

Systemy zdalnego sterowania i monitorowania w gospodarce wodnej

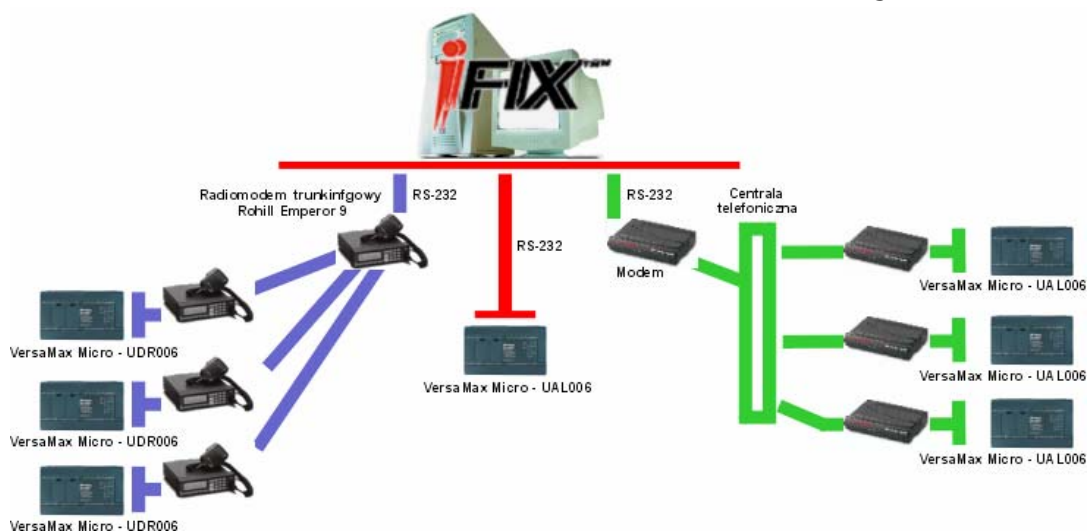
Przedsiębiorstwa wodociągowe zaopatrują w wodę ludność i przemysł, dostarczając wodę zróżnicowanego przeznaczenia i jakości. Aby sprostać wymaganiom odbiorców coraz częściej wprowadzają systemy, które kontrolują wszystkie istotne parametry fizyczne i hydrauliczne wody. Jednocześnie współczesne sieci wodne swoim zasięgiem obejmują duże obszary, a to wymusza zastosowanie nowoczesnych rozwiązań transmisji danych, dostosowanych do istniejącej infrastruktury.

Wprowadzane do hydroforni zestawy hydroforowe stabilizują ciśnienie w sieci wodociągowej oraz zwiększają sprawność energetyczną całego układu pompowego. Uzupełnieniem tych działań jest realizacja systemu nadrzędnego sterowania i monitorowania sieci wodnej, który będzie wspomagał proces zarządzania i eksploatacji systemu. W tym zakresie zakłady wodociągowe przechodzą obecnie fazę dynamicznego rozwoju oraz modernizacji.

Dla podniesienia bezpieczeństwa danych i łatwej ich archiwizacji zainstalowano, UPS oraz napęd CD-R.

Szafa sterownicza zamontowana przy studni posiada moduł energetyczny i sterowniczy. Sterowniki zbierają informacje z pojedynczego stanowiska ujęcia wody. Sterują pracą pomp oraz realizują zadanie transmisji danych do urządzenia transmisyjnego. Przetwarzane są następujące sygnały:

- Stan pracy pompy
- Brak co najmniej jednej fazy
- Niewłaściwa kolejność faz napięcia zasilającego, asymetria napięcia
- Przeciążenie silnika,
- Napięcie sterownicze Wyłączone/ Załączone
- Sterowanie Zdalne/Lokalne
- Brak zasilania urządzeń radiowych,
- przejście na zasilanie buforowe i powrót zasilania sieciowego



Rys.1 Schemat systemu sterowania i monitorowania obiektami wodnymi

INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o (dawniej **Zakład Doświadczalny Sp. z o.o**) z **Lubina** oraz firma **AmePlus Sp. z o.o** z **Gliwic** zaprojektowały i wdrożyły system sterowania spełniający powyższe zadania. Wykonana aplikacja opiera się na sterownikach programalnych firmy **GE Fanuc** serii **VersaMax Micro**. Do wizualizacji pracy ujęć wodnych oraz obiektów wodnych wykorzystano program **iFix v.2.5** firmy **Intellution**, pracujący na trzech komputerach z zainstalowanym systemem operacyjnym Windows NT. Każdy z komputerów pracuje w osobnej stacji dyspozytorskiej i dla obsługi transmisji danych został wyposażony w modemy transmisyjnej telefonicznej i radiowej.

- Rozładowanie akumulatora zasilania buforowego
- Otwarcie drzwi szafy zasilającej - sterującej
- Impulsy licznika wody
- Czas pracy pompy

Sterowniki instalowane w obiektach wodnych, jakimi są hydroforownie, przepompownie ścieków, obiegi zawrotów, przekazują do stacji dyspozytorskich następujące informacje:

- Stan pracy zestawów hydroforowych
- Poziomy wody w zbiornikach
- Ciśnienia wody pitnej i zasilającej
- Aktywność czujnika ruchu
- Zalenie hali pompy

Na podstawie wymienionych sygnałów sterownik generuje odpowiednie komunikaty informacyjne i alarmowe, które są transmitowane do lokalnych dyspozytorni.

Duże odległości oraz rozproszenie urządzeń wodnych zdecydowało o wykorzystaniu do transmisji danych radiowej sieci *trunking*owej oraz przewodowej sieci telefonicznej. Dane przesyłane przez *trunking* oraz modemy przekazywane są protokołem specjalnie opracowanym dla tego celu.

Protokół został zaimplementowany w oprogramowaniu sterownika jako dedykowane moduły odpowiedzialne za komunikację radiową i modemową. Aplikacja wykorzystuje jednostkę centralną CPU sterowników serii VersaMax z opcją deklaracji łącza szeregowego RS jako **Serial I/O**, która umożliwia bezpośrednie sterowanie przepływem danych przez port szeregowy z poziomu programu użytkownika.

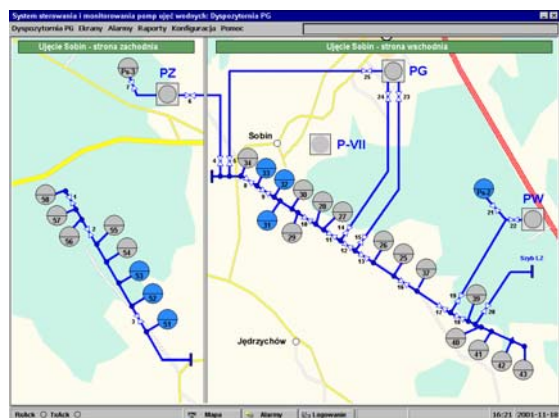
Do transmisji danych drogą radiową został wykorzystany radiomodem sieci *trunking*owej **Emperor-9** firmy **Rohill** działający w standardzie MPT-1327.

Do komunikacji urządzeń transmisyjnych z systemem nadrzędnym wykorzystano dwa dedykowane drajwery komunikacyjne napisane w **technologii OPC (EM1-komunikacja trunkingowa, GFR – komunikacja modemowa)**.

Transmisja danych odbywa się w trybie asynchronicznym, znakowym.

Przetestowany protokół pod kątem stabilności transmisji w warunkach dużych zakłóceń, które występują w komutowanej łączności radiowej i telefonicznej sprawdził się bardzo dobrze w praktyce.

W przypadku sterowników umieszczonych w bezpośrednim sąsiedztwie dyspozytorni wykorzystano kablowe połączenie szeregowo z drajwerek komunikacyjny **G90**.



Rys.2 Ekran główny – schemat systemu wodnego

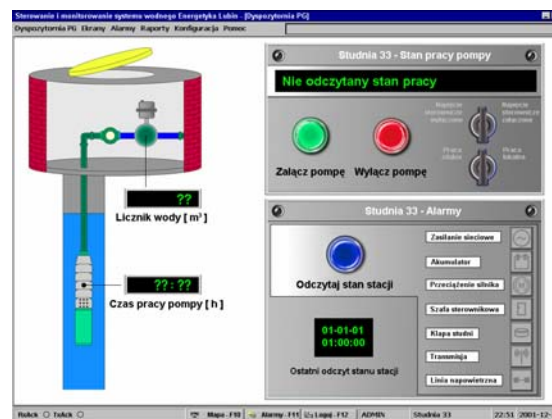
Aplikacja przygotowana w programie **iFix** zawiera ekrany:

- Schemat technologiczny sieci
- Panele sterownicze poszczególnych studni głębinowych
- Monitorowania obiektów wodnych
- Alarmów bieżących
- Alarmów historycznych
- Informacyjne

W górnej części ekranu głównego znajduje się rozbudowany system menu, który daje dostęp do następujących funkcji:

- Raportowanie
- Zamknięcie aplikacji
- Zmiana użytkownika
- Konfiguracja widoków
- Kalibracja liczników przepompowanej wody
- Zerowanie czasu pracy pomp
- Konfiguracja czujników ruchu
- Instrukcja obsługi programu

Na liście dolnej znajdują się pola informacyjne oraz przyciski służące do nawigacji w systemie. Jest tam również informacja o dacie i godzinie, aktualnie wyświetlanym ekranie, zgłoszonym użytkownikowi, stanie pracy radiomodemu *trunking*owego i modemu telefonicznego. Sygnalizowana jest gotowość systemu, transmisja danych oraz błędy jeżeli takie zaistnieją. Całość tak łatwo dostępnej informacji znacznie ułatwia pracę operatora.



Rys.3 Panel sterowniczy studni głębinowej

Jeżeli podczas pracy urządzeń zaistnieje stan uznawany za krytyczny np. przekroczenie max. poziomu wody, przeciążenie silnika lub utrata transmisji itp. to system wygeneruje alarm, który zostanie przekazany do stacji dyspozytorskiej lub dodatkowo pod ustalony numer telefoniczny sieci radiowej lub sieci **GSM**. W omawianym systemie taki stan przedstawiany jest bezpośrednio na ekranach studni, obiektów wodnych lub w postaci tekstowej w oknie **Alarmy bieżące**.

Informacja o działaniu systemu w przeszłości w postaci alarmów historycznych jest przecho-

wywana w bazie danych. Dzięki rozbudowanym możliwościom konfiguracyjnym funkcji alarmowych można dokładnie określić jakie alarmy i dla jakiego obiektu mają być wyświetlane, wysyłane i archiwizowane. Tak przygotowane informacje możemy poddać analizie lub wydrukować. Do udostępnienia danych z baz danych wykorzystano technologię **VisiconX** składającą się z zestawu kontroltek w standardzie **Intellution**, które pozwala połączyć się z wybranym dostawcą danych **OLE DB**, określić zapytanie do bazy danych oraz wyświetlić otrzymane dane w postaci tabeli dostępnej jako aplikacja arkusza kalkulacyjnego.

Informacje o pracy urządzeń w postaci automatycznie generowanych raportów dają dostęp do następujących zestawień:

- Raport czasu pracy pomp
- Raport o ilości przepompowanej wody
- Raport kalkulacji zużytej energii elektrycznej
- Raport zawierający zestawienie wszystkich alarmów

Raporty mogą mieć dowolny zakres czasowy.

Procedury zapisu danych bezpośrednio z obiektowej bazy danych programu **iFix** do bazy danych **MS Access**, zostały zrealizowane w języku **VBA**, z wykorzystaniem obiektów **ADO**.

Interfejs użytkownika został przygotowany w programie **MS Excel 2000**.

Przedstawiona aplikacja odpowiada wszystkim wymaganiom stawianym nowoczesnym systemom sterowania. Zapewnia wymierne korzyści wynikające z bieżącego nadzorowania pracy obiektów wodnych, możliwości natychmiastowego reagowania w przypadku wystąpienia stanów alarmowych, zdalnego sterowania pracą jego urządzeń. System wspomaga zarządzanie i eksploatację systemu wodnego, zapewniając obniżenie kosztów i poprawę warunków pracy osób zatrudnionych przy obsłudze urządzeń. System sterowania opracowały i dostarczają firmy:

INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.,
59-301 Lubin, ul. Skłodowskiej-Curie 183
tel. (076) 846 21 10, (076) 846 21 16
fax. (076) 846 21 00
www.inova.pl

przy współpracy

AmePlus Sp. z o.o.,
44-100 Gliwice, ul. Wieczorka 33
tel. (032) 231 85 30
tel./fax (032) 231 82 92
www.ameplus.pl

Przykładowe ekrany wykorzystane w artykule pochodzą z systemu sterowania i monitorowania wykonanego dla firmy:

Energetyka Sp. z o.o.
59-301 Lubin, ul. M. Skłodowskiej-Curie 58
tel. (076) 847 85 12,
fax (076) 847 85 16