączeń domowych (70 tys.). Na podstawie porównania warstwy adresowej systemu bilingowego i GIS wygenerowano warstwę wodomierzy. Udostępniono dane o kontaktach w systemie GIS dla wykonania ich analizy przestrzennej za pomocą warstw GIS. Ujednolicenie danych adresowych oraz wprowadzenie jednoznacznego identyfikatora pomiędzy danymi z obu baz pozwoliło na integrację nowego systemu bilingowego z systemem GIS oraz korzystanie z danych obu systemów w czasie rzeczywistym. W 2013 r. udostępniono w intranetowym serwisie map dane księgowo dotyczące sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, nadając numer środka trwałego obiektom systemu GIS.

Powstała też wersja mobilna systemu, która umożliwia szybkie rozpoznanie materiału, średnicy sieci, lokalizacji obiektów wodociągowych, hydrantów i zasuw bezpośrednio w terenie. System odwzorowuje topografię uzbrojenia podziemnego innych branż, co zmniejsza ryzyko ich uszkodzenia podczas usuwania awarii. Rejestry zawierają dane, które pozwalają ustalić datę odbioru uszkodzonego przewodu lub elementu sieci, co jest ważne z punktu widzenia ekonomicznego. W przypadku wystąpienia awarii przed upływem okresu gwaran-



Sieć wodociągowa – struktura materiałowa

cji udzielonej przez wykonawcę, koszty jej naprawy ponosi wykonawca, a nie przedsiębiorstwo wodociągowe.

System GIS wykorzystywany jest w pracach eksploatacyjnych, planowaniu konserwacji i remontów sieci, realizacji zadań z zakresu prac planowych i usuwania awarii. Gromadzone dane o awariach umożliwiają pracownikom Zakładu Sieci Wodociągowej tworzenie raportów statystycznych dotyczących awaryjności sieci oraz zestawianie odcinków sieci przeznaczonych do remontu.

Zarządzanie siecią wodociągową z użyciem GIS w codziennej praktyce

Dane z zakresu sieci wodociągowej 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. Dyspozytorzy po przyjęciu zgłoszenia awarii wprowadzają punkt na warstwie awarie w miejscu wystąpienia awarii. Dane o miejscu zdarzenia system automatycznie przekazuje do odpowiednich działów. Dyspozytorzy w sytuacji zagrożenia czy awarii zapewniają współpracę pomiędzy służbami przedsiębiorstwa a miejskimi służbami technicznymi, pogotowiem ratunkowym, strażą pożarną, strażą miejską, policją oraz Powiatowym Centrum Zarządzania Kryzysowego w Krakowie. W takich sytuacjach system GIS umożli-

wia szybki dostęp do informacji na temat infrastruktury przedsiębiorstwa oraz danych o terenie wystąpienia zdarzenia.

W Centralnym Laboratorium wprowadzane są dane dotyczące badań wody. Wyniki analiz można odszukać na podstawie adresu, nazwy punktu poboru wody, źródła poboru, rodzaju analizy. Dzięki systemowi GIS pracownicy laboratorium mają dostęp do topografii i lokalizacji punktów kontrolnych, mogą na bieżąco kontrolować jakość wody w sieci wodociągowej. Wprowadzone dane usprawniają monitoring jakości wody prowadzony przez laboratorium Wodociągów Krakowskich.

Dane edytowane przez Zakład Sieci Wodociągowej powstają w trakcie usuwania awarii i prowadzenia przeglądów sieci. Zakład utrzymuje w stanie aktualności warstwy ochrony katodowej, awarii i planowanych przeglądów sieci. Dedykowana nakładka do planowanych przeglądów uzbrojenia umożliwia zakładowi tworzenie kart przeglądów oraz odpowiednio sparametryzowanych wydruków. Wszelkie rozbieżności pomiędzy danymi zgromadzonymi w bazie a rzeczywistym stanem przekazywane są do Działu Dokumentacji Cyfrowej MPWiK SA w Krakowie w celu ich usunięcia.

Opracowano na podstawie artykułu *W krakowskiej przestrzeni informacji* autorstwa Pawła Myszczyżyna i Anny Windak z Działu Dokumentacji Cyfrowej MPWiK SA w Krakowie.