

Control System – Poznań

Wykorzystanie zaawansowanej funkcjonalności nowej generacji modułów telemetrycznych MT-151 i MT-251 firmy InVentia w aplikacjach opracowanych i wdrożonych przez firmę Control System – edycja 02'2015
mgr inż. Maciej Sawicki

Wstęp

Szanowni czytelnicy magazynu TELEMETRON. Po rocznej przerwie pragniemy powrócić do cyklicznego kontynuowania opisu najciekawszych rozwiązań aplikacyjnych wdrożonych przez inżynierów firmy CONTROL SYSTEM. Tradycyjnie niniejsza edycja artykułu stanowi kontynuację publikacji zawartych w wydaniach magazynu TELEMETRON z lat 2008-2013.

Już po raz siódmy w Państwa ręce przekazujemy artykuł poświęcony profesjonalnym zastosowaniom modułów telemetrycznych opracowanych przez firmę InVentia. Podobnie jak w latach poprzednich chcielibyśmy przedstawić czytelnikom TELEMETRONu najciekawsze i zaawansowane technicznie wdrożenia, zrealizowane w latach 2013 - 2014, wraz firmami partnerskimi oraz samodzielnie, przez doświadczony zespół inżynierów firmy CONTROL SYSTEM. Od lat skupiamy się na realizacji tematów wymagających specjalistycznej wiedzy i wieloletniego doświadczenia, pamiętając jednocześnie, iż naszym nadrzędnym celem jest tworzenie finalnych aplikacji wysokiej jakości gwarantujących użytkownikom bezproblemowe z nich korzystanie.

Ostatnie dwa lata to szybki wzrost liczby aplikacji realizowanych w oparciu o moduły telemetryczne nowej generacji, tj. MT-151 oraz MT-251. Bezsprzecznie wprowadzenie na rynek, przez firmę InVentia, modułu MT-151 „dodało skrzydeł” naszym inżynierom, pozwalając

realizować znacznie bardziej zaawansowane wdrożenia. Bilans zamknięcia roku 2014 to łącznie już ponad 8000 modułów MT-101, MT-151, MT-202 i MT-251 pracujących bezawaryjnie w Polsce i krajach Europy z oprogramowaniem aplikacyjnym opracowanym przez inżynierów firmy CONTROL SYSTEM.

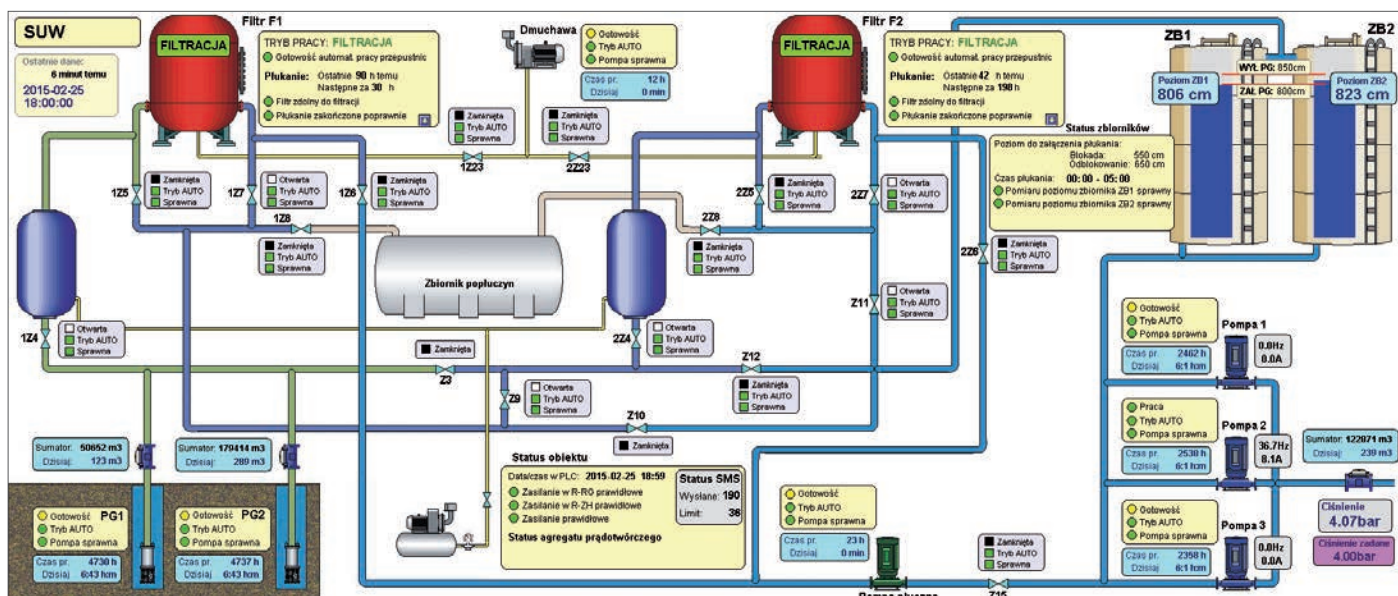
W kolejnych blokach tematycznych streścimy najciekawsze przykłady zastosowań modułów telemetrycznych.

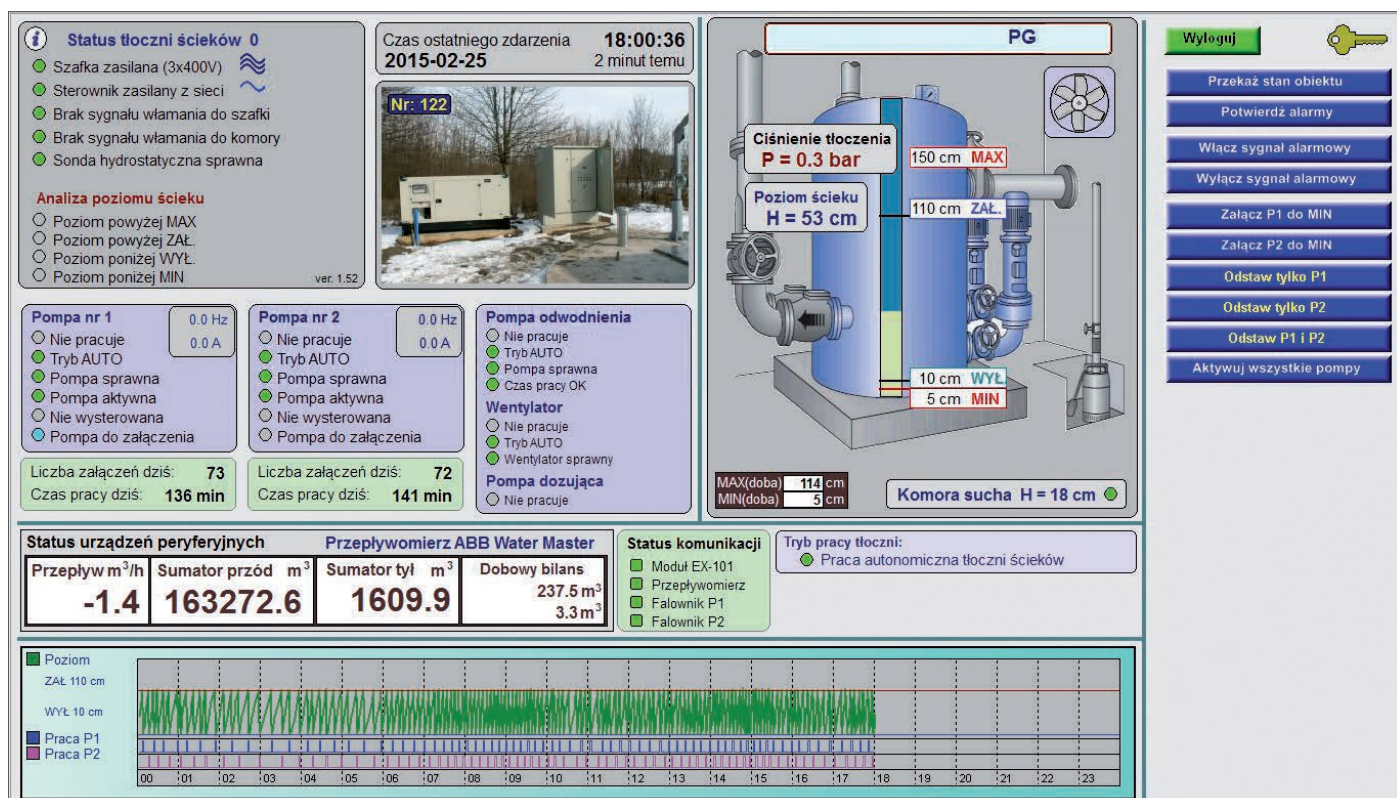
Moduł MT-251 jako nowoczesna brama komunikacyjna GPRS/3G

Wprowadzenie do oferty firmy InVentia modułu MT-251 wyposażonego w port Ethernet i obsługę technologii 3G zwiększyło szybkość przesyłu danych gwarantując tym samym bezproblemową obsługę sieci składających się z ponad 100 obiektowych modułów telemetrycznych MT-101/151 u jednego użytkownika. Możliwość



podłączenia modułu MT-251 do lokalnej sieci Ethernet pozwala na optymalny wybór lokalizacji modułu, tj. miejsca, w którym poziom sygnału sieci GSM jest największy. Zniwelowane zostały tym samym ograniczenia związane z wykorzystaniem standardu RS-232,





zarówno w aspekcie szybkości transmisji danych na połączeniu MT-202 <--> PC, jak i dopuszczalnej długości kabla łączącego moduł MT-202 z komputerem z zainstalowanym systemem SCADA.

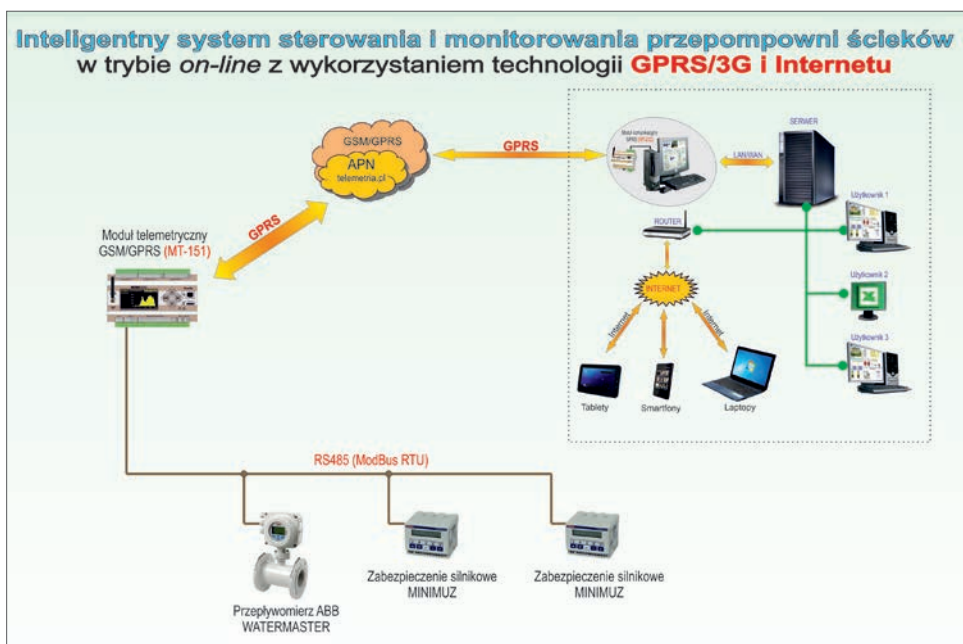
Moduł MT-151 w szafach sterowniczych przepompowni i tłoczni ścieków

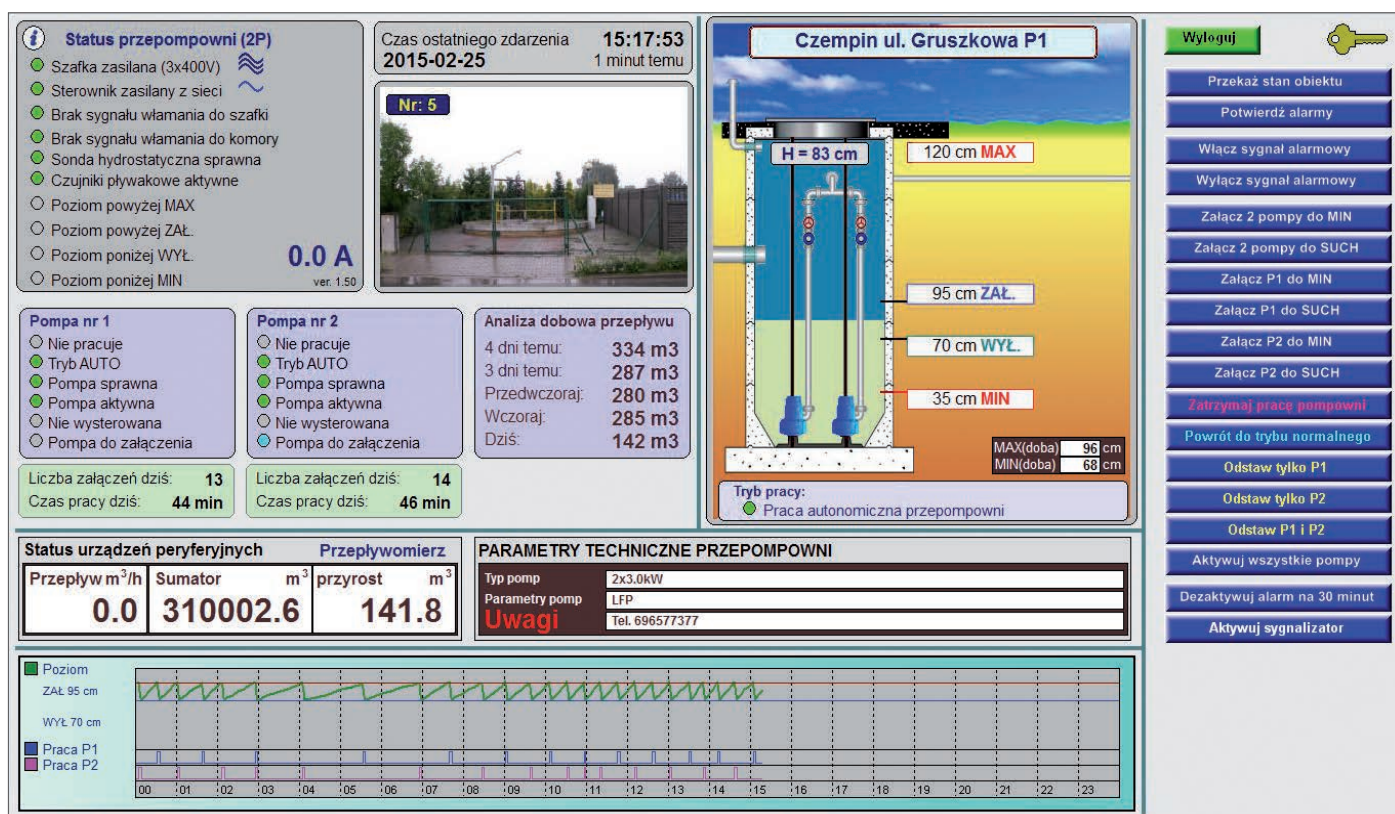
Rozszerzone, w stosunku do modułu MT-101, zasoby własne MT-151 w połączeniu z możliwościami oferowanymi przez nowoczesny i szybki procesor + zwiększenie ilości linii w programie użytkownika do wartości 5000 pozwoliły naszym inżynierom na wprowadzenie nowych funkcjonalności w szafach sterowniczych dla przepompowni i tłoczni ścieków.

Zwiększenie liczby wejść i wyjść dwustanowych pozwoliło na zrealizowanie dodatkowych funkcji oraz pomiar kolejnych wielkości analogowych. Dzięki zasobom modułu MT-151, np. w przypadku tłoczni ścieków, możliwe stało się zrealizowanie w jednym module sterowania pracą pompy odwodnieniowej, jak i dodatkowego wentylatora przeznaczonego do wentylacji komory suchej. Możliwość podłączenia zewnętrznych przetworników temperatury do modułu MT-151 pozwala na bardziej precyzyjne utrzymywanie zadanej temperatury w szafie sterowniczej. Powyższe rozszerzenie funkcji realizowanych przez moduł MT-151 minimalizuje ilość dodatkowych elementów stanowiących wyposażenie szafy. W efekcie zastosowanie modułu MT-151

nie tylko nie zwiększa kosztów wykonania szafy sterowniczej, ale gwarantuje, iż sterowanie dodatkowymi urządzeniami będzie realizowane przez oprogramowanie aplikacyjne zapisane w pamięci modułu MT-151, a wszystkie wymagane dodatkowe informacje będą przekazywane do nadrzędnego systemu SCADA. Na zrzucie ekranu powyżej przedstawiono przykład sterowania dużą tłocznią ścieków wyposażoną dodatkowo w przetwornik ciśnienia oraz przepływomierz elektromagnetyczny.

W opisywanym przykładzie realizowane jest przez moduł telemetryczny również sterowanie pracą wentylatora oraz pompki odwodnieniowej.

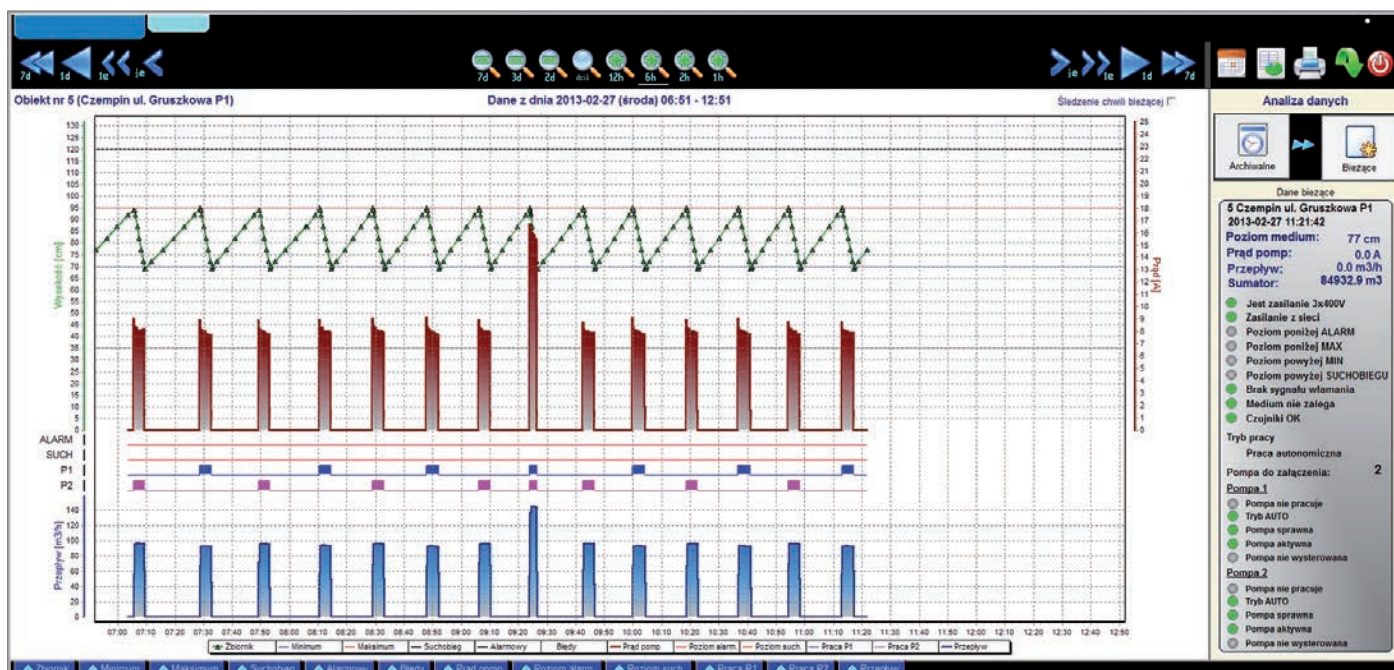




W przypadku tradycyjnych, mokrych przepompowni ścieków zastosowanie modułu MT-151, jako elementu sterującego pracą pomp, pozwoliło na zwiększenie liczby sygnałów przekazywanych do systemu SCADA, a w konsekwencji na dokładniejsze analizowanie pracy obiektu zgodnie z przyjętą przed laty tezą:

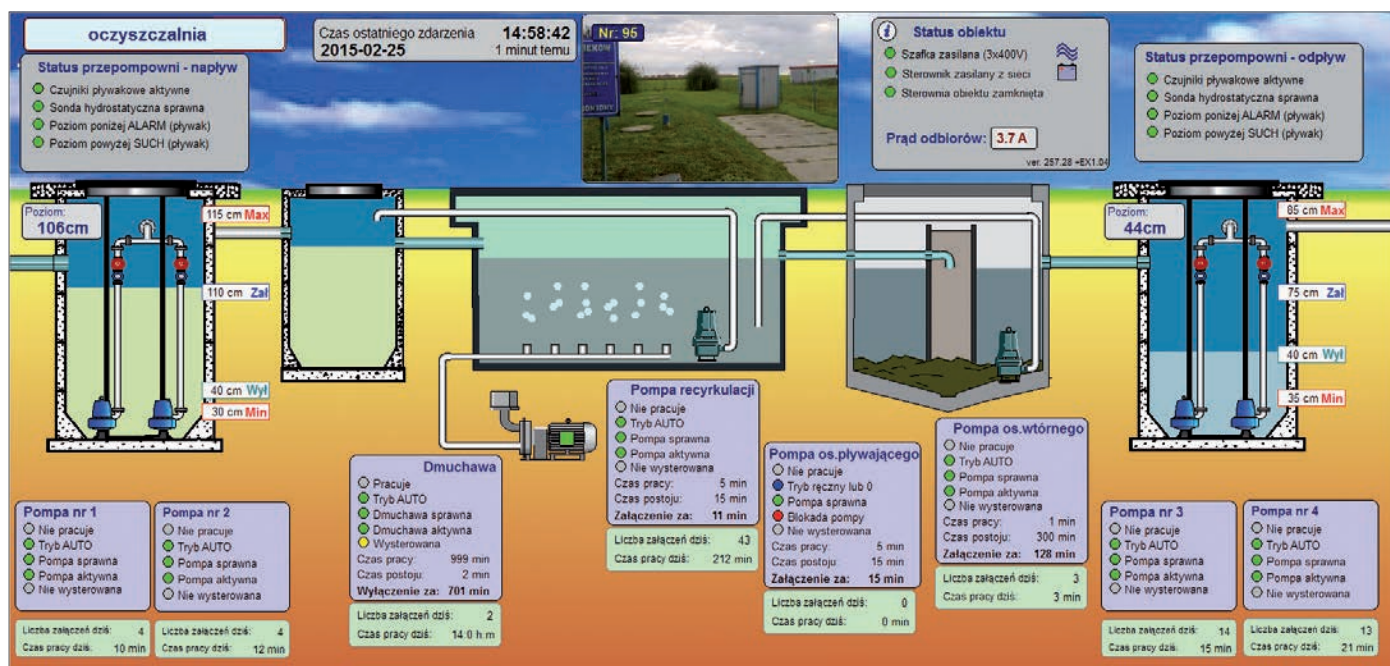
Według opinii naszych użytkowników oferowany w systemie SCADA naszej firmy moduł do graficznej analizy danych historycznych jest profesjonalnym i bardzo przydatnym narzędziem ułatwiającym analizę nietypowych zdarzeń, które wystąpiły na monitorowanych obiektach.

„Profesjonalny system monitoringu zapewnia szybkie wykrycie nieprawidłowości pracy obiektu oraz minimalizację skutków awarii.”

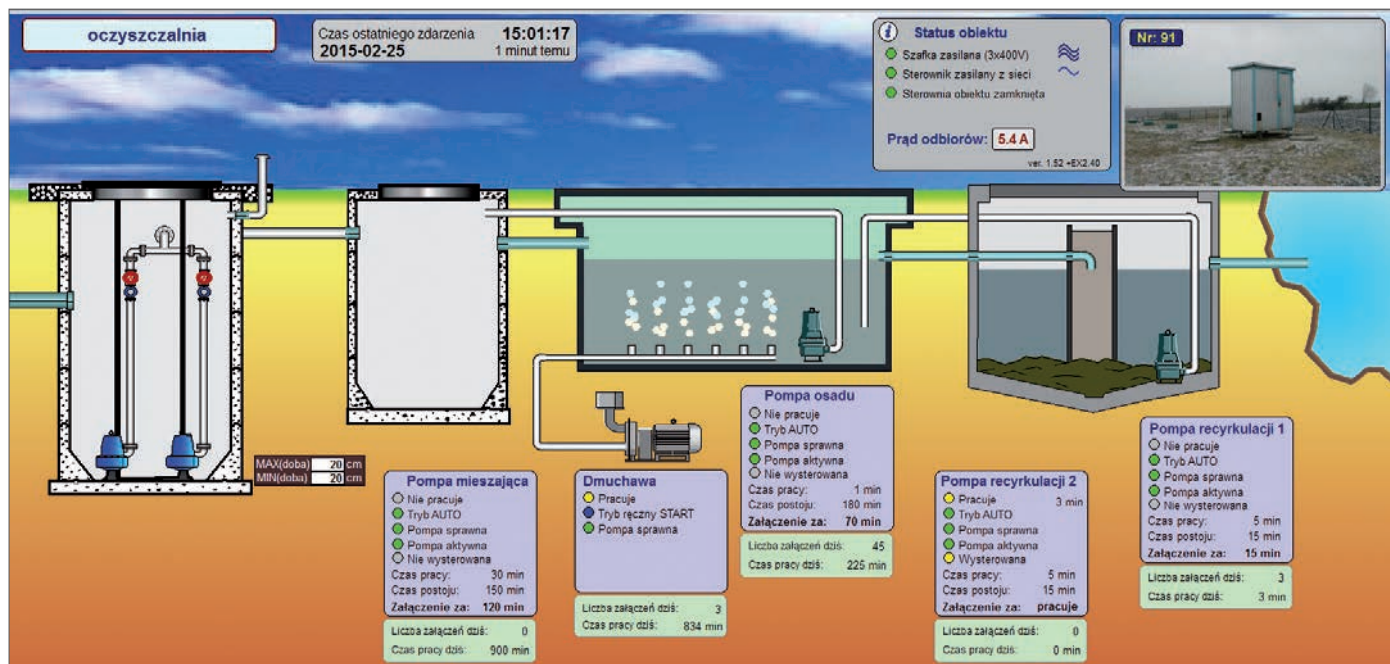


Moduł MT-151 sterujący procesem na małych oczyszczalniach ścieków

Zwiększone, w stosunku do modułu MT-101, możliwości sterowania pozwoliły na wykorzystanie MT-151 do sterowania procesem na mniejszych oczyszczalniach ścieków. Poniżej zrzut ekranu prezentujący przykład wizualizacji małej oczyszczalni ścieków.



Poniżej kolejna oczyszczalnia.



Opisane powyżej przykłady aplikacji uzmysłwiają możliwości funkcjonalne oferowane przez moduł telemetryczny MT-151, który w takich przypadkach z powodzeniem zastępuje tradycyjny sterownik PLC połączony z modemem GSM. Zintegrowanie funkcji sterowania procesem i transmisji danych (3G) w jednym module + moż-

liwość zdalnej modyfikacji programu w MT-151 istotnie zmniejszają koszty związane z uruchomieniem obiektu.

Na zakończenie bloku opisującego oczyszczalnie ścieków przykład wizualizacji małej oczyszczalni ścieków zlokalizowanej k. Głubczyc.



Opomiarowanie przepływu ścieków przepływomierzem firmy HydroVision z wykorzystaniem modułu MT-151 do przesyłania danych do systemu SCADA

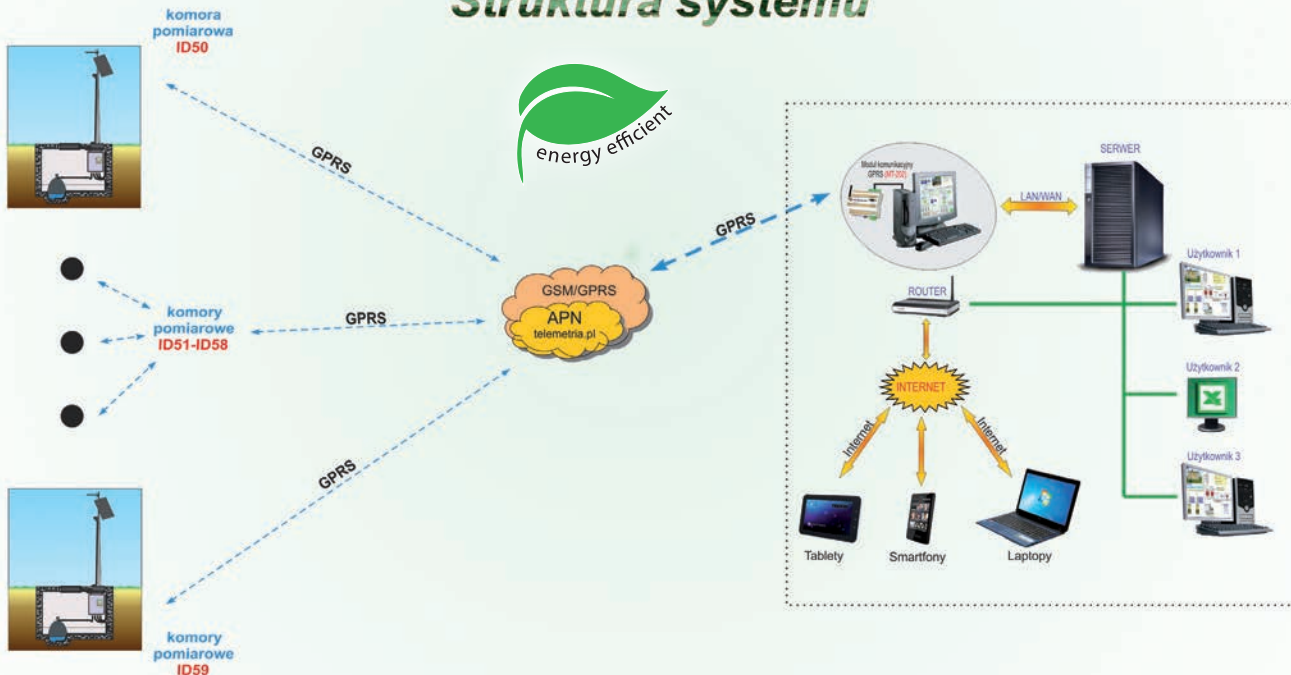
Realizacja BMSONIC Warszawa

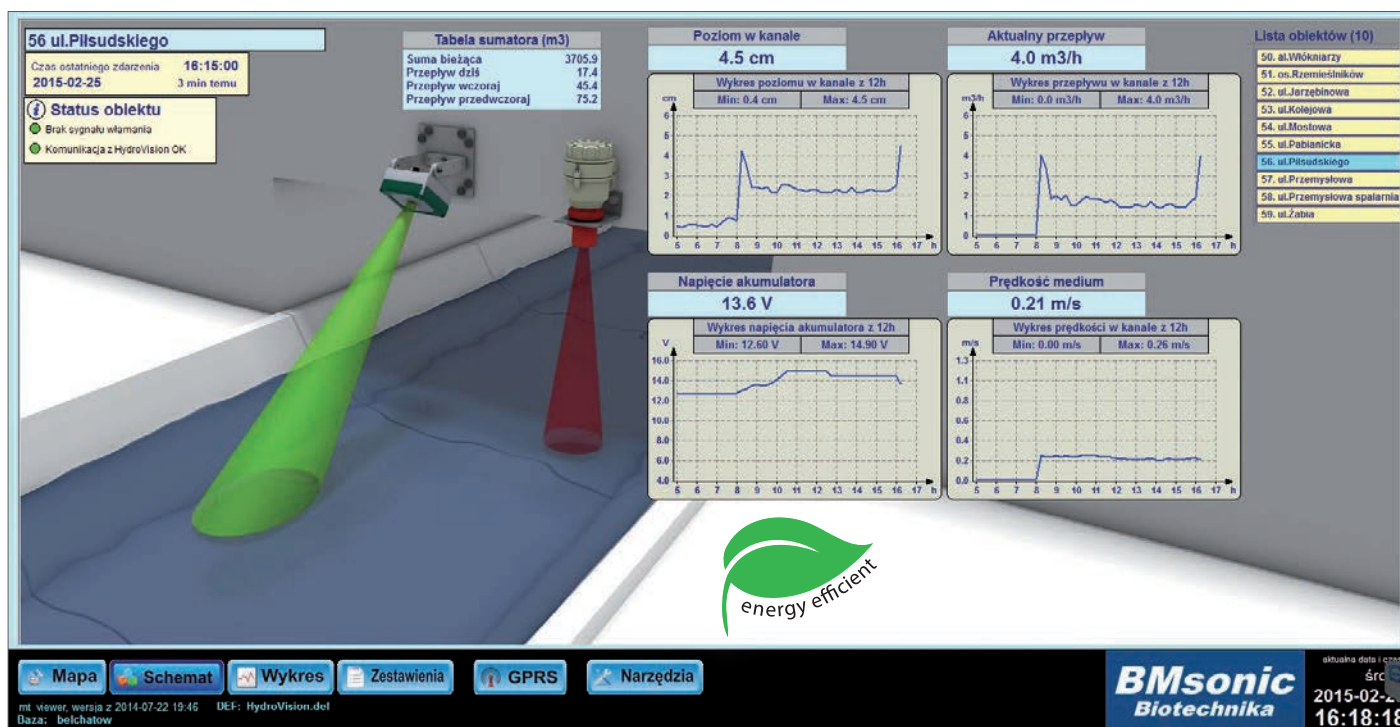
Wspólnie z partnerską firmą BMSONIC z Warszawy zrealizowano opomiarowanie przepływu ścieków w 10-ciu komorach pomiarowych. W opisywanej aplikacji firma BMSONIC wykorzystwała prze-

plywomierze niemieckiej firmy HydroVision. Komunikacja pomiędzy modułem telemetrycznym, a przetwornikiem przepływomierza została zrealizowana w oparciu o protokół ModBus RTU. Dodatkowo w celu zwiększenia niezawodności przekazu danych najważniejsze sygnały zostały zdublowane na wejściach dwustanowych i analogowych w module MT-151.

System monitorowania przepływów
w trybie *on-line* z wykorzystaniem technologii **GPRS/3G** i **INTERNETU**
oraz odnawialnych źródeł energii

Struktura systemu

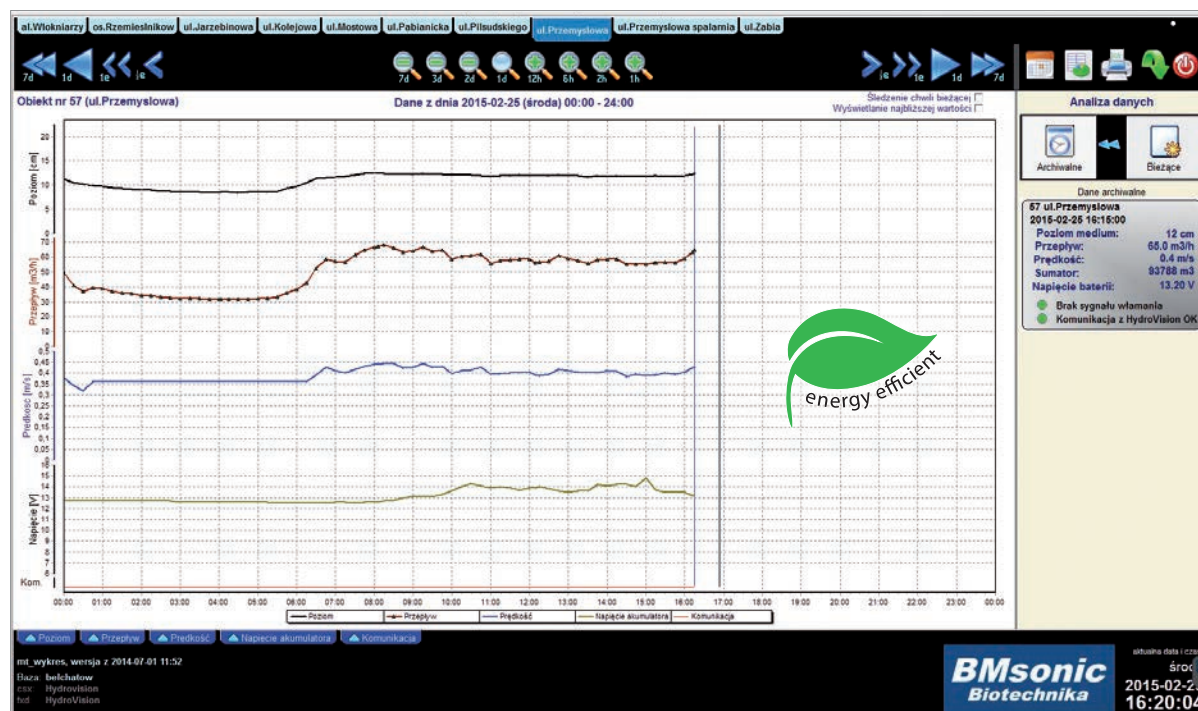




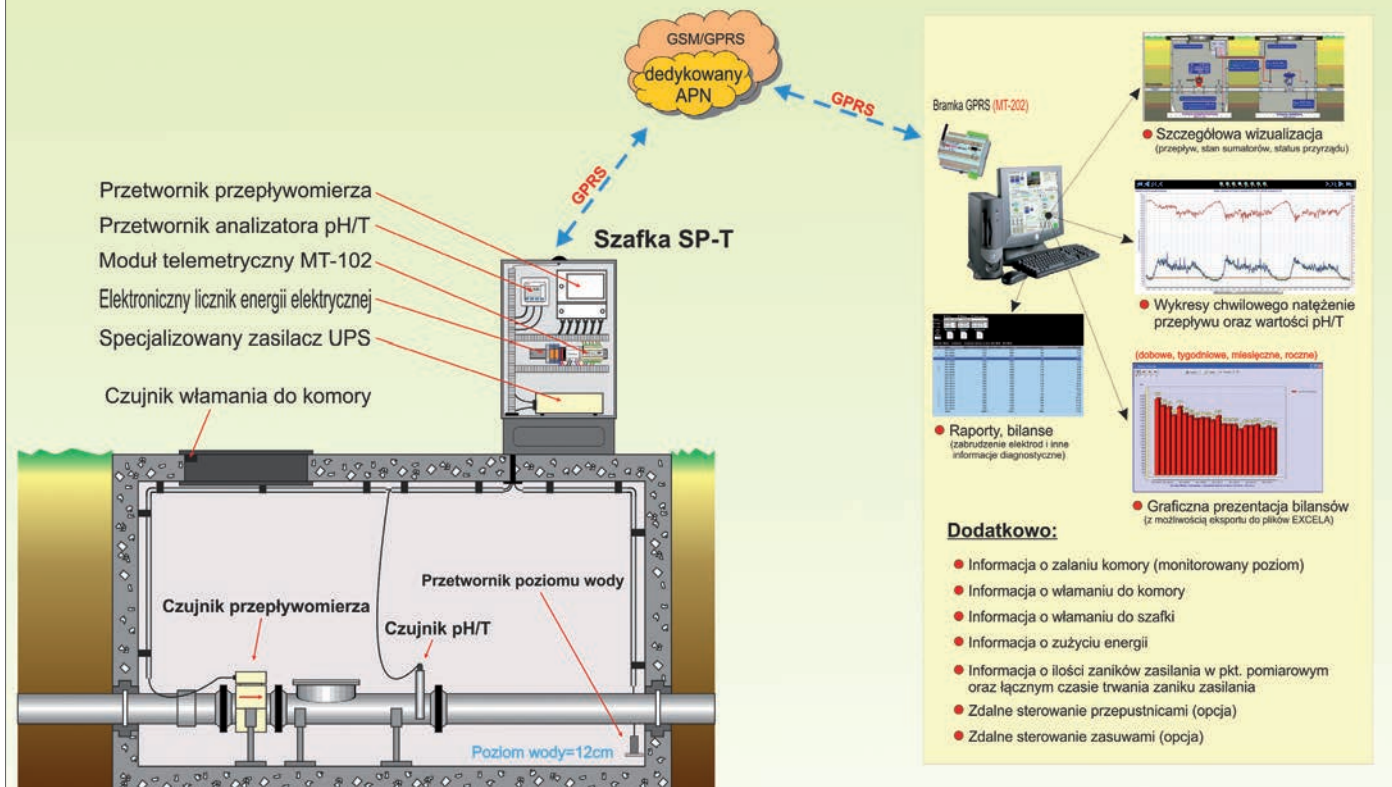
W tej aplikacji zasilanie przepływomierza, jak i całej szafy telemetrycznej, zostało zrealizowane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, w tym przypadku energii słonecznej. Wnioski wynikające z analizy pracy obiektów po 3 miesiącach wskazują wyraźnie, iż zastosowanie panela fotowoltaicznego o odpowiedniej mocy pozwala na bezproblemową pracę zarówno urządzenia pomiarowego, jak i modułu MT-151 nawet w dni o niskiej ekspozycji promieniowania słonecznego. Poniżej zrzut ekranu z aplikacji do wizualizacji systemu monitoringu przepływu ścieków.

Opomiarowanie przepływu wody i ścieków z wykorzystaniem przepływomierzy firmy ABB

Wspólnie z firmą ABB realizujemy od wielu lat program monitorowania przepływomierzy instalowanych w celach rozliczeniowych. Sprzedaż użytkownikowi przepływomierza firmy ABB w pakiecie z systemem monitoringu wyposażonym dodatkowo w dedykowane moduły do weryfikacji poprawności wskazań oraz generowania bilansów minimalizuje możliwość wystąpienia konfliktu w relacji dawca <--> odbiorca ścieków.

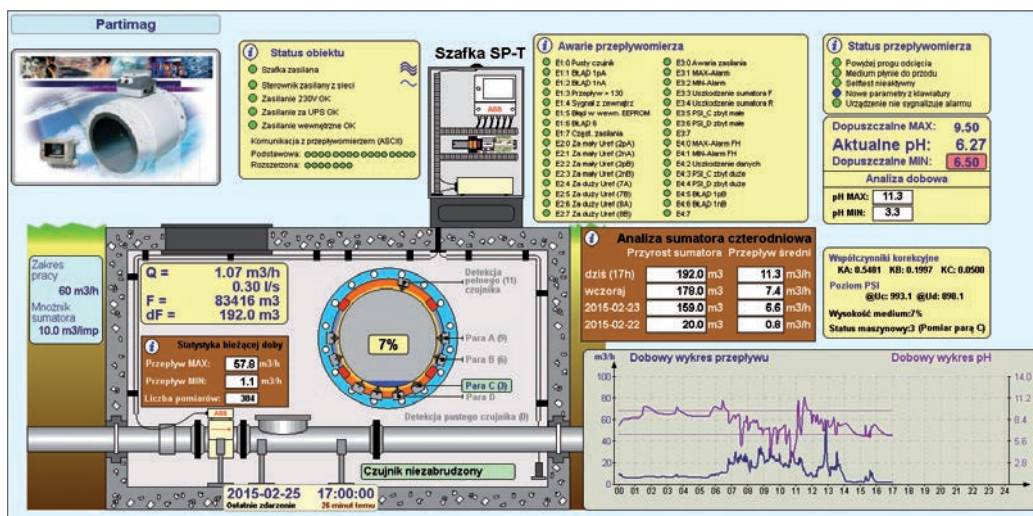


System PARTI-MAG_AMS do monitorowania pracy przepływomierza PARTI-MAG oraz analizatora pH/T firmy ABB w trybie on-line z wykorzystaniem technologii GPRS i Internetu (dane na serwerze użytkownika)



Zbrane przez lata funkcjonowania systemu doświadczenia zaowocowały ulepszonym oprogramowaniem w modułach MT-101 i MT-202 oraz zwiększeniem funkcjonalności samego systemu SCADA. Funkcje zawarte w systemie pozwalają użytkownikowi na

Na zrzucie ekranu poniżej prezentujemy wygląd ekranu z systemu monitoringu specjalizowanego przepływomierza PARTI-MAG do gravitacyjnego opomiarowania ścieków. W komorze pomiarowej został również zainstalowany przyrząd do pomiaru pH/T. Obydwa przyrządy są produktem firmy ABB.



dokładną analizę przepływu, zmian poziomu ścieków w rurociągu, wykrycie nielegalnych zrzutów ścieków, a nawet zmian przewodności. W omawianym rozwiązaniu skorzystano z unikalnej funkcji FLEX SERIAL oferowanej przez oprogramowanie wewnętrzne modułu MT-101/MT-202.

pracą pomp falowników firmy ABB w połączeniu z modułami MT-151, spełniającymi rolę sterowników nadzorujących proces sterowania realizowany przez wbudowane w falownikach sterowniki PLC, przyniosło doskonałe efekty. Uzyskano optymalne wykorzystanie funkcjonalności zawartej w oprogramowaniu własnym falowników z możliwością przejęcia funkcji sterowania

Systemy sterowania i monitorowania stacji uzdatniania wody

Obiekty tzw. „wody czystej” od lat niezmiennie stanowią źródło inspiracji dla naszych inżynierów. W latach 2013-2014 zespół CONTROL SYSTEM z powodzeniem kontynuował proces automatyzacji obiektów wody czystej o różnych funkcjonalnościach.

Zestawy hydroforowe

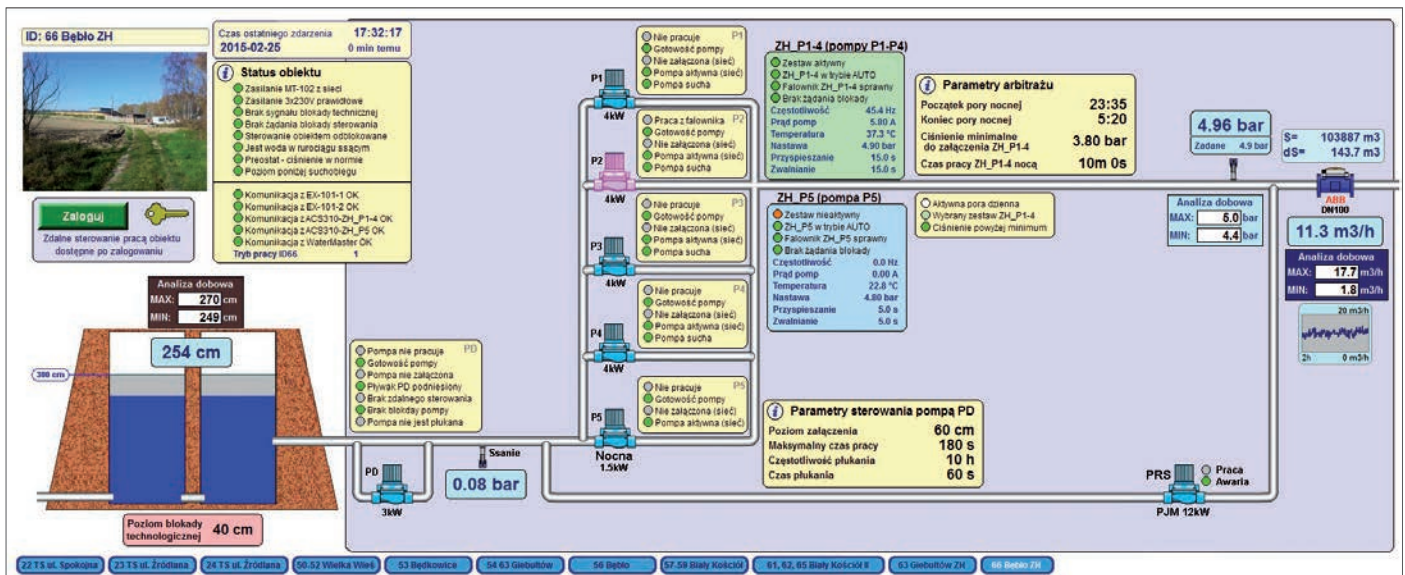
Stosunkowo liczną grupę stanowią zestawy hydroforowe. Zastosowanie do sterowania

pompami przez moduł MT-151 w przypadku awarii falownika lub przetwornika ciśnienia. W efekcie użytkownicy tak wyposażonych zestawów hydroforowych mają zapewniony podwyższony poziom niezawodności dostaw wody dla mieszkańców.

Poniżej przykład zestawu hydroforowego, zainstalowanego w gminie Wielka Wieś k. Krakowa, wyposażonego w dwa falowniki, których działanie jest nadzorowane przez moduł MT-151. Zadaniem

dedykowanego oprogramowania, zapisanego w pamięci modułu MT-151, jest między innymi zarządzanie przełączaniem pomiędzy trybem nocnym a dziennym.

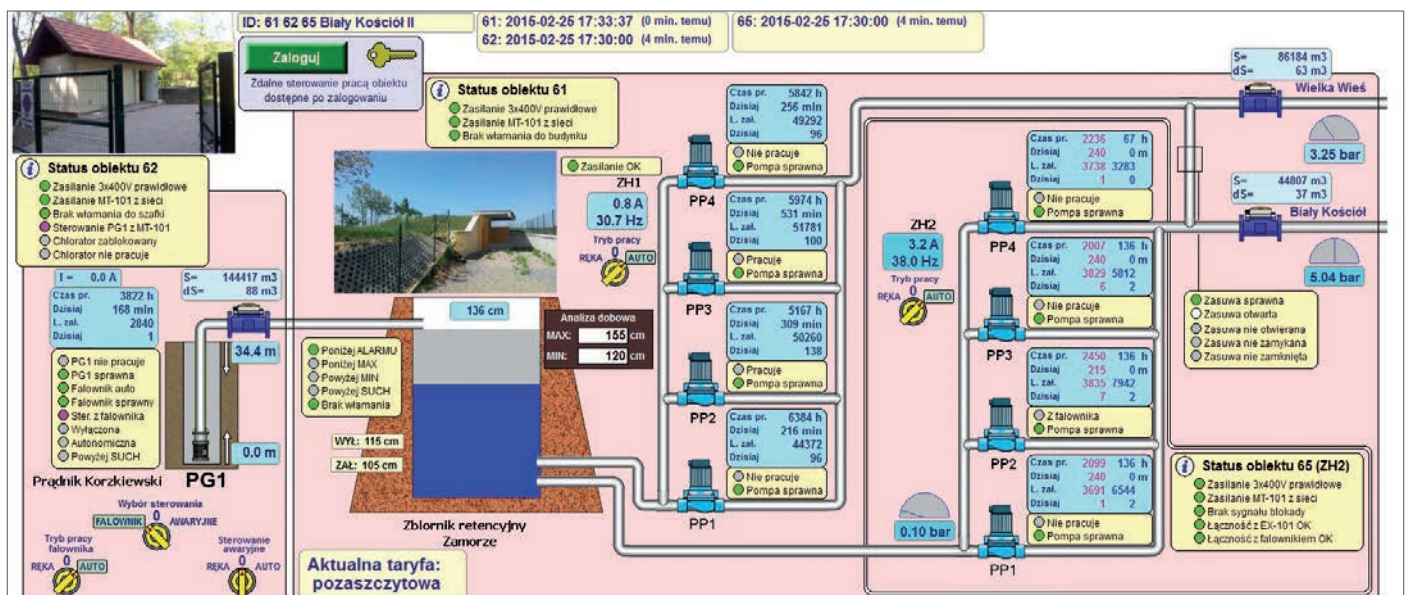
Należy nadmienić, iż komunikacja cyfrowa pomiędzy falownikami, przepływomierzem elektromagnetycznym, analizatorem parametrów sieci, modułami EX-101 a modułem MT-151 realizowana jest w oparciu o protokół ModBus RTU.

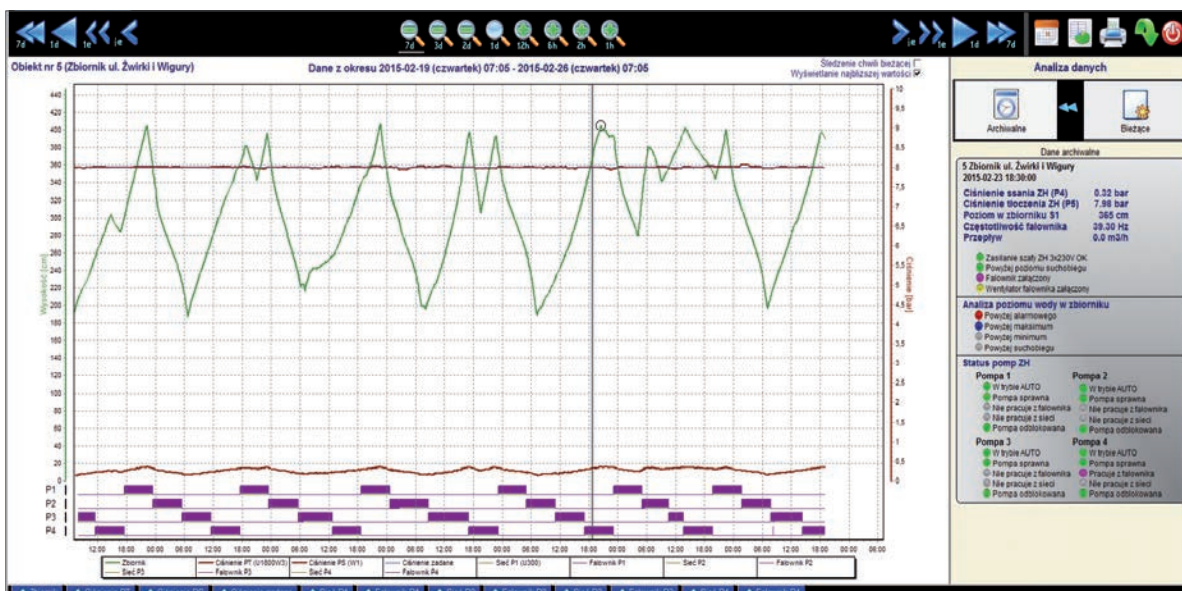
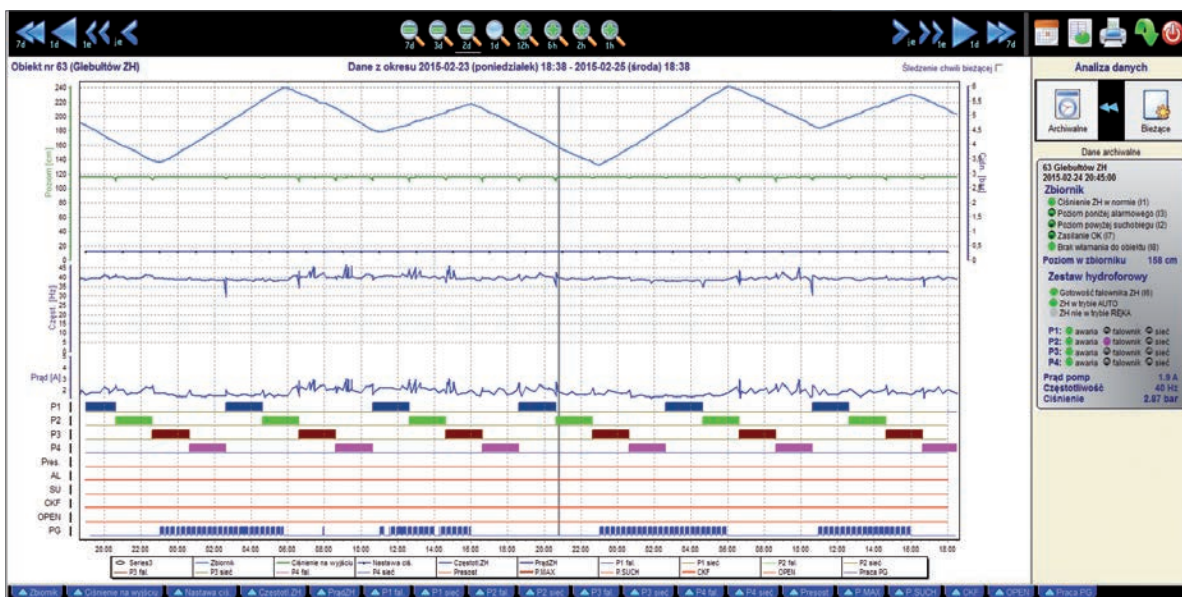


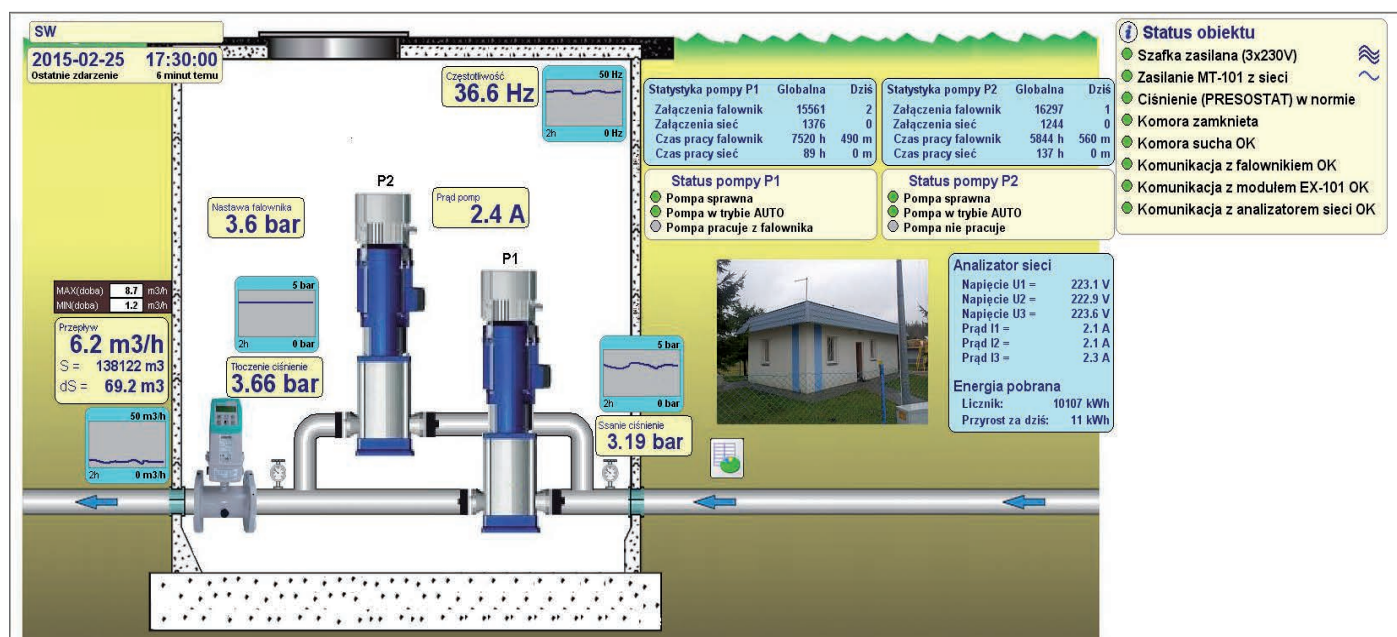
Słowa podziękowania za niezwykle otwartość na nowatorskie i profesjonalne rozwiązania należą się Prezesowi GZK w Wielkiej Wsi p. Markowi Krasowskiemu. Dzięki jego wsparciu oraz zaangażowaniu p. Wojciecha Krztonia (również z GZK) w analizę działania sieci wodociągowej nasz zespół otrzymał szansę wdrożenia złożonego funkcjonalnie rozwiązania.

Poniżej zrzut ekranu z systemu wizualizacji kolejnego zestawu hydroforowego zainstalowanego w gminie Wielka Wieś koło Krakowa.

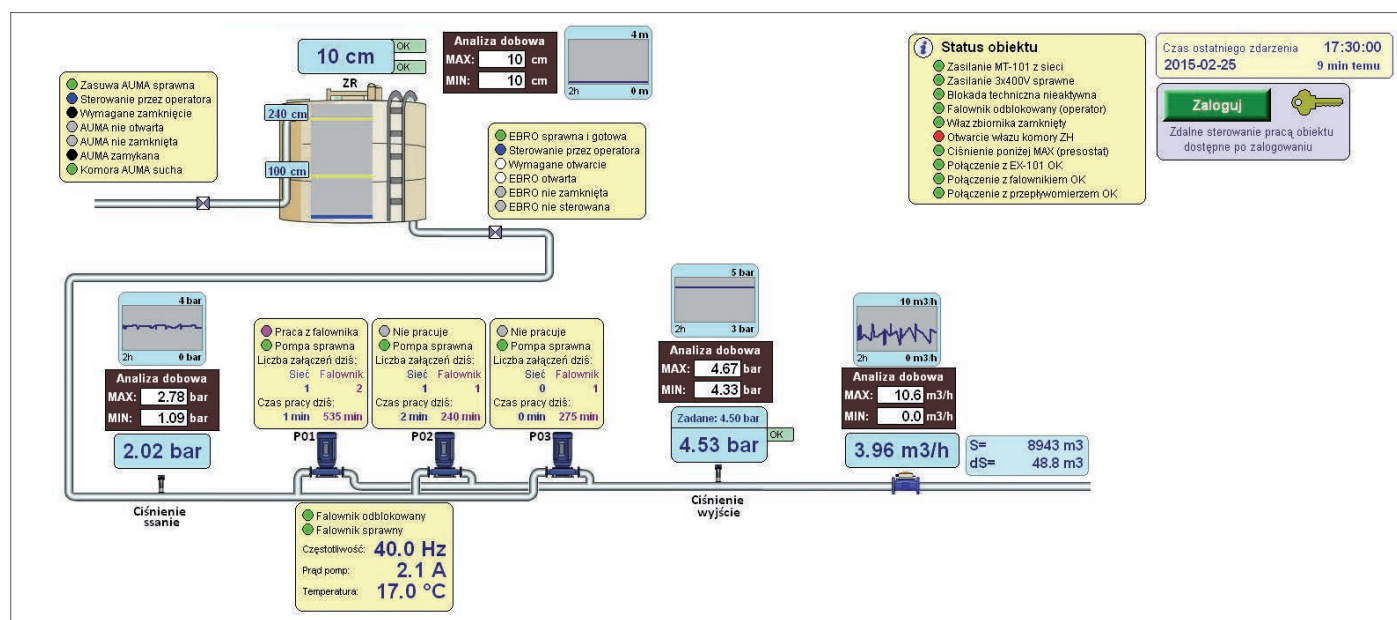
Na zrzutach ekranów na kolejnej stronie przykłady wizualizacji zestawu podnoszenia ciśnienia. Wyróżnikiem, również i w tym przypadku, jest doskonała stabilizacja ciśnienia na wyjściu zestawu. W celu kontroli zużycia energii także ten obiekt został wyposażony w analizator parametrów sieci oraz dwustopniowe sterowanie pracą pomp. Możliwość zainstalowania dodatkowych urządzeń pomiarowych i zabezpieczeń zawdzięczamy p. Markowi Wichtowskiemu – Prezesowi PWiK Sp. z o.o. w Nowym Tomyślu.







Na zakończenie bloku opisującego zestawy hydroforowe ciekawy przykład obiektu, zlokalizowanego w Kwasowie w gminie Sławno, wyposażonego w zasuwę sterowaną przez moduł telemetryczny. Również i w tym przypadku chcielibyśmy zwrócić uwagę na idealną stabilizację ciśnienia na wyjściu ZH.

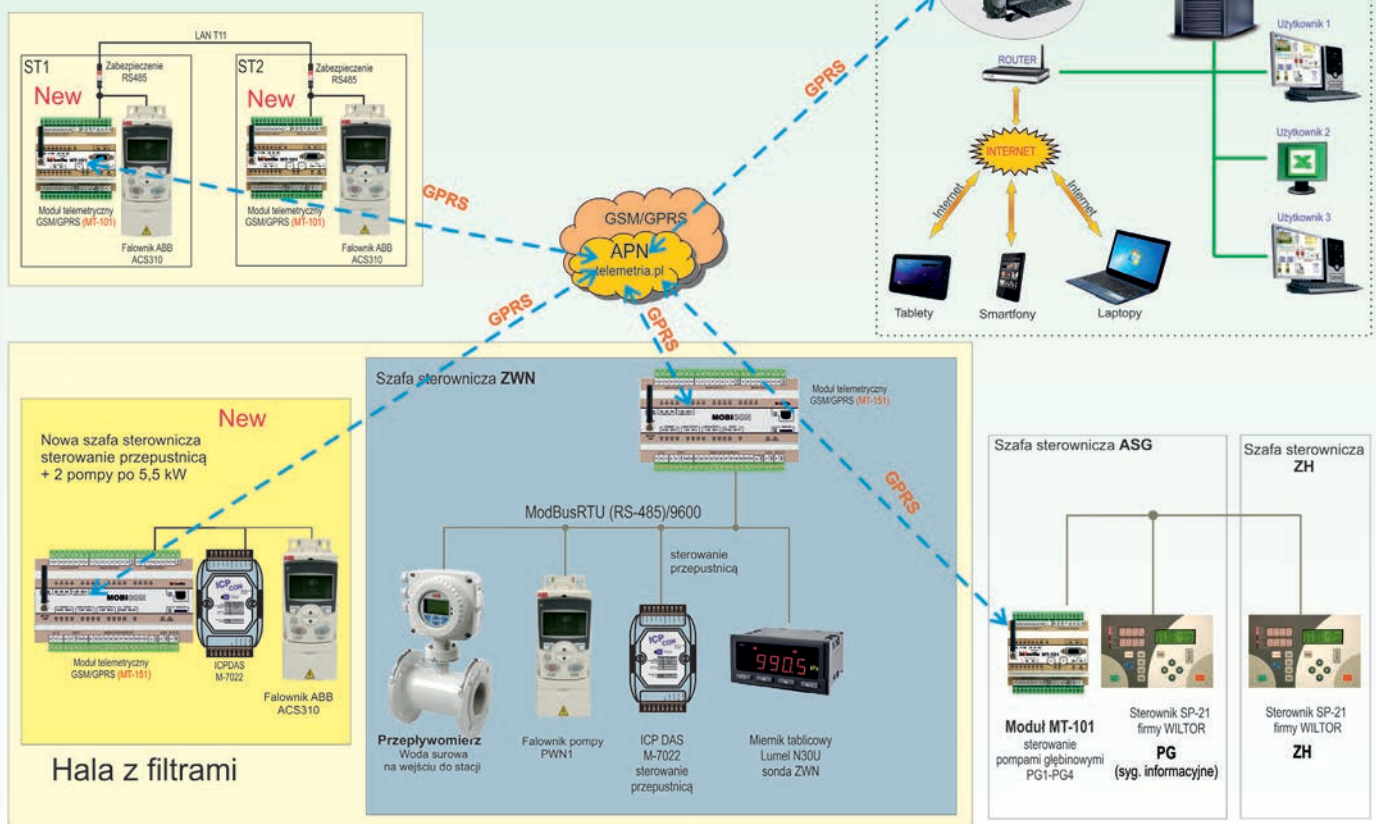


Stacje uzdatniania wody

W artykule z roku 2013 opisano przykład stacji uzdatniania wody w miejscowości Śmigiel w Wielkopolsce. W roku 2014 dokonano rozszerzenia sterowania o nowe obiekty.

W efekcie pracą tej de facto niewielkiej w sensie wydajności stacji zarządzają 4 sterowniki PLC wbudowane w falowniki ABB, 3 moduły MT-151 oraz jeden moduł MT-101. Dzięki zastosowaniu takiego modułowego podziału uzyskano bardzo wysoki poziom niezawodności w działaniu całego układu z możliwością precyzyjnego konfigurowania najważniejszych parametrów.

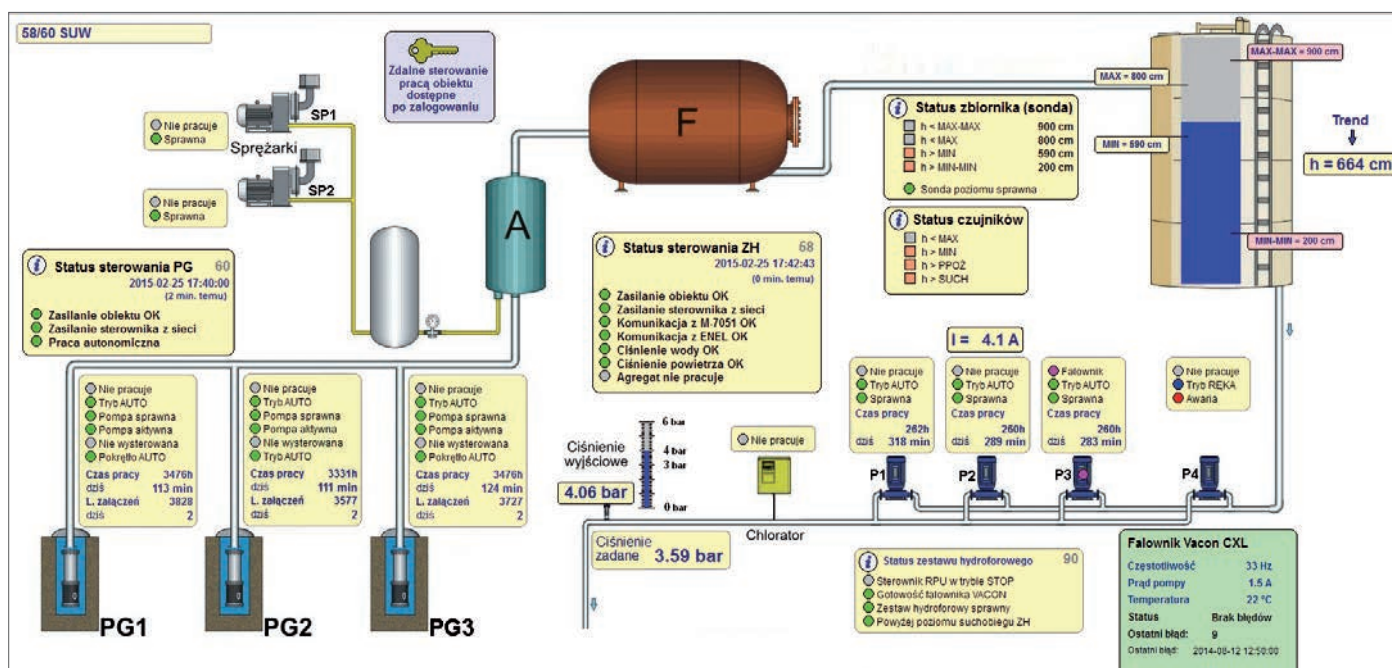
System sterowania i monitorowania SUW oraz studni głębinowych w trybie on-line z wykorzystaniem technologii GPRS/3G i INTERNETU

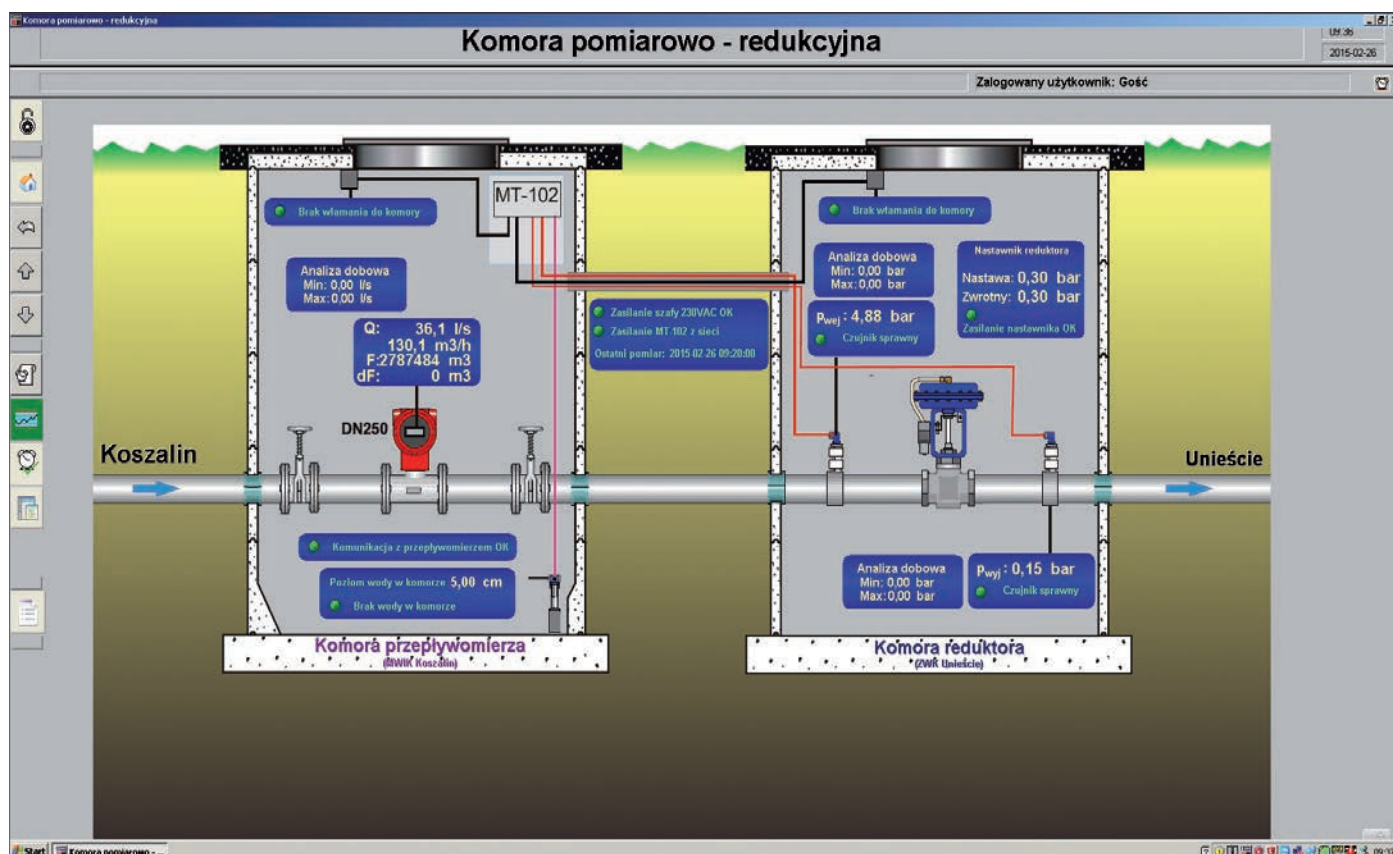


Poniżej przykład kolejnej stacji uzdatniania wody w gminie Śmigiel po modernizacji układu sterowania mającej na celu znaczne zredukowanie zużycia energii. Zastosowanie nowych pomp o mniejszej mocy oraz wysokiej sprawności, jak i zoptymalizowanego sterowania pompami pozwoliło na zmniejszenie zapotrzebowania na moc stałą, mniejsze zużycie energii, a w konsekwencji obniżenie kosztów eksploatacji stacji.

Komora z reduktorem ciśnienia

Opisany już w poprzednich artykułach reduktor ciśnienia firmy Bermad latem 2014 roku został doposażony w układ umożliwiający zdalną, tj. z poziomu systemu SCADA, regulację ciśnienia na wyjściu reduktora. Co więcej, w pamięci modułu MT-102 zapisano dedykowany program, który na podstawie analizy wartości ciśnienia w wybranych punktach sieci wodociągowej oraz wielkości





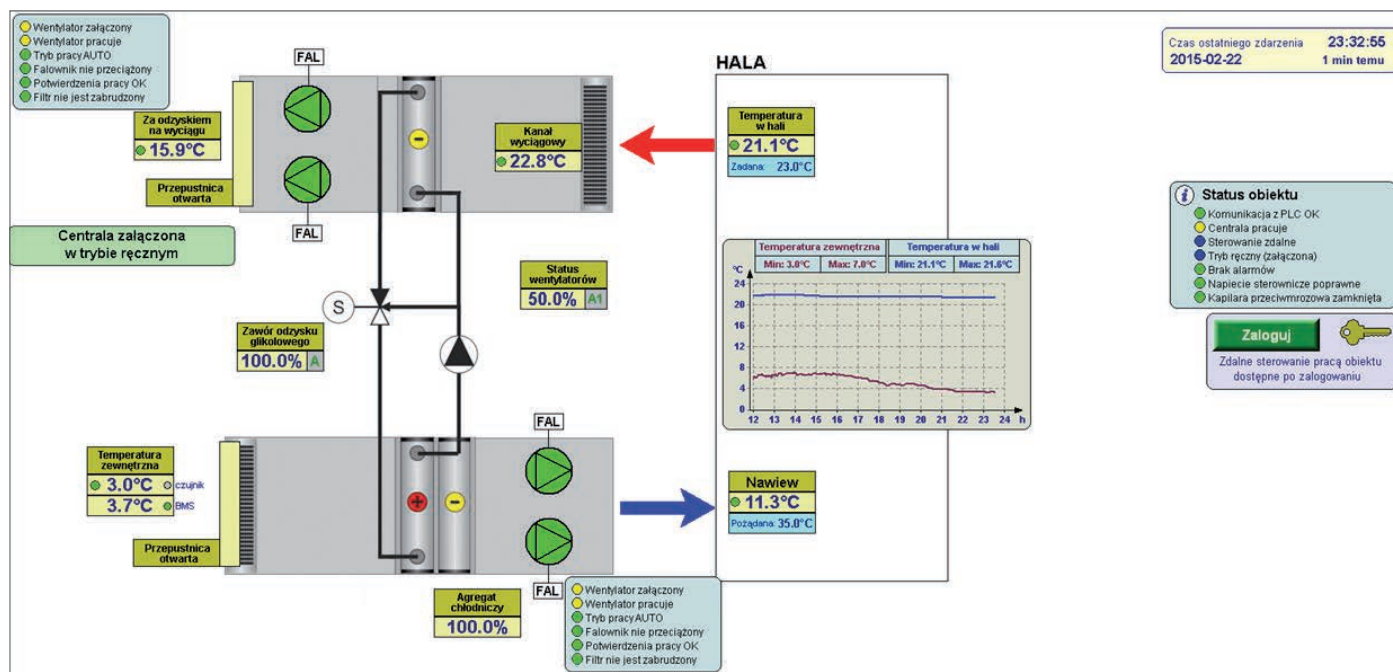
zapotrzebowania na wodę zdalnie koryguje nastawę wartości ciśnienia na wyjściu reduktora, aby zapewnić stabilne ciśnienie w szerokim zakresie zmian przepływu.

Systemy monitorowania central klimatyzacyjnych z wykorzystaniem modułów telemetrycznych

Moduły telemetryczne firmy InVentia sprawdziły się również

w aplikacjach z obszaru HVAC. Poniżej przykładowy wygląd ekranu wizualizacji systemu klimatyzacji hali produkcyjnej. Dane procesowe są odczytywane ze specjalizowanego sterownika PLC przez moduł MT-202 i przekazywane do systemu SCADA.

Operator ma możliwość zmiany nadzoru nad pracą systemu klimatyzacji, zmiany tryby pracy centrali, jaki i jej wybranych parametrów.



Moduły telemetryczne MT-331, MT-713 i MT-723 zasilane ze źródeł energii odnawialnej

W roku 2014 zespół inżynierów CONTROL SYSTEM dokonał wdrożenia kilku aplikacji z wykorzystaniem modułów telemetrycznych serii MT-331, MT-713 i MT-723. Innowacyjność rozwiązania polegała na zastąpieniu standardowej baterii suchym akumulatorem doładowywanym cyklicznie za pośrednictwem ładowarki połączonej z panelem

fotowoltaicznym. Poniżej przykład monitorowania przepływu wody i ciśnienia z wykorzystaniem zasilanego z baterii przepływomierza AQUAMASTER firmy ABB oraz modułu MT-713 przeznaczonego do transmisji danych z komory pomiarowej do systemu SCADA.



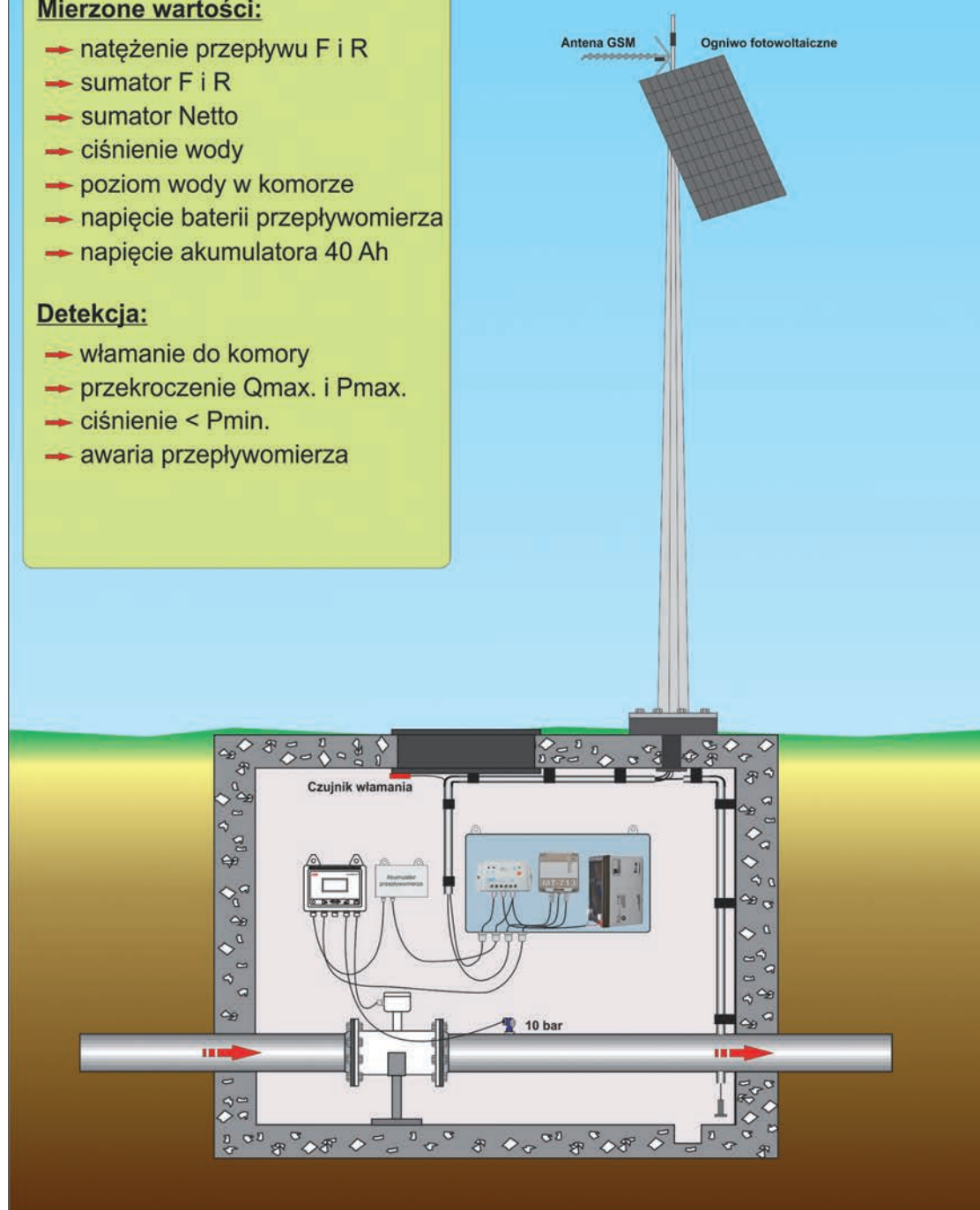
Rysunek poglądowy komory pomiarowej wyposażonej w bateryjny przepływomierz elektromagnetyczny AquaMaster firmy ABB wraz z zestawem do zdalnego monitorowania przepływu i ciśnienia

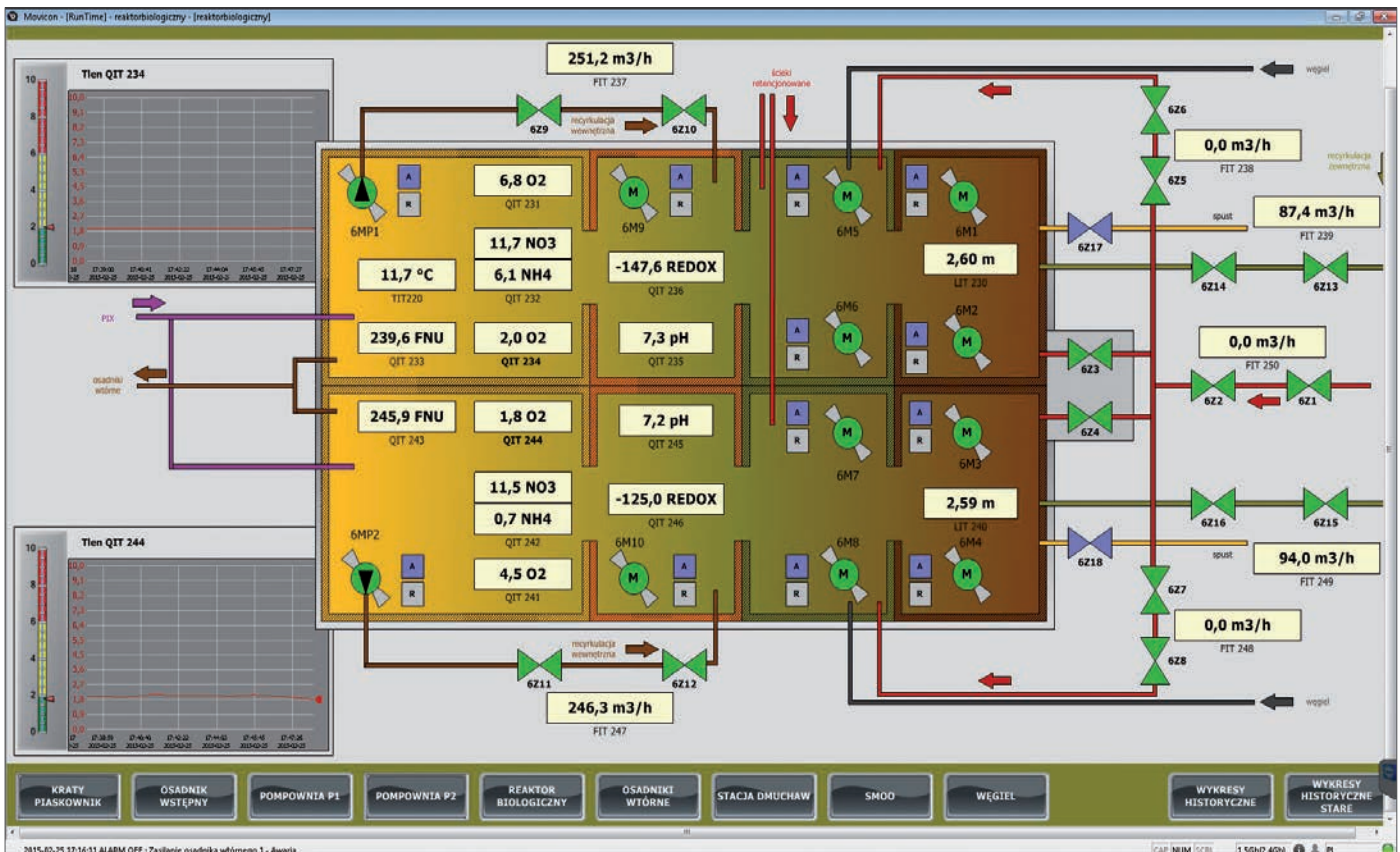
Mierzone wartości:

- ➔ natężenie przepływu F i R
- ➔ sumator F i R
- ➔ sumator Netto
- ➔ ciśnienie wody
- ➔ poziom wody w komorze
- ➔ napięcie baterii przepływomierza
- ➔ napięcie akumulatora 40 Ah

Detekcja:

- ➔ włamanie do komory
- ➔ przekroczenie $Q_{max.}$ i $P_{max.}$
- ➔ ciśnienie $< P_{min.}$
- ➔ awaria przepływomierza





Wizualizacja oczyszczalni ścieków wykonana w systemie SCADA Movicon 11.4

Coraz większy stopień złożoności realizowanych systemów wizualizacji wymusza zastosowanie odpowiednich do skali obiektu systemów SCADA. W roku 2014 postanowiliśmy zastosować, dystrybuowany przez firmę AB-MICRO, system Movicon firmy PROGEA.

Możliwości oferowane przez system wizualizacji SCADA MOVICON 11.4 utwierdziły nas w przekonaniu, iż dokonaliśmy optymalnego wyboru.

Na rzucie ekranu powyżej przykład wizualizacji oczyszczalni ścieków zrealizowany w systemie SCADA Movicon 11.4.

Podsumowanie

Zawarty w artykule przegląd najciekawszych wdrożeń zrealizowanych przez nasz zespół w latach 2013-2014 potwierdza niezwykle szeroki zakres zastosowań modułów telemetrycznych. Na szczególne wyróżnienie zasługuje wzorowa ich niezawodność potwierdzona 3-letnią gwarancją producenta. Rozszerzenie funkcjonalności modułów MT-151 i MT-251 pozwoliło naszym inżynierom na realizację zadań, o których jeszcze w roku 2012 mogliśmy nieśmiało pomarzyć. Dziś stwierdzenia sprzed zaledwie 2 lat, kierowane wówczas przez nasz zespół pod adresem modułu MT-101, w stylu „szkoda, że tego się już nie da na nim zrobić” straciły rację bytu.

Przez te 2 wspomniane lata MT-151 przeszedł szybki proces dorastania i wyprzedził swojego znacznie starszego legendarnego brata. W kolejnych latach to MT-151 będzie wyznaczał nowe trendy w zastosowaniach modułów telemetrycznych. My ze swojej strony będziemy się starać, aby rozwijał się wraz z naszymi aplikacjami i spełniał oczekiwania użytkowników przez wiele lat.

Na moduł MT-101 patrzymy z należnym mu szacunkiem, ale nie zamierzamy go już męczyć naszymi oczekiwaniami. Spełnił swoją rolę wprowadzając telemetryę opartą o technologię GPRS do każdego zakątka Polski i do wielu krajów na całym świecie. Bezspornie zmienił sposób myślenia tysięcy użytkowników w aspekcie postrzegania korzyści wynikających z wdrożenia systemów telemetry opartych o technologię GPRS/3G.

Jego następca ma przed sobą przetarte szlaki, ale i stoją przed nim nowe, ambitne wyzwania. Dziś już nie wierzymy, lecz mamy pewność, że im sprostą.



ControlSystem
Profesjonalne systemy telemetry GPRS