



SĄDECKIE WODOCIĄGI
Spółka z o.o.

Monitoring i sterowanie w systemie wodociągowym Nowego Sącza

MARIAN KULIG

ANDRZEJ WÓJSIK

HISTORIA

Historia powstania wodociągu sądeckiego sięga XV wieku, natomiast współczesny wodociąg liczy 100 lat i został zbudowany w 1912 r.

Powołano wówczas Miejski Zakład Wodociągowy i oddano do eksploatacji pompownię, 7 studni, zbiornik wyrównawczy, 7 kilometrów magistrali, oraz 21 kilometrów sieci rozdzielczej, do której podłączono 180 gospodarstw domowych.

Dobowe zużycie wody wynosiło wówczas $100 \text{ dm}^3/(\text{M} \cdot \text{d})$.

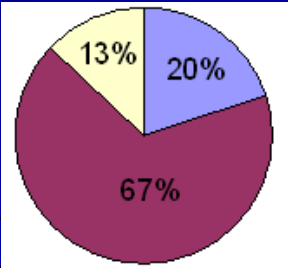
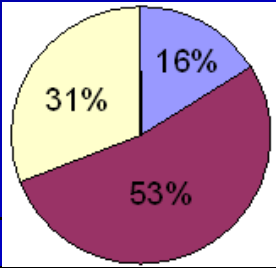
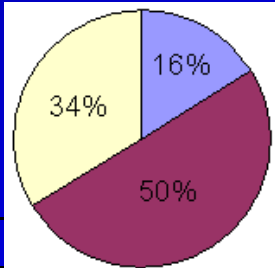
Budynek pompowni z 1912 r.

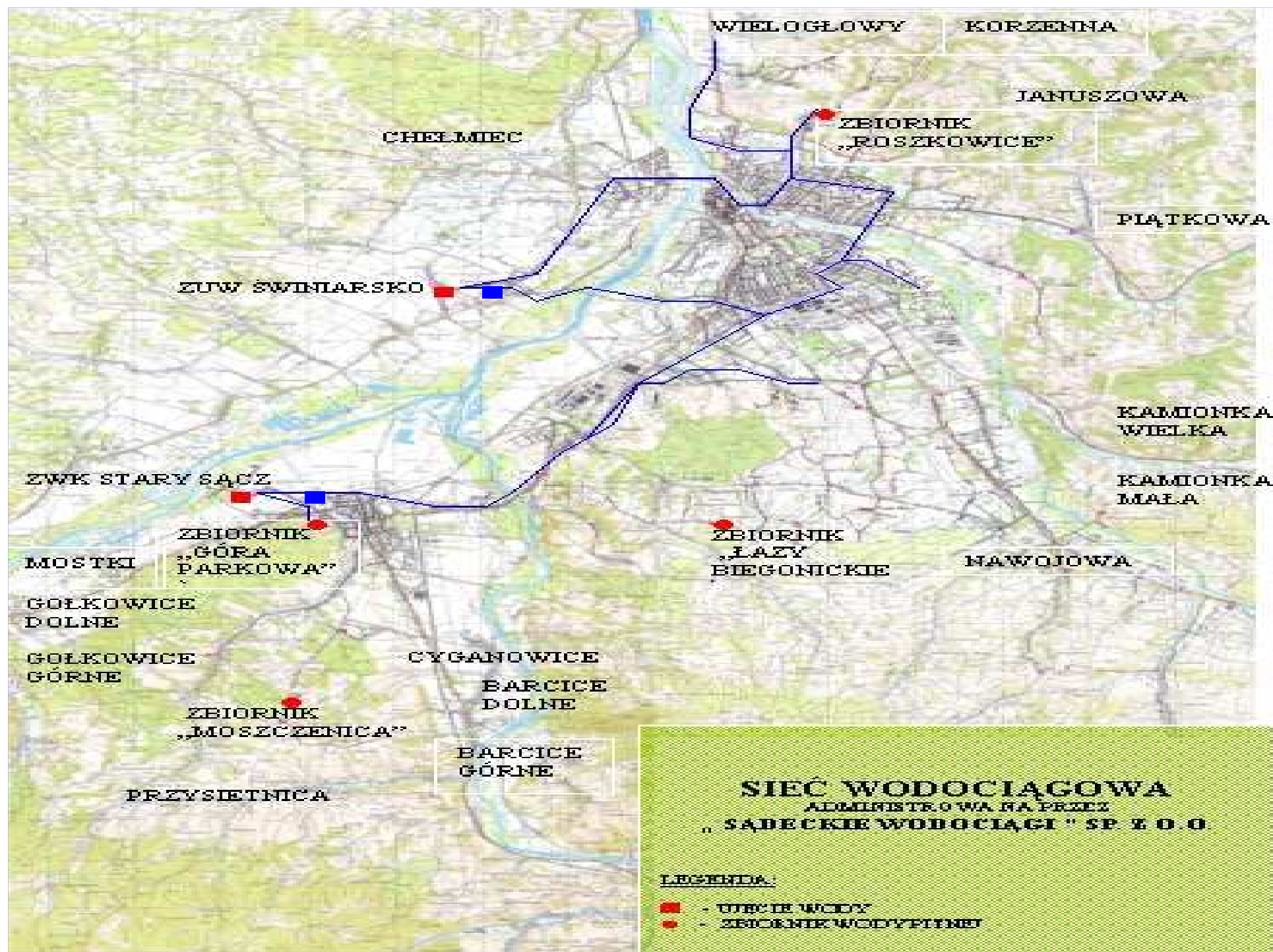


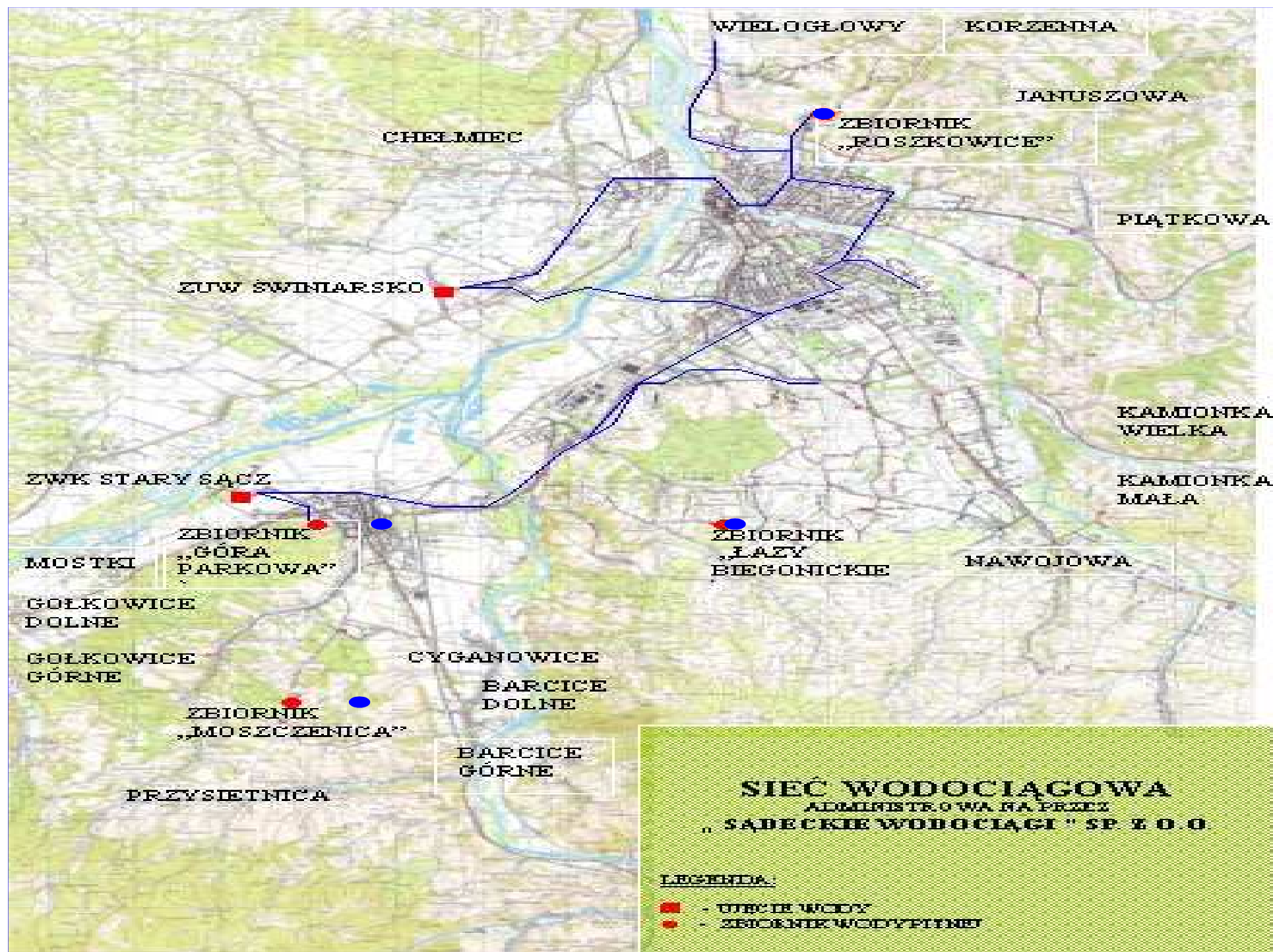
Zbiornik wyrównawczy w Roszkowicach



Dane charakterystyczne sieci wodociągowej w Nowym Sączu

Parametr sieci / Rok		1999	2005	2010
Struktura materiałowa:				
Żeliwo Stal Polietylen				
Całkowita dług. sieci [km]				
Dług. sieci bez przył.[km]		175	228	295
Długość przyłączy [km]		85	94	123
Liczba przyłączy [szt.]		b.d.	b.d.	10 743
Liczba awarii [szt.]		110	143	150
Średnie ciśnienie [bar]		6,1	4,6	4,6
Liczba mieszkańców [M]		70 000	75 000	85 000
Produkcja wody [m ³ /rok]		7 558 804	5 684 020	3 923 684
Sprzedaż wody [m ³ /rok]		4 541 678	3 630 690	3 358 461
Straty wody	[%]	39,9	36,1	14,4
	[m ³ /rok]	3 017 126	2 053 330	565 223
	[m ³ /km·d]	31,8	17,5	3,7
	[m ³ /km·d](bez przyłączy)	47,2	24,7	5,25
	[m ³ /przyłącz·d]	b.d.	b.d.	0,144
	[m ³ /M·d]	0,118	0,075	0,018





W obliczu przemian społeczno gospodarczych ostatnich lat, Spółka Sąddeckie Wodociągi stanęła przed koniecznością szukania nowych, efektywnych rozwiązań dla zaspokojenia aktualnych potrzeb rynku takich jak :

- **konieczność ograniczenia kosztów produkcji.** (duże straty, ograniczona kontrola produkcji, zbyt mała wykrywalność oraz szybkość usuwania awarii, duża energochłonność urządzeń)
- **potrzeba racjonalnego gospodarowania zasobami wód.** (odczuwalne braki wody, obniżenie poziomu wód gruntowych, zła eksploatacja złóż)
- **podniesienie jakości wody oraz świadczonych usług.** (zwiększone potrzeby oraz wymagania odbiorców, konieczność dostosowania się do nowych norm i wymogów unijnych)
- **rozbudowa sieci wodociągowej.** (konieczność podłączania nowych odbiorców oraz zasilania rozproszonych obszarów gmin przyległych)
- **potrzeba stworzenia systemu zarządzania pracą całej sieci.** (brak integracji oraz spójności w kontroli i sterowaniu, ograniczone możliwości nadzoru i sterowania pracą systemu wodociągowego)

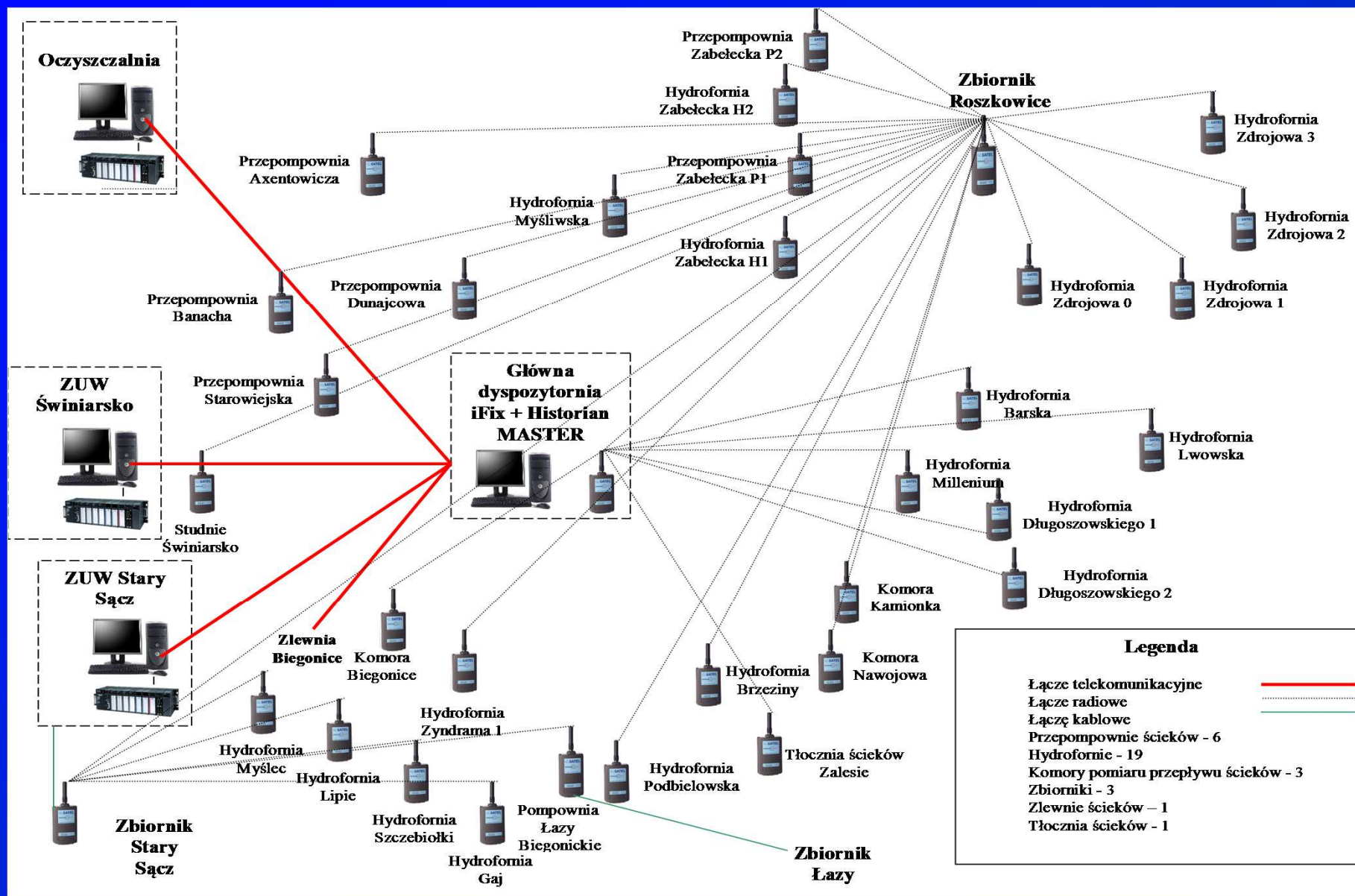
W oparciu o system SCADA zbudowano Stację Operatorską
– Dyspozytornię, do zarządzania pracą całej sieci
wodociągowej z jednego miejsca



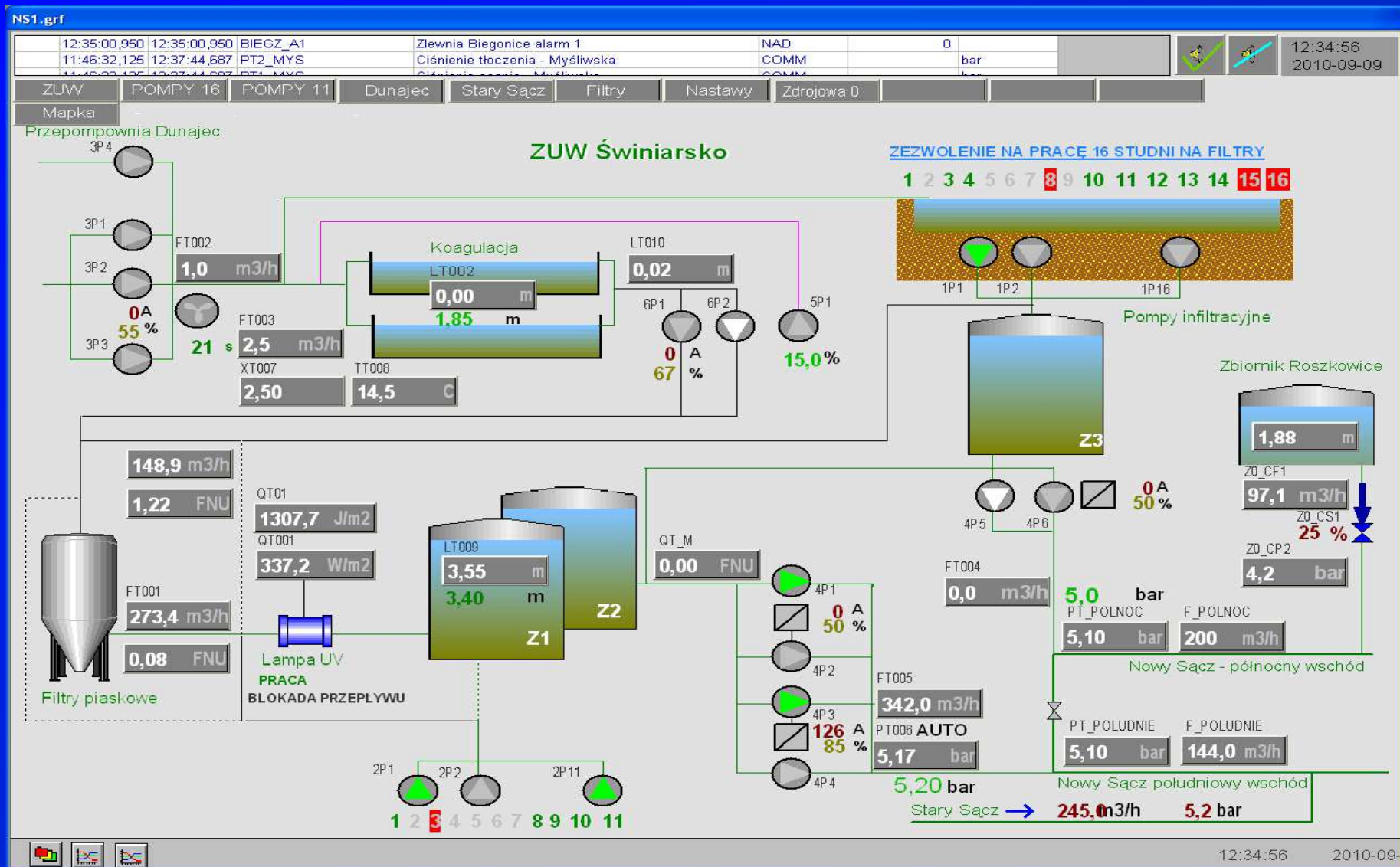
Zcentralizowanie zarządzania daje większe możliwości śledzenia przebiegu całego procesu technologicznego w systemie wodociągowym, oraz ułatwia podejmowanie szybszych, przemysłanych decyzji w sytuacjach awaryjnych.



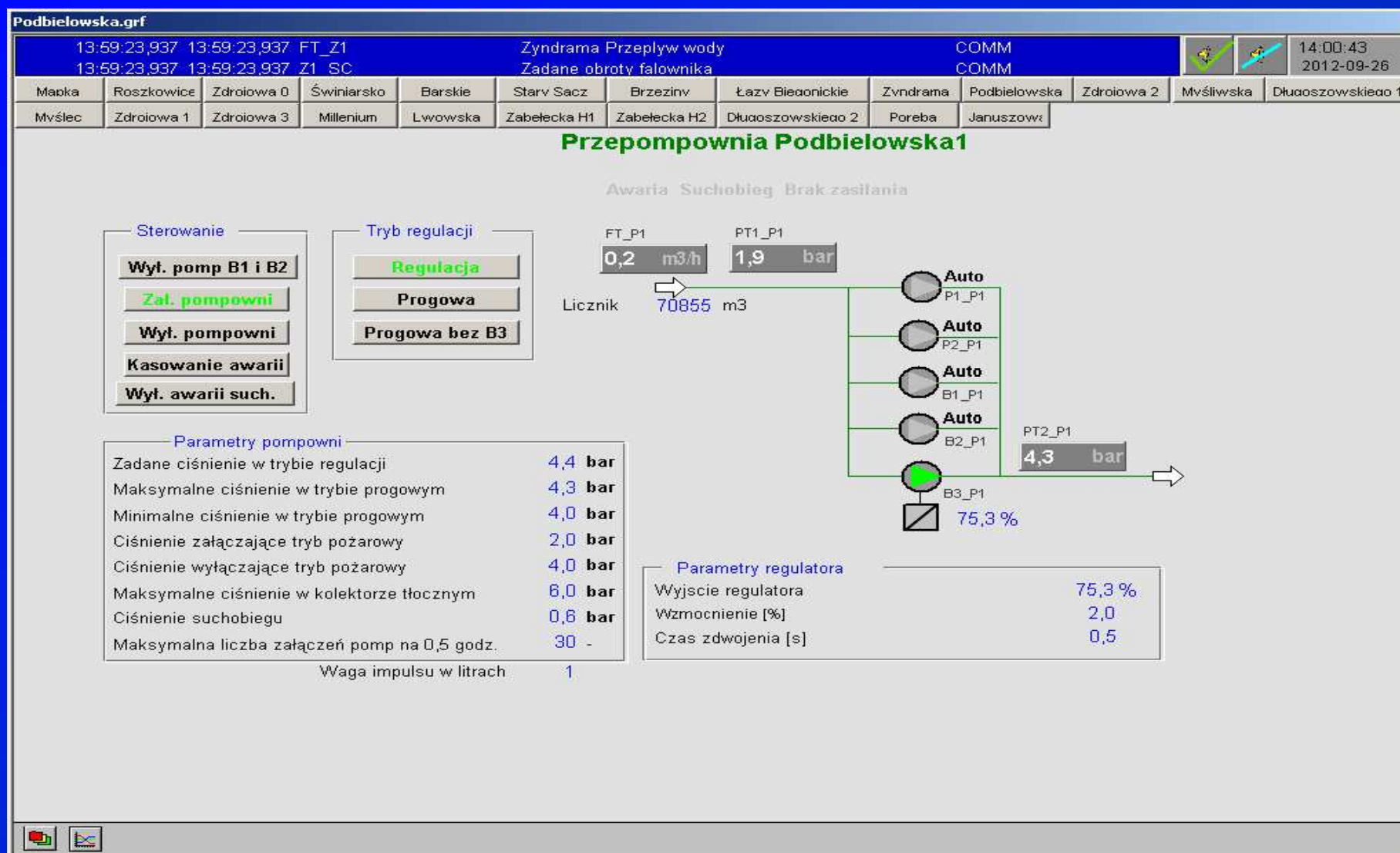
Struktura sieci komunikacyjnej systemu



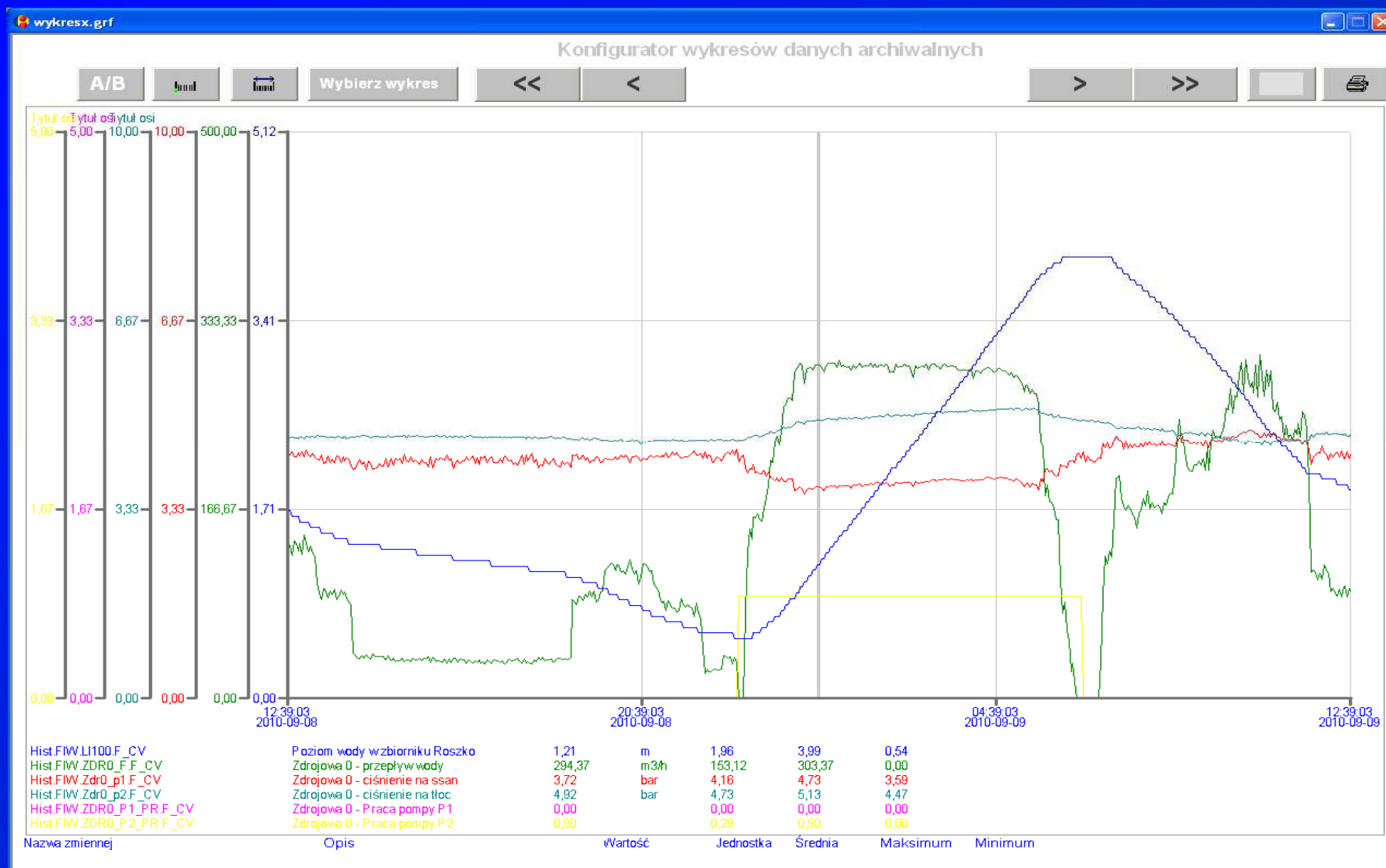
Z poziomu stacji operatorskiej dyspozytor zarządza pracą wszystkich urządzeń, wpływając na zmianę ich parametrów regulacyjnych w zależności od aktualnych potrzeb odbiorców



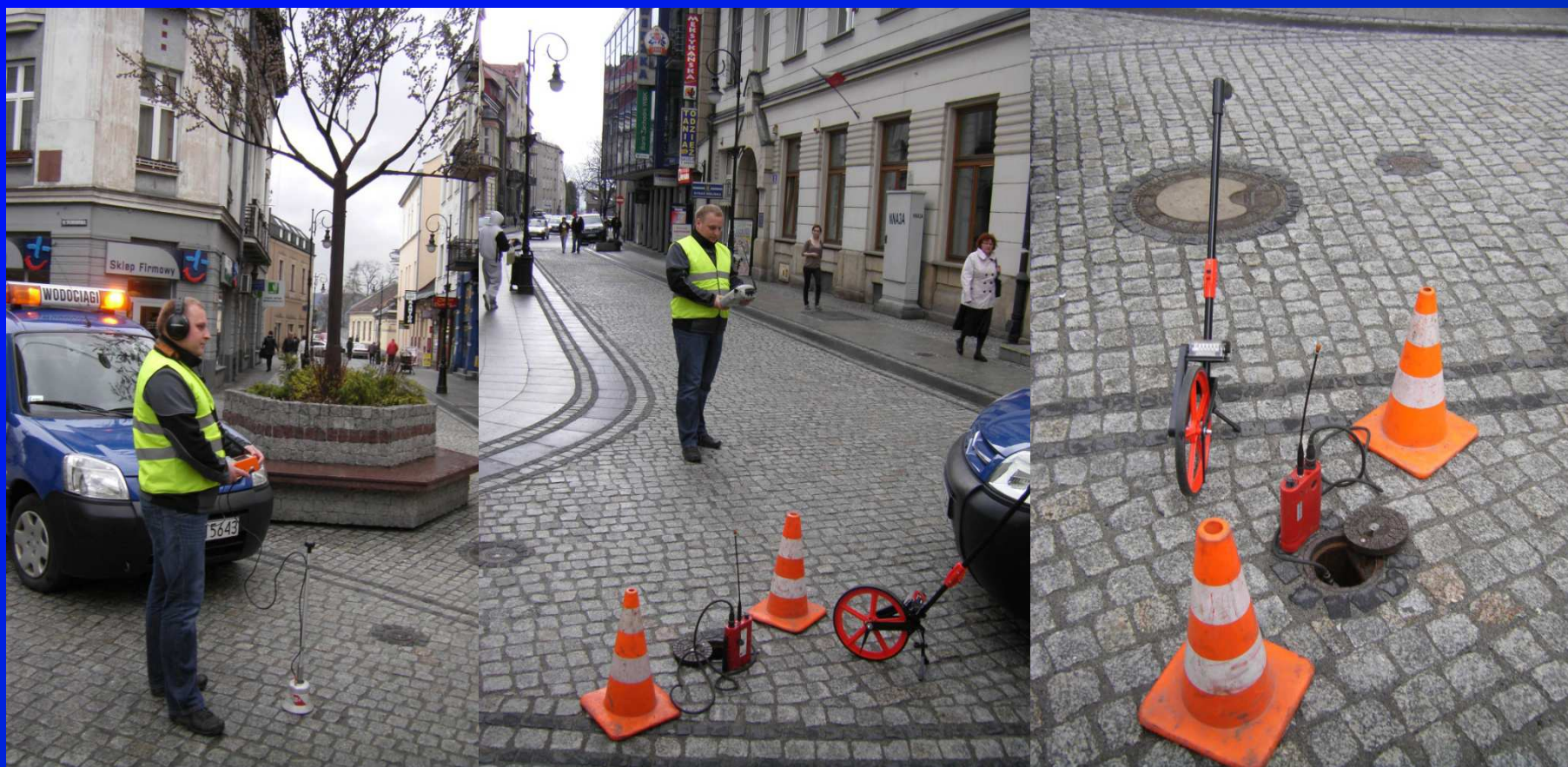
Nadzoruje i steruje pracą kilkudziesięciu hydroforni oraz przepompowni ścieków



Posiada możliwość dostępu do danych archiwalnych, takich jak trendy pracy urządzeń, oraz bieżącej kontroli wszystkich zdarzeń.



Z tego miejsca wydaje również dyspozycję o wszelkich czynnościach ruchowych związanych np. z zamykaniem i otwieraniem zasuw, koordynacją pracy brygad, przyjmowaniem zgłoszeń i udzielaniem informacji.

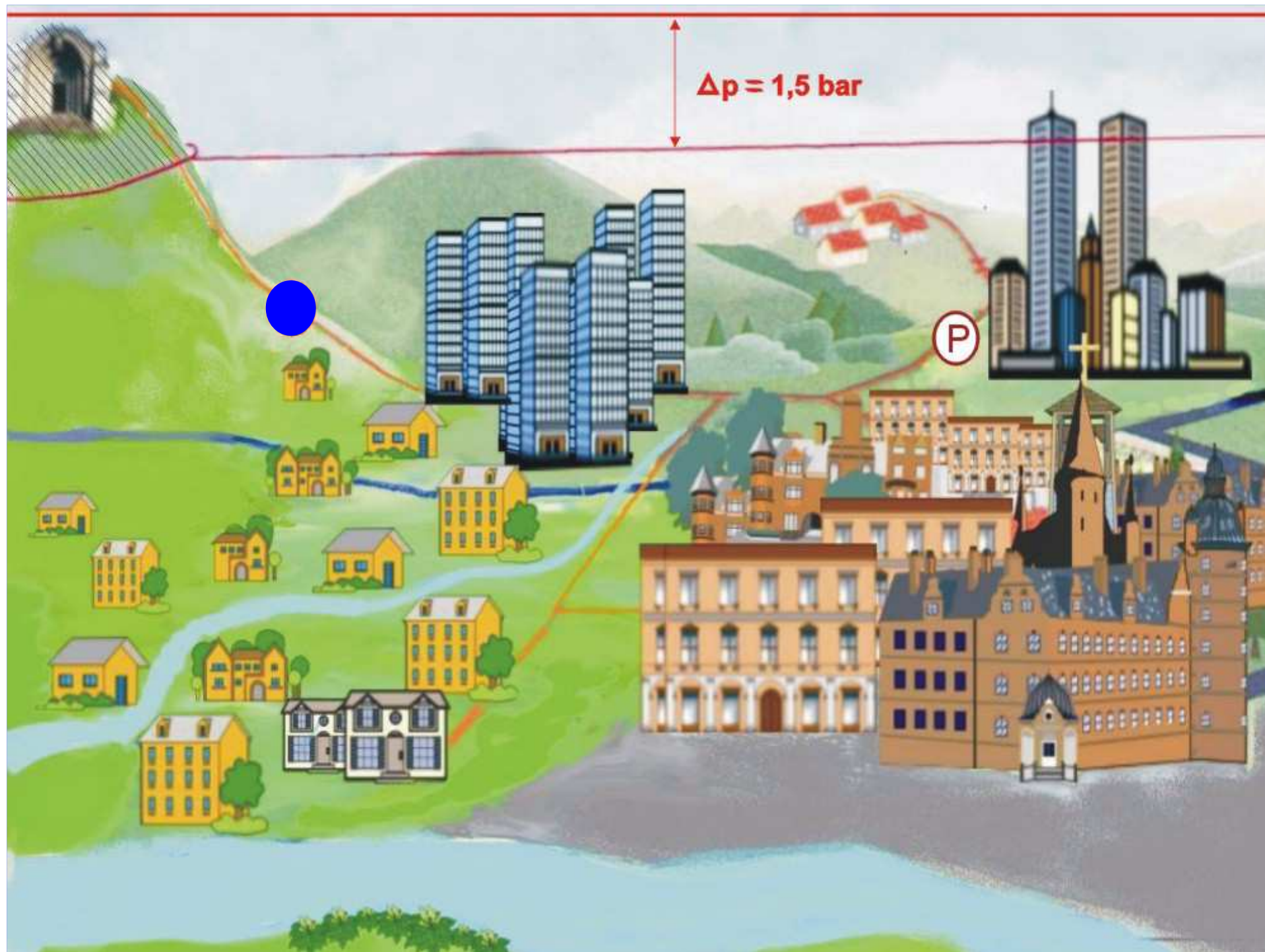


Wykorzystując możliwości wdrożonego systemu sterowania i monitoringu, oraz obserwacji jego pracy i analizie gromadzonych w nim informacji, wdrożono kilka efektywnych rozwiązań :

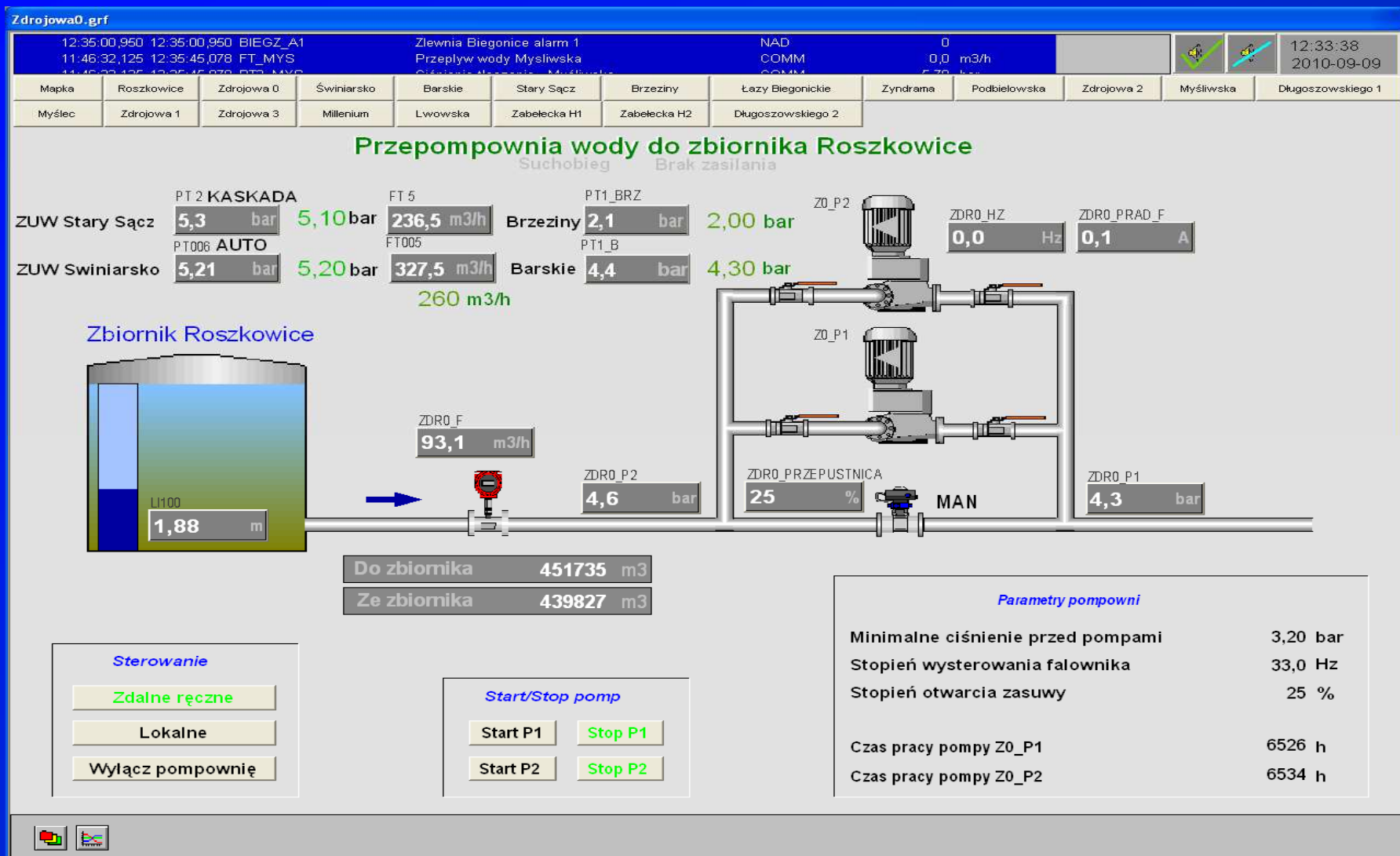
- Obniżenie ciśnienia w sieci wodociągowej.
- Stabilizacja ciśnienia w sieci.
- Optymalizacja poboru wody ze studni
- Podział sieci wodociągowej miasta na siedem opomiarowanych stref.
- Program aktywnej analizy i symulacji pracy sieci „Aquator”



Obniżenie ciśnienia
w sieci wodociągowej
w porze nocnej



Ekran pompowni pod zbiornikiem w Roszkowicach z poziomu komputera w Dyspozytorni

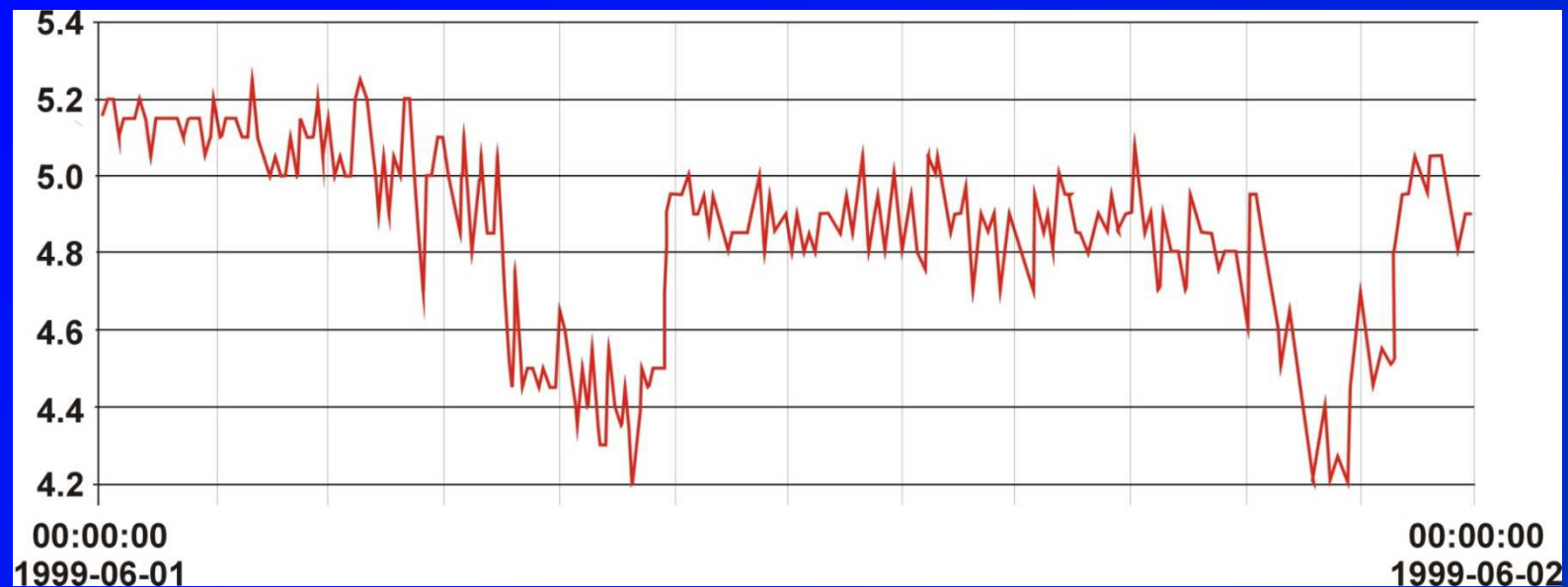




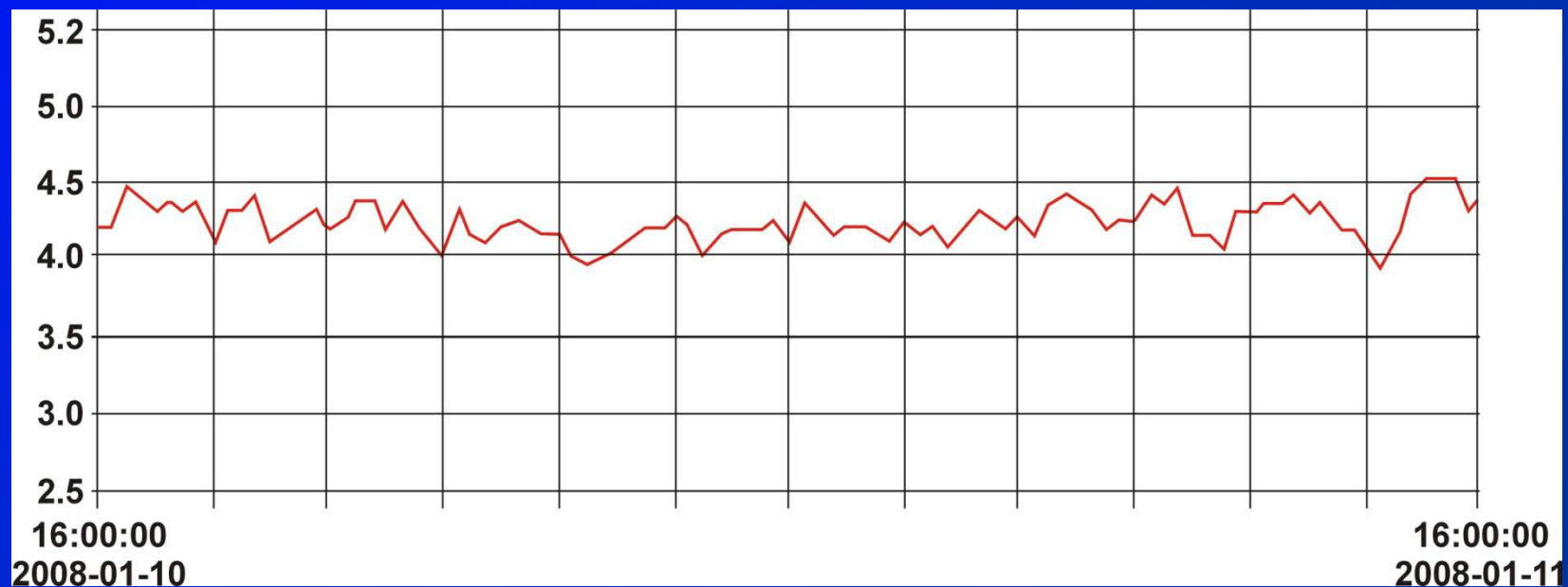
Stabilizacja ciśnienia w sieci wodociągowej



WYKRES CIŚNIENIA POPRZEDNIO „BEZ SPRZĘŻENIA ZWROTNEGO”



WYKRES CIŚNIENIA OBECNIE „Z SPRZĘŻENIEM ZWROTNYM”





Optymalne gospodarowanie zasobami wód studziennych

Zautomatyzowanie poboru wody ze studni poprzez wprowadzenie do sterownika PLC sygnału z sondy poziomu lustra wody i zastosowaniu odpowiedniego algorytmu daje możliwość sterowania falownikiem silnika pompy w najbardziej efektywny sposób.

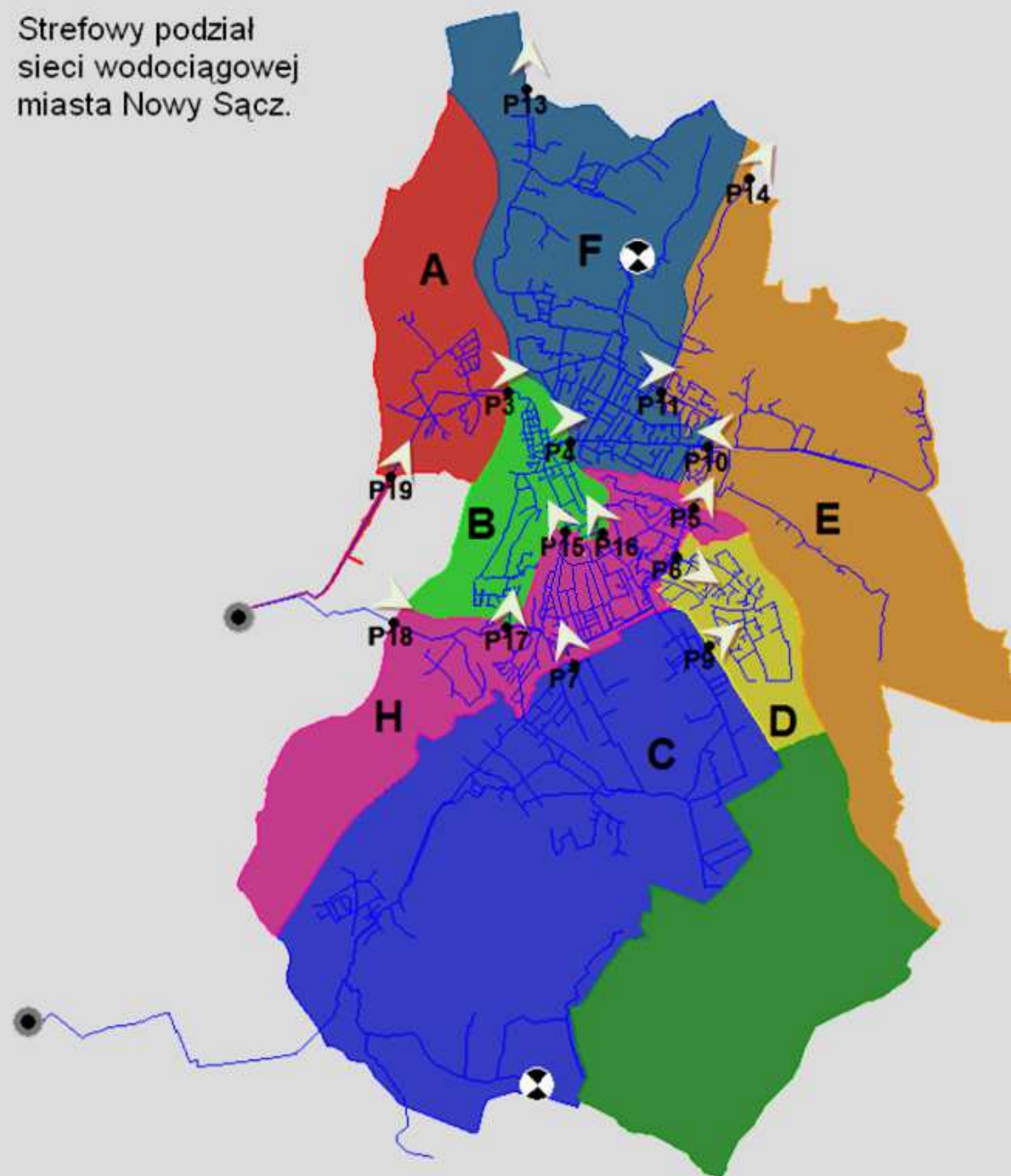
Umożliwia to uzyskanie wysokiej sprawności całego układu pompowego jak i optymalnego wykorzystania zasobów wody w studni utrzymując jej stały poziom lustra.

Proces ten przebiega automatycznie w sposób płynny z uwzględnieniem wszelkich zabezpieczeń bez udziału dyspozytora którego rola ogranicza się głównie do wyboru pracy pompy.



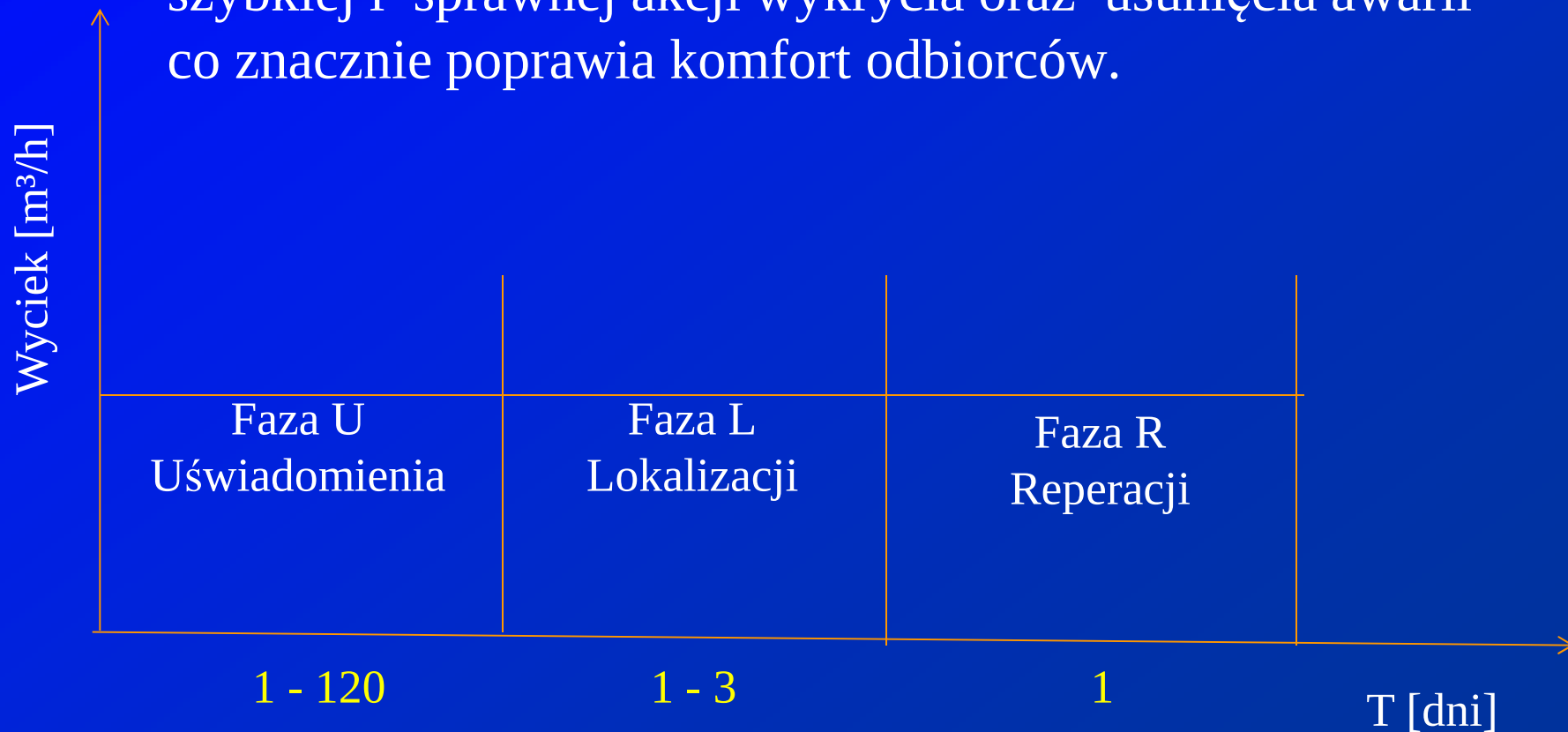
Podział sieci miejskiej
na siedem
opomiarowanych
stref

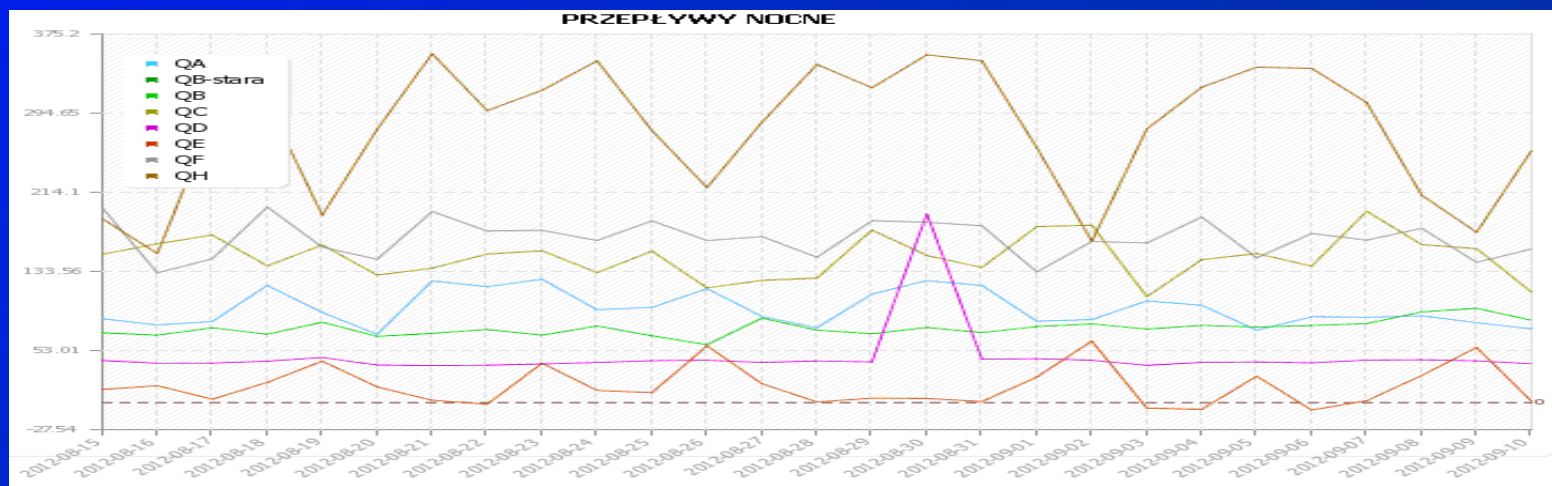
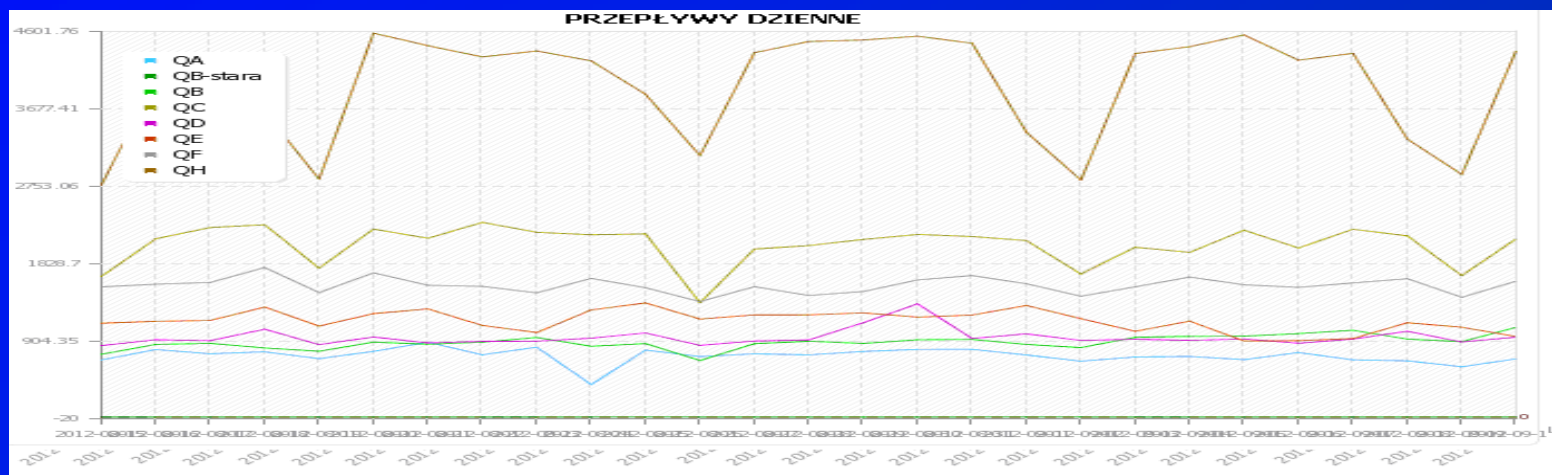
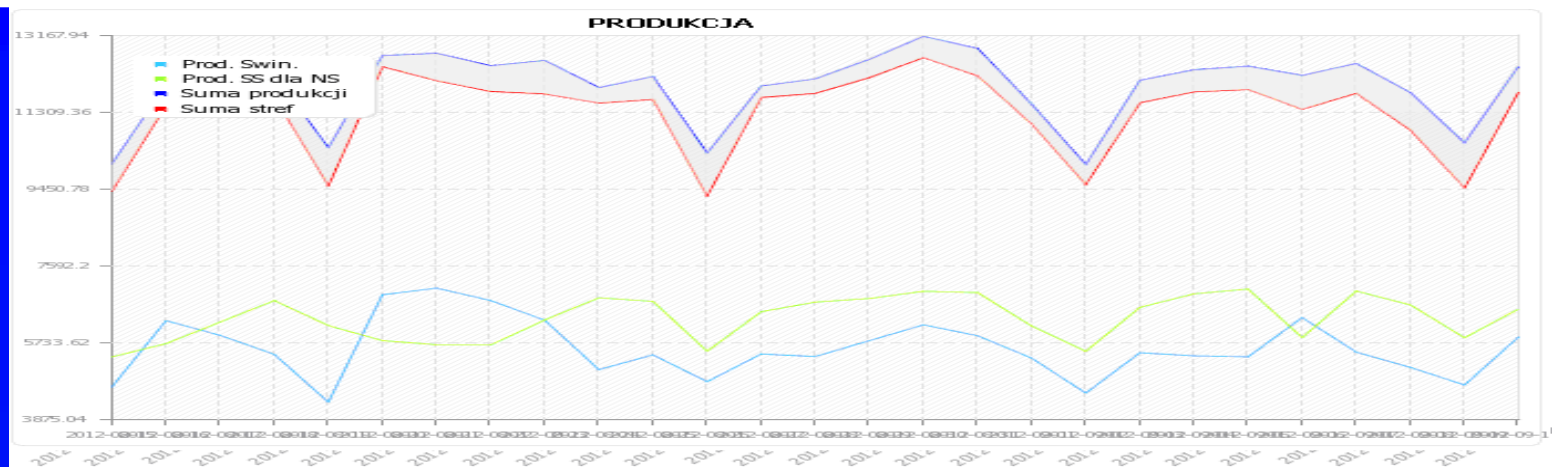
Strefowy podział
sieci wodociągowej
miasta Nowy Sącz.





- Dzięki takiemu rozwiązaniu otrzymujemy natychmiastową informację o rozkładzie przepływów oraz ciśnień w strefie.
- Poruszając się w zawężonym obszarze z wykorzystaniem wysokiej klasy urządzeń do diagnostyki sieci wodociągowej mamy możliwość przeprowadzenia szybkiej i sprawnej akcji wykrycia oraz usunięcia awarii co znacznie poprawia komfort odbiorców.





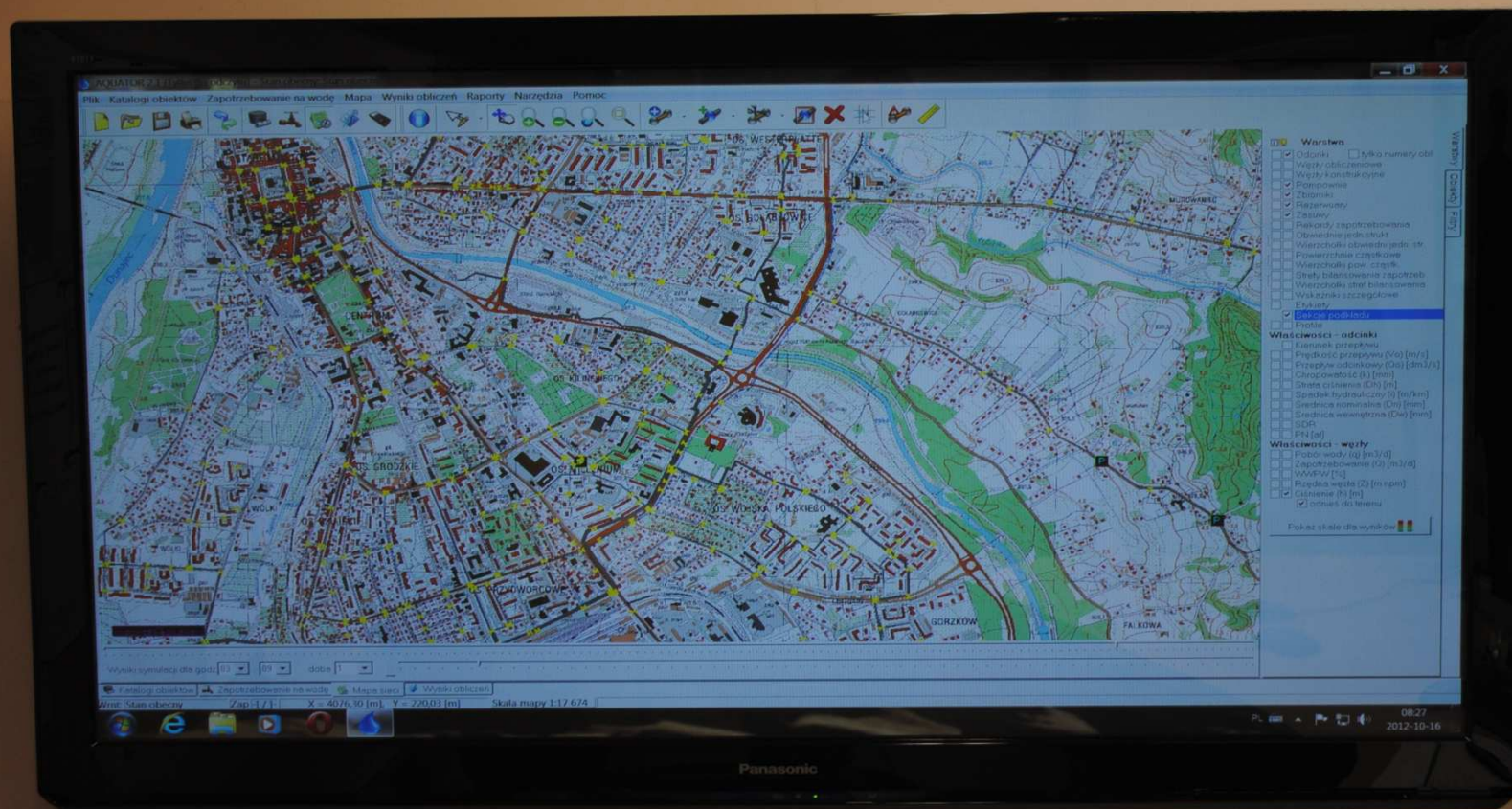
Ilości wody jakie wypływają z otworów o różnej średnicy przy ciśnieniu 5 bar

Otwór mm	Litry na		metry sześciennie		
	min.	godz.	dzień	miesiąc	rok
0,50	0,50	20,00	0,48	14,40	173,00
1,00	0,97	58,00	1,39	41,60	500,00
1,50	1,82	110,00	2,64	79,00	948,00
2,00	3,16	190,00	4,56	136,00	1 632,00
2,50	5,09	305,00	7,30	218,00	2 616,00
3,00	8,15	490,00	11,70	351,00	4 212,00
3,50	11,30	680,00	16,30	490,00	5 880,00
4,00	14,80	890,00	21,40	640,00	7 680,00
4,50	18,20	1 100,00	26,40	790,00	9 480,00
5,00	22,30	1 340,00	32,00	960,00	11 520,00
5,50	26,00	1 560,00	37,40	1 120,00	13 440,00
6,00	30,00	1 800,00	43,20	1 300,00	15 600,00
6,50	34,00	2 050,00	49,10	1 478,00	17 736,00
7,00	39,30	2 360,00	56,80	1 700,00	20 400,00

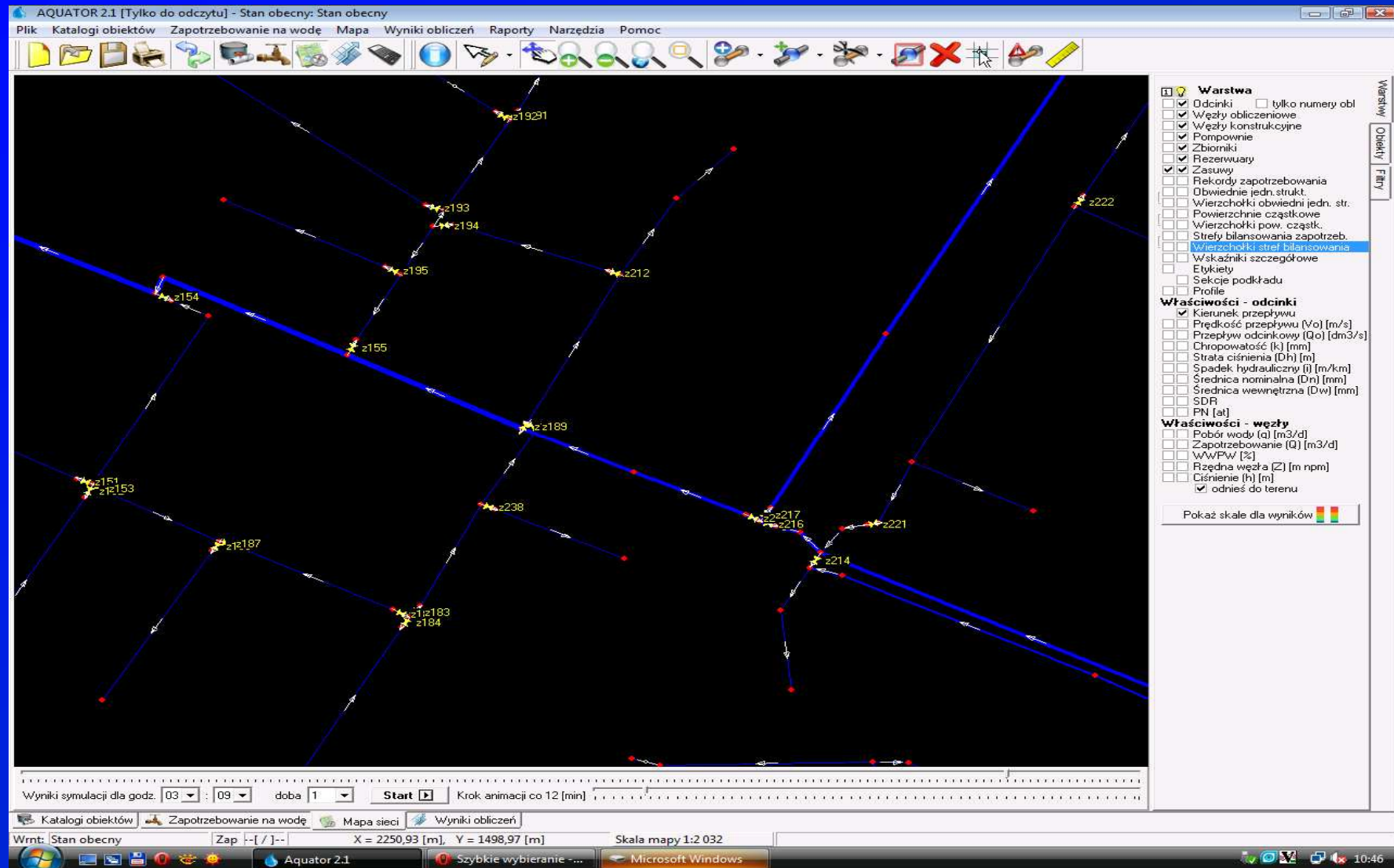


Aktywna analiza i symulacja pracy sieci „Aquator”

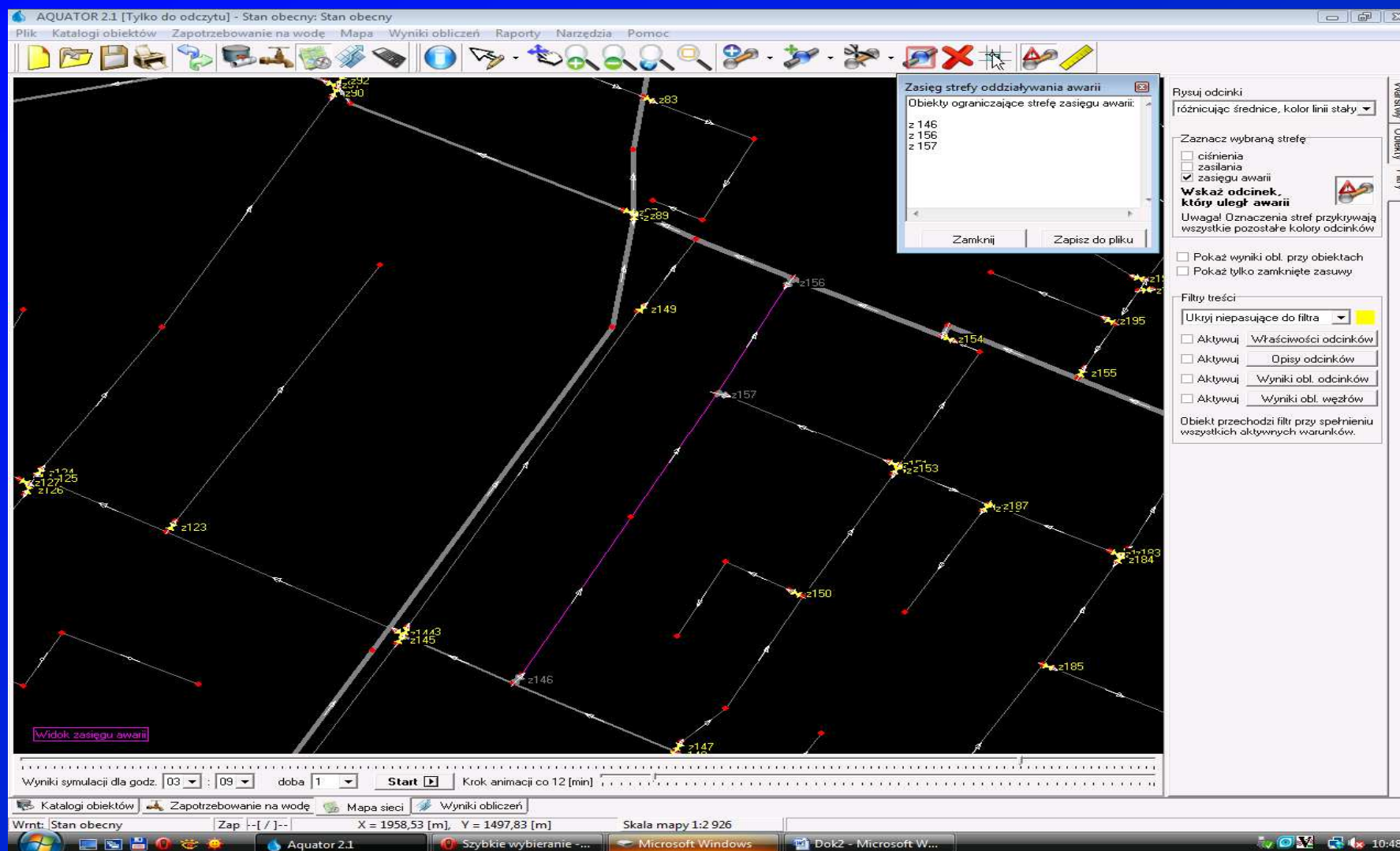
Zakupiono narzędzie programowe „Aquator” służące do analiz oraz symulacji pracy sieci wodociągowej w oparciu o matematyczny model sądeckiej sieci wodociągowej



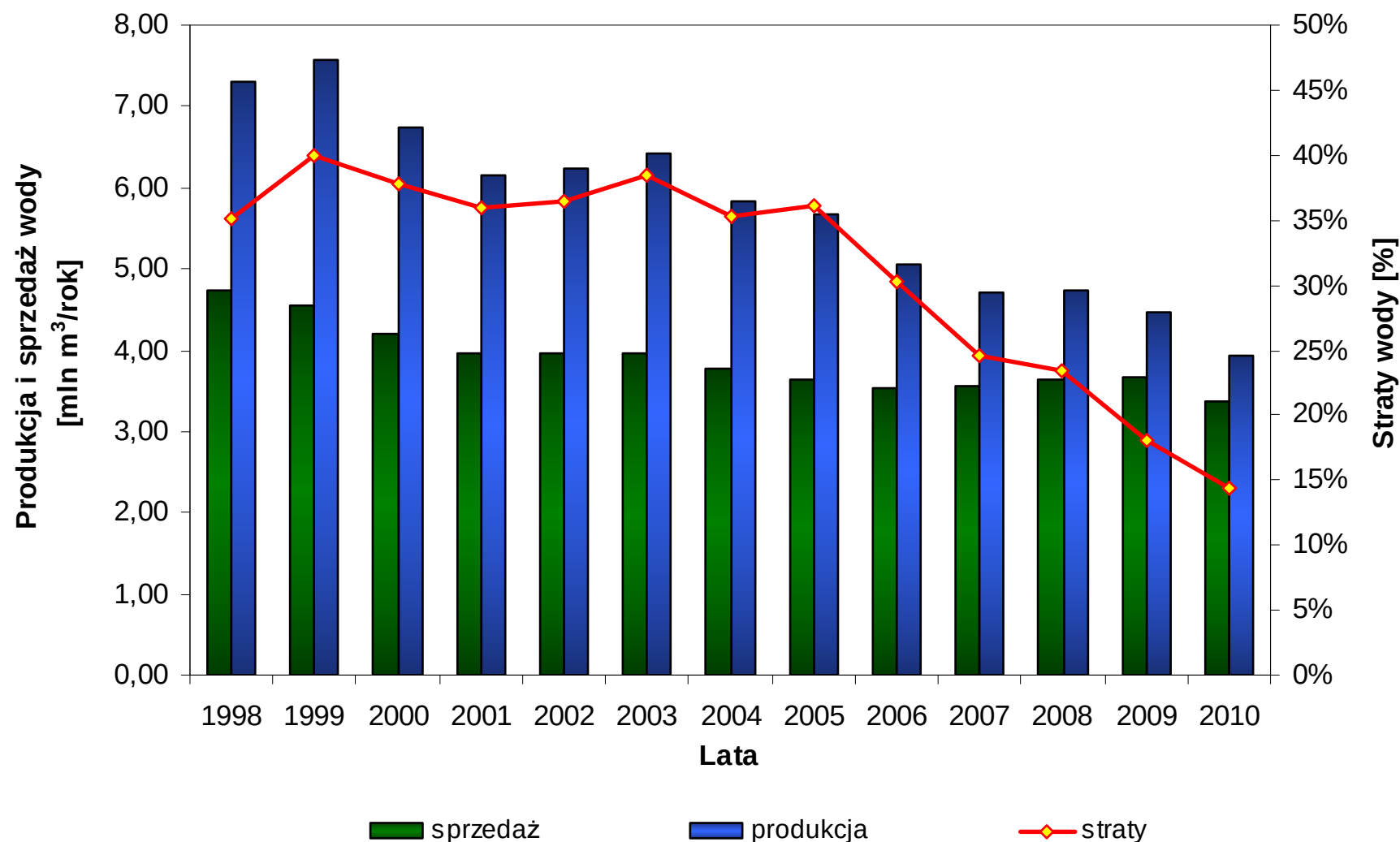
Wprowadzono system numeracji zasuw na całej sieci wodociągowej zgodny z programem „Aquator”



Program ten umożliwia wykonanie symulacji pracy sieci
np. określenie obszaru objętego awarią, oraz wskazanie
które z zasuw należy zamknąć



Zastosowane rozwiązania bezpośrednio przełożyły się na zmniejszenie strat wody oraz kosztów jej produkcji.



Lata 2005-2010 to 6-letni okres wdrażania monitoringu i sterowania w ograniczeniu strat wody w Spółce. Spowodował on redukcję strat o **21,7%**.

Nakłady poniesione na wykonanie, zwróciły się na początku 2009 roku, bowiem przyjęty jednostajny spadek strat w okresie 2005-2009, dał zmniejszenie objętości pompowanej wody o 3 008 970 m³.

Koszt zmienny produkcji i pompowania wody (energia, chemikalia, opłaty za środowisko) wyniósł 0,295 zł/m³ wody.

Zaoszczędzona kwota na koniec 2009 r. wyniosła więc $3\,008\,970 \cdot 0,295 = \mathbf{887\,646\,zł}$.

EFEKTY ZASTOSOWANIA MONITORINGU I STEROWANIA

- Bieżąca kontrola pracy sieci i urządzeń
- Wzrost jakości świadczonych usług
- Stabilizacja ciśnienia w sieci wodociągowej
- Racjonalne wykorzystanie zasobów wód
- Zwiększenie wykrywalności wycieków
- Zwiększenie niezawodności systemu wodociągowego
- Zmniejszenie strat wody
- Zmniejszenie poboru wody ze środowiska
- Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej
- Zmniejszenie degradacji gruntu w strefie wycieku



Nowy Sącz został laureatem konkursu „Samorządowy Lider Zarządzania 2010” i to jako jedyne miasto w Polsce - aż w dwóch kategoriach. W pierwszej, gospodarka komunalna, za :

„Zastosowanie monitoringu i sterowania elektronicznego do optymalizacji pracy systemu wodociągowego miasta Nowy Sącz”.

Nagroda w drugiej kategorii, transport, została przyznana za „Modernizację układu komunikacyjnego zabytkowej Starówki miasta Nowego Sącza”.

A close-up photograph of a chrome faucet with water flowing from it. The faucet is set against a blue background that has a soft, out-of-focus light source. A shadow of a person, possibly a child, is cast onto the blue background behind the faucet. The shadow is positioned to the left of the faucet, suggesting the person is standing behind it. The text "DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ" is overlaid on the left side of the image in a yellow, serif font.

DZIĘKUJĘ
ZA UWAGĘ