

# GIS w służbie Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie SA

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m. st. Warszawie SA już od ponad 120 lat wypełnia swoje statutowe obowiązki, jakimi są zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków. Spółka eksploatuje sieć wodociągową o długości ok. 3,2 tys. km i kanalizacyjną o długości ok. 4 tys. km. MPWiK Warszawa działa na obszarze Warszawy, Raszyna, Pruszkowa, Piastowa oraz gmin: Michałowice, Nieporęt, Serock i Wieliszew. Dla skutecznego zarządzania sieciami na tak dużym terenie konieczne jest zbudowanie wydajnego systemu dostarczającego aktualne informacje o stanie infrastruktury.

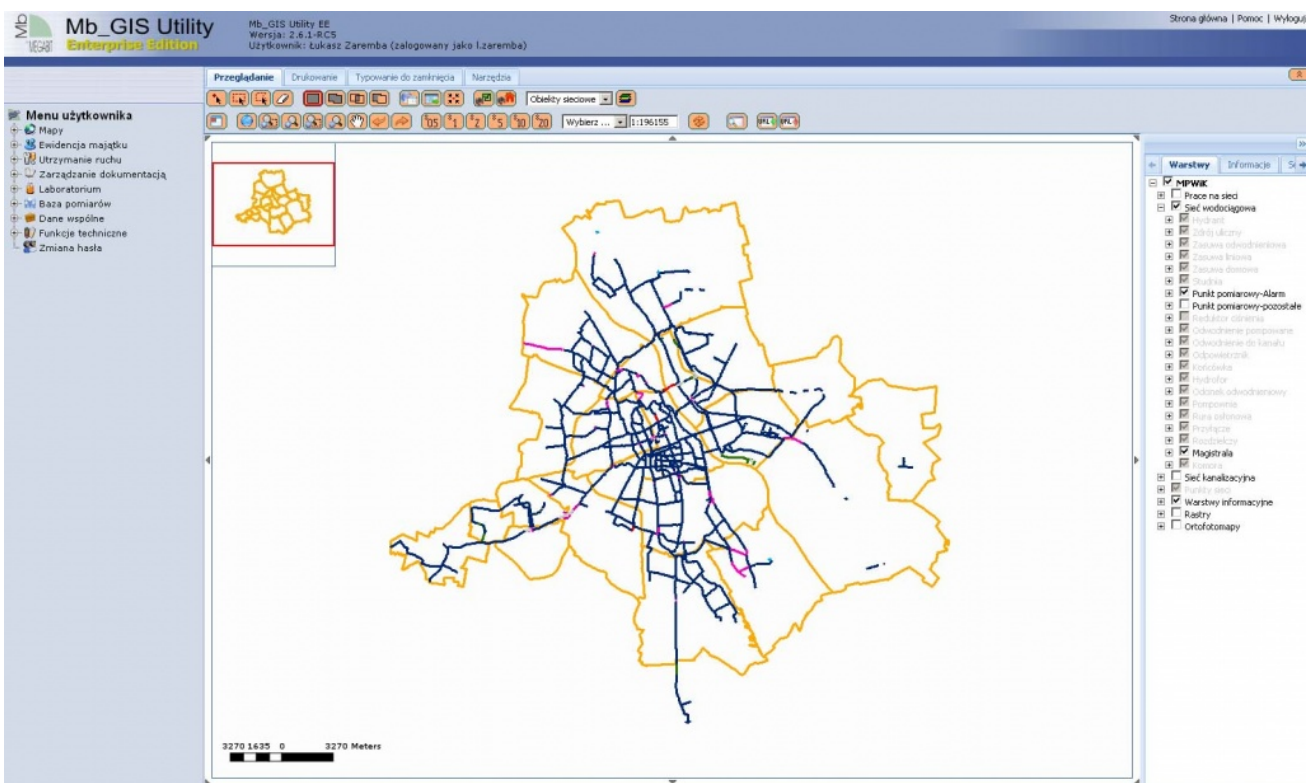
Poprzednio informacje takie były gromadzone na papierowych mapach, w wykazach zeszytowych oraz, co dzisiaj może wydawać się zabawne, również w głowach pracowników. Wszyscy znamy zalety map papierowych – są czytelne, metryczne, wygodne w użytkowaniu, zrozumiałe dla każdego inżyniera. Wiedza pracowników o sieci jest również cennym zasobem każdej firmy.

Wszystkie te źródła informacji mają jednak swoje wady. Mapy trudno jest aktualizować, mają ograniczony zasób informacji, są nietrwałe, bardzo trudno jest na ich podstawie generować raporty, wykonywać [analizy przestrzenne](#) i statystyczne. Te same ograniczenia niosą ze sobą analogowe wykazy danych. Wiedza o infrastrukturze zgromadzona w głowach pracowników jest bezcenna niezależnie od funkcjonującego systemu zarządzania. Jednak to, co z punktu widzenia pracownika jest oczywistym atutem (staje się niemal niezastąpiony), z punktu widzenia menedżera firmy staje się zagrożeniem dla jej funkcjonowania. Sytuacje, gdy wraz z odejściem pracownika

z firmy pozbawiamy się dużej porcji wiedzy o zarządzanej infrastrukturze, należy ograniczyć do minimum. Lekarstwem na to są systemy informacji przestrzennej – specjalizowane rozwiązania informatyczne służące do gromadzenia dowolnej ilości informacji o zarządzanej przestrzeni.

W 2011 roku w MPWiK Warszawa wdrożony został Zintegrowany System Zarządzania Majątkiem Sieciowym (ZSZMS). System ten składa się z kilku podstawowych modułów:

- modułu GIS,
- modułu utrzymania ruchu,
- modułu ewidencji majątku,
- modułu zarządzania dokumentacją techniczną.



Rys. 1. Sieć wodociągowa magistralna zarządzana przez MPWiK w m.st. Warszawie SA.

# System GIS w MPWiK w m.st Warszawie SA

Moduł GIS jest sercem całego ZSZMS. To w oparciu o niego funkcjonują pozostałe moduły systemu. MPWiK Warszawa budowę bazy GIS rozpoczęło w 2008 roku. W ciągu roku powstała baza danych zawierająca pełną informację o położeniu oraz specyfikacji technicznej obiektów sieci wodociągowej na terenie Warszawy i gmin ościennych. W 2009 roku baza została uzupełniona o informacje o głównych obiektach sieci kanalizacyjnej ogólnospławnej. Od samego początku wizualizacja oraz edycja danych GIS odbywała się za pośrednictwem oprogramowania Esri. W 2011 roku system GIS stał się najważniejszą częścią (modułem) Zintegrowanego Systemu Zarządzania Majątkiem Sieciowym MB\_GIS\_Utility.

System informacji przestrzennej w MPWiK ma strukturę trójwarstwową. Składa się z:

- warstwy bazodanowej – bazy danych Oracle,
- warstwy serwera aplikacji – ArcGIS for Server,
- warstwy edycyjnej – ArcGIS for Desktop Standard 10.1 oraz aplikacji przeglądarkowej.

Edycja danych w module GIS może odbywać się za pomocą dwóch narzędzi: ArcGIS for Desktop Standard oraz aplikacji przeglądarkowej. Za pomocą pierwszego użytkownik edytuje zarówno dane geometryczne, jak i atrybutowe. Mają do niego dostęp wybrane osoby w firmie wprowadzające obiekty z dokumentacji projektowej i powykonawczej. Za pomocą aplikacji przeglądarkowej możliwe jest edytowanie wyłącznie atrybutów obiektów bez edycji geometrii. Dostęp do aplikacji przeglądarkowej mają wszyscy pracownicy spółki. Wykorzystanie przeglądarki internetowej do prezentacji danych, edycji danych atrybutowych z możliwością drukowania map, formułowania zapytań, tworzenia raportów jest doskonałym rozwiązaniem ograniczającym koszty wdrożenia systemu. W przypadku przeglądarki internetowej nie istnieją ograniczenia licencyjne. Dzięki temu każdy pracownik firmy ma dostęp do

podstawowej funkcjonalności GIS. Istotną trudnością tego typu rozwiązania polega jednak na konieczności skonfigurowania takiego serwisu na potrzeby wielu jednostek, uwzględniając różne wymagania, zachowując jednocześnie możliwie prosty interfejs i intuicyjną funkcjonalność.

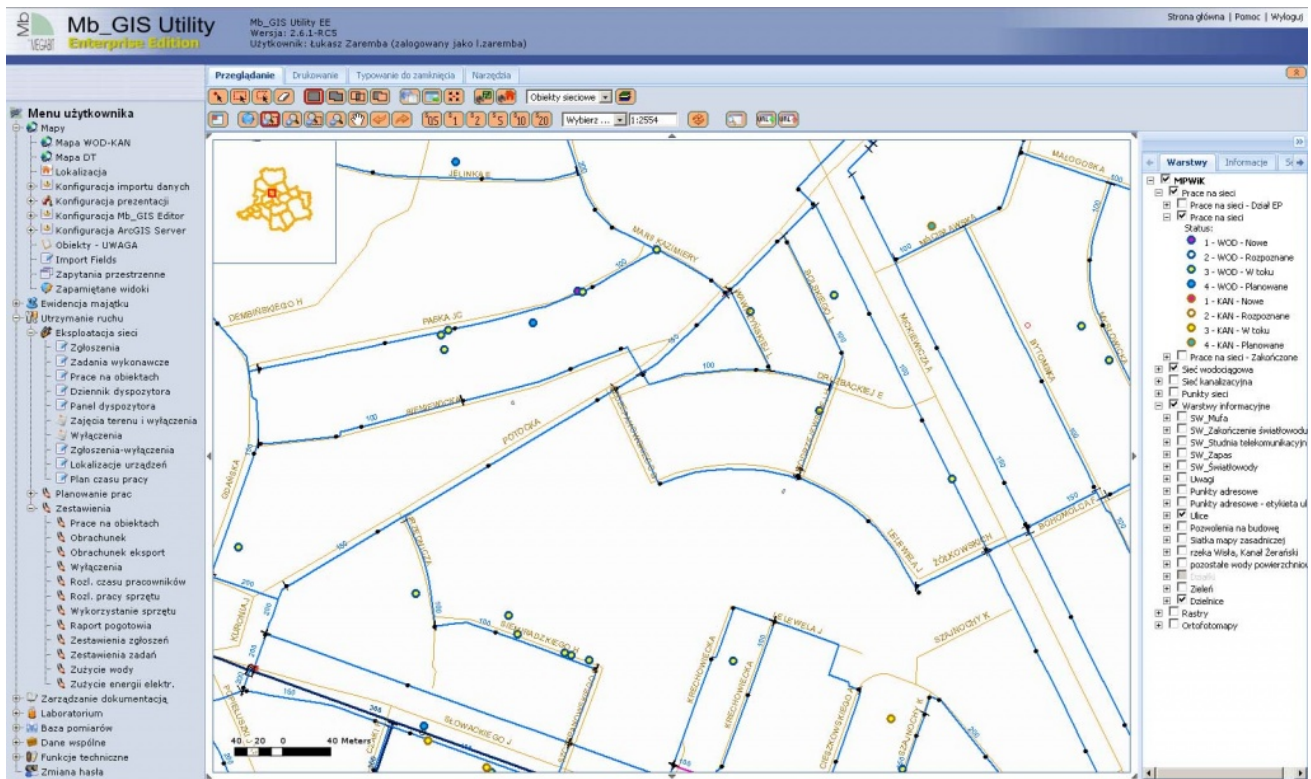
W systemie GIS zastosowano wersjonowaną edycję danych. Pozwala to na jednoczesną edycję danych przez wielu użytkowników oraz ułatwia proces ich wprowadzania (umożliwia cofnięcie operacji). Edytowane obiekty w bazie danych stają się widoczne dla pozostałych użytkowników dopiero w momencie zatwierdzenia i uzgodnienia sesji edycyjnych.

Grupa pracowników korzystających z GIS-u w spółce ciągle się powiększa. Dla części z nich proces osvajania się z tym narzędziem jest dłuższy. Dotyczy to głównie osób, których większość zawodowych doświadczeń była związana z dokumentacją analogową. Jednak każdy, kto pozna możliwości systemu informacji przestrzennej, łatwość i szybkość dotarcia do interesującej informacji, nie wróci już do pracy z dokumentacją tradycyjną. Bardzo ważne jest więc to, aby narzędzia GIS były możliwie proste i przyjazne dla użytkownika, tak aby nie zniechęcały do zagłębiania się w funkcjonalność tych systemów.

## **Pozostałe moduły ZSZMS w MPWiK**

Moduł GIS to fundament funkcjonującego w Spółce Zintegrowanego Systemu Zarządzania Majątkiem Sieciowym. Pozostałe moduły przechowujące dodatkowe informacje niezbędne do prawidłowego zarządzania majątkiem sieciowym są z nim ściśle powiązane. Moduł utrzymania ruchu pozwala na gromadzenie informacji o awariach na sieci, wykonanych oraz planowanych pracach konserwatorskich, remontach. Jest to podstawowe narzędzie wykorzystywane do zarządzania pracami służb technicznych spółki. Wszystkie rejestrowane w module informacje prezentowane są w czytelny sposób na tle mapy sieci wodno-kanalizacyjnej. Moduł umożliwia wykonanie analiz niezawodności

sieci, określenie charakterystyki obiektów o największej awaryjności, opracowanie harmonogramu prac remontowo-inwestycyjnych.



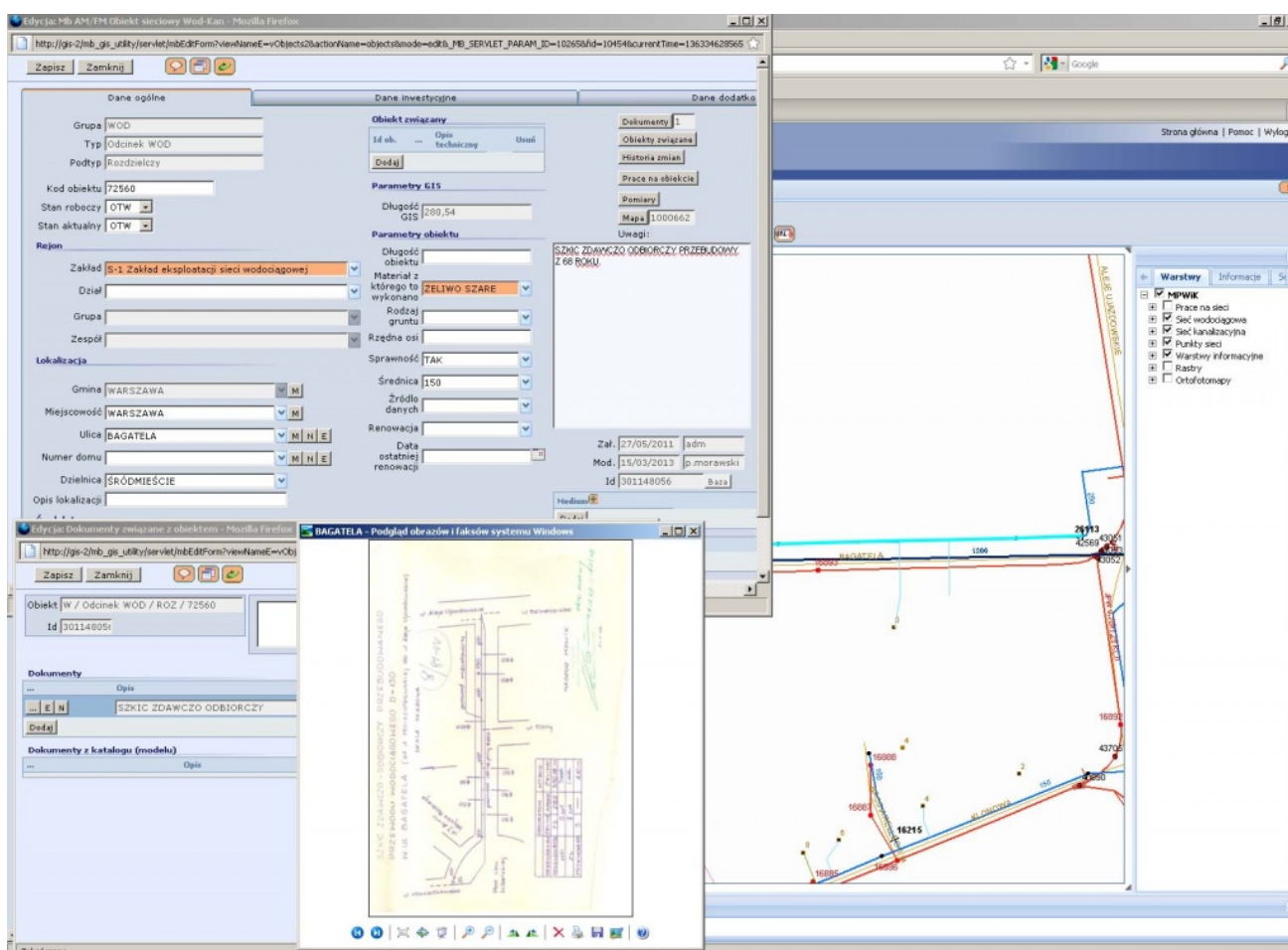
Rys. 2. Widok okna prezentującego zgłoszenia prac na sieci.

Stanowi on również narzędzie do tworzenia zestawień z wykonanych prac na sieci, na podstawie których rozliczane są czasy prac zespołów remontowych.

Moduł ewidencji majątku służy do gromadzenia informacji o urządzeniach sieci wodociągowo-kanalizacyjnej stanowiących majątek firmy. W module rejestrowane są informacje o wieku urządzeń, materiale z którego są wykonane, terenu na którym je wybudowano. Dzięki tym wszystkim informacjom rozliczenia i zestawienia księgowe dotyczące majątku firmy odbywają się dużo rzetelniej. W całym systemie zaopatrzenia w wodę wartość sieci wodociągowej stanowi mniej więcej 70 proc. całkowitej wartości. Podobnie jest w przypadku sieci kanalizacyjnej, z tym, że jej wartość może sięgać nawet 90 proc. wartości systemu kanalizacji. Pozostałą niewielką część majątku systemów stanowią inne urządzenia oraz majątek spółki

zarządzającej siecią (Kwietniewski, 2008).

Wdrożenie technologii GIS w założeniu miało jeżeli nie wyeliminować, to na pewno istotnie ograniczyć konieczność korzystania z dokumentacji papierowej. Czasami istnieje jednak potrzeba skorzystania z dokumentacji technicznej, szkicu geodezyjnego lub profilu terenowego. Te tradycyjne dokumenty mogą być, po ich przetworzeniu do formy rastrowej, dołączane do obiektów bazy z wykorzystaniem modułu zarządzania dokumentacją techniczną.



Rys. 3. Zeskanowana dokumentacja dołączona do obiektu sieci.

## Koszty wdrożenia systemu

GIS jest dziś podstawowym narzędziem do zarządzania majątkiem sieciowym MPWiK Warszawa. Trudno jest sobie wyobrazić skuteczne i wydajne kierowanie jakąkolwiek firmą zarządzającą

siecią wodociągowo-kanalizacyjną bez korzystania z systemu informacji przestrzennej. Koszt wdrożenia systemu informacji przestrzennej zależy od wielu czynników, z których najbardziej kosztotwórczym jest przeniesienie danych o sieci do bazy danych. Zebranie całej informacji o sieci z różnych źródeł oraz jej transformacja do postaci cyfrowej również zajmują dużo czasu. Ogólnie ocenia się, że koszty zdobywania danych mogą stanowić średnio 75 proc., a nawet 85 proc. całkowitych kosztów projektu GIS. Koszty te obejmują metody konwersji danych (digitalizacja, skanowanie itp.), pozyskanie źródeł danych i ich przygotowanie (Longley i in., 2006; Shamsi, 2005). Sprzęt niezbędny do funkcjonowania systemu GIS stanowi niewielki koszt całego przedsięwzięcia.

## **Planowane kierunki rozwoju GIS w MPWiK Warszawa**

MPWiK w m.st. Warszawie SA nieustannie rozwija wdrożony system GIS. Oprócz funkcjonujących rozwiązań desktopowych w niedalekiej przyszłości system GIS zostanie udostępniony na urządzeniach mobilnych.

W tym roku rozpoczął się również proces uzupełnienia bazy danych GIS o odcinki sieci kanalizacyjnej oraz przyłącza wodociągowe. W wyniku realizacji tego zadania w ciągu dwóch lat do bazy danych GIS zostanie wprowadzonych mniej więcej 3,6 tys. km sieci kanalizacyjnej na podstawie podkładów mapowych oraz dokumentacji technicznej. Obecnie w bazie GIS znajdują się cała sieć wodociągowa oraz jedynie ok. 550 km sieci kanalizacyjnej ogólnospławnej.

Do systemu GIS na bieżąco pozyskiwane są nowe dane przestrzenne. W ostatnim czasie dzięki współpracy z Urzędem Miasta Stołecznego Warszawy spółka otrzymała dane z ewidencji dróg i obiektów mostowych, skalibrowane plany zagospodarowania przestrzennego oraz dane reprezentujące wydane pozwolenia na budowę. Pozyskane zostały również dane geologiczne dotyczące

poziomu wód podziemnych czy rodzaju gruntu na różnych głębokościach.

Dokonano także integracji systemu GIS z systemem bilingowym. Pozwoliło to na uwzględnienie w systemie GIS informacji o wodomierzach oraz zużyciach wody w każdym punkcie rozliczeniowym.

MPWiK w m. st. Warszawie SA dąży do ograniczenia do minimum wykorzystania dokumentacji papierowej. Już niedługo dane dla projektantów sieci będą wydawane w postaci cyfrowej, co znacząco ułatwi i przyspieszy ich pracę. Taka procedura wdrożona jest już dla projektantów sieci światłowodowej budowanej na potrzeby spółki. Jednocześnie przedsiębiorstwo przygotowuje wymagania dla wykonawców inwestycji, aby otrzymywana dokumentacja powykonawcza przekazywana była dodatkowo w postaci wektorowej, umożliwiającej niemal automatyczny import danych do systemu GIS.

## **Podsumowanie**

Podstawowym celem wprowadzenia GIS jest usprawnienie procesu zarządzania majątkiem firmy i wspomaganie procesu podejmowania decyzji na różnych poziomach zarządzania. Dzięki systemowi GIS można budować zaawansowane narzędzia informatyczne pozwalające na sprawne zarządzanie wieloma obszarami działania przedsiębiorstwa, takimi jak: inwentaryzacja majątku, utrzymanie infrastruktury na właściwym poziomie technicznym, planowanie rozwoju infrastruktury, szacowanie kosztów działalności, zarządzanie pracami zespołów remontowych.

Zintegrowany System Zarządzania Majątkiem Sieciowym wdrożony w MPWiK w m. st. Warszawie SA jest doskonałym przykładem takiego rozwiązania. W ciągu krótkiego czasu stał się on podstawowym narzędziem wykorzystywanym przez niemal wszystkie komórki spółki, narzędziem ciągle rozwijanym, ulepszanym, dającym coraz większe możliwości.