

N O T A A P L I K A C Y J N A

ROZPROSZONE SYSTEMY STEROWANIA

Janikowskie Zakłady Sodowe
„Janikosoda” S.A. POLSKA

System sterowania
zamkniętym obiegiem wód

Dok. Nr PLPN003
Wersja: 21-06-2006

ASKOM® to zastrzeżony znak firmy ASKOM Sp. z o. o., Gliwice. Inne występujące w tekście znaki firmowe bądź towarowe są zastrzeżonymi znakami ich właścicieli.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną lub inną powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

ASKOM Sp. z o. o. nie bierze żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody wynikłe z wykorzystywania zawartych w publikacji treści.

Copyright © 2005, ASKOM Sp. z o. o., Gliwice



ASKOM Sp. z o. o., ul. Józefa Sowińskiego 13, 44-121 Gliwice,
tel. +48 (0) 32 3018100, fax +48 (0) 32 3018101,
<http://www.askom.com.pl>, e-mail: office@askom.com.pl

W sierpniu 1999 roku w Janikowskich Zakładach Sodowych "Janikosoda" S.A. przekazana została do eksploatacji inwestycja związana z ochroną wód pobliskiego Jeziora Pakoskiego. Celem inwestycji było "zamknięcie" obiegu wód chłodniczych wewnątrz zakładu, co wymagało zarówno poważnych modernizacji w obrębie wydziałów produkcyjnych jak i wybudowania zespołu pompowni i chłodni wentylatorowych, odbierających ciepło od wody obiegowej. System sterowania projektowany dla zarządzania Zamkniętym Obiegiem Wód chłodniczych musiał spełniać złożone funkcjonalne i lokalizacyjne wymagania nowej technologii, a jego realizacja stanowiła nie lada wyzwanie z uwagi na rozproszenie obiektu, nowatorskie techniki pomiarowe oraz narzucony przez Inwestora bardzo krótki okres realizacji i rozruchu.

Założenia projektowe

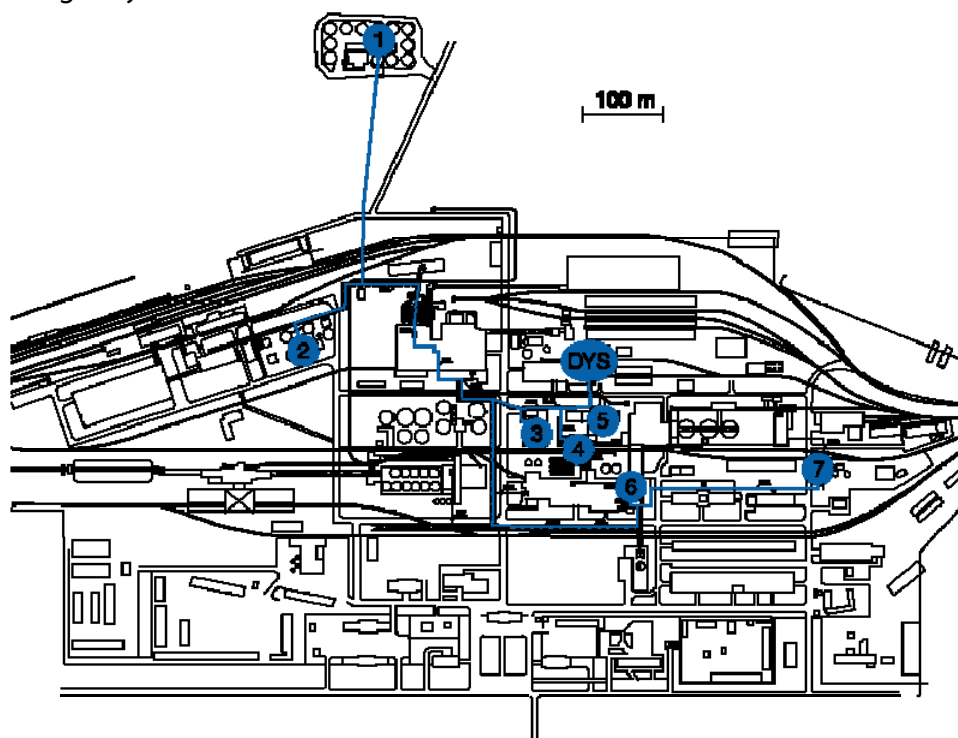
Wynikający z projektów technologicznych rozmiar systemu określony został poniższą ilością wejść/wyjść:

- ok. 210 pomiarów analogowych, w tym 80 w wykonaniu Profibus PA;
- 223 napędy pomp i wentylatorów 0,4 kV;
- 9 napędów pomp 6 kV;
- 25 napędów regulacyjnych, wszystkie w wykonaniu Profibus PA.

Wszystkie pomiary i sterowania skoncentrowano w 7 obiektach (rys.1):

- instalacja wymywania chlorków (1),
- instalacja oczyszczania solanki (2),
- rozdzielnia P4 (3),
- chłodnie wentylatorowe (4),
- pompownia PW22 (5),
- pompownia PW21 (6).

O skali rozproszenia systemu świadczą przekraczające 1200 m odległości między najdalszymi węzłami technologicznymi.

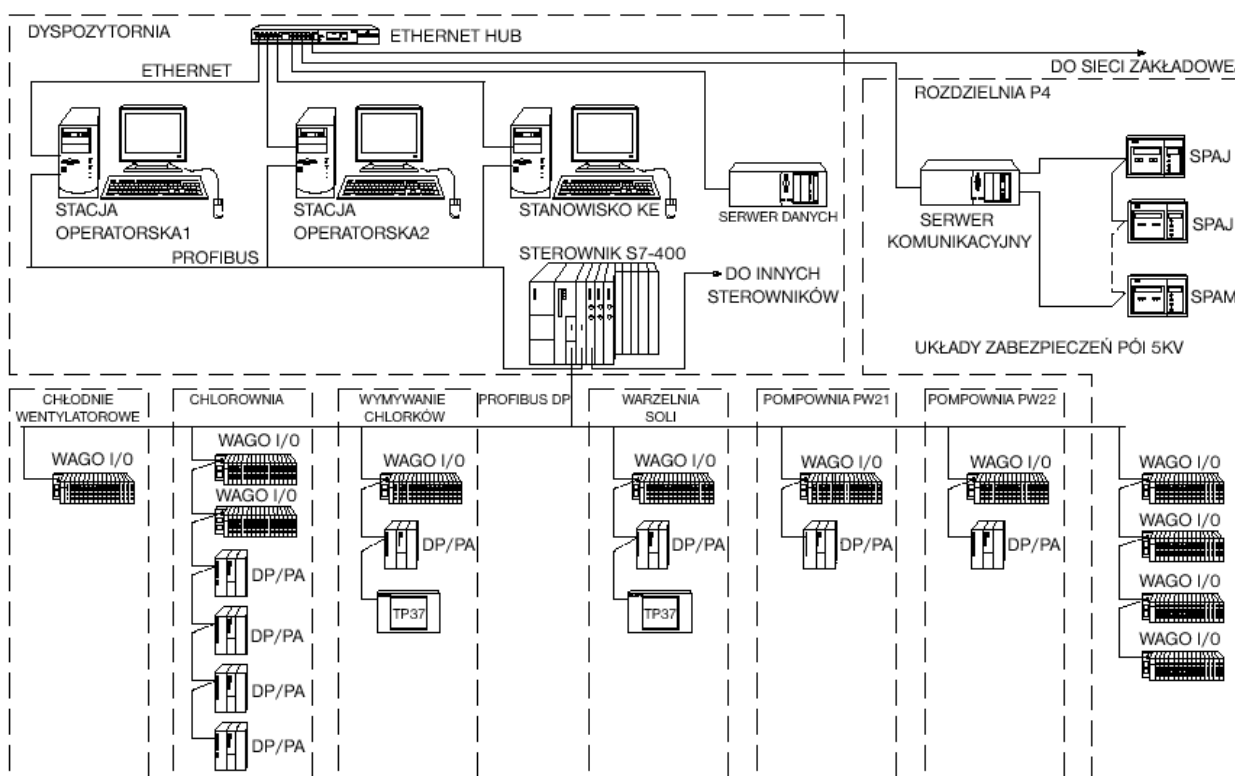


Rysunek 1. Topografia systemu sterowania ZOW na tle Zakładów.

Struktura systemu

System sterowania ZOW został zaprojektowany w konfiguracji rozproszonej (rys. 2) ze sterownikiem S7-400 jako MASTER'em sieci Profibus DP, która z uwagi na znaczenie odległości pomiędzy poszczególnymi węzłami technologicznymi, została wykonana w oparciu o łącza światłowodowe. W dyspozytorni ZOW, skąd operatorzy nadzorują pracę instalacji, zabudowano szafy sterownicze - w których zainstalowano:

- sterownik S7-400,
- 2 serwery operatorskie,
- komputer kontroli eksploatacji,
- serwer danych udostępniający dane procesowe do sieci zakładowej.



Rysunek 2. Struktura systemu sterowania ZOW.

Obsługa instalacji ma do dyspozycji serwery operatorskie z zainstalowanym oprogramowaniem wizualizacji **asix**, pracujące w gorącej rezerwie oraz stację kontroli eksploatacyjnej. Praca w trybie gorącej rezerwy zapewnia pełną redundancję serwerów oraz spójność archiwów i dzienników alarmowych. Stacja kontroli eksploatacji, poza czasem w którym wykorzystywana jest przez służby utrzymania ruchu, służy obsłudze jako dodatkowa stacja podglądowa. Na rys. 3 przedstawiono maskę obrazującą pompownię PW30 i związaną z nią chłodnię wentylatorową.

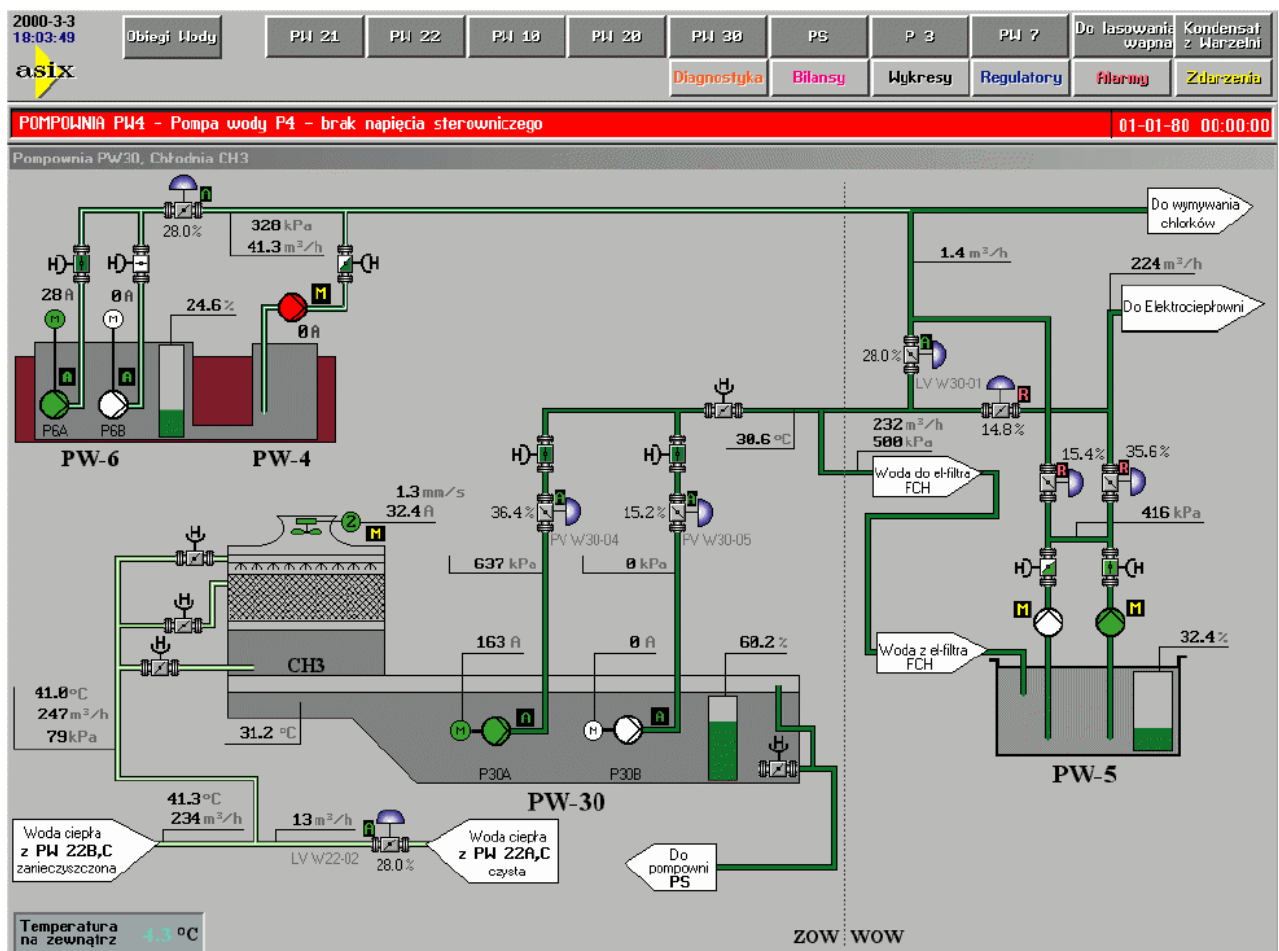
Dla każdego obiektu technologicznego zaprojektowano i wykonano szafę (lub szafkę dla mniejszych instalacji) AKP, w których zainstalowano przełącznice światłowodowe, węzły sieci Profibus DP oraz układy zasilania.

Węzły Profibus DP składają się z elementów WAGO I/O System oraz układów DP/PA link dla połączenia z inteligentnymi przetwornikami pomiarowymi i siłownikami wyposażonymi w interfejs cyfrowy Profibus PA. System WAGO I/O jest układem 2- lub 4- kanałowych modułów wejść/wyjść grupowanych w węzeł sieci obiektowej (tu: Profibus DP). Prostota konfiguracji, szeroki asortyment

modułów oraz "szycie na miarę" z możliwością łatwej rozbudowy zdecydowała o wyborze WAGO jako dostawcy peryferii. Prawie wszystkie pomiary temperatury są realizowane przez czujniki Pt100 bezpośrednio do elementów WAGO z wejściami RTD.

Przyjęty w trakcie projektowania pomiarów i sterowań analogowych standard Profibus PA znakomicie uprościł i przyspieszył montaż obiektowy AKP. Jedna 2-przewodowa linia łączyła "szeregowo" grupę ok. 20 przetworników z szafą AKP. Zastosowanie inteligentnych przetworników i ustawników pozycyjnych skróciło czas uruchamiania i dostosowania do wymaganych warunków ruchowych.

Każda szafa (na równi z układem centralnym) wyposażona została w układ podtrzymania napięcia sterowniczego 24 V DC. Zastosowane rozwiązanie zapewnia zdolność monitorowania stanu obiektu i sterowania siłownikami pneumatycznymi nawet przy całkowitym zaniku zasilania energetycznego. Skuteczność stabilizacji zasilania systemu została potwierdzona podczas awarii energetycznych w zakładach.



Rysunek 3. Maska pompowni PW30.

Sterowanie napędami 0,4kV oraz 6kV

Sterowanie i nadzór nad napędami średniego napięcia, zasilanymi z pól produkcji ABB-ZWAR, zostało zrealizowane hybrydowo. Polecenia załączania, wyłączania oraz podstawowe informacje o stanie napędu przekazywane są sygnałami dwustanowymi poprzez elementy WAGO I/O. Natomiast poprzez łącza szeregowo w oparciu o protokół SPA firmy ABB komputer-koncentrator zbiera informacje z mikroprocesorowych przekaźników zabezpieczeń i przesyła je do warstwy operatorskiej. W tym celu pola rozdzielni 6kV zostały wyposażone w 20 modułów komunikacyjnych SPA-ZC produkcji ABB dla połączenia siecią optyczną z koncentratorom danych. Koncentrator skonfigurowano w sieci komputerowej jako serwer **asix**'a ze specjalizowanym driverem dla układów we/wy.

Umożliwia to rejestrację przyczyn wyłączeń awaryjnych pomp 6 kV, a także podgląd wartości i zdalne zmiany nastaw parametrów układów zabezpieczeń oraz historię wyłączeń dla rozdzielni P4 z najbliższego mu terminala **asix**'a. Sterowanie napędami 0,4 kV rozwiązano klasycznie, poprzez elementy WAGO I/O wydzielając dla każdego napędu osobną grupę potencjałową.

System realizuje także samoczynne okresowe przełączanie pomp pracujących na wspólny kolektor, przy wymaganii stabilizacji ciśnienia w kolektorze. Zadaniem procedury jest zapewnienie równomiernego zużycia pomp i napędów. Zależności czasowe pomiędzy sterowaniami zasuw odcinających, załączeniami i wyłączeniami pomp zostały dobrane doświadczalnie tak, że obserwując trend ciśnienia trudno jest zauważyć moment przełączenia.

Układy regulacji

Systemy sterowania instalacją ZOW obejmuje około 35 pętli regulacji. Stabilizowane są 3 główne grupy parametrów:

- ciśnienia wody obiegowej,
- temperatura wody za chłodniami,
- poziom wody w pompowniach.

Temperatura wody za chłodniami regulowana jest przez zmianę wydajności wentylatorów napędzanych przez silniki dwubiegowe. Ponieważ temperatura wody docierającej do chłodni nie może przekraczać dopuszczalnego poziomu, system w razie potrzeby automatycznie zawraca część wody schłodzonej na wejście, by tam zmieszała się z wodą gorącą. Algorytmy regulacji przeliczane są w sterowniku przez standardowe oprogramowanie SIEMENS'a Modular PID Control. Przejrzystość oprogramowania poskładanego "jak z klocków LEGO" ułatwia dalsze wzbogacanie systemu o dodatkowe funkcje i regulatory. Układy regulacji strojone są z poziomu systemu wizualizacji, gdzie automatyk ma dostęp do nastaw, a efekty swoich działań obserwuje na dedykowanych, krótkookresowych rejestratorach.

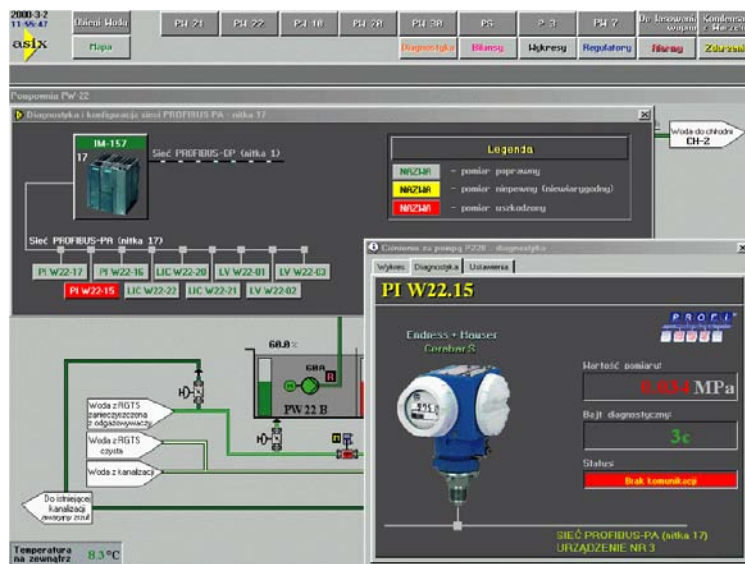
Wykorzystanie cech standardu PROFIBUS PA

Profibus PA (Profibus for Process Automation) jest opracowanym w roku 1996 standardem dla urządzeń pomiarowych i sterujących umożliwiającym zasilanie oraz parametryzację i odczyt danych z wielu urządzeń, przyłączonych do jednej linii 2-przewodowej.

Zgodność z protokołem Profibus DP zapewnia możliwość dwukierunkowego przekazywania danych między przetwornikiem a sterownikiem z wykorzystaniem już istniejącej, bogatej infrastruktury sieci Profibus DP.

Podczas projektowania systemu uwzględniono możliwości stwarzane przez nowy standard pomiarów. Komputer kontroli eksploatacji został przyłączony do sieci Profibus DP, dzięki czemu, przy wykorzystaniu oprogramowania Commuwin firmy Endress Hauser, służby automatyki otrzymały zdalny

dostęp do przetworników i pozycjonerów. Oprogramowanie Commuvin umożliwia parametryzowanie i diagnozowanie stanu urządzeń pomiarowych on-line, bez przerywania ich pracy. Zarówno oprogramowanie sterownika jak i systemu wizualizacji wykorzystuje cechy specyficzne dla Profibus'a PA. Z przepływomierzy, na przykład, obok wartości chwilowej czytane są też liczniki. Na ekranie można wyświetlić strukturę systemu pomiarów, przy czym, kolorem kodowany jest stan przetwornika (pozycjonera) PA. Każdy pomiar wzbogacony jest o statusy zwracane przez przetworniki (patrz rys. 4), a wszystkie awarie i zdarzenia są rejestrowane i przechowywane w dzienniku alarmów.



Rysunek 4. Maska technologiczna z okienkiem metryczki pomiaru typu PROFIBUS PA.

Integracja systemów sterowania

System sterowania Zamkniętym Obiegiem Wód chłodniczych został wkomponowany w już istniejące oraz dopiero projektowane systemy instalacji technologicznych. Informacje o przepływach, ciśnieniach i temperaturach wody zbierane przez inne sterowniki pracujące dotąd automatycznie są przekazywane do systemu sterowania ZOW wydzieloną siecią Profibus. Integracja wydziałowych systemów sterowania była realizowana zarówno w warstwie procesowej (bezpośrednia wymiana danych pomiędzy sterownikami), jak i w warstwie operatorskiej. Do komputerowej sieci zakładowej (patrz rys. 5. Systemy sterowania i nadzoru w Janikowskich Zakładach Sodowych) zostały wyłączone systemy operatorskie:

- instalacji ZOW (ok. 2800 zmiennych),
- kotła K4 (ok. 1300 zmiennych),
- kotła K5 (ok. 1700 zmiennych),
- instalacji chłodzenia gazu z destylacji RHCD (ok. 1300 zmiennych),
- instalacji karbonizacji (ok. 1300 zmiennych),
- instalacji dodatków paszowych (ok. 1000 zmiennych),
- wydziału pieców wapiennych (ok. 300 zmiennych),
- instalacji wirowania bikarbonatu (ok. 1600 zmiennych).

W bieżącym roku powyższe zestawienie będzie rozszerzone o system sterowania kotłem K21.

Dla bezpieczeństwa komunikacji pomiędzy serwerami pracującymi w gorącej rezerwie, połączenie z siecią jest realizowane bądź poprzez hub separujący ruch w sieci zakładowej od lokalnego segmentu

¹ ASKOM, 03.2000

komputerów operatorskich. Jedynie dla systemu sterowania ZOW w celu zapewnienia szybkiego zdalnego dostępu do danych procesowych (2800 zmiennych) wydzielono komputer - serwer danych.

Aktualnie komputerom pracującym w sieci zakładowej udostępnia się ponad 11 800 zmiennych procesowych (nie licząc alarmów), w tym także wyników analiz wprowadzanych ręcznie przez laborantów. Integracja systemów operatorskich była możliwa w pełnym zakresie (wartości bieżące, archiwalne, alarmy i zdarzenia) dzięki jednorodności zainstalowanego programowania wizualizacji. Oprogramowanie wizualizacji **asix** działa aktualnie na 18 serwerach i ponad 30 zdalnych terminalach. Na poziomie terminali funkcjonuje wizualizacja syntetyczna dotycząca między innymi bilansu przepływów wody (patrz rys. 6), a w przyszłości również bilansu przepływów ciepła pomiędzy poszczególnymi wydziałami. W tym miejscu system wizualizacji procesów przemysłowych wnika w warstwę zarządzania przedsiębiorstwem wspomagając rachunek kosztów na poziomie rozliczeń międzywydziałowych.

Liczby pracujących terminali nie jesteśmy w stanie podać precyzyjnie, bowiem Janikowskie Zakłady Sodeвые zakupiły wersję "site licence" na nieograniczoną liczbę stanowisk.

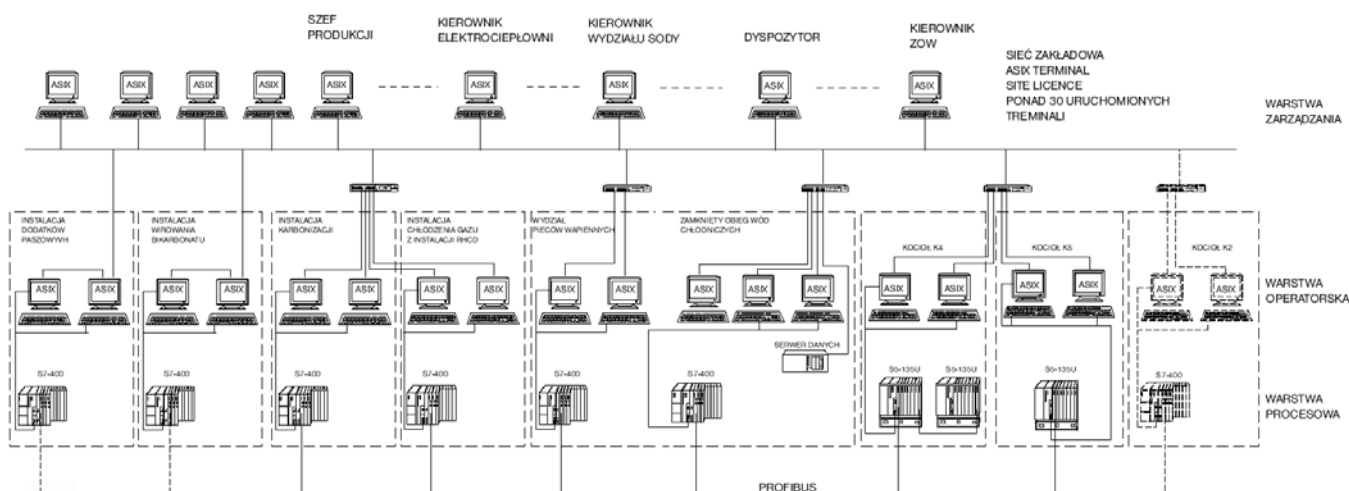
System sterowania ZOW został zaprojektowany, wykonany i uruchomiony przez firmę ASKOM w ciągu 4 miesięcy.

Zakresem realizacji objęte były:

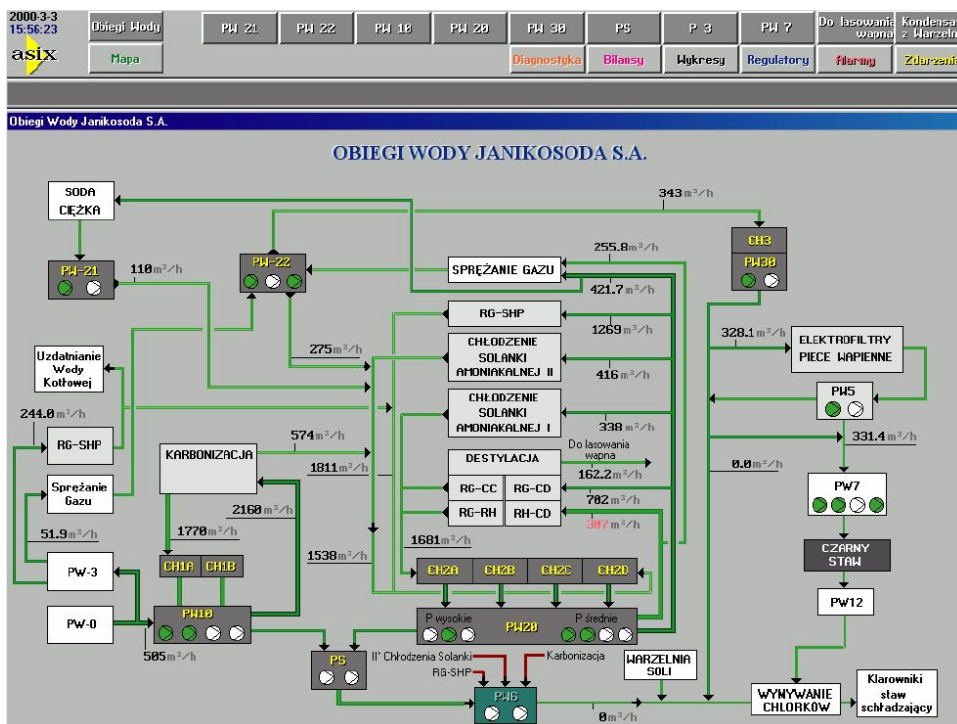
- projekty i wykonawstwo w sieci, w tym światłowodowych,
- projekt i wykonanie systemu komunikacji z układami zabezpieczeń napędów 6kV,
- projekty i prefabrykacje szaf sterowniczych,
- dostawy sterowników z elementami sieci Profibus oraz komputerów z systemem wizualizacji,
- oprogramowanie sterowników i komputerów,
- rozruch systemu.

Przełączenie obiegów wód chłodniczych z dotychczasowego na "zamknięty" zostało wykonane podczas 4 dniowego postoju zakładu. Przed ponownym uruchomieniem cała instalacja była gotowa do sterowania z dyspozytorni ZOW.

Przyjazny użytkownikowi interfejs graficzny systemu wizualizacji oraz intuicyjny system menu umożliwia prowadzenie całej instalacji przez jednego operatora i sprzyja komfortowi pracy obsługi. Dane z instalacji dostępne są w sieci zakładowej, umożliwiając automatyczne generowanie raportów, bilansów oraz sprawowanie nadzoru nad pracą obsługi.



Rysunek 5. Systemy sterowania i nadzoru w Janikowskich Zakładach Sodeowych.



Rysunek 6. Maska bilansów wody.