

# KROK DO WODOCIĄGOWEGO UKŁADU INTELIGENTNEGO

Modernizacja systemu SCADA w Centralnej Dyspozytorni  
Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Raciborzu

## Stanisław Janik

kierownik Działu Produkcji Wody ZWiK Sp. z o.o. w Raciborzu

Wciąż chcemy być lepsi! To motto, które przyświecało i wciąż przyświeca nam w związku z modernizacją systemu SCADA. Gdy w listopadzie 2004 r. rozpoczęła funkcjonować Centralna Dyspozytornia, entuzjazm, marzenia, nowoczesne narzędzia pracy mogły się urzeczywistnić. Wiedzieliśmy, że to dopiero początek, a zdobyte doświadczenie przez 14 lat pracy w systemie SCADA dało nam nowy impuls i spojrzenie w temacie układów sterowania i gromadzenia danych telemetrycznych.

Poszczególne aplikacje tworzone w różnym czasie. Aby w pełni zoptymalizować procesy produkcji i dystrybucji wody, należało podjąć prace nad ujednoczeniem systemu SCADA. Przed modernizacją, poszczególne układy technologiczne w systemie funkcjonowały na niezależnych serwerach. Pracownikom z dużym doświadczeniem nie przysparzało to większych problemów. Wciąż rozbudowywano system o nowe układy technologiczne w związku z przyłączaniem do systemu dystrybucyjnego (woda i ścieki) ościennych gmin (Lubomia i Koronowac). Wiele układów przetwarzania wody poprzez pompownie liniowe pracuje na pod- i nadciśnieniu. Jedne układy pompowe mają znaczący wpływ na pracę innych układów. Aby wszystkie te współzależności zobrazować, należało scalić wszystkie plansze

technologiczne w jeden układ. To się udało, scalono wszystko, ujednoczono systemy sterowania oraz elementy graficzne.

## WYKONAWCY

Główne prace programowe zostały wykonane przez firmę VIX AUTOMATION sp. z o.o. w Katowicach. Ze strony ZWiK Sp z o.o. w Raciborzu nadzorem i wsparciem technicznym kierował automatyk Działu Energetycznego Tomasz Grycman. Korektą, rozbudową plansz i schematów technologicznych zajął się kierownik Działu Produkcji Wody Stanisław Janik, a nowe mapy cyfrowe z rozmieszczonymi obiektami i siecią wod-kan opracował Leszek Cymerman. Prace związane z modernizacją systemu SCADA trwały ok. 6 miesięcy.

## Cele i założenia

Podjętą się modernizacji systemu SCADA w Centralnej Dyspozytorni Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Raciborzu, przyświecały nam następujące cele:

- wymiana sprzętu technicznego (serwery, monitory itd.),
- uporządkowanie bazy danych (ok. 4800 zmiennych, 500 zmiennych archiwizowanych),
- ujednoczenie systemu SCADA polegające na scaleniu 4 niezależnych aplikacji (woda-SUW 1 Maja, woda-SUW Gamowska, kanalizacja, energetyka),
- stworzenie redundantnego systemu, gwarantujące utrzymanie ciągłości sterowania i szybkie odtwo-

## PASEK STERUJĄCY



**Technologia E1-E2, E3-E4:** plansze z pełną możliwością sterowania odzwierciedlają rzeczywisty układ technologiczny. Na tych planszach każde z urządzeń technologicznych ma możliwość otwarcia stacyjki sterującej.

**Schemat (blokowy):** plansza z brakiem możliwości sterowania poszczególnych urządzeń, podgląd głównych parametrów technologicznych (ciśnienia i przepływy), podgląd stanu pracy. Plansza odzwierciedla strefowanie zasilania miasta Racibórz.

**Kanalizacja:** plansza z pełną możliwością sterowania pompowniami kanalizacyjnymi.

**Energetyka:** pełny podgląd układów zasilania pod kątem energetycznym.

**Mapa:** mapa cyfrowa odzwierciedlająca rozkład obiektów sieciowych wod-kan (SUW, przepompownie, studnie) oraz główną sieć magistralną i część sieci rozdzielczej. Mapa ma możliwość selekcji obiektów na związane z produkcją i dystrybucją wody uzdatnionej oraz na obiekty kanalizacyjne. Na mapie wyświetlane są stany pracy i alarmy. Mapę można wyświetlić na poszczególne ćwiartki w powiększeniu.

czenie parametrów pracy urządzeń w przypadku krótkotrwałej awarii (dwa niezależne serwery pracujące równolegle),

- ograniczenie kosztów związanych z wykupem licencji na oprogramowanie (z 4 do 2),
- stworzenie nowych plansz i schematów technologicznych, ujednoczenie stacyjek sterujących,
- stworzenie map cyfrowych z animacją obiektów, sieci wodociągowej i kanalizacyjnej,
- utworzenie niezależnego serwera archiwizacji danych,
- stworzenie pełnego systemu zarządzania systemem energetycznym,
- stworzenie plansz serwisowych,



Fot. ZWiK Sp. z o.o. w Raciborzu

**FOT. 1**  
System SCADA przed modernizacją

- uporządkowanie sygnałów alarmowych (podział obiektowy i rodzajowy),
- rozbudowanie bazy raportowania,
- zmodernizowanie awaryjnego układu zasilania (każdy serwer jest podpięty pod własny UPS),
- możliwość dalszej rozbudowy (np. o węzły ciepłne – zarządzanie energią cieplną),
- możliwość skrócenia okresu szkolenia z ok. 6 do 3 miesięcy w przypadku nowo zatrudnionych pracowników dzięki modernizacji, scaleniu i ujednoczeniu układów technologicznych.



Fot. ZWiK Sp. z o.o. w Raciborzu

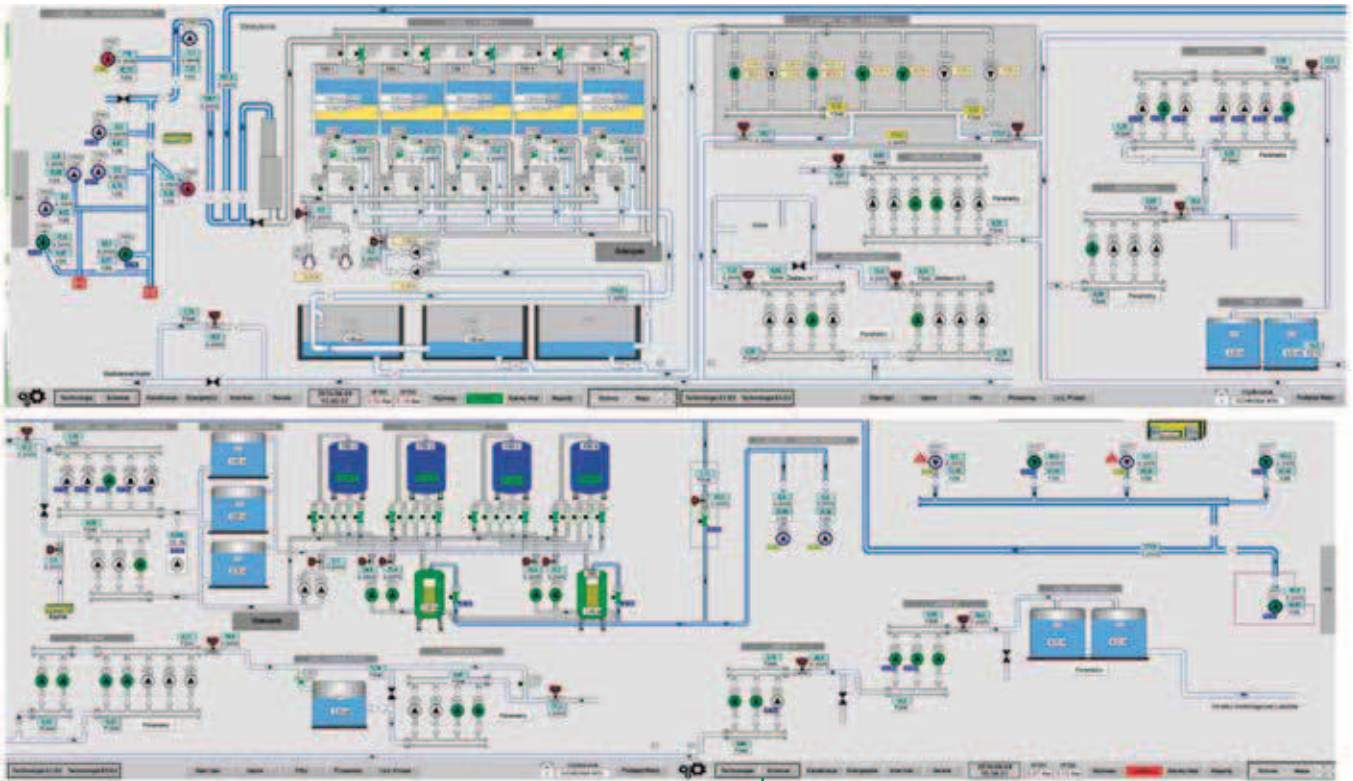
**FOT. 2**  
System SCADA po modernizacji w 2018 r.

## Realizacja i efekty

Wymiana sprzętu technicznego – ad. a) – polegała na zakupie 8 monitorów 43-calowych (6 monitorów do SCADA, 1 systemu ochrony, 1 systemu raportowania), 2 serwerów, 2 UPS.

Uporządkowanie zmiennych – ad. b) – wynikało z ich scalenia w jedną bazę (wcześniej zmienne były rozbite na poszczególne serwery).

Scalenie aplikacji 4 niezależnych serwerów – ad. c) – umożliwiło stworzenie jednej ciągłości schematu technologicznego od wydobycia wody z poszczególnych ujęć, przez procesy jej uzdatnienia, magazynowania, przetłoczenia, do rozdziału w poszczególne obszary miasta.



RYS. 1

Schematy technologiczne systemu SCADA po modernizacji

Praca dwóch niezależnych serwerów pracujących w jednym układzie równoległym (redundantny system) – ad. d) – umożliwia ciągłość sterowania i obserwacji całego procesu produkcji nawet w przypadku awarii jednego z serwerów.

W starym systemie SCADA na każdy z 4 serwerów pracujących niezależnie istniała konieczność zakupu wymaganej licencji. Po modernizacji liczbę wymaganych licencji ograniczono z 4 do 2 – ad. e).

Ujednolicenie graficzne schematów technologicznych, stacyjek sterujących – ad. f) – wynikało z pewnych różnic na etapie rozbudowy systemu SCADA w różnych przedziałach czasowych.

Nowy element systemu SCADA – ad. g) – umożliwił podgląd rozkładu obiektów wod-kan na terenie miasta Racibórz wraz z rozkładem głównych sieci wod-kan. Poszczególne ćwiartki miasta można podejrzeć w powiększeniu, istnieje również możliwość selekcji podglądu mapy cyfrowej na obiekty wodociągowe (przepompownie liniowe wody uzdatnionej, ujęcia, SUW) i ka-

nalizacyjne (wszystkie przepompownie kanalizacyjne). Na mapie są sygnalizowane stany alarmowe oraz wyświetlane główne parametry pracy.

Utworzenie niezależnego serwera archiwizacji danych – ad. h) – umożliwiło bezpieczną ciągłą archiwizację wszystkich danych.

Stworzenie pełnego systemu zarządzania energetycznego – ad. i) – jest równoległym narzędziem pracy dla wszystkich urządzeń technicznych ujętych w systemie produkcji i dystrybucji wody. Gwarantuje ciągłość dostawy wody pod kątem niezawodnego układu zasilania w energię elektryczną.

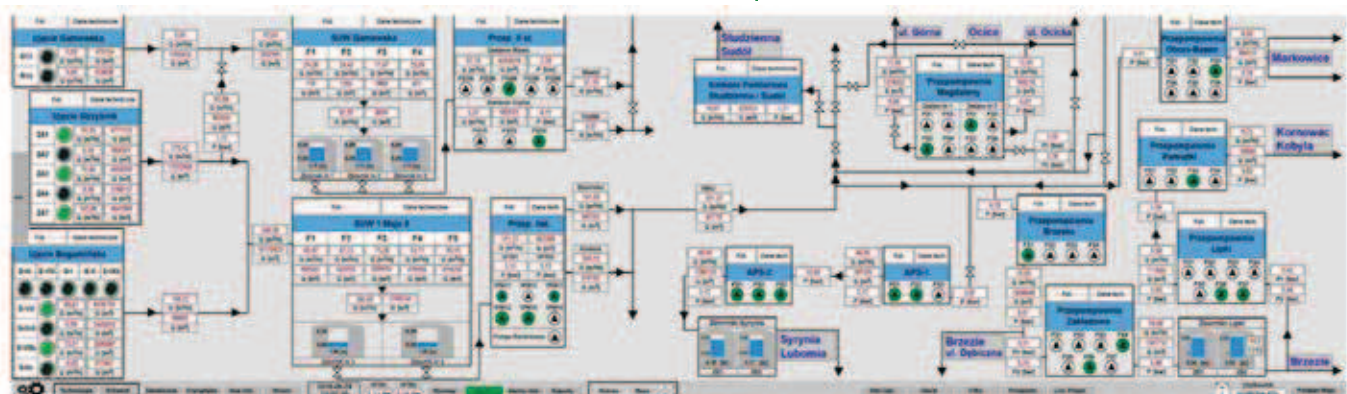
Plansze serwisowe – ad. j) – to niezbędne narzędzie dla automatyków.

Wszystkie sygnały alarmowe – ad. k) – zebrano w jedną wspólną bazę i podzielono na dwie grupy: rodzajowe i obiektowe, co w sposób istotny ułatwiło rozróżnianie, segregowanie i wyszukiwanie stanów alarmowych.

Baza raportowania została rozbudowana – ad. l) – i przygotowana do dalszej rozbudowy, w celu

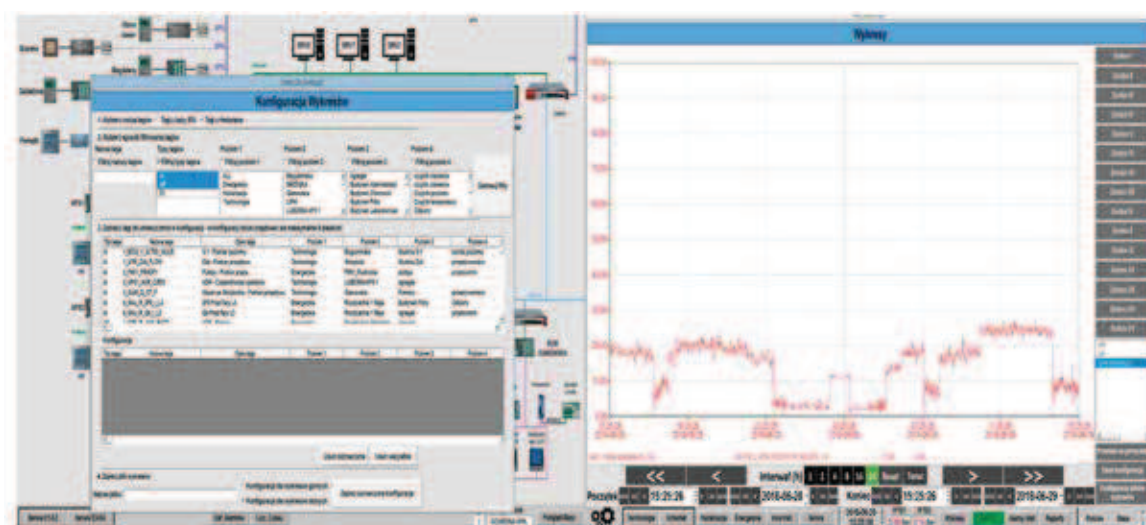
RYS. 2

Schemat blokowy – rozptyły wody w poszczególne obszary





RYS. 3  
Plansza parametrów technologicznych i stanów alarmowych



RYS. 4  
Plansza definiowania wykresów

ściągnięcia jak największej ilości informacji ułatwiających tworzenie raportów składających się na pełną sprawozdawczość w ujęciu miesięcznym, kwartalnym i rocznym.

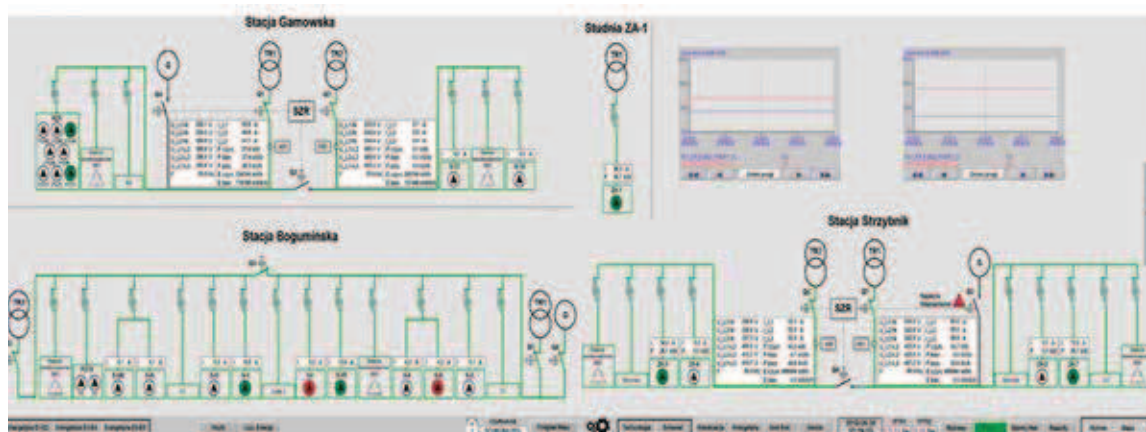
Każdy z dwóch serwerów ma własny, niezależny układ awaryjnego podtrzymania energii poprzez UPS – ad. m).

System SCADA ma przygotowane plansze do jego poszerzenia o następne układy – ad. n).

Ujednocnienie i scalenie systemu SCADA – ad. o) – daje znaczne większe możliwości, jeśli chodzi o zobrazowanie współzależności pracy poszcze-

gólnych układów technologicznych. Parametry i dane technologiczne są tak zobrazowane i przedstawione na nowych schematach, aby w łatwy sposób można je było zbilansować, co przekłada się na szybkość podejmowania decyzji. Schematy technologiczne i blokowe odzwierciedlają rzeczywisty stan produkcji i dystrybucji wody przeznaczonej do spożycia, co w bardzo dużym stopniu ułatwia przeszkolenie nowo zatrudnianych pracowników.

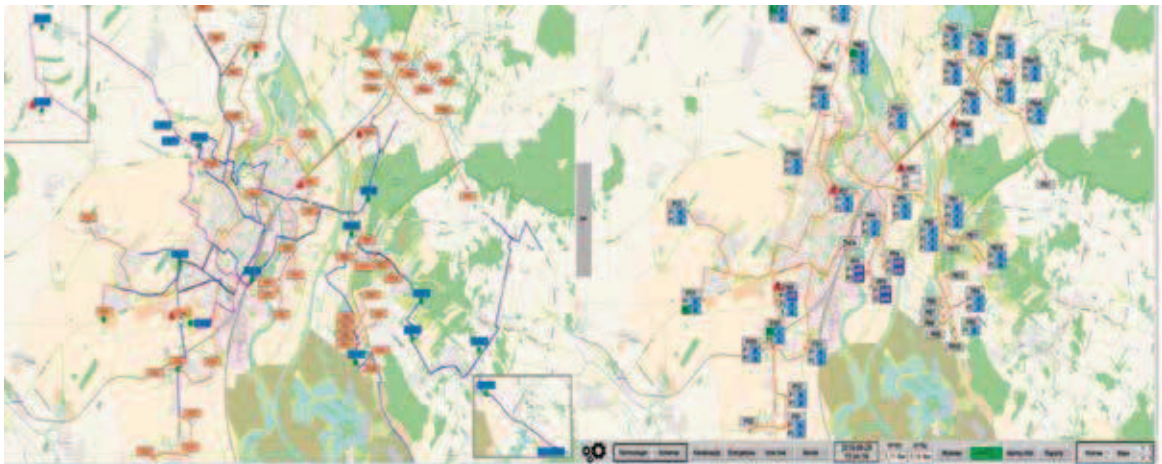
Przy dużej liczbie zmiennych i scaleniu ich w jedną bazę, należało znaleźć narzędzie, które w sposób łatwy i przejrzysty ułatwi możliwość



RYS. 5  
Plansza energetyczna ujęć wód podziemnych

RYS. 6

Mapa cyfrowa z rozkładem obiektów i sieci wod-kan



RYS. 7

Sterowanie pompowniami kanalizacyjnymi



definiowania zmiennych. Służy do tego tabela, w której istnieje możliwość filtracji zmiennych na kilku poziomach.

\*\*\*

Zmodernizowany system SCADA w Centralnej Dyspozytorni daje nam znacznie szersze możliwości związane z kontrolą i sterowaniem wszystkich urządzeń technicznych na etapie produkcji i dystrybucji. To jeden z następnych kroków do tzw. wodociągowego układu „inteligentnego”, który jeszcze kilka lat temu wydawał się niemożliwy. Wiele ciągów technologicz-

nych można powiązać ze sobą algorytmami, które do minimum ograniczą błędy ludzkie.

Wiele pracy należy jeszcze wykonać na systemie dystrybucyjnym, w szczególności na jego opomiarowaniu i uzbrojeniu w narzędzia umożliwiające lepszą i bezpieczniejszą eksploatację. Wszystko to w połączeniu z dobrze wyszkoloną kadrą każdego poziomu oraz jakże ważnym czynnikiem w branży wod-kan, jakim jest zdobyte doświadczenie praktyczne, przynosi efekt w postaci ciągłej, bezpiecznej i jakościowo optymalnej usługi w zakresie dostarczenia wody przeznaczonej do spożycia i odprowadzenia ścieków.

RYS. 8

Schemat układu telemetrycznego Centralnej Dyspozytorni po przeprowadzonej modernizacji

