

## Monitoring stacji pomp i sieci wodociągowej

Jednym z warunków sprawnej i wydajnej obsługi systemów wodociągowych jest monitoring i rejestracja pracy obiektów stacji pomp oraz sieci wodociągowej. Pierwsze pytanie, na które należy sobie odpowiedzieć przy projektowaniu systemu monitoringu, powinno brzmieć: Co chcemy monitorować?, czyli jakie parametry są istotne dla pracy wodociągowej stacji pomp.

Intuicyjnie na plan pierwszy wysuwa się wydajność złoza wodnego. Aby ją określić, należałoby w sposób ciągły mierzyć poziom luster wody w studniach głębinowych oraz wydajność pracujących pomp.

Do pomiaru poziomu luster wykorzystuje się najczęściej sondy hydrostatyczne, wydajność natomiast można wyznaczyć, mierząc czas potrzebny na wypompowanie określonej ilości wody (na ogół 1 lub 10 m<sup>3</sup>), dlatego też wodomierze pomp głębinowych powinny być wyposażone w impulsatory. Mierząc czas między impulsami, które pojawiają się co każde 10 m<sup>3</sup> (lub co 1 m<sup>3</sup>), można łatwo wyliczyć wydajność pomp, a zestawiając ją z poziomem lustra w studni ocenić, w jakim stanie jest badane ujęcie wodne.

Gdy zbierze się dane ze wszystkich studni, można określić, w jakim stanie jest całe złoże. Oczywiście dobrze jest porównywać te dane z zapisami archiwalnymi z lat wcześniejszych, dzięki czemu można uzyskać informacje o dynamice zmian. Pozwoli to na zaplanowanie potrzebnych inwestycji i remontów. Poza tym dane takie mogą być mocnym argumentem w negocjacjach z Urzędem Miejskim przy ustalaniu ceny wody lub ubieganiu się o środki na inwestycje.

Następnym ważnym czynnikiem jest monitoring pracy urządzeń stacji pomp. W tym wypadku mierzy się ich czas pracy, a także ilość prądu, jaką pobierają z sieci energetycznej. Dzięki takim danym będzie

możliwe wyliczenie sprawności poszczególnych urządzeń, a także takie zaplanowanie ich pracy, ażeby zmniejszyć opłaty za energię elektryczną. Monitoring powinien objąć także podstawowe parametry, takie jak ciśnienie w wybranych punktach stacji, pomiar poziomów w zbiornikach, przepływ sieciowy itp. Powinien również pełnić funkcję „czarnej skrzynki”, rejestrując wszelkiego rodzaju awarie i alarmy zgłaszane przez układy sterowania znajdujące się w stacji.

Bardzo istotną sprawą jest kontrola sieci wodociągowej, tak aby jak najszybciej można było lokalizować ewentualne miejsca awarii i przecieków. Idealnym rozwiązaniem byłoby w tym przypadku mierzenie przepływów w wybranych punktach sieci. Niestety koszt urządzeń do ich pomiaru jest na tyle wysoki, że rezygnuje się z nich często na rzecz urządzeń do pomiaru ciśnienia.

Osobną kwestią pozostaje sposób transmisji danych pomiarowych. O ile w przypadku samej stacji pomp transmisja odbywa się najczęściej przy użyciu sieci kablowej, to już transmisja z wybranych punktów sieci wodociągowej wymaga zupełnie innego rozwiązania. Transmisję danych z obszarów rozległych, na których znajdują się sieci wodociągowe, realizuje się obecnie na 3 sposoby:

- za pomocą linii telefonicznych,
- za pomocą linii radiowych,
- za pomocą telefonii komórkowej (GPRS).

### System monitoringu w stacji pomp w Darłowie

Koncepcja budowy systemu monitoringu, wykonanego przez firmę „MIKROMAD”, została oparta na następujących założeniach:

- wszystkie sygnały i pomiary ze stacji pomp zostaną sprowadzone do jednego miejsca, jakim będzie Moduł Akwizycji i Sterowania MAS,
- moduł MAS będzie odczytywał w określonych odstępach czasu stan swoich wejść i zapisywał je w pamięci buforowej,
- dane zgromadzone w MAS będą okresowo przesyłane do komputera monitoringu, tworząc tym samym zapis archiwalny pracy stacji pomp,
- komputer monitoringu będzie za pomocą linii telefonicznych łączył się z wybranymi punktami sieci wodociągowej i pobierał informacje o panującym w nich ciśnieniu, a za pomocą łączności telefonicznej (GPRS) dane o pracy sezonowych ujęć wody,
- podobnie jak to ma miejsce w przypadku stacji pomp, dane te będą archiwizowane na dysku komputera.

Można zatem stwierdzić, iż bardzo istotną rolę w systemie monitoringu pełni Moduł Akwizycji i Sterowania MAS, który składa się z następujących elementów:

- karty sygnałów analogowych KSA (pomiar luster w studniach, poziomu wody, ciśnienia, prądu i przepływu w zbiornikach),

- karty sygnałów binarnych KSB (sygnalizacja pracy urządzeń, impulsatory wodomierzy, sygnały alarmowe i awaryjne),
- karty wyjść binarnych KWB (sterowanie pracą urządzeń za pomocą komputera monitoringu),
- jednostka centralna JC (zapis danych w pamięci buforowej, komunikacja z komputerem monitoringu).

Karta wyjść binarnych KWB, która ma służyć do kierowania urządzeniami stacji pomp z poziomu komputera monitoringu, umożliwi efektywniejsze sterowanie niż to, które obecnie zapewniają sterowniki mikroprocesorowe (większa ilość parametrów wykorzystywana przy procesie sterowania). W układzie tym sterowniki będą pełniły rolę układów rezerwowych. Zwiększy to niezawodność systemu, gdyż w wypadku awarii komputera lub sterownika kierowanie urządzeniami zostanie przejęte przez układ sprawny.

Planuje się ponadto wykorzystanie karty KWB do sterowania pracą pomp głębinowych, dzięki czemu prosty algorytm sterowania dwustopniowego zastąpiony zostanie przez algorytm tendencyjny wykorzystujący ciągły pomiar poziomu w zbiorniku kontaktowym.

Budowa systemu monitoringu rozpoczęła się od montażu sond hydrostatycznych w studniach głębinowych (ciągły pomiar poziomu luster). Aby nie kłaść nowych kabli do studni, wykorzystano w tym celu kable używane dotychczas do ochrony pomp przed suchobiegiem (urządzenia ELCLUWO), z kolei do ochrony zastosowano regulatory poziomu, do których podłączono sondy. Dzięki temu wykorzystano sondy zarówno do ciągłego pomiaru poziomu luster studni, jak i do ochrony pomp przed suchobiegiem. Wszystkie wodomierze przy pompach głębinowych posiadały impulsatory, także cała adaptacja sprowadzała się w tym wypadku tylko do podłączenia ich sygnałów do układu monitoringu.

Do transmisji wartości ciśnienia z wybranych punktów sieci wykorzystano istniejące już łącza telefoniczne służące do monitoringu sieci kanalizacyjnej, dzięki czemu nie trzeba było ponosić dodatkowych opłat za przesył danych, a także kupować nowych urządzeń do samej transmisji. Adaptacja polegała na tym, że dodatkowo do wybranych przepompowni kanalizacyjnych doprowadzone zostały sygnały z przetworników

ciśnienia, zamontowanych na pobliskich odcinkach sieci wodociągowej. Mikroprocesorowe rejestratory w przepompowniach zapisują obecnie w swojej pamięci zarówno dane kanalizacyjne, jak i wodociągowe. Jeżeli z przepompownią połączy się komputer monitoringu kanalizacji, wysyłane są mu dane dotyczące kanalizacji, jeżeli z kolei jest to komputer wodociągowy, to otrzymuje wartość zarejestrowanego ciśnienia.

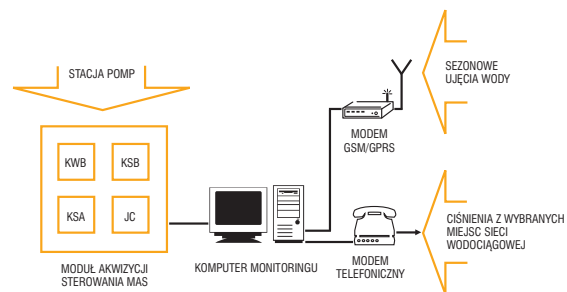
### Program AKWEDUKT

Istotnym elementem monitoringu, oprócz strony sprzętowej, jest program komputerowy, który przetwarza zgromadzone dane i przedstawia je w sposób czytelny dla operatora. Program taki o nazwie AKWEDUKT został stworzony przez firmę „MIKROMAD”. Podczas tworzenia tego typu aplikacji bardzo istotna jest współpraca z przyszłymi użytkownikami, tak aby program odpowiadał ich potrzebom oraz dostarczał narzędzia pomocne w codziennej pracy. Podstawowym oknem programu jest uproszczony schemat technologiczny stacji pomp, na którym widoczny jest aktualny stan urządzeń, alarmy i wybrane parametry (rys. 2). Z okna tego można przejść do okna „Wykres” (rys. 3), w którym w sposób graficzny przedstawiona jest praca stacji pomp. Okno to pozwala na obejrzenie zapisów archiwalnych z dowolnego okresu czasu. Następnym oknem programu są „Pompy” (rys. 4), z którego można odczytać motogodziny, ilość załączeń, średni czas pracy oraz wydajność pomp w dowolnym okresie czasu.

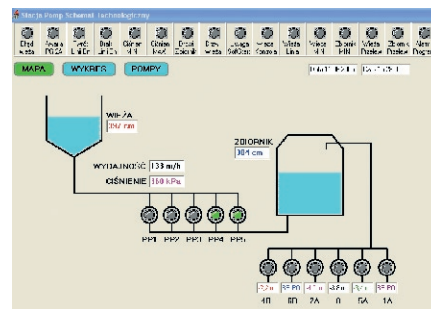
Z kolei wartość ciśnienia w wybranych miejscach sieci wodociągowej odczytuje się po otwarciu odpowiednich okien o nazwie „Ciśnienie w sieci” (rys. 5).

Monitoring stacji pomp i sieci wodociągowej został podzielony na etapy. W chwili obecnej monitorowana jest stacja pomp (moduł MAS) oraz montuje się przetworniki ciśnienia w wybranych punktach sieci wodociągowej (dzięki wykorzystaniu istniejących łączy telefonicznych). Trwają także prace zmierzające do uruchomienia monitoringu dwóch sezonowych ujęć wody. Z uwagi na brak linii telefonicznych przy ujęciach planuje się transmisję danych za pomocą łączy telefonii komórkowej (GPRS).

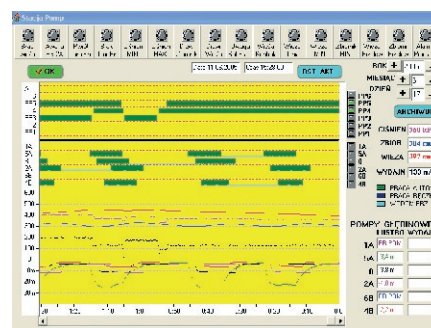
Mariusz Dulewicz  
MIKROMAD



Rys. 1. Schemat monitoringu stacji pomp i sieci wodociągowej.



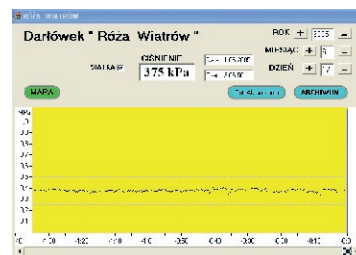
Rys. 2. Okno „Schemat technologiczny”.



Rys. 3. Okno „Wykres”.



Rys. 4. Okno „Pompy”.



Rys. 5. Okno „Ciśnienie w sieci”.