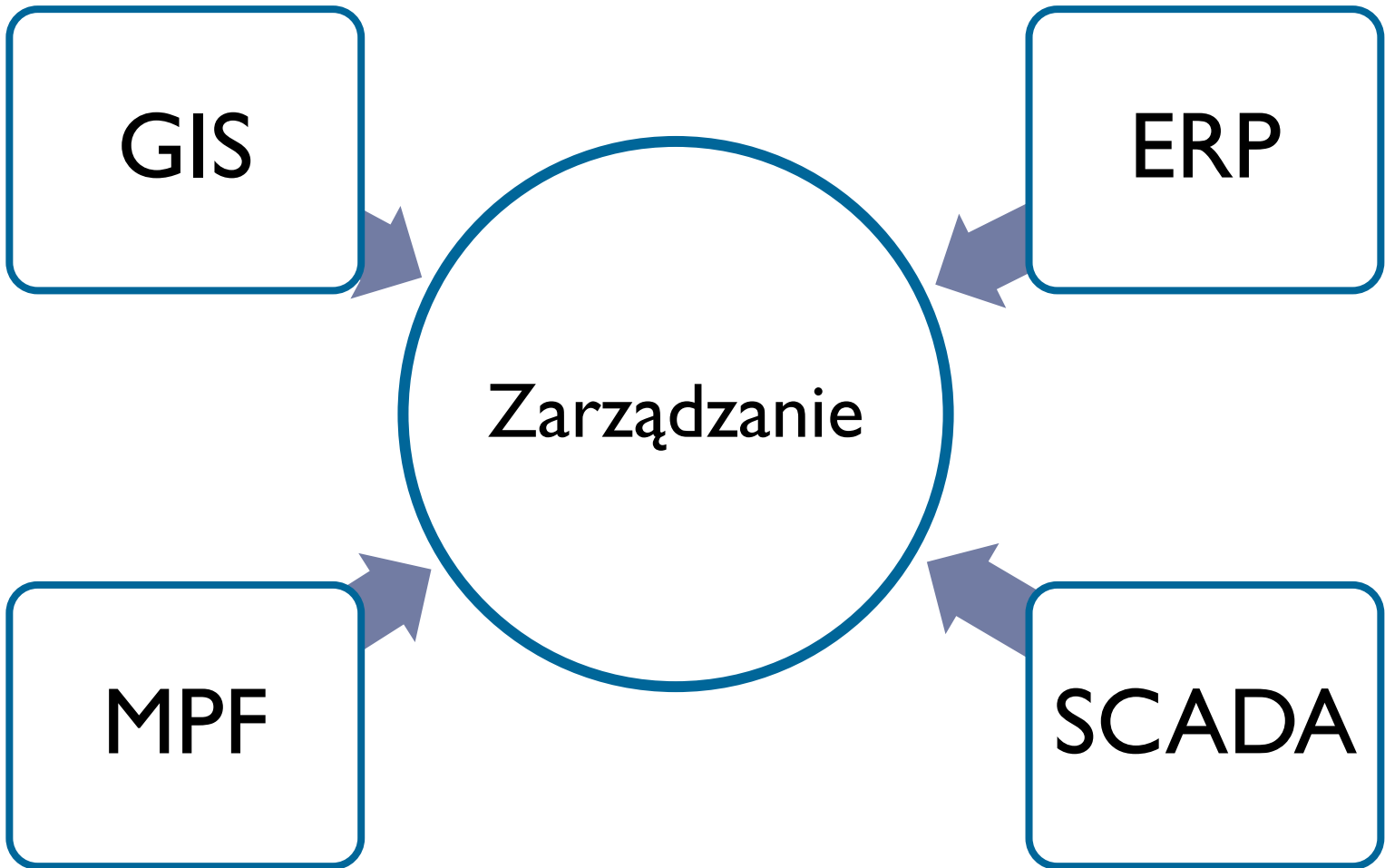


Doświadczenia związane z wdrażaniem narzędzi
informatycznych wspomagających zarządzanie
systemami zaopatrzenia w wodę
w Środzie Wielkopolskiej

mgr Bartosz Bałazyk, dr inż. Henryk Bylka,
mgr inż. Jędrzej Bylka, mgr inż. Sebastian Pyra

Systemy informatyczne w przedsiębiorstwach wod-kan



Systemy informatyczne w przedsiębiorstwach wod-kan

- ▶ Narzędzia te są wdrażane już od wielu lat w przedsiębiorstwach wod-kan
- ▶ Systemy wdrażane są w różnych działach do realizacji konkretnych zadań
- ▶ W ostatnich latach zwraca się uwagę na konieczność integracji systemów informatycznych do celu wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem



Wdrażanie systemów

- ▶ Podczas wdrażania systemów informatycznych należy odpowiedzieć na pytania dotyczące następujących aspektów:
 - ▶ Wyboru oprogramowania;
 - ▶ Zakresu integracji;
 - ▶ Zasad wdrażania systemów: wewnątrz vs. na zewnątrz przedsiębiorstwa (outsourcing);
 - ▶ Celu wdrożenia: wdrażania narzędzi do realizacji konkretnego celu vs. wdrażania uniwersalnego narzędzi;
 - ▶ Dziale przedsiębiorstwa, który ma zajmować się wdrażaniem i utrzymaniem narzędzi;
 - ▶ Poziomie szczegółowości wprowadzanych danych;
 - ▶ Kolejności wdrażania systemów.
-



Wybór oprogramowania

- ▶ Narzędzia komercyjne proponowane przez dużych/międzynarodowych dostawców oprogramowania dla branży wod-kan;
- ▶ Oprogramowanie komercyjne, dostarczane przez krajowych dostawców;
- ▶ Wolne oprogramowanie np.: QGIS, Epanet.



Integracja oprogramowania

▶ Modele integracji

- ▶ Integracja na poziomie interfejsu: dane ze wszystkich systemów są dostępne w jednym interfejsie, dostarczonym przez jednego dostawcę
- ▶ Integracja na poziomie centralnej bazy danych – system jest dostarczany przez wielu dostawców, ale dane przechowywane są w otwartej bazie danych o znanej strukturze,
- ▶ Integracja na poziomie plików – przesłanie danych wymaga generowania i wczytywanie plików wymiany.



Integracja oprogramowania

▶ Częstotliwość integracji:

- ▶ Nieregularna – dane są przesyłane między programami, w zależności od konieczności wykonania analiz,
- ▶ Regularna – analizy wykonywane są regularnie (np. co miesiące) i raportowane w systemie
- ▶ Online – dane są aktualizowane w sposób ciągły, w krótkich okresach czasu (np. 10 minut).

▶ Koszty integracji zależą od:

- ▶ Zakresu danych, które mają być aktualizowane,
- ▶ Częstotliwości aktualizacji danych,
- ▶ Możliwości dostępu do baz dostarczanych przez różnych dostawców.



Wdrażanie modeli

- ▶ **Wewnątrz przedsiębiorstwa:**
 - ▶ Pracownicy są zaangażowani w wdrażanie systemu
 - ▶ Dobra znajomość potrzeb oraz wdrażanego systemu
 - ▶ Zapewnienie ciągłości rozwoju projektu
 - ▶ Mniejsze koszty wdrażania systemu
 - ▶ Konieczność oddelegowania pracowników – dłuższy czas wdrożenia
 - ▶ System jest własnością przedsiębiorstwa.
- ▶ **Korzystanie z zewnętrznych dostawców:**
 - ▶ Szybki czas wdrożenia,
 - ▶ Dostęp do wiedzy oraz wyspecjalizowanych konsultantów,
 - ▶ Większy koszt zakupu licencji,
 - ▶ Problemy prawne związane z prawami autorskimi,
 - ▶ Brak ciągłości projektu, po zakończeniu prac związanych z wdrożeniem nowych narzędzi.



Cel wdrażania narzędzi

- ▶ Narzędzia mogą być wdrażane do wspomaganie realizacja konkretnych celów / rozwiązania problemów np.
 - ▶ Przygotowanie większych inwestycji,
 - ▶ Opracowanie planu wieloletniego rozwoju,
 - ▶ Opracowania zasad sterowania siecią,
 - ▶ Identyfikacji i wspomaganie procesu inwentaryzacji sieci,
 - ▶
- ▶ Możliwe jest również, wdrażanie uniwersalnych systemów, które później są stosowane do realizacji konkretnych zadań.



W jaki dziale przedsiębiorstwa

- ▶ Dział IT
- ▶ Dział GIS
- ▶ Dział zarządzania majątkiem
- ▶ Zarząd przedsiębiorstwa
- ▶ Dział technicznych
- ▶ Odrębna komórka narzędzi informatycznych



Poziom szczegółowości

▶ Odwzorowanie 1:1

- ▶ Odwzorowuję się każdego odbiorcę oraz wszystkie rurociąg we wszystkich systemach (GIS, model, SCADA);
- ▶ Łatwa integracja - relacja 1 do 1,
- ▶ System jest stosunkowo prosty w utworzeniu, ale wymaga przygotowania wszystkich danych z dużą dokładnością, oraz zbierania wielu informacji o sieciach we wszystkich systemach, co może powodować wysokie koszty wdrożenia,
- ▶ W narzędziach gromadzi się bardzo duże zbiory danych co może powodować, dłuższy czas obliczeń. System może być również nie czytelny dla wszystkich użytkowników.



Poziom szczegółowości

▶ Model uproszczony:

- ▶ Wprowadza się dane do każdego z systemów, ale integracja dotyczy tylko wybranych obiektów oraz wartości zagregowanych
- ▶ Trudniejsza integracja z GIS – konieczność implementacji algorytmów generalizacji oraz stosowania relacji jeden do wielu;
- ▶ Tego typu wdrożenia mogą generować mniejsze koszty, lecz wyniki analiz są mniej precyzyjne.



Kolejność wdrażania narzędzi

- ▶ **Wdrażanie narzędzi w kolejnych etapach:**
 - ▶ Analiza potrzeb
 - ▶ Zakup i instalacja systemu
 - ▶ Wdrożenie, testowanie i szkolenie pracowników
 - ▶ Wprowadzenie danych
 - ▶ Weryfikacja i uporządkowania danych
 - ▶ Wykonanie analiz
- ▶ **Wdrażenia równoległe:**
 - ▶ Wykonuje się analizy możliwie jak najszybciej, z wykorzystaniem łatwo dostępnych informacji uzyskuje się przybliżone wyniki.
 - ▶ W przypadku gdy dokładność analiz nie jest zadawalająca zbiera się dodatkowe informacje (wykonuje pomiary) do celu rozwiązania konkretnego problemu.

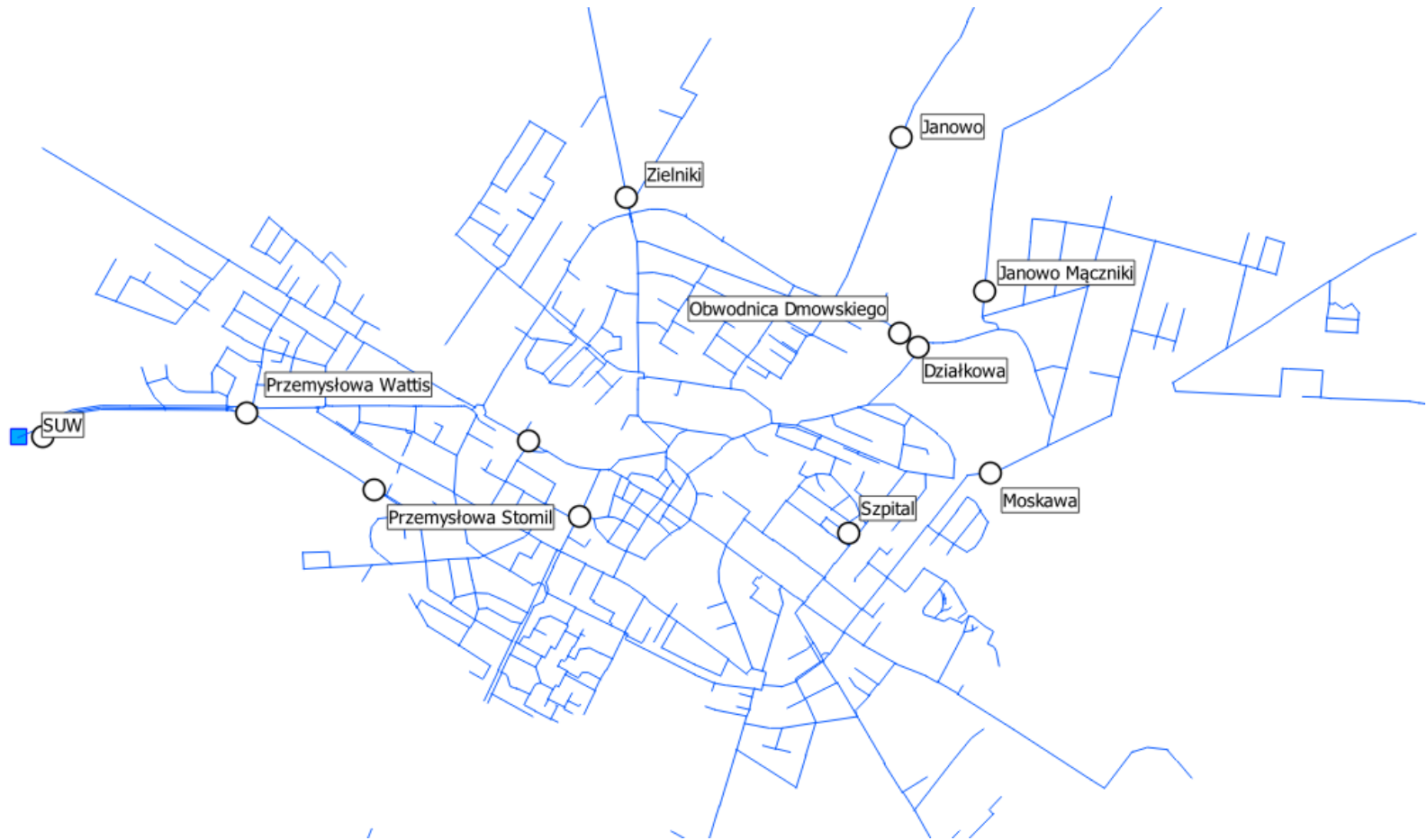


MPECWiK Środa Wielkopolska

- ▶ Inwentaryzacja i opis systemów informatycznych:
 - ▶ System monitoringu
 - ▶ Sprzedaż
 - ▶ Dane z środków trwałych
 - ▶ Model hydrauliczny
 - ▶ QGIS



System monitoringu



System monitoringu

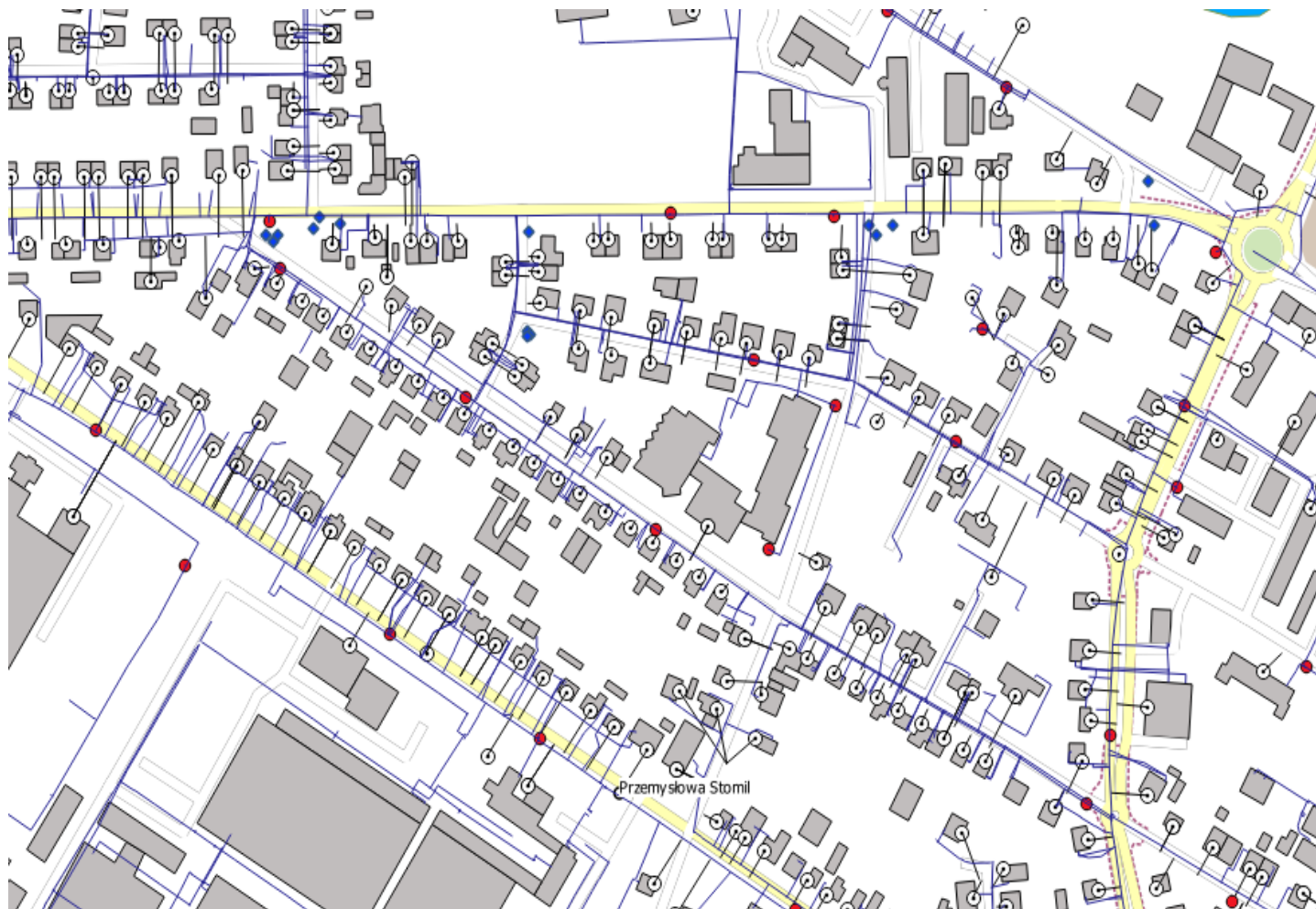
- ▶ Dobór urządzeń (przepływomierzy)
- ▶ Częstotliwość zbierania danych i przekazu do bazy
- ▶ Integracja systemu pomiarowego z bazami danych (GIS)
- ▶ Analiza strat wody – strefowania
- ▶ Wiarygodność danych



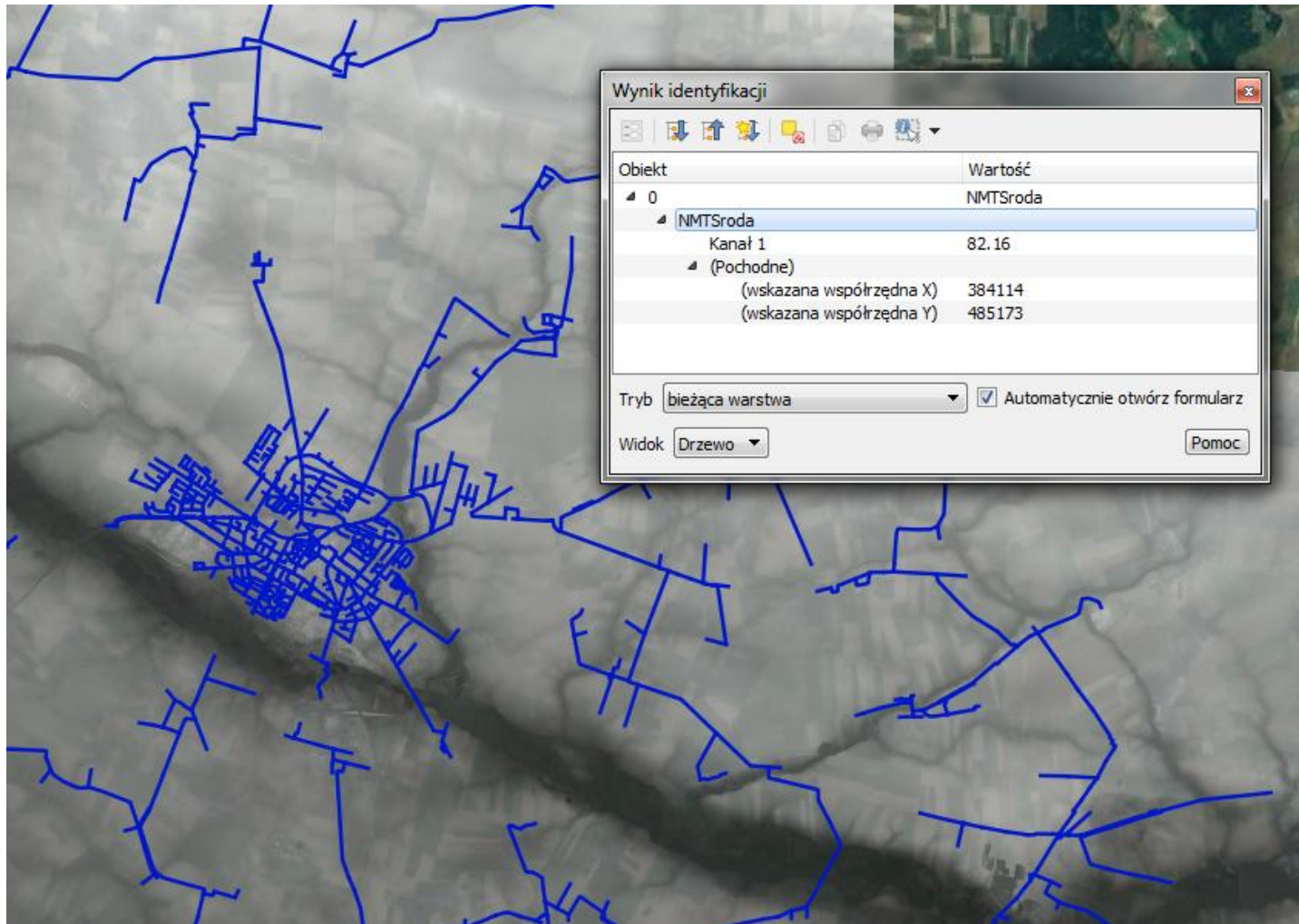
Sprzedaż – przestrzenny rozkład



Sprzedaż – model hydrauliczny

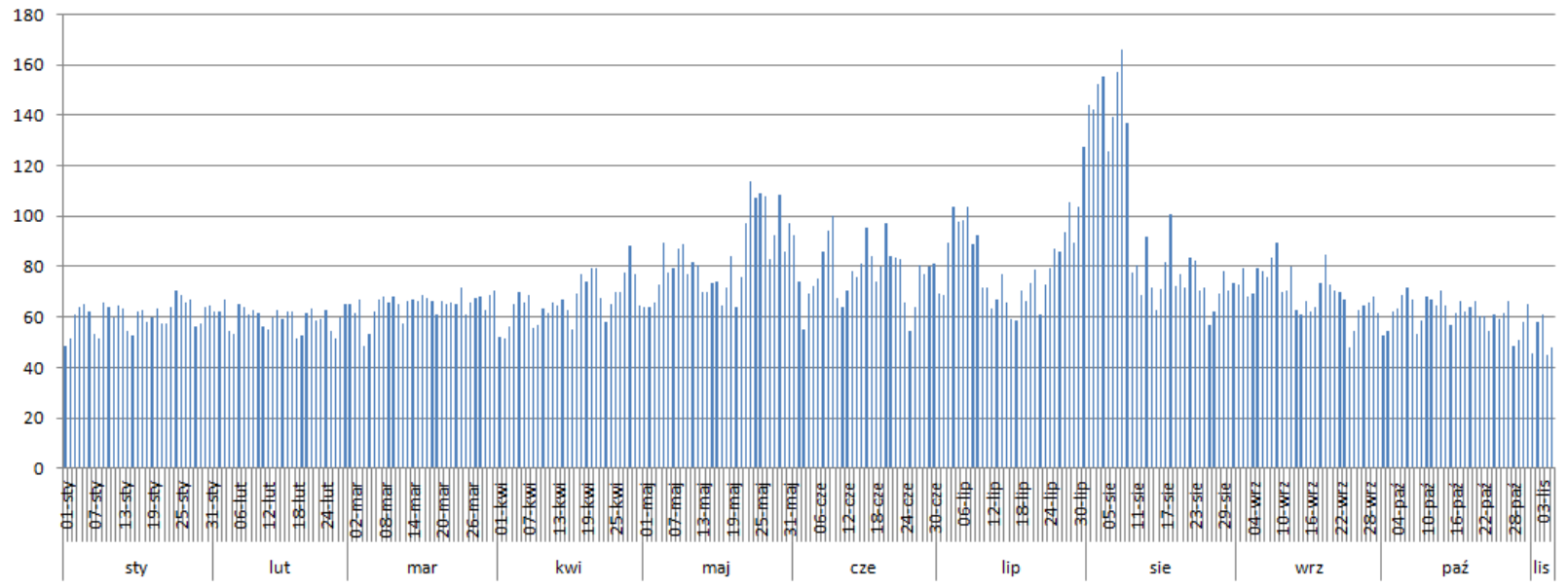


Numeryczny model terenu



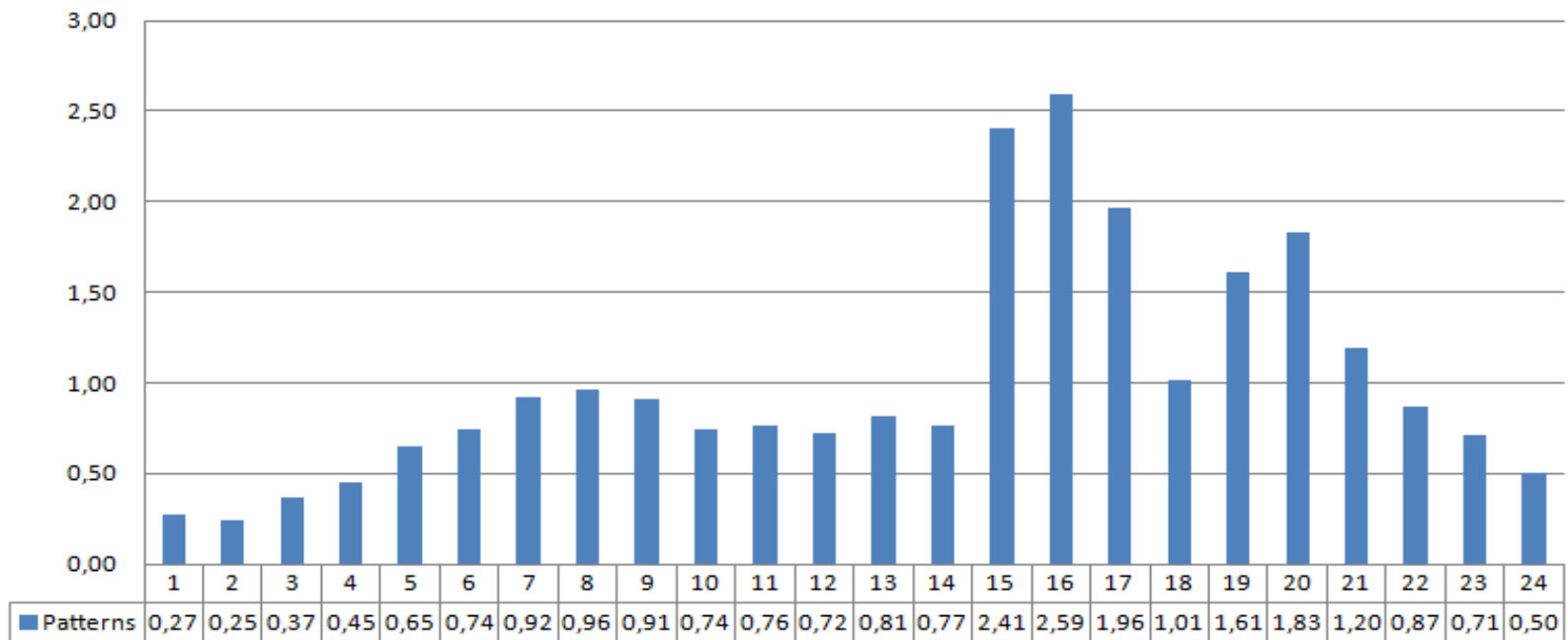
Wzorce zapotrzebowania i ilości wody tłoczonej – roczne

Brodowo - woda tłoczona do sieci w kolejnych dobach 01.01.2018 - 05.11.2018

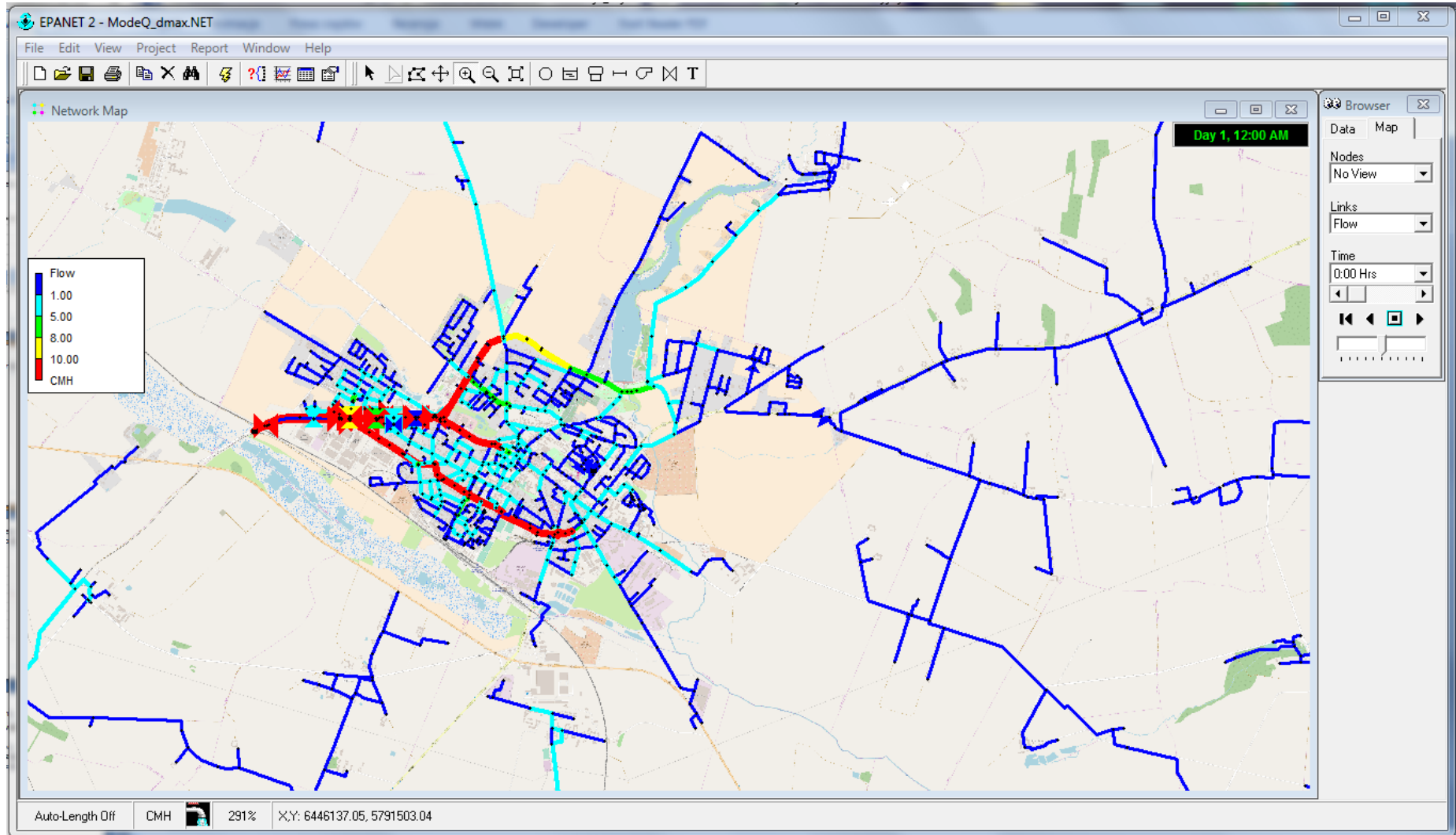


Wzorce zapotrzebowania i ilości wody tłoczonej – dobowe

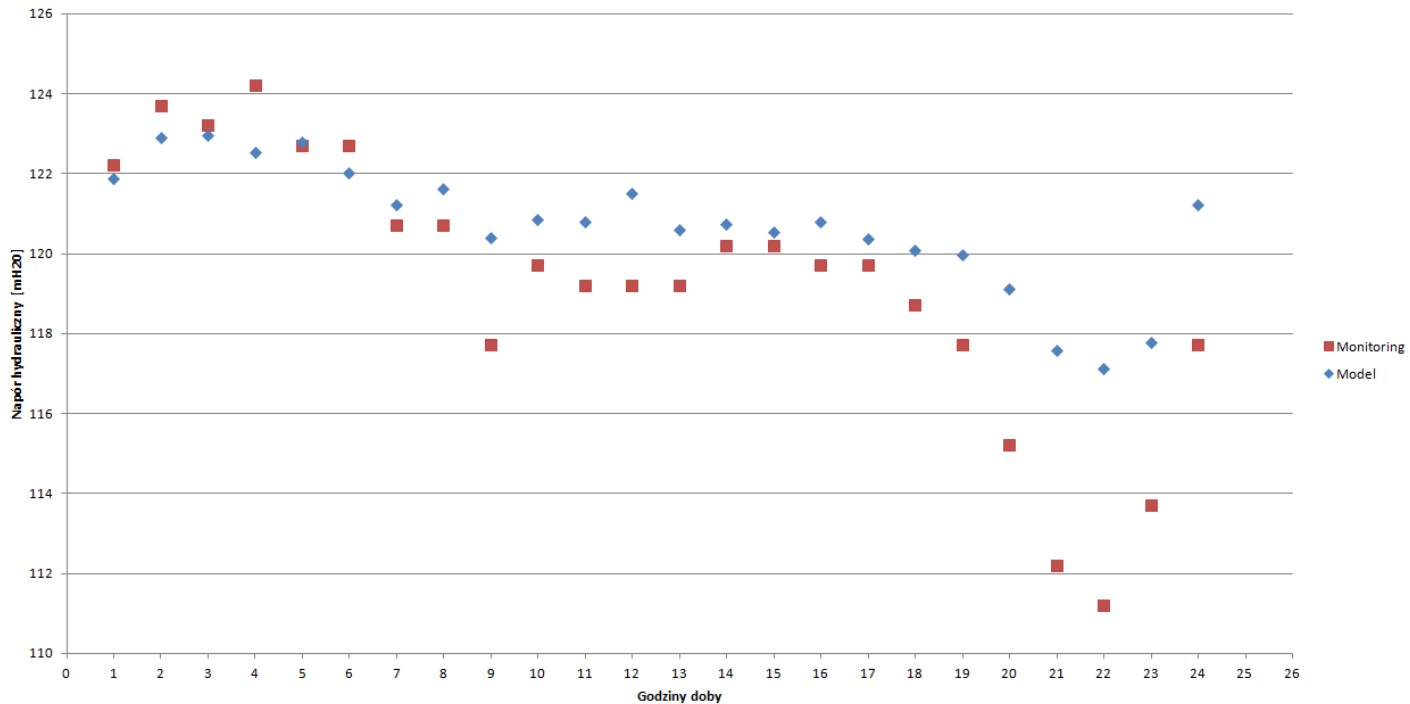
Brodowo - wzorzec zmian rozbioru Q_{hmax}



Aktualizacja model hydraulicznego



Wzorce zapotrzebowania i ilości wody tłoczonej – kalibracja modelu ?



Wykorzystanie modelu

- ▶ W ramach audytu sformułowano wnioski dotyczące:
 - ▶ Ocena wartości ciśnień,
 - ▶ Analiza modernizacji i rozbudowy system,
 - ▶ Ocena jakości wody – Plany Bezpieczeństwa
 - ▶ Ocena warunków dostaw na cele p.poż.
 - ▶

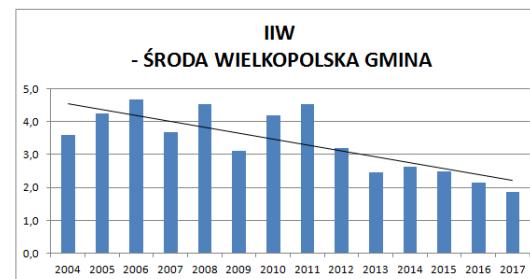
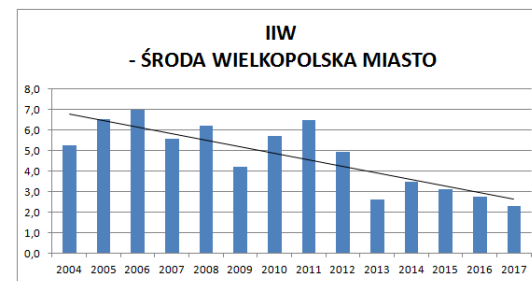
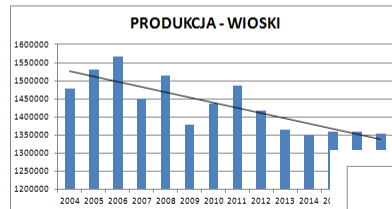
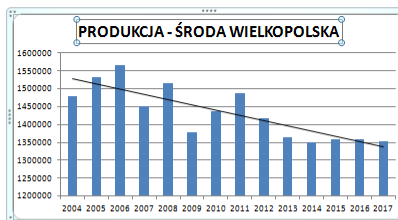


Audyt strat wody – wytyczne IWA

AUDYT STRAT WODY - ŚRODA WIELKOPOLSKA

PRODUKCJA WODY W LATACH 2004 - 2017

	ŚRODA WIELKOPOLSKA	BABIN	BRODOWO	KOSZUTY	STARKÓWIEC	TRZEBISŁAWKI	SUMA - wioski	SUMA
2004	1478415	77329	216756	20720	70142	37606	422553	1900968
2005	1531600	76737	234660	22595	89764	39304	462060	1993660
2006	1567132	82457	267107	27115	97193	43328	517190	2084312
2007	1480390	78890	240385	28079	99620	59271	501025	1991375
2008	1514212	88382	245322	26888	95328	144871	600574	2144783
2009	1377725	85185	217769	20225	92316	123880	539165	1916890
2010	1436570	90128	237495	24795	99186	120932	572636	2009106
2011	1486497	107943	234833	31556	93258	116182	583772	2070269
2012	1417397	104683	229363	34285	91297	104904	564532	1981929
2013	1364449	105165	247243	33796	92907	122896	602007	1966456
2014	1351634	103543	250860	22459	97088	133741	607881	1969315
2015	1399893	105899	252288	26409	102286	143995	630429	1990011
2016	1359674	98030	246849	22930	93121	134832	595862	1955536
2017	1382951	77816	247698	22683	90501	128047	566825	1919576



MPECWiK Środa Wielkopolska

- ▶ W ramach audytu sformułowano wnioski dotyczące:
 - ▶ Analizy możliwości wykorzystania systemów do celu modelowania sieci
 - ▶ Wiarygodności danych zbieranych z wykorzystaniem systemów monitoringu oraz modelowania hydraulicznego
 - ▶ Wiarygodności danych zbieranych w systemie GIS
 - ▶ Mapowania klientów (budowy przestrzennego rozkładu zapotrzebowania na wodę)
 - ▶ Audytu strat wody
 - ▶ Wstępne rozpoznanie danych – inicjalna baza GIS



Wdrożenie GIS

- ▶ Pierwszy etap – analiza wiarygodności danych GIS realizowany jest wewnątrz przedsiębiorstwa
- ▶ Analiza z wykorzystaniem programu QGIS – sformułowania uwag odnośnie inicjalnej bazy GIS (wykonanej przez Ośrodek Dokumentacji Geodezyjno-Kartograficznej)



Wdrożenie GIS

- ▶ W 95 % analizowanych przyłączy (i około 70% sieci) niezbędna była korekta przynajmniej jednego z poniżej wymienionych parametrów:
 - ▶ materiałów z których wykonane zostały przewody
 - ▶ informacji czy dany przewód jest czynny czy nieczynny
 - ▶ informacji dotyczących średnic
 - ▶ rodzaju przewodu (przyłącze, sieć, sieć ks, sieć kd)
 - ▶ trasy (brak połączeń przyłączy z budynkami, połączenia czynnych przyłączy z nieczynnymi sieciami, połączenia sieci wodociągowych bezpośrednio do studni głębinowych, nieistniejące połączenia, brak istniejących połączeń)



Wdrożenie GIS

- ▶ Na terenie wiejskim gminy Środa Wlkp. po przeanalizowaniu około 292 km sieci oraz przyłączy wod-kan niezbędne było wykonanie korekty dla **3000 odcinków**.
- ▶ Aktualnie nie zweryfikowano jeszcze 100% informacji o sieciach – **liczba zgłoszonych uwag będzie najprawdopodobniej większa.**



Wdrożenie GIS

- ▶ W przedsiębiorstwie system GIS wdrożony jest w dziale Technicznym, w dziale tym: 2 osoby obsługują programu QGIS oraz Epanet
- ▶ W Dziale Sieci Przesyłowych 2 osoby w ramach czynności dodatkowych weryfikują dane w programie QGIS – dane związane z wykonywaną pracą brygady
- ▶ Planuje się instalację systemu dla wszystkich osób w przedsiębiorstwie oraz publikację danych z wykorzystaniem usługi sieciowej.



Wnioski

- ▶ Wdrażanie systemów wymaga zaangażowania pracowników wewnątrz przedsiębiorstwa,
- ▶ Audyt danych oraz systemów powinien być pierwszym etapem wdrażania zintegrowanych narzędzi informatycznych,
- ▶ Wykorzystanie wolnych narzędzi obniża koszty wdrożenia lecz wymaga zatrudnienia osób, posiadających wiedzę na temat dotyczącą stosowania tych narzędzi,
- ▶ Podczas wdrażania systemu należy rozważyć zakres zadań, które mogą być wykonane tylko wewnątrz przedsiębiorstwa (np. weryfikacja danych) oraz tych które można zlecić zewnętrznym podmiotom (np. utrzymania systemu). Budżet projektu powinien kalkulowany odnośnie wszystkich tych zadań.

