

## Control System

### Wykorzystanie zaawansowanej funkcjonalności modułów telemetrycznych firmy INVENTIA w aplikacjach opracowanych przez firmę Control System dla przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych

mgr inż. Maciej Sawicki

#### Wstęp

Niniejszy artykuł stanowi kontynuację treści zawartych w publikacjach z listopada 2006, maja 2007, marca 2008 oraz marca 2009r.

W kolejnej, trzeciej już, edycji artykułu poświęconego profesjonalnym zastosowaniom modułów telemetrycznych firmy INVENTIA pragniemy przedstawić czytelnikom TELEMETRONu najbardziej zaawansowane technologicznie wdrożenia zrealizowane wraz firmami partnerskimi w roku 2009, przez zespół inżynierów firmy CONTROL SYSTEM. Doświadczenia naszego zespołu informatyków i prowadzone, nieprzerwanie od kilku lat, prace badawczo-wdrożeniowe zorientowane są na zaspokojenie rosnących i coraz bardziej wyrafinowanych oczekiwań użytkowników. Konsekwentnie i z sukcesem w realizowanych, przez naszą firmę oraz firmy partnerskie, zaawansowanych systemach sterowania i monitorowania wykorzystujemy moduły telemetryczne oferowane przez firmę INVENTIA, wykorzystując bezprzewodową technologię GPRS do transmisji danych.

Pod koniec roku 2009 już w ponad 1600 modułach telemetrycznych firmy INVENTIA w całej Polsce, zainstalowane było oprogramowanie opracowane przez naszych informatyków, sterujące w niezawodny sposób zaawansowanymi procesami technologicznymi.

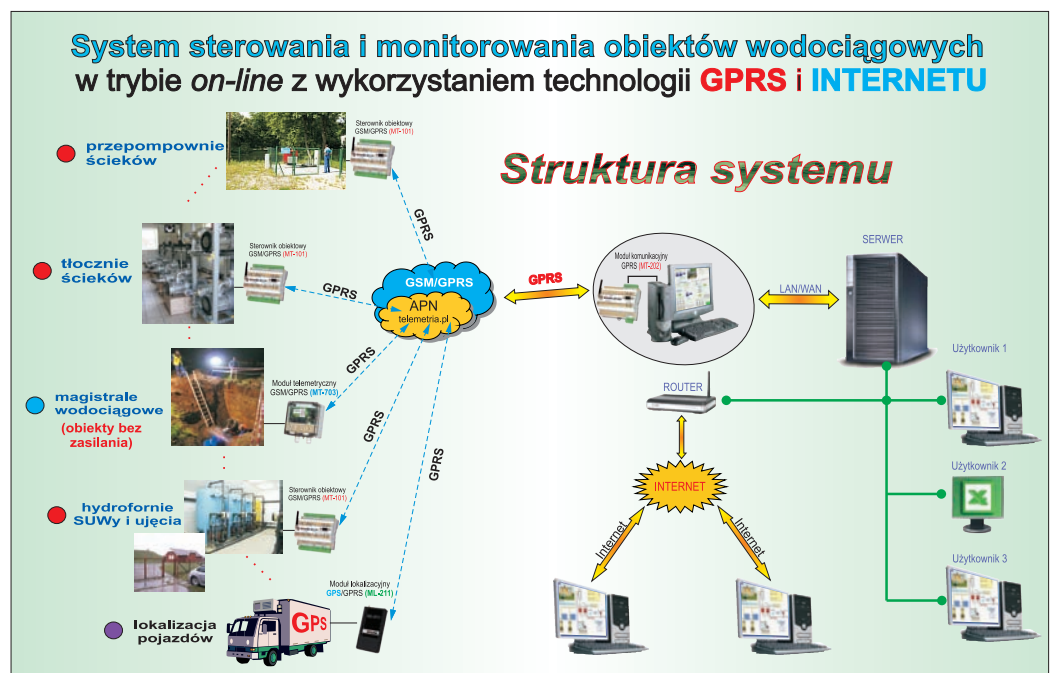
Aplikacje realizowane przez nasz zespół w roku 2009 charakteryzowały się istotnie większym, w porównaniu z poprzednimi latami, stopniem zaawansowania i złożoności, co w konsekwencji wymuszało nieustanny nacisk na inżynierów firmy INVENTIA, w celu zwiększenia funkcjonalności modułów telemetrycznych. Wspólny wysiłek zespołów firm CONTROL SYSTEM i INVENTIA, wprowadzenie wielu nowatorskich rozwiązań, zaawansowane wykorzystywanie możliwości implementacji oprogramowania aplika-

cyjnego w modułach EX-101, tworzenie złożonych i wymieniających między sobą dane struktur wieloprotocolorowych potwierdziły, że moduły telemetryczne, pomimo upływu czasu, doskonale radzą sobie w coraz bardziej skomplikowanych aplikacjach. Nawet w przypadku, gdy zasoby pojedynczego modułu okazują się niewystarczające, wówczas dołączanie zaprogramowanych modułów EX-101 oraz innych modułów rozszerzeń, na wzór klocków Lego®, tworzy w efekcie strukturę realizującą nawet bardzo wyrafinowane oczekiwania użytkowników.

W dalszej części artykułu przedstawimy poglądowo czytelnikom, w jaki sposób nawet złożone funkcjonalnie aplikacje można zrealizować, wykorzystując oferowane przez firmę INVENTIA moduły telemetryczne.

#### Struktura zintegrowanego systemu sterowania i monitorowania

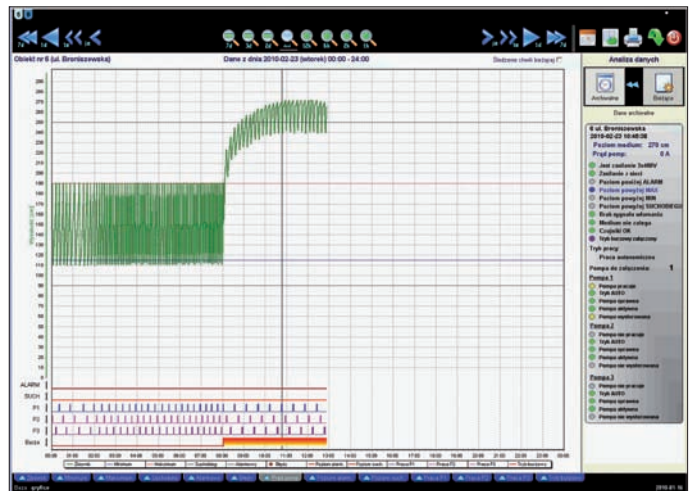
Dla ułatwienia i analizy dalszej treści artykułu oraz przypomnienia, w jak szerokim zakresie aplikacyjnym można wykorzystywać moduły telemetryczne, poniżej przedstawiono ogólną strukturę systemu sterowania i monitorowania w oparciu o technologię GPRS i moduły firmy INVENTIA. Wynika z niej wyraźnie, że w systemie można zintegrować praktycznie dowolny obiekt stanowiący element infrastruktury branży wod-kan!



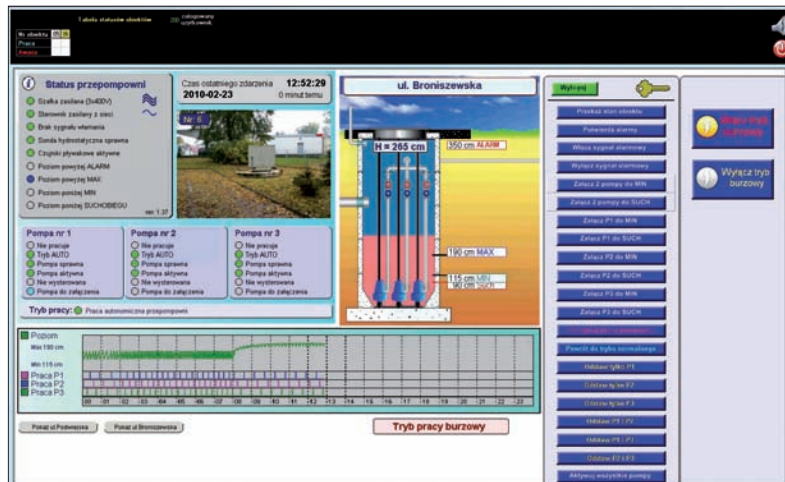
## Przepompownie ścieków – rozwiązania niestandardowe

Zwiększany sukcesywnie poziom funkcjonalności oprogramowania aplikacyjnego do sterowania pracą przepompowni ścieków spełnia na obecnym poziomie praktycznie wszystkie oczekiwania użytkowników. W roku 2009 pojawiły się jednak dwie aplikacje związane z przepompowniami ścieków, które charakteryzowały się niestandardowymi wymaganiami w aspekcie oprogramowania aplikacyjnego.

Na zlecenie Zakładu Gospodarki Komunalnej w Gryficach zwiększono funkcjonalność standardowego programu do sterowania pracą 3-pompowej przepompowni ścieków. Z uwagi na bardzo dużą moc pomp (75kW każda) istotne było wprowadzenie tzw. trybu burzowego, który ograniczałby podczas intensywnych opadów ilość ścieków



Poglądowy wykres zmian poziomu dla obydwu trybów (tryb burzowy został włączony w dniu 23 lutego 2010r. o godzinie 08:00)



Poglądowe zrzuty ekranów z systemu wizualizacji dla aktywnego trybu burzowego

przepompowywanych do oczyszczalni. Uzgodniono z użytkownikiem, iż oprogramowanie aplikacyjne zapisane w pamięci modułu MT-101 powinno obsługiwać 2 tryby pracy, tj. standardowy i burzowy. W tzw. burzowym trybie pracy oprogramowanie kontrolowałoby ilość ścieków przepompowywanych w jednym cyklu do oczyszczalni, chroniąc ją tym samym przed zalaniem. Decyzję o zmianie trybu pracy podejmuje dyspozytor. Przełączanie odbywa się w sposób zdalny, po zalogowaniu operatora do systemu, uaktywnieniu panelu sterowania i wystaniu komendy do modułu MT-101 z poziomu systemu SCADA.

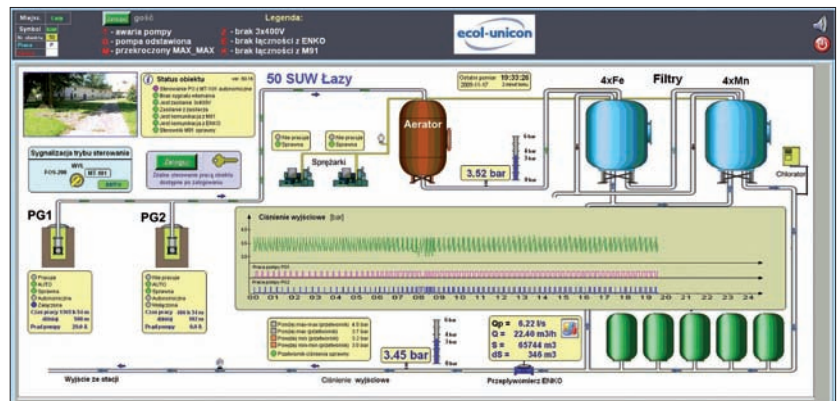
Kolejnym niestandardowym przypadkiem było sterowanie przepompownią ścieków, eksploatowaną przez PGK w Wolsztynie, przepompowującą wody drenazowe spod wysypiska śmieci w gminie Wolsztyn. Z uwagi na zawartość metali ciężkich i fosforanów, jak i związanych z tym faktem konieczność dawkowania ilości ścieków dopływających do oczyszczalni, na rurociągu tłocznym przepompowni zainstalowano przepływomierz elektromagnetyczny. Za sterowanie pracą pomp na przepompowni odpowiedzialny jest standardowo moduł MT-101, podczas gdy połączony magistralą RS-485 i zaprogramowany specjalnym programem moduł EX-101 odczytuje stany zasowy oraz odpowiednie sygnały odwzorowujące informacje o natężeniu chwilowym przepływu, jak i przepływie sumarycznym. Z uwagi na specjalne wymogi oprogramowanie sterujące w module MT-101 zostało rozszerzone o funkcję dawkowania ilości ścieków w pojedynczym cyklu pompownia. Operator specjalnym programem do zdalnej konfiguracji definiuje ilość ścieków, jaka ma zostać przepompowana w pojedynczym cyklu oraz

Wybrany 1502 Wszystkie parametry	Nazwa	Wartość j.m.	Odczytany
Odczytaj	Wypiskio - aktualna faza pracy (0/2/4)	1	2010-02-23 14:22:34
Odczytaj	Wypiskio - stany wejść	3	2010-02-23 14:22:34
Odczytaj	Wypiskio - przepływ	0,00 m3/h	2010-02-23 14:22:34
Odczytaj	Wypiskio - stan AH2	4,00 mA	2010-02-23 14:22:34
Odczytaj	Wypiskio - aktualny stan sumatora	2109,35 m3	2010-02-23 14:22:34
Odczytaj	Wypiskio - przysłot stanu sumatora w fazie pompowania	1,52 m3	2010-02-23 14:22:34
Odczytaj	Wypiskio - czas pompowania	5400 s	2010-02-23 14:22:34
Odczytaj	Wypiskio - czas spoczynka	5164 s	2010-02-23 14:22:34
Odczytaj	Wypiskio - definicja objętości granicznej	3,00 m3	2010-02-23 14:22:37
Odczytaj	Wypiskio - definicja max. czasu pompowania	5400 s	2010-02-23 14:22:37
Odczytaj	Wypiskio - definicja max. czasu spoczynka	10000 s	2010-02-23 14:22:37
Odczytaj	Wypiskio - ustawienie stanu sumatora	2109,35 m3	2010-02-23 14:22:31

odstęp czasowy pomiędzy kolejnymi cyklami pompowania. Standardowa analiza poziomu ścieków służy tylko do awaryjnego załączenia pompy w przypadku zbyt wysokiego poziomu ścieków w komorze.

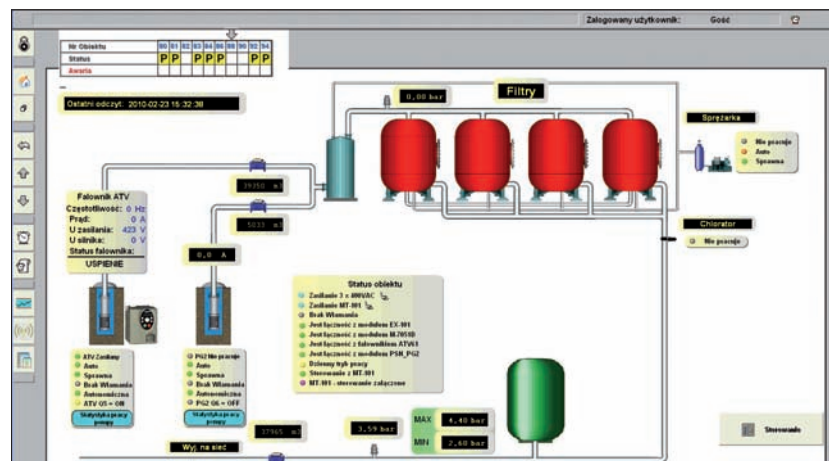
## Systemy sterowania i monitorowania ujęć wody oraz stacji uzdatniania wody

Realizowany od kilku lat, na szeroką skalę, program modernizacji obiektów wodociągowych, w segmencie wody czystej, doprowadził do istotnego zwiększenia ilości wdrożeń dla tego typu obiektów. W roku 2009 zespół CONTROL SYSTEM z powodzeniem kontynuował proces automatyzacji stacji wodociągowych dla KPWiK w Szubinie. Zastosowanie modułów telemetrycznych MT-101 i EX-101 do sterowania pracą pomp głębinowych i sieciowych, zdal-



rownikiem PLC, wyposażonym w panel tekstowy. Co ciekawe, część sterowania jest realizowana przez oprogramowanie sterownika PLC, główny program sterujący zapisany jest jednak w pamięci modułu MT-101. Takie połączenie sterowników, w którym każdy realizuje część algorytmu, zostało również wykorzystane w sterowaniu pracą przepompowni ścieków eksploatowanych w gminie Mielno przez ZW-K Sp. z o.o. w Unieściu.

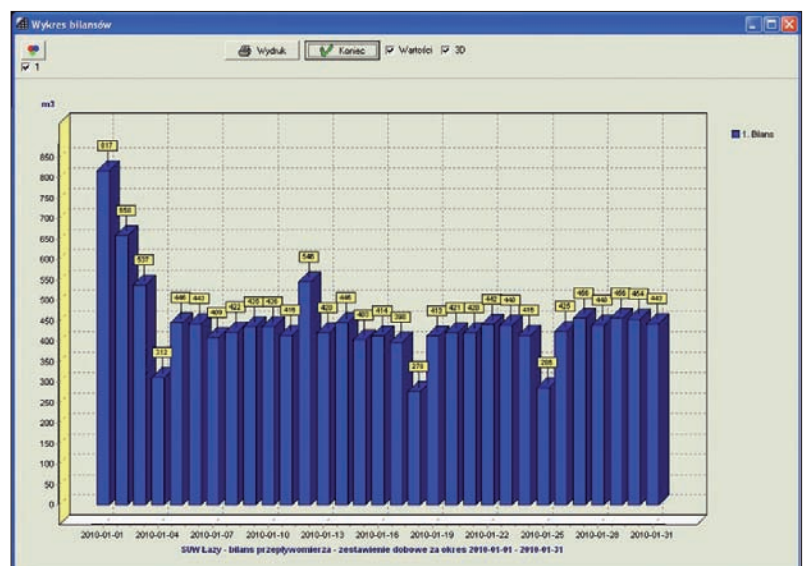
Dodatkowo do portu 2 w MT-101 został podłączony przepływomierz elektromagnetyczny. Odczyt danych pomiarowych wprost z rejestrów przepływomierza powoduje brak konieczności wykonywania konwersji analogowo-cyfrowej, co umożliwia bezstratne w sensie dok-



nego załączenia chloratora, czy rozbudowanej wymiany danych z urządzeniami peryferyjnymi w oparciu o protokół ModBus RTU, to standard, który cechuje niezwykła niezawodność i łatwość zdalnej konfiguracji parametrów nadzorowanego procesu. Na zrzucie ekranu powyżej przykład wizualizacji pracy stacji wodociągowej. W tym obiekcie moduł MT-101 komunikuje się po porcie 2, z wykorzystaniem protokołu ModBus RTU, między innymi z falownikiem, co umożliwia przekazanie do systemu pełnej informacji o bieżącym statusie falownika, tj. praca, oczekiwanie, awaria, stan uśpienia. Oczywiście system na bieżąco sprawdza status komunikacji ze wszystkimi podłączonymi urządzeniami, co pozwala na wiarygodny nadzór monitorowanych parametrów.

ładności, przekazywanie do systemu informacji o bieżącym natężeniu przepływu oraz aktualnym stanie sumatorów. Takie rozwiązanie umożliwia rzetelne generowanie bilansów z przepływów w

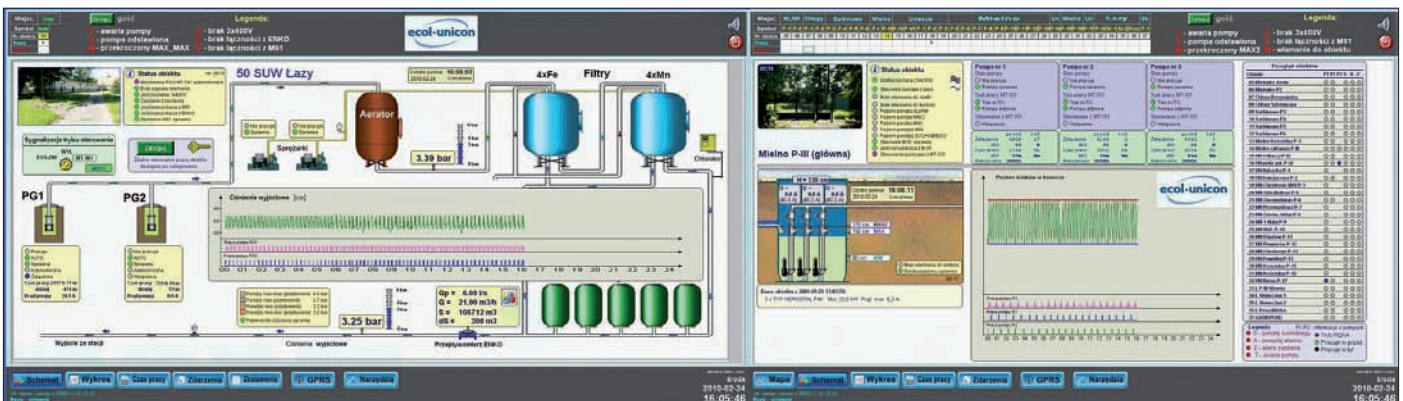
Na kolejnym zrzucie ekranu przykład stacji uzdatniania wody zlokalizowanej w Łazach i eksploatowanej przez ZW-K Sp. z o.o. w Unieściu. W tym przypadku moduł MT-101 został połączony z wykorzystaniem protokołu ModBus RTU ze ste-



cyklach godzinowych, dobowych, miesięcznych lub rocznych bez obawy o utratę dokładności.

Z uwagi na fakt, że w systemie monitoringu opracowanym przez firmę CONTROL SYSTEM i eksploatowanym przez ZW-K Sp. z o.o. w Unieściu

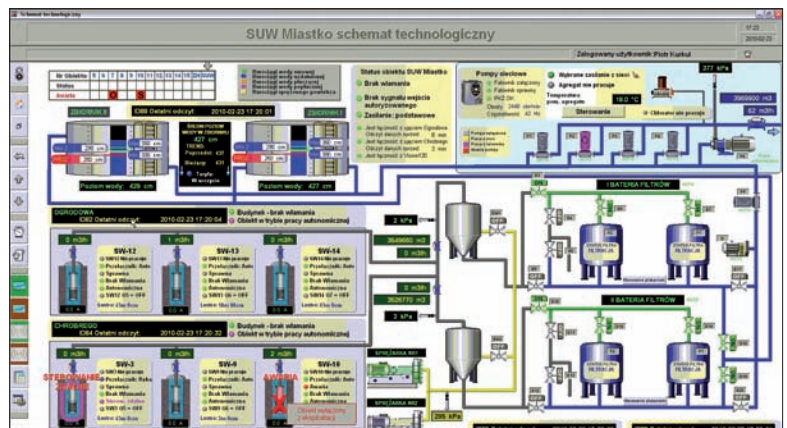
dułów MT-101 zainstalowanych w szafach na stacjach trafo, dokonuje odczytu zawartości rejestrów sterownika PLC, który steruje pracą pomp sieciowych oraz przekazuje zebrane w swoich rejestrach dane do rejestrów głównego sterownika PLC. Zatem pełni on również funkcję koncentratora danych



znajdują się zarówno obiekty wody czystej, jak i przepompownie ścieków, na dyspozytorni zainstalowano 2 monitory LCD podłączone do jednego komputera. Dzięki takiemu logicznemu rozdzielaniu obiektów na 2 monitory, dyspozytor obserwuje bez przełączania pomiędzy okienkami zarówno SUW w łazach, jak i monitorowane przepompownie.

dla modułów MT-101 (6x studnie głębinowe) oraz sterownika pomp sieciowych. Finalnie w rejestrach głównego sterownika PLC przechowywane są bieżące dane dotyczące statusu procesu uzdatniania wody, statusu pomp głębinowych, jak i sieciowych. Z uwagi na dużą ilość transmitowanych danych do ich przesyłania, pomiędzy stacją uzdatniania wody

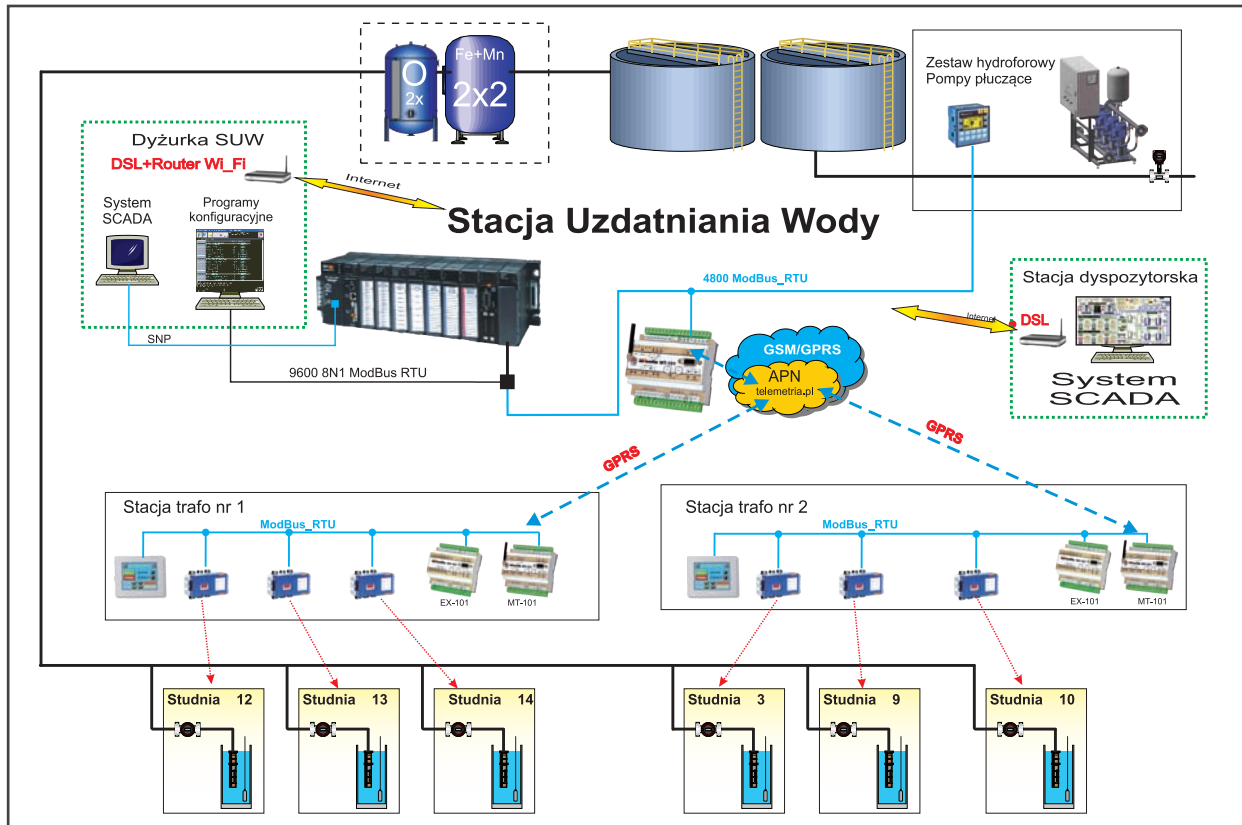
W roku 2009 prawdziwym wyzwaniem okazało się zadanie modernizacji układu sterowania procesem uzdatniania wody na stacji uzdatniania wody w Miastku. Całkowicie zautomatyzowanym procesem uzdatniania wody zarządza sterownik klasyczny PLC. Problem stanowiła komunikacja pomiędzy rozproszonymi w terenie studniami głębinowymi, a sterownikiem PLC zlokalizowanym w szafie sterowniczej w budynku SUW. Pierwotnie zastosowane połączenie radiowe nie spełniało oczekiwań użytkownika z powodu częstych zaników łączności.



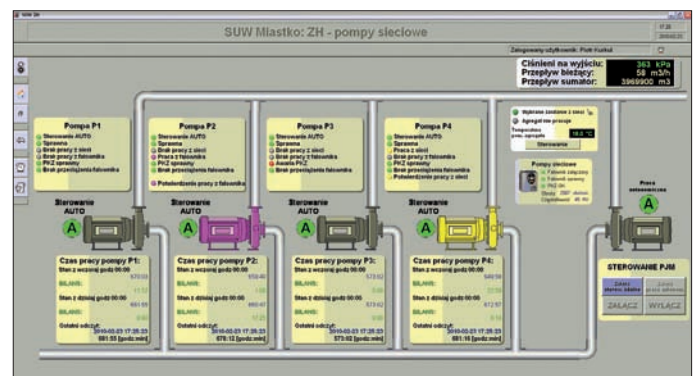
Standardem również zastosowanym w tym zadaniu było stworzenie na 2 stacjach trafo, sterujących pracą pomp głębinowych, lokalnych sieci, w standardzie RS-485, w celu przekazywania do systemu pełnej informacji o statusie elektronicznych zabezpieczeń pomp głębinowych. Przekaz danych zrealizowano w oparciu o protokół ModBus RTU. W szafie sterowniczej w budynku stacji uzdatniania wody zainstalowano moduł MT-101, który realizuje funkcje bramy komunikacyjnej GPRS dla mo-

a dyspozytornią, wykorzystano połączenie internetowe w oparciu o usługę DSL.

Wdrożone rozwiązanie wykorzystujące lokalne, dwuprzewodowe sieci w standardzie RS-485, protokół ModBus RTU, do wymiany danych z urządzeniami zabezpieczającymi oraz klasycznymi sterownikami PLC, pozwala na przekazywanie przy minimalizacji liczby kabli niezbędnych do ich akwizycji. Po raz kolejny okazało się, że zastosowanie kilku odpowiednio, tj. na wysokim poziomie zaawansowania, oprogramowanych modułów

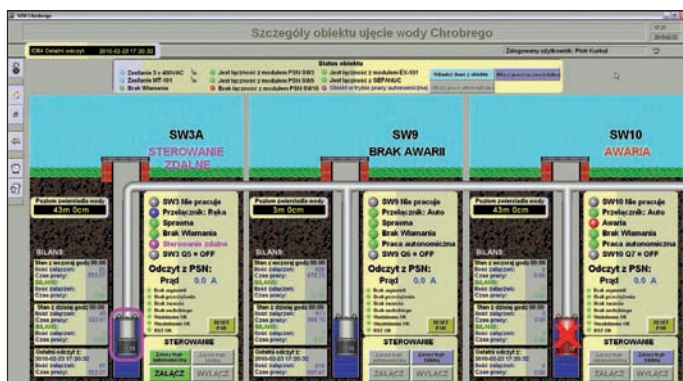


MT-101 oraz EX-101, jak i połączenie ich w logiczną całość z klasycznymi sterownikami PLC, stworzyło zaawansowany, a jednocześnie niezawodny system, który steruje pracą pomp głębinowych, procesem uzdatniania wody oraz pracą pomp sieciowych.



## Podsumowanie

Przed nami (trudno ukryć „fanami” modułów telemetrycznych firmy INVENTIA) kolejny rok wyzwań. Na szczęście po tylu latach wspólnych doświadczeń, jak i wdrożeń zakończonych sukcesami, nie musimy mieć już obaw, że wykorzystaliśmy wszystkie zawarte w modułach możliwości. Nadal w kolejnych aplikacjach odkrywamy w nich nowe, ukryte funkcje. I to właśnie jest fascynujące – nieustanny postęp, nowe możliwości i eksploracja kolejnych obszarów zastosowań.



Wykorzystanie technologii GPRS pozwala na zdalną modyfikację oprogramowania modułów MT-101, a Internetu na zdalną modyfikację oprogramowania sterowników PLC, dodatkowo w tym celu podłączonych do portów komunikacyjnych dedykowanego komputera.

Pomimo znacznej komplikacji układu uzyskano satysfakcjonujący efekt końcowy – obiekt funkcjonuje bezawaryjnie jako jedna logiczna całość ze szczegółową wizualizacją wszystkich monitorowanych, jak i sterowanych jego elementów. Ta aplikacja potwierdziła, że moduły MT-101 oraz EX-101 odpowiednio skonfigurowane i oprogramowane w połączeniu z możliwościami klasycznych sterowników PLC potrafią spełnić nawet mocno wyrafinowane oczekiwania.

Zapraszamy zatem wszystkich przekonanych, jak i sceptyków, do przygody z modułami telemetrycznymi firmy INVENTIA – zapewniamy, że naprawdę warto!