**MODERNIZACJA SYSTEMU STEROWANIA,   
ORAZ SYSTEMU WIZUALIZACJI SCADA**

**na terenie Oczyszczalni Ścieków Pomorzany**

**ul. Tama Pomorzańska 8**

**71 – 030 SZCZECIN**

**OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**Sierpień 2019**

**ZAWARTOŚĆ**

[I. Opis przedmiotu zamówienia 4](#_Toc16015680)

[II. Stan istniejący systemu akpia 4](#_Toc16015681)

[III. Wymagania przy wymianie oprogramowania aplikacyjnego systemu sterowania akpia i wizualizacji scada. 17](#_Toc16015682)

[IV. Opis działania poszczególnych urządzeń technologicznych . 22](#_Toc16015683)

[1. Dopływ 22](#_Toc16015684)

[1.1. Punkt zrzutu ścieków dowożonych (obiekt 1.01) 22](#_Toc16015685)

[1.2. Studzienka pomp 1.01/2 24](#_Toc16015686)

[1.3. Komora rozprężna 1.02 24](#_Toc16015687)

[1.4. Zbiorniki retencyjne wód opadowych 1.04/1, 1.04/2 24](#_Toc16015688)

[1.5. Biofiltr BF1-A 26](#_Toc16015689)

[2. Oczyszczanie mechaniczne 27](#_Toc16015690)

[2.1. Stacja krat (1.03) 27](#_Toc16015691)

[2.2. Piaskowniki przedmuchiwane poziome (1.05/1 – 1.05/4) 37](#_Toc16015692)

[2.3. Osadniki wstępne (1.06 /1 - 1.06/4) 43](#_Toc16015693)

[2.4. Biofiltr BF2-A, BF2-B 47](#_Toc16015694)

[2.5. Przepompownia ścieków własnych 1.20. 47](#_Toc16015695)

[3. Oczyszczanie biologiczne 48](#_Toc16015696)

[3.1. Komora rozdzielcza 1.06/5 49](#_Toc16015697)

[3.2. Ciąg biologiczny 50](#_Toc16015698)

[3.3. Budynek dmuchaw 1.07/4 54](#_Toc16015699)

[3.4. Osadniki wtórne 1.08/1 – 1.08/6 59](#_Toc16015700)

[3.5. Instalacja osadu recyrkulowanego i nadmiernego 61](#_Toc16015701)

[3.6. Instalacje pomiarowe na wylocie (1.22/2) 64](#_Toc16015702)

[3.7. Stacja wody technologicznej 1.19. 65](#_Toc16015703)

[3.8. Stacja dozowania PIX (1.07/5) 66](#_Toc16015704)

[3.9. Stacja dozowania Pax W3 (1.07/6) 67](#_Toc16015705)

[3.10. Stacja oczyszczania ścieków deszczowych (1.09) 67](#_Toc16015706)

[4. Obróbka osadu. 69](#_Toc16015707)

[4.1. Zagęszczacze grawitacyjne 1.10/1, 1.10/2 69](#_Toc16015708)

[4.2. Zbiornik osadu zagęszczonego mieszanego 1.12 74](#_Toc16015709)

[4.3. Zagęszczacze mechaniczne osadu nadmiernego 1.11 76](#_Toc16015710)

[4.4. WKF 1.13/1 i 1.13/2 81](#_Toc16015711)

[4.5. Zbiorniki osadu przefermentowanego 1.15/1, 1.15/2 87](#_Toc16015712)

[4.6. Mechaniczne odwadnianie osadu 1.16/1 i stacja wapna 1.16/3 88](#_Toc16015713)

[4.7. Stacja dozowania wapna 91](#_Toc16015714)

[5. Biogaz 91](#_Toc16015715)

[5.1. Przepływomierz gazu f01-13/1, f01-13/2, ft480 (FIRQ) (0 – 800 m³/h) 92](#_Toc16015716)

[5.2. Pomiary jakości gazu q01-13/1, q01-13/2 92](#_Toc16015717)

[5.3. Instalacja odsiarczania biogazu 93](#_Toc16015718)

[5.4. Zbiornik biogazu 1.14/1, 1.14/2 93](#_Toc16015719)

[5.5. Pochodnia biogazu BS- 94](#_Toc16015720)

[5.6. Dmuchawa biogazu D3-A, D3-B, D3-C, M470 94](#_Toc16015721)

[5.7. Przepływomierz gazu f01-11/8, f01-11/8, ft480. (0 – 800 m³/h) 95](#_Toc16015722)

[5.8. Zasuwy z napędem - rurociągi gazu ZZ01-11/8, ZZ02-11/8, 0,37 kW. 95](#_Toc16015723)

[5.9. Generatory biogazowe E1-A, E1-B, E1-C 96](#_Toc16015724)

[5.10. Kotłownia 96](#_Toc16015725)

[5.11. System grzewczy wymienników ciepła osadu 97](#_Toc16015726)

[V. PRÓBNA EKSPLOATACJA I WYMAGANIA PRZY ODBIORZE 97](#_Toc16015727)

# Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie oraz uruchomienie nowego oprogramowania aplikacyjnego na czterech istniejących głównych sterownikach PLC (Siemens S7-400) odpowiedzialnych za automatyczną pracę urządzeń, napędów i całych obiektów technologicznych oczyszczalni ścieków Pomorzany oraz wymianę systemu wizualizacji i sterowania SCADA.

Oprogramowanie sterowników winno obejmować sterowanie oraz monitoring stanu urządzeń i napędów w oparciu o istniejące algorytmy pracy. Nowy system wizualizacji i sterowania winien być utworzony z wykorzystaniem istniejących serwerów i oprogramowania narzędziowego klasy SCADA zintegrowanego systemu wizualizacji gospodarki ściekowej ZWIK Szczecin.

W ramach realizacji zadania należy rozbudować istniejący zintegrowany systemu wizualizacji SCADA gospodarki ściekowej ZWIK Szczecin co najmniej o trzy nowe stacje operatorskie w tym jedna stacja inżynierska oraz serwer przemysłowej bazy danych Historian z niezbędnymi licencjami.

Nowe oprogramowanie oraz system wizualizacji i sterowania SCADA winien zachować co najmniej istniejącą funkcjonalność (w szczególności redundantne serwery, stacje operatorskie oraz inżynierską, panele operatorskie w rozdzielnicach, system archiwizacji i raportowania Acron).

# Stan istniejący systemu akpia

System wizualizacji i sterowania na Oczyszczalni Ścieków Pomorzany składa się z następujących elementów, które połączone są za pomocą magistrali Ethernet:

* Dwa redundantne serwery Simatic WinCC
* Trzy stacje operatorskie typu klient WinCC, jedna ze stacji nr 2 jest wykorzystywana jako stanowisko inżynierskie (dostęp zdalny do sterowników poprzez środowisko Simatic Step7)
* Cztery panele dotykowe w rozdzielnicach obiektowych typu Siemens PanelPC z oprogramowaniem WinCC
* Komputer z oprogramowaniem do zarządzania danymi – zarządzanie danymi (raporty, wykresy, dane pracy urządzeń) w oparciu o oprogramowanie Acron.
* Ilość zmiennych odczytana z aplikacji WinCC Project Manager – 26241 external tags.

Jako główne sterowniki nadrzędne (cztery sztuki) wykorzystano komponenty Siemens S7-400 z rozproszonymi modułami wejść/wyjść Simatic ET200M. Pozostałe stacje podrzędne takie jak np. kotłownia, dmuchawy, zagęszczanie i odwadnianie osadów, generatory zarządzane są przez sterowniki Simatic S7-300. Stacje komunikują się ze sobą poprzez sieć Profibus DP, oraz konwertery światłowodowe OLM.

Do komunikacji systemu wizualizacji ze sterownikami nadrzędnymi zastosowano redundantny optyczny ring światłowodowy obsługiwany przez menedżera SCALANCE X202-2IRT. Komunikacja w obrębie magistrali jest oparta na protokołach ISO i TCP.

Oprogramowanie sterowników zostało napisane w programie SIEMENS STEP7 CFC i większość bloków FB i FC zostało zabezpieczone hasłem przed edycją i podglądem poprzez know-how protection przez autora oprogramowania.

Sterowanie i wizualizacja pracy oczyszczalni realizowana jest następująco :

1. Za pracę oczyszczalni odpowiedzialne są 4 główne, nadrzędne sterowniki Simatic S7-400 zlokalizowane w rozdzielnicach SS2, SS3, SS4, SS5.
2. 2 serwery redundantne Simatic WinCC V6 z systemem Windows Server 2003 połączone są ze sterownikami PLC redundantnym ringiem światłowodowym.
3. Sterowniki główne komunikują się z urządzeniami posiadającymi własne sterowniki PLC za pomocą sieci Profibus DP.
4. 3 stacje operatorskie Simatic WinCC V6 z systemem Windows XP w pomieszczeniu dyspozytorni (jedna jako stacja inżynierska z Simatic WinCC Explorer i Step7), oraz 4 Panele PC Siemens 677B WinCC V6 z systemem Windows XP w rozdzielnicach obiektowych.
5. Oprogramowanie sterowników i systemu SCADA zostało stworzone jako multiprojekt i jest zarządzane ze stacji inżynierskiej.
6. Serwery oraz stacje operatorskie umieszczone są w pomieszczeniu serwerowni budynku biurowego, natomiast przyłączone monitory i klawiatury umieszczone w pomieszczeniu dyspozytorni na I piętrze.
7. Wszystkie dane oczyszczalni ścieków są udostępniane i wyświetlane w odrębnym systemie wizualizacji sieci kanalizacyjnej miasta – serwery z pakietem Wonderware zainstalowane w serwerowni.
8. Odrębny komputer z zainstalowanym programem Acron do zbierania godzin pracy urządzeń w celu planowania konserwacji i serwisów oraz zbierania i archiwizowania wszystkich dostępnych sygnałów z urządzeń celem tworzenia raportów i wykresów. System Acron obsługuje także suszarnię i spalarnię osadu na zasadzie zdalnego pulpitu z dyspozytorni w budynku 1.16.
9. 2 drukarki sieciowe zainstalowane są w pomieszczeniu dyspozytorni (kolorowa, laserowa czarno biała).
10. Stacja dmuchaw z własnym sterownikiem S7-300 połączona poprzez Profibus DP ze sterownikiem głównym w rozdzielni SS3.
11. Stacja dozowania koagulanta PIX i stacja dozowania koagulanta PAX z własnym sterownikiem S7-300 połączone poprzez Profibus DP ze sterownikiem głównym w rozdzielni SS3.
12. Kotłownia technologiczna z własnym sterownikiem S7-300 połączona poprzez Profibus DP ze sterownikiem głównym w rozdzielni SS5.
13. Własny sterownik S7-300 instalacji ogrzewania wymienników ciepła WKF połączony poprzez Profibus DP ze sterownikiem głównym w rozdzielni SS5.
14. Sterowniki S7-300 stacji odwadniania i wapnowania połączone poprzez konwertery światłowodowe OLM ze sterownikiem głównym w rozdzielni SS5.
15. Sterownik S7-300 kogeneratorów połączony jest poprzez Profibus DP ze sterownikiem rozdzielni SS5.

Funkcje sterownika głównego w rozdzielni SS2:

* obsługa 4 stanowisk punktu zlewnego, samplera próbek, oraz pompowni ścieków
* obsługa pompowni ścieków własnych
* obsługa pompowni ścieków i zbiorników retencyjnych
* obsługa stacji krat (2 kraty rzadkie, 6 krat gęstych, 4 prasopłuczki skratek, 3 rozdrabniacze CPS skratek, przenośniki ślimakowe skratek),
* monitorowanie samplera próbek na kanale dopływowym ścieków oraz przepływomierza
* obsługa 2 separatorów piasku
* obsługa przelewów awaryjnych ścieków do zbiorników retencyjnych (ograniczenie ilości ścieków doprowadzanych do bloków biologicznych)

Funkcje sterownika w rozdzielni SS3:

* obsługa systemu napowietrzania bloków biologicznych (przepustnice powietrza, sondy pomiarowe parametrów fizykochemicznych ścieków) – sterowanie od tlenu z uwzględnieniem wskazań sondy azotu.
* monitorowanie zgarniaczy piasku i napędów osadników wstępnych
* monitorowanie stacji dmuchaw, zdalna nastawa wartości ciśnienia (własny S7-300)
* monitorowanie i kalkulacja wymaganych ilości dla stacji PIX i PAX (2 własne S7-300) w zależności od wskazań sond stężenia fosforu oraz uwzględnieniem wielkości dopływu do bloków biologicznych
* obsługa osadników wstępnych

Funkcje sterownika w SS4:

* obsługa pomp recyrkulacji osadu (6 pomp z przetwornicami częstotliwości sterowanych od wielkości dopływu ścieków z uwzględnieniem poziomu osadu w osadniku wtórnym)
* obsługa systemu odbioru osadu z osadników wtórnych w zależności od poziomu osadu
* monitorowanie napędów i urządzeń pomiarowych osadników wtórnych
* monitorowanie pompowni wody technologicznej
* monitorowanie samplera próbek oraz przepływomierza na odpływie
* obsługa podczyszczalni z pompownią wód deszczowych

Funkcje sterownika w rozdzielni SS5:

* obsługa zagęszczaczy grawitacyjnych osadu wraz z pompowniami osadu zagęszczonego (KZ1 oraz KZ2)
* obsługa maszynowni osadu WKF (maceratory i pompy osadu)
* obsługa systemu odbioru osadu nadmiernego z bloków biologicznych do zbiornika 1.15/3 z uwzględnieniem wieku osadu.
* obsługa systemu odsiarczania, transportowania i magazynowania biogazu
* obsługa komór fermentacji osadu
* monitorowanie rozdzielni 15kV, oraz rozdzielni głównej 0,4kV (stan wyłączników, parametry sieci, obciążenie poszczególnych rozdzielnic obiektowych).
* monitorowanie i sterowanie zdalne 3 generatorami biogazowymi (własny sterownik PLC S7-300)
* monitorowanie stacji zagęszczania mechanicznego (własny sterownik PLC S7-300)
* monitorowanie kotłowni technologicznej (własny sterownik PLC S7-300)
* monitorowanie systemu ogrzewania WKF (własny sterownik PLC S7-300)
* monitorowanie stacji odwadniania osadu (własny sterownik PLC S7-300)
* monitorowanie stacji wapna (własny sterownik PLC S7-300)
* monitorowanie zasilacza UPS w rozdzielni nn

Opis zintegrowanego systemu wizualizacji gospodarki ściekowej ZWiK Szczecin.

Głównym elementem systemu wizualizacji i sterowania SCADA jest Platforma Systemowa Wonderware, której poszczególne komponenty zostały zainstalowane na sześciu wirtualnych stacjach roboczych. Wirtualne stacje robocze pracują na dwóch serwerach fizycznych HYPERV1\_OSPOM oraz HYPERV2\_OSPOM, które umieszczone są w pomieszczeniu serwerowi zlokalizowanej na terenie OSK „Pomorzany”. Każdy z serwerów fizycznych wyposażony jest w system operacyjny Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard 64-bit. Wirtualizacja stacji roboczych wykonana została za pomocą oprogramowania Microsoft Hyper-V. Jedna ze stacji operatorskich systemu wizualizacji zlokalizowana jest w pomieszczeniu dyspozytorni oczyszczalni ścieków Pomorzany.

Na fizycznym serwerze HYPERV1\_OSPOM pracują następujące wirtualne stacje robocze:

MSPaaDB - Serwer przemysłowej bazy danych SQL,

MSPaaDEV - Stacja inżynierska,

MSPaaAPP2 - Redundantny serwer aplikacyjny,

MSPaaIS - Serwer przemysłowego portalu WWW.

Na fizycznym serwerze HYPERV2\_OSPOM pracują następujące wirtualne stacje robocze:

MSPaaGR - Serwer bazy projektu,

MSPaaAPP1 - Podstawowy serwer aplikacyjny.

Dodatkowo zastosowano dwie fizyczne stacje operatorskie (MSPaaSO1 oraz MSPaaSO2), które znajdują się w pomieszczeniu dyspozytorni na terenie OSK „Pomorzany”. Lokalne stacje operatorskie stanowią interfejs graficzny przeznaczony do bieżącej obsługi systemu wizualizacji i sterowania SCADA.

**1. HYPERV1\_OSpom.zwik.local** - Windows Server 2012 R2 Standard (64 bit)

ProLiant DL360 Gen9

OS Language: English - United States

Version: 6.3.9600

Procesor: Intel Xeon CPU E5-2620 v3 @ 2.40GHz ,

Ilość rdzeni fizycznych: 6

Ilość rdzeni logicznych: 12

Dyski twarde 278,8 GB, 1,6 TB

Pamięć RAM: 32GB

Zestawienie maszyn wirtualnych:

MSP1-Historian Przypisana pamięć 6144 MB

MSP1-INZ Przypisana pamięć 4096 MB

MSP1-PC2 Przypisana pamięć 4096 MB

MSP1-WIS Przypisana pamięć 5120 MB

**2.**  **HYPERV2\_OSpom.zwik.local** - Windows Server 2012 R2 Standard (64 bit)

ProLiant DL360 Gen9

OS Language: English - United States

Version: 6.3.9600

Procesor: Intel Xeon CPU E5-2620 v3 @ 2.40GHz ,

Ilość rdzeni fizycznych: 6

Ilość rdzeni logicznych: 12

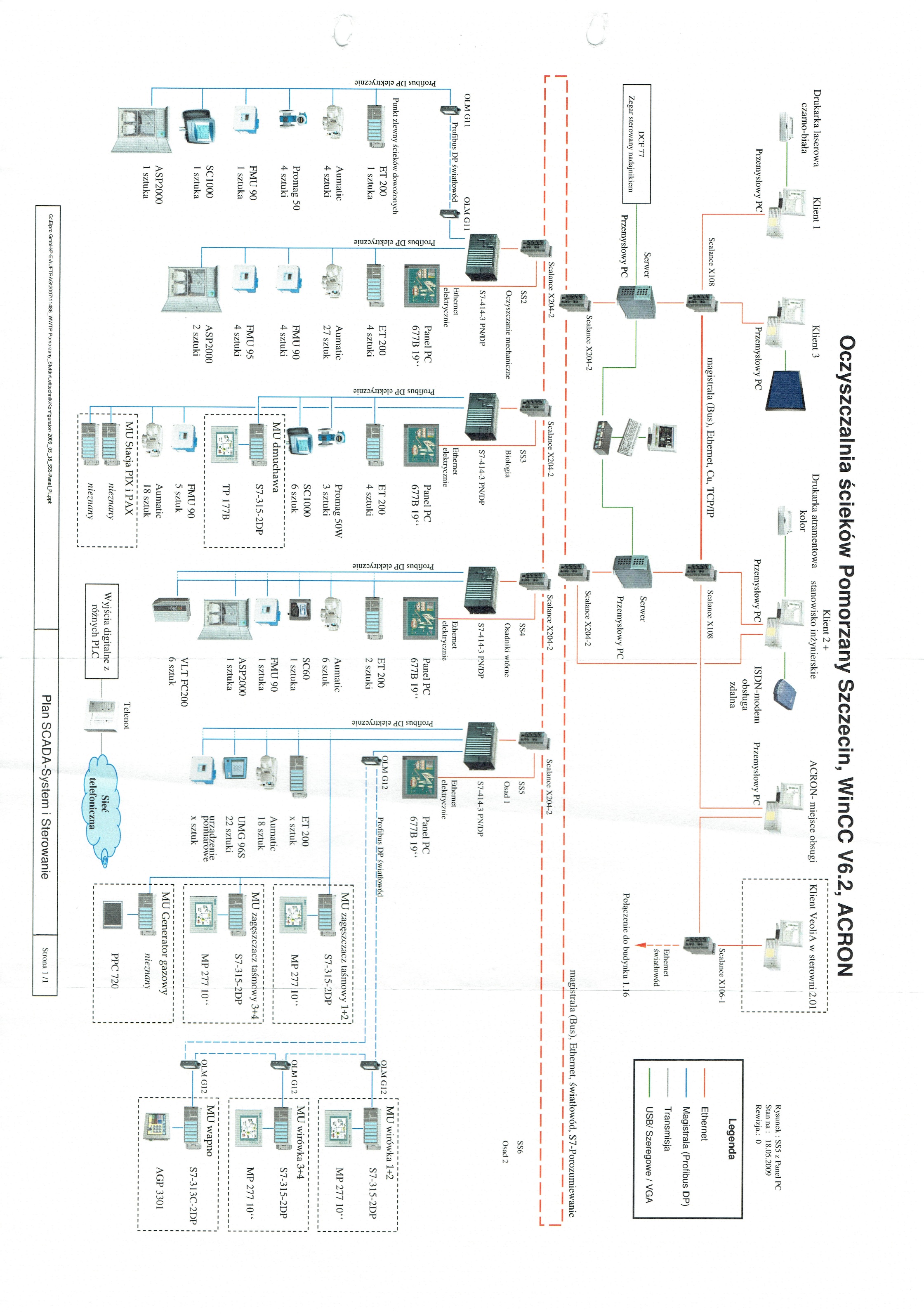
Pamięć RAM: 32GB

Dyski twarde 278,8 GB 1,6 TB

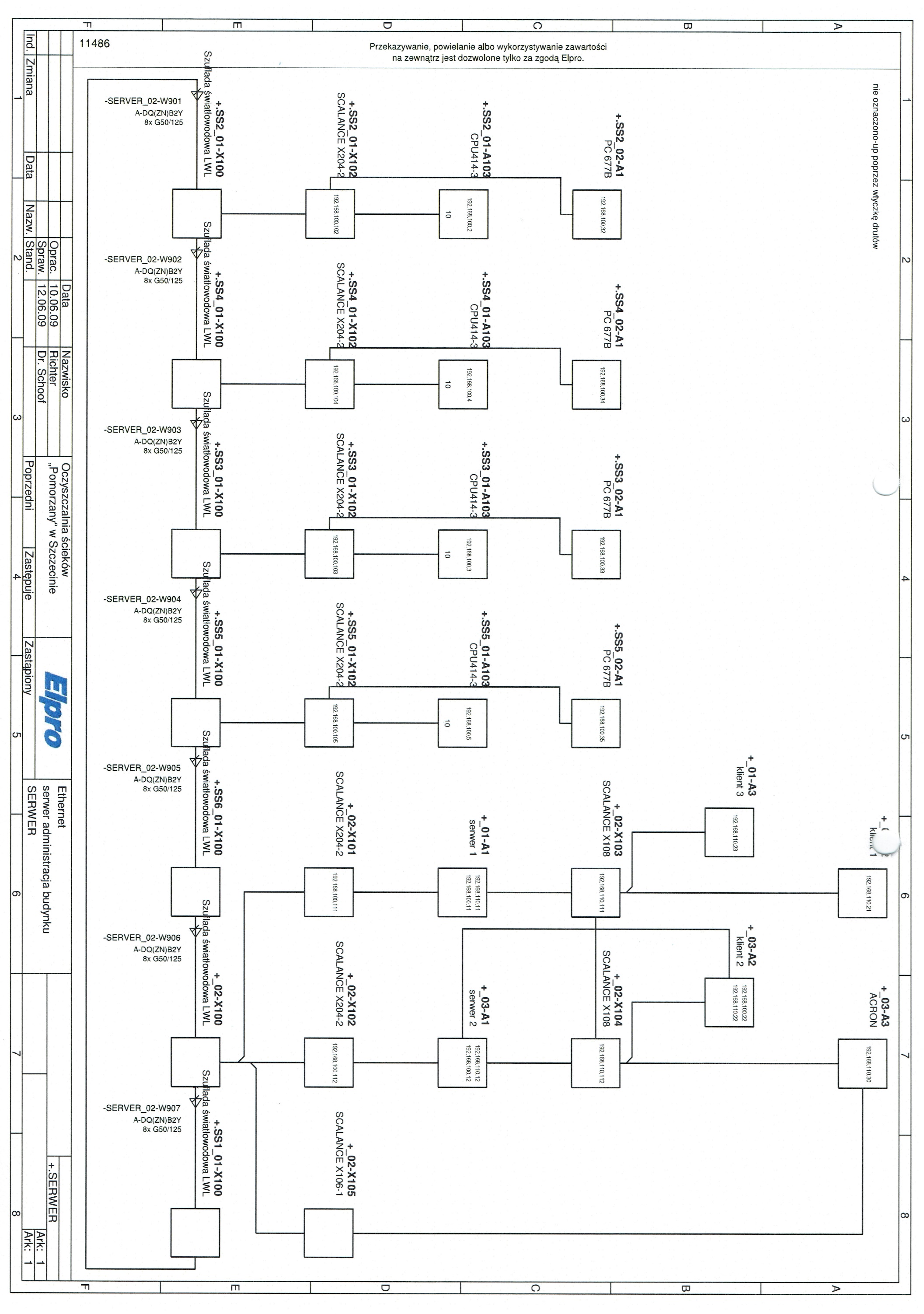
Zestawienie maszyn wirtualnych:

MSP1-GR Przypisana pamięć 4096 MB

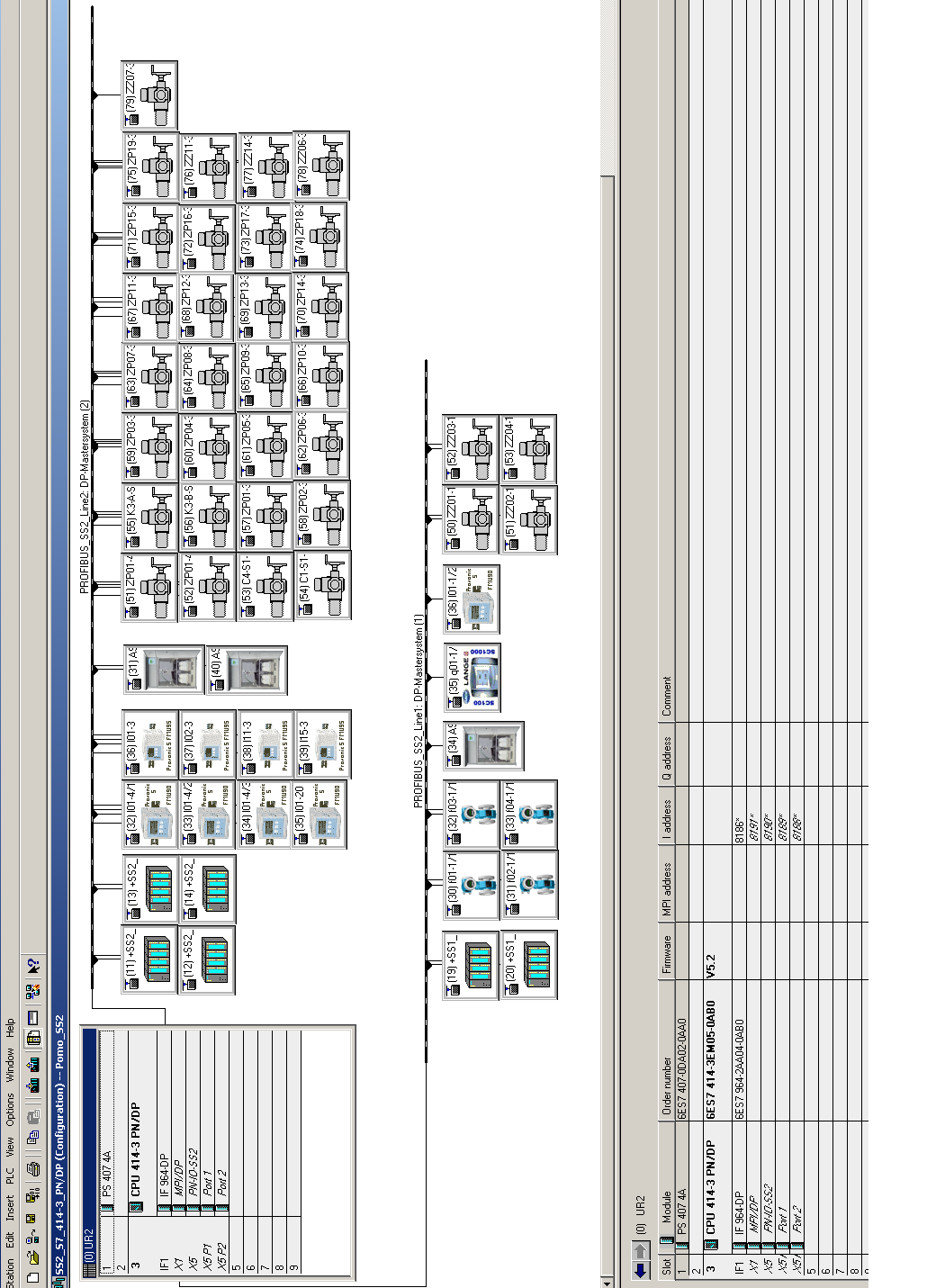
MSP1-PC1 Przypisana pamięć 4096 MB



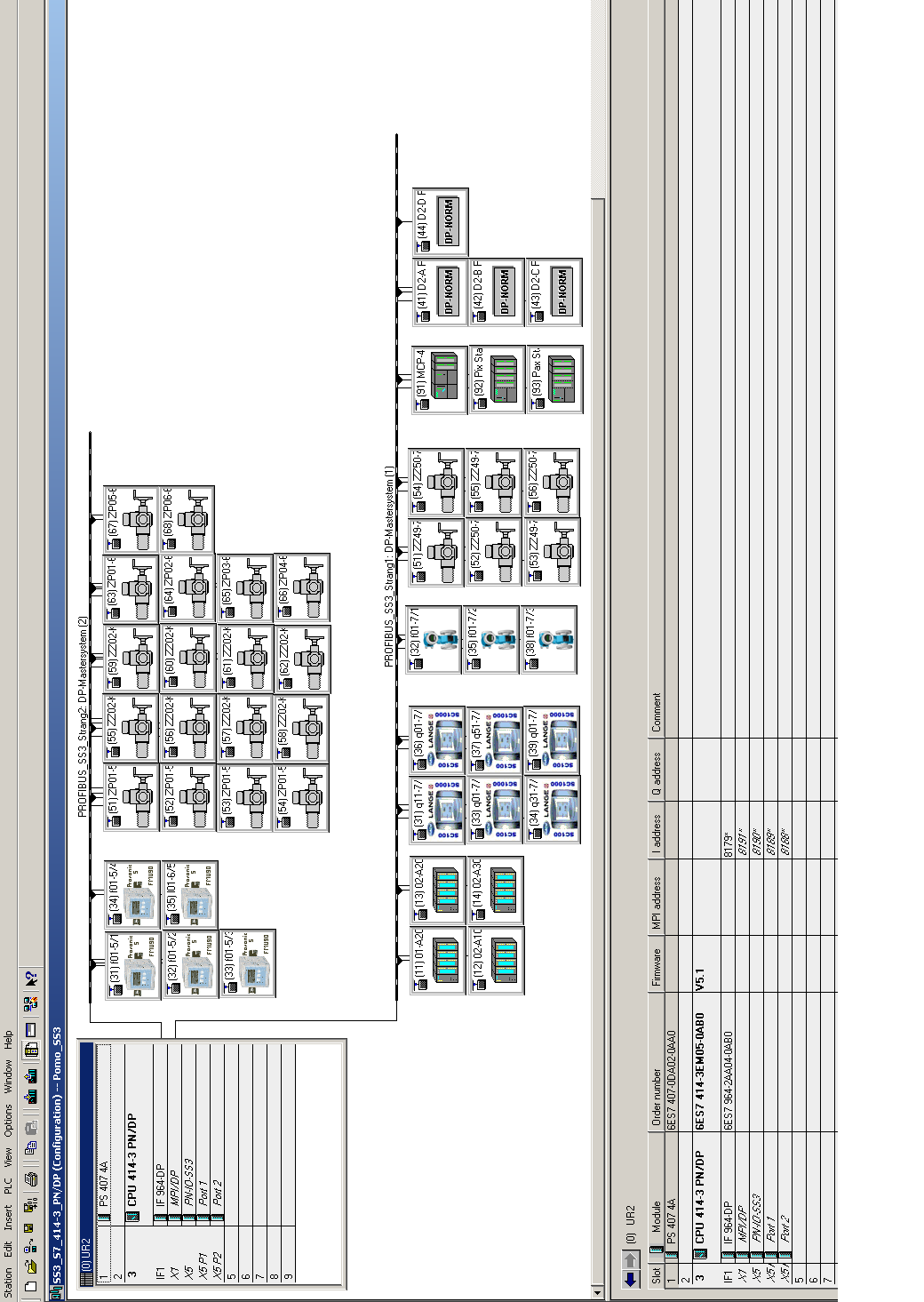
Schemat połączeń sieci Ethernet



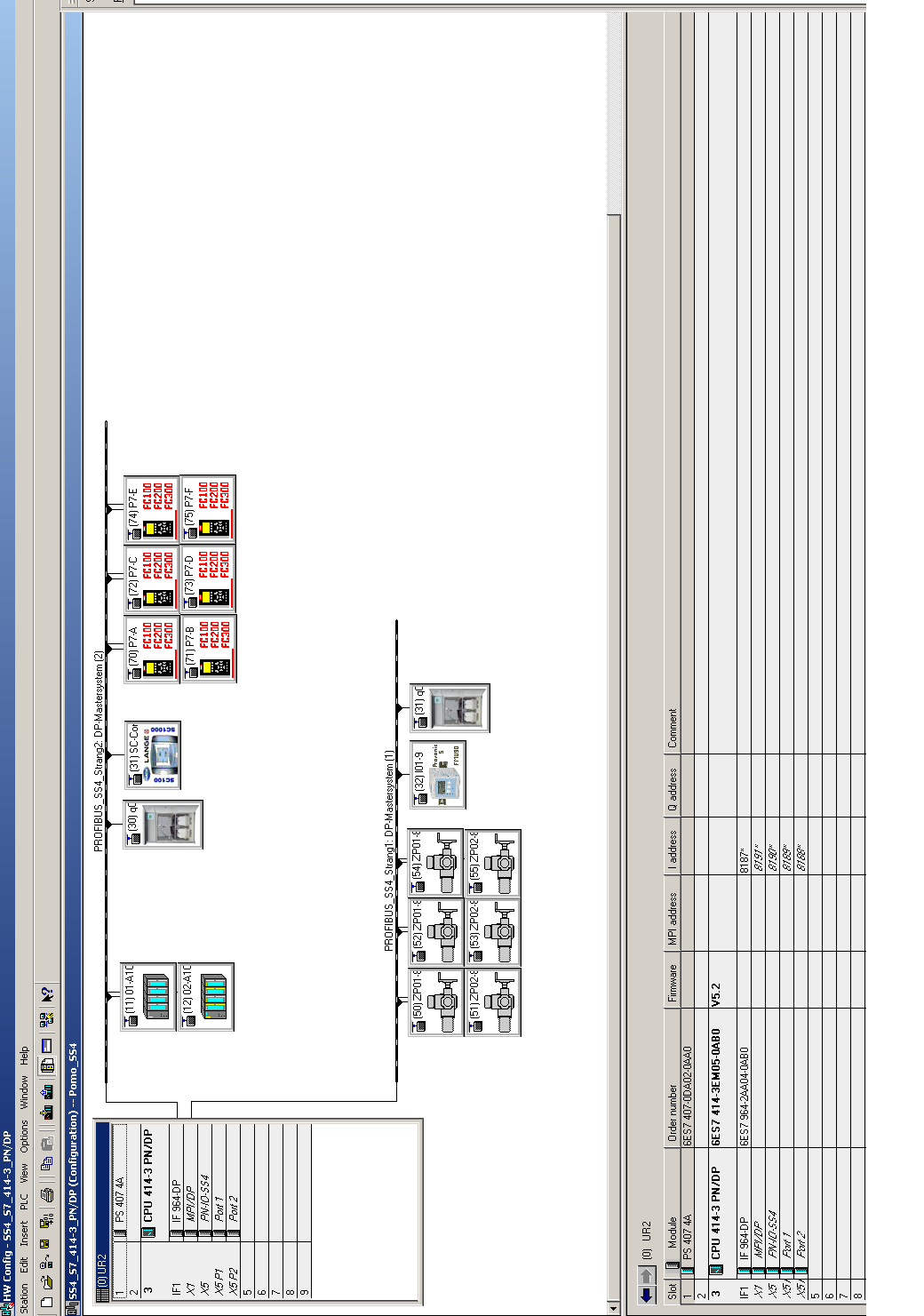
Konfiguracja stacji SS2



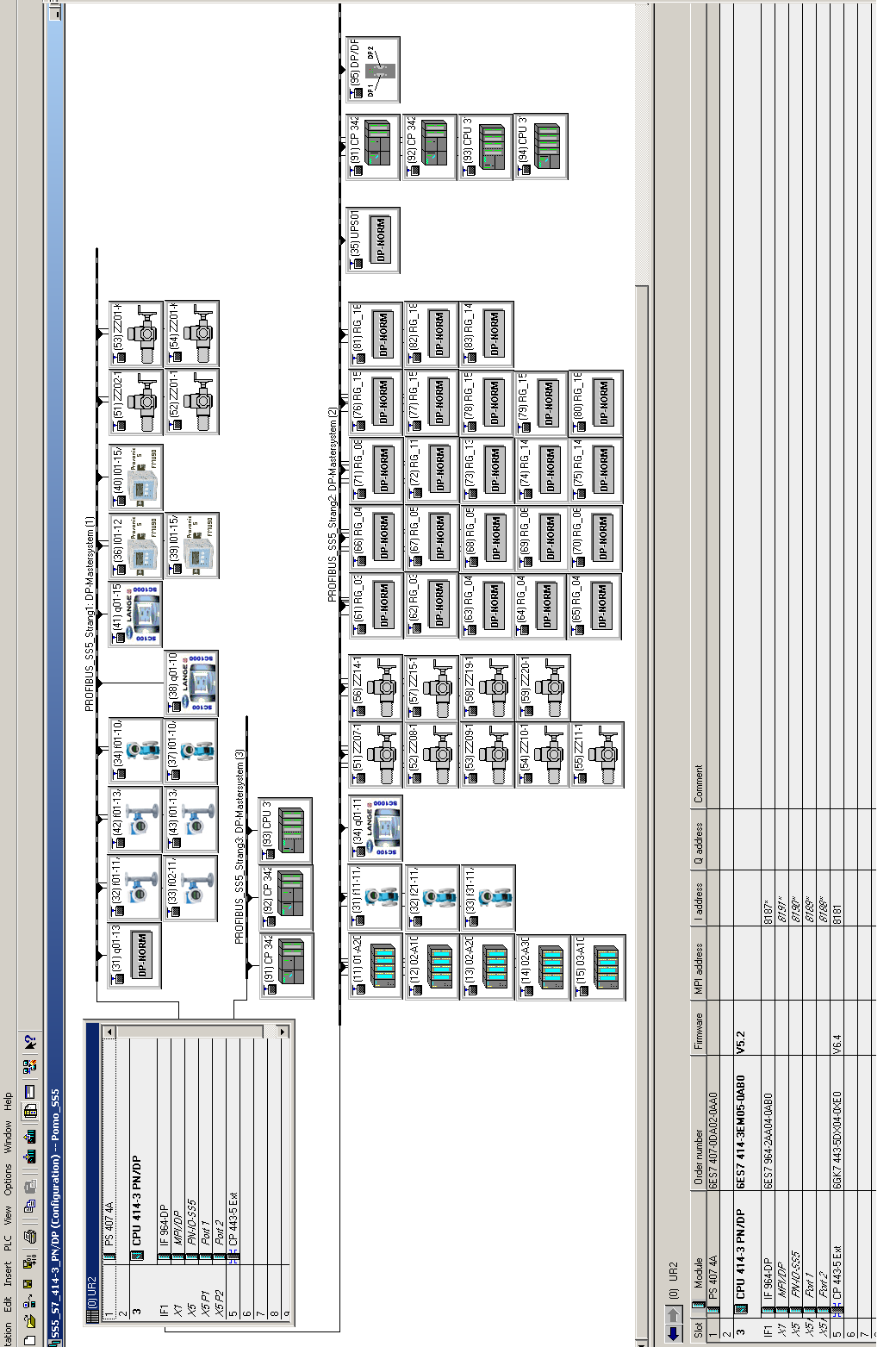
Konfiguracja stacji SS3



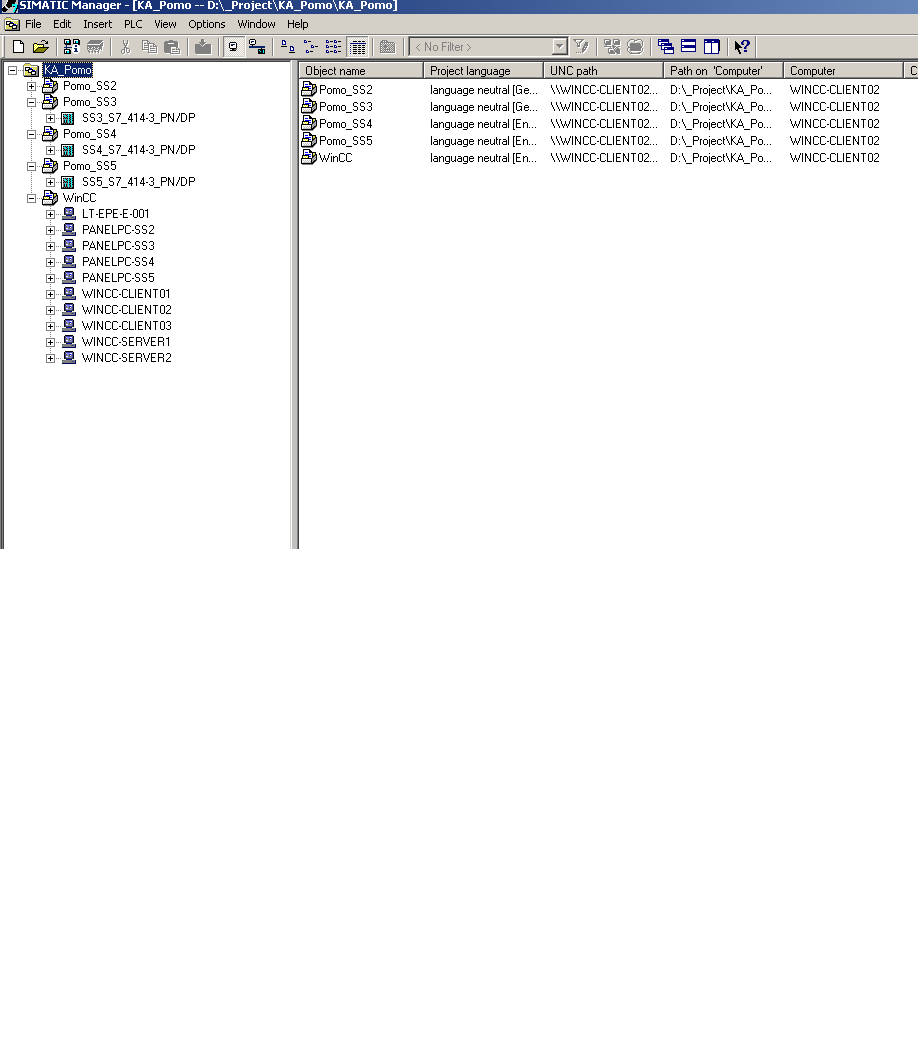
Konfiguracja stacji SS4



Konfiguracja stacji SS5



Multiprojekt Step7



# Wymagania przy wymianie oprogramowania aplikacyjnego systemu sterowania akpia i wizualizacji scada.

Wykonawca w zakresie niniejszego zadania winien co najmniej :

* Napisać nowe oprogramowanie z wgraniem i uruchomieniem czterech głównych, nadrzędnych sterowników oczyszczalni w oparciu o aktualne algorytmy pracy oraz z zachowaniem obecnej funkcjonalności systemu sterowania.
* Wizualizacja i sterowanie na nowych 3 stacjach operatorskich w oparciu o nowe oprogramowanie Wonderware. Jedna ze stacji operatorskich winna pełnić funkcje stacji inżynierskiej z dostarczonym oprogramowaniem i licencją oprogramowania narzędziowego sterowników Siemens.
* Wizualizacja i sterowanie na 4 istniejących panelach operatorskich z wykorzystaniem istniejących licencji i oprogramowania narzędziowego.
* Serwer przemysłowej bazy danych Historian z niezbędnymi licencjami w postaci wirtualnej.

Nowy system musi umożliwić zintegrowanie wizualizacji i sterowanie urządzeń z obiektów aktualnie realizowanych na terenie oczyszczalni w ramach zadania „Rozbudowa węzła obróbki osadu wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną” przez konsorcjum WTE i Rusiecki..

Zadaniem systemu ma być monitoring oraz sterowanie urządzeń w trybie automatycznym, oraz zdalnym ręcznym, prowadzenie pomiarów technologicznych nadzorowanego procesu oraz optymalizacja procesów technologicznych na oczyszczalni ścieków Pomorzany. Cały system, będący przedmiotem niniejszego zamówienia, powinien być tak jak obecnie oparty na rozproszonym systemie sterowania z wykorzystaniem istniejących obiektowych stacji procesowych (sterownikowych) wyposażonych w sterowniki programowalne PLC zlokalizowane w poszczególnych węzłach procesu technologicznego, oraz na stacjach operatorskich wyposażonych w oprogramowanie SCADA usytuowanych w dyspozytorni. Konfiguracja systemu sterowania i nadzoru procesu oczyszczania ścieków powinna pozwolić zarówno na etapową rozbudowę w trakcie realizacji modernizacji systemu napowietrzania, jak również przyszłą rozbudowę systemu o dodatkowe stacje procesowe lub niezależny system nadrzędnego sterowania.

W szczególności system winien zapewnić co najmniej:

* Możliwość automatycznego i zdalnego ręcznego sterowania elementami systemu technologicznych procesów oczyszczania,
* Nowe algorytmy zapewniające precyzyjne sterowanie procesem za pomocą wbudowanych w sterownik PLC regulatorów PID.
* Zbieranie i przechowywanie danych pomiarowych ze stacji procesowych:
  + na bieżąco (on-line),
  + po okresie przerwy pracy urządzeń systemu zarządzania (tak, by możliwe było odtworzenia przebiegu procesu technologicznego),
* Wizualizację procesów technologicznych:
  + wizualizacja aktualnych danych pomiarowych (w tym: powiadamianie o stanach alarmowych);
  + wizualizacja trendów historycznych;
* Automatyczne generowanie raportów danych i stanów, kreator pozwalający na zmianę składu raportu dla wypełnienia żądanych danych dla kontroli oczyszczalni, dokumentowania skuteczności oczyszczania ścieków, wypełniania urzędowych poleceń, obliczania ładunków i stężeń (raporty zakłóceń, raporty dobowe, miesięczne i roczne) – kontynuacja pracy obecnego systemu ACRON. Wymagane jest zachowanie ciągłości historii danych (od początku pracy oczyszczalni) dla każdego z sygnałów, celem wykorzystania w programie Acron do tworzenia raportów oraz wykresów.
* Centralne nadzorowanie prac konserwacyjnych – wybór według czasu, czasu pracy, ilości włączeń poszczególnych napędów oraz urządzeń technologicznych – obecny system ACRON
* Kontrolę dostępu do programu SCADA z uwzględnieniem zróżnicowanych poziomów uprawnień dla poszczególnych użytkowników systemu;
* System winien automatycznie sporządzać kopie bezpieczeństwa. Kopie bezpieczeństwa muszą zagwarantować możliwość odtworzenia systemu w przypadku awarii sprzętowej lub programowej.
* System winien zapewniać wygodną i intuicyjną dla operatorów obsługę oraz kontrolę procesów technologicznych.

Każdorazowo, przed wprowadzeniem zakłócenia do pracy oczyszczalni, polegającego na programowaniu sterowników, uruchamianiu nowego systemu wizualizacji itp. Wykonawca jest zobowiązany uzgodnić zakres oraz czas realizowanych prac z eksploatatorem. Na czas wprowadzonych zakłóceń Wykonawca z eksploatatorem uzgodnią zakres i czas „ręcznego” sterowania oczyszczalnią. Przed oprogramowaniem danego sterownika wymagane jest dostarczenie min. jednej stacji operatorskiej z nowym systemem SCADA, który zapewni możliwość wizualizacji i podstawowego zdalnego sterowania urządzeniami obiektowymi przy użyciu stacji operatorskiej.

Dodatkowo, realizując zakres zamówienia wykonawca zapewni :

1. Przed rozpoczęciem prac, Wykonawca dokona inwentaryzacji systemu pod kątem dokładnego poznania funkcjonalności poszczególnych węzłów technologicznych, oraz prawidłowości zapisów specyfikacji.
2. Należy zachować istniejące sterowniki PLC Siemens, oraz pomocniczą strukturę sprzętową.
3. Należy zachować istniejącą obiektową architekturę sieci przemysłowej (redundantny ring światłowodowy)
4. Należy napisać nowe programy sterowania dla istniejących głównych sterowników PLC (Siemens S7-400) z zachowaniem istniejących algorytów pracy i poprawnej funkcjonalności poszczególnych węzłów oczyszczalni ścieków. Funkcjonalność nowego systemu nie może być gorsza niż obecna.
5. Należy wykonać wizualizację oczyszczalni ścieków, poszczególnych węzłów i urządzeń technologicznych zapewniającą możliwość sterowania procesami. Wizualizacja oczyszczalni musi także zostać pokazana w obecnym zintegrowanym systemie wizualizacji gospodarki ściekowej ZWiK SZczecin, np. dla potrzeb Centralnej Dyspozytorni.
6. Należy zachować intuicyjną dla obsługi szatę graficzną obrazów wizualizacji systemu SCADA stacji operatorskich i paneli PC.
7. Przeładowanie programów sterowników PLC, oraz systemu SCADA wykonać w sposób bezpieczny dla procesów technologicznych prowadzonych na oczyszczalni zapewniający jak najkrótszą przerwę pracy automatycznej.
8. Należy wykonać układ 2 redundantnych równolegle pracujących serwerów w postaci maszyn wirtualnych, oraz połączonych z nimi 3 nowymi fizycznymi stacjami operatorskimi w dyspozytorni (jedna z nich jako stacja inżynierska) i 4 istniejącymi panelami PC Siemens 677B w rozdzielnicach obiektowych RZ2, RZ3, RZ4, RZ5.
9. Serwery wirtualne należy uruchomić na istniejących serwerach ProLiant DL360 Gen 9 obsługujących obecnie zintegrowany system wizualizacji gospodarki ściekowej ZWiK Szczecin. Wykonawca dostarczy licencje systemów operacyjnych serwerów wirtualnych w ramach realizacji postępowania.
10. Nowe stacje operatorskie, oraz inżynierska zainstalowane w dyspozytorni będą wyposażone w 4 rdzeniowe procesory Intel Core i5 pracujące z częstotliwością co najmniej 3GHz, pamięć operacyjną 8GB, dyski SSD o pojemności co najmniej 200GB, oraz monitory o przekątnej co najmniej 24”. Komputery będą umieszczone tak jak obecnie w pomieszczeniu serwerowni. Wykonawca pozostawi do dalszej eksploatacji dwa istniejące monitory 70” – jeden pracujący ze stacją operatorską oczyszczalni, drugi ze stacją operatorską zintegrowanego systemu wizualizacji gospodarki ściekowej ZWiK Szczecin.
11. Stacja inżynierska będzie wyposażona w niezbędne oprogramowanie umożliwiające połączenie się ze sterownikami PLC, wykonywanie diagnostyki, oraz edycję programów sterowników PLC w trybie on-line i wizualizacji SCADA preferowane oprogramowanie TIA Portal Siemens oraz pakiet Wonderware. (najnowsza dostępna wersja)
12. System będzie zabezpieczony przed nieautoryzowanym dostępem, będą utworzone odpowiednie poziomy dostępu do systemu i SCADA (administrator, technolog/kierownik, operator, podgląd)- zakres uprawnień do uzgodnienia z eksploatacją oczyszczalni.
13. Programy, w celu umożliwienia późniejszej edycji, będą napisane otwartym kodem w dedykowanym programie narzędziowym przeznaczonym dla sterowników Simatic bez wprowadzania haseł typu *know how protection.* Po zakończeniu prac Wykonawca przekaże wszystkie kody źródłowe, prawa autorskie oprogramowania aplikacyjnego, licencje oprogramowania, oraz dokumentację całego systemu.
14. Należy zachować ciągłość pracy systemu ACRON, istniejące raporty, wykresy wartości mierzonych i zliczanie godzin pracy urządzeń, bez utraty danych archiwalnych.
15. System musi być przygotowany do rozszerzenia o wizualizację obecnie prowadzonej inwestycji budowy trzeciej komory fermentacyjnej.

Dokładne zapisy mówiące o rozbudowie systemu umieszczono w Ogólnym Opisie Przedmiotu Zamówienia inwestycji pod nazwą ROZBUDOWA WĘZŁA OBRÓBKI OSADU WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ NA TERENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW POMORZANY w punkcie *3.7 Modernizacja i Rozbudowa systemu AKPiA*:

Na potrzeby prawidłowej realizacji i funkcjonowania nowego i istniejącego systemu nadzoru procesowego należy przewidzieć modernizacje i rozbudowę istniejącego systemu AKPiA.

* Opomiarowanie nowych obiektów i urządzeń w niezbędne sygnały
* Rozszerzenie ilości wejść/wyjść sterownika, lub jeśli to niemożliwe dodanie nowego sterownika PLC
* Włączenie sygnałów z nowych urządzeń do istniejącego systemu SCADA
* Utworzenie algorytmów sterowania nowymi urządzeniami, umożliwiających ich prawidłowe funkcjonowanie
* Zaktualizowanie obrazów ekranów wizualizacji
* Dodanie kontrolek sterowania dla nowych urządzeń
* Dodanie sygnałów pomiarowych i napędów w istniejącym systemie Acron
* Modernizacja istniejących, oraz uzupełnienie o nowe punktów pomiaru ciepła w celu kontroli produkcji i zużycia energii cieplnej w strategicznych miejscach oczyszczalni.

W przypadku wcześniejszego zakończenia ww. w tym punkcie inwestycji do zadań Wykonawcy nowego systemu SCADA będzie należało także uwzględnienie tego zakresu (nowa komora WKF, filtry siloksanów, stacja przyjmowania tłuszczu wraz z całą instalacją) w nowej wizualizacji jako całość oczyszczalni.

1. System będzie przystosowany i otwarty do komunikowania się, oraz współpracy z systemami nadrzędnymi innych producentów.
2. Po zakończeniu prac Wykonawca przeprowadzi testy funkcjonalne, oraz szkolenie personelu z zakresu obsługi nowego systemu wizualizacji.

Realizując system SCADA Wykonawca winien kierować się niżej wymienionymi zasadami:

* Dla każdego urządzenia należy zapewnić z poziomu systemu wizualizacji SCADA możliwość wyboru trybu pracy :
  + automatycznej realizowanej przez sterownik PLC,
  + zdalnej ręcznej – załączanie/wyłączanie urządzeń przez obsługę oczyszczalni.
* Wszystkie sygnały winny być wizualizowane w systemie SCADA, a wartości graniczne nastaw winny posiadać możliwość edycji i wprowadzenia zmian dla uzgodnionego przez zamawiającego poziomu dostępu do systemu SCADA.
* W przypadku pompowni z zainstalowanymi co najmniej dwiema pompami, należy w każdym przypadku przewidzieć automatyczną przemienną pracę pomp.
* Jeżeli w punkcie „Opis działania poszczególnych urządzeń technologicznych”, nie podano, że urządzenie posiada własny sterownik, oznacza, to że sterowanie pracą w trybie automatycznym urządzenia/instalacji Wykonawca winien zrealizować w oparciu o program wpisany w jednym z głównych sterowników.
* Należy zapewnić wizualizację aktualnego trybu pracy (automatyczny/ręczny zdalny/ręczny lokalny) Dla urządzeń wyposażonych we własne skrzynki sterowania lokalnego należy zapewnić dodatkowo wizualizację położenia przełącznika wyboru trybu pracy (sterowanie zdalne/lokalne) oraz zadziałanie wyłącznika bezpieczeństwa i remontowego.

# Opis działania poszczególnych urządzeń technologicznych .

## Dopływ

### Punkt zrzutu ścieków dowożonych (obiekt 1.01)

W oczyszczalni działa punkt zrzutu ścieków dowożonych. Do stacji można podłączyć 4 wozy asenizacyjne. Na potrzeby rejestracji i wjazdu dostawców ścieków dowożonych przewidziano system kart RFID.

Po lewej stronie bramy wjazdowej Zlewni Ścieków znajduje się szafka sterownicza wyposażona w czytnik kart zbliżeniowych. Po zbliżeniu karty do miejsca oznaczonego na szafce sterowniczej za pomocą czarnych kręgów i przytrzymaniu jej przez okres około 1 sekundy następuje weryfikacja karty. Jeśli karta została aktywowana w bazie danych ZWiK Szczecin sygnalizowane jest to miganiem zielonej lampki sygnalizacyjnej szafki sterowniczej i następuje samoczynne otwarcie bramy wjazdowej. Negatywna weryfikacja karty sygnalizowana jest miganiem czerwonej lampki sygnalizacyjnej szafki sterowniczej. Jeśli brama wjazdowa została na stacji komputerowej systemu wizualizacji oczyszczalni ustawiona zostanie w tryb sterowania ręcznego wówczas blokowana jest funkcja otwierania bramy za pomocą kart zbliżeniowych.

Zgłoszenie dostawcy ścieków odbywa się na jednym z dwóch terminali zgłoszeniowych. Istnieje jeden terminal dla linii 1 i 2 stacji przyjęcia ścieków i jeden terminal dla linii 3 i 4.

Przed zatwierdzeniem rozładunku dostawca ścieków musi podać kilka informacji. Są to: wybór linii , na której ma nastąpić rozładowanie, adres, skąd ścieki zostały pobrane przez dostawcę, oraz ilość ścieków.

Po udanej identyfikacji i wprowadzeniu kompletnych danych następuje zatwierdzenie rozładunku, zawór dopływu ZZ01-1 zostaje całkowicie otwarty i zaczyna się zrzut ścieków.

* wielkość pomiaru przepływu f01-1 jest sumowana dla zgłoszonego dostawcy ścieków.
* wartość średnia, maksymalna i minimalna pomiaru pH q01-1 jest protokołowana dla zgłoszonego dostawcy ścieków.
* przy aktywowanym pobieraniu próbek dla zgłoszonego dostawcy ścieków próbkowanie odbywa się za pomocą próbnika q05-1/1.

W przypadku przekroczenia dowolnie definiowalnych w systemie SCADA, maksymalnych wartości pH (MAX3), następuje włączenie alarmu w systemie i opróżnianie zostaje przerwane. Zawór dopływu ZZ01-1 zostaje automatycznie zamknięty a na panelu wyświetlany jest stan „AWARIA“.

Po zakończeniu zrzutu na drukarce stacji przyjęcia ścieków drukowany jest dokument rozładunku ścieków zgodnie z wymogami polskiego Ministerstwa Infrastruktury.

Wyposażenie:

* zawory główne odbioru ścieków z napędem Auma ZZ01-1/1, ZZ02-1/1, ZZ03-1/1, ZZ04-1
* zawory magnetyczne ZZ11-1/1, ZZ12-1/1, ZZ13-1/1, ZZ14-1/1 do pobierania próbki przez sampler, oraz zawór płuczący ZZ19-1/1
* pomiary pH q01-1/1, q02-1/1, q03-1/1, q04-1/1
* przepływomierze elektromagnetyczne f01-1/1, f02-1/1, f03-1/1, f04-1/1
* stacja automatycznego próbkowania ścieków AS1
* pompownia1.01/2 z pompami P1-A, P1-B, P1-C (praca przemienna pomp), mieszadło M1
* pomiar poziomu w pompowni l01-1/2, sterowanie załączaniem pomp
* przełącznik poziomu w pompowni l02-1/2 (suchobieg)
* napęd bramy wjazdowej na punkt zlewny z punktem autoryzacji RFiD

Wszystkie sygnały są wizualizowane w systemie SCADA. Wygenerowany raport ze zrzutu ścieków winien być automatycznie przesyłany do bazy danych wskazanej na wewnętrznym serwerze Zamawiającego.

#### Zawory z napędem Aumatic ZZ01-1/1, ZZ02-1/1, ZZ03-1/1, ZZ04-1/1

Po akceptacji dostawcy ścieków zawory otwierają się automatycznie, po zakończeniu zrzutu lub przekroczeniu wartości pH ścieków zawory zamykają się automatycznie.

#### Zawory magnetyczne ZZ11-1/1, ZZ12-1/1, ZZ13-1/1, ZZ14-1/1, ZZ19-1/1.

Zawory służą do kontroli automatycznej pobieranych próbek ścieków dowożonych. Zawór ZZ19 służy do spłukiwania wodą instalacji po zakończeniu pobierania próbek.

#### Pomiar pH q01-1/1, q02-1/1, q03-1/1, q04-1/1.

Na każdym rurociągu dopływowym zainstalowana jest sonda do pomiaru pH. Odczyty są wizualizowane w systemie. Przekroczenie zdefiniowanych wartości powoduje zamknięcie zaworów dopływowych i wygenerowanie alarmu. Wartości graniczne można definiować w systemie SCADA.

#### Pomiar przepływu f01-1/1, f02-1/1, f03-1/1, f04-1/1.

Ilości ścieków na poszczególnych liniach mierzone są przez przepływomierze elektromagnetyczne. Wartości są wyświetlane, sumowane i archiwizowane w systemie.

#### Stacja automatycznego próbkowania ścieków AS1

Stacja pobiera próbki ścieków od zdefiniowanych wcześniej dostawców. Połączenie z systemem odbywa się poprzez Profibus DP.

W systemie wyświetlane są wszystkie istotne informacje o stanie i pracy urządzenia.

Wymagana możliwość załączenia przez eksploatatora poboru próbki z samochodu bieżącego oraz możliwość zdefiniowania odbiorców, od których próbka ma być pobrana.

### Studzienka pomp 1.01/2

Transportowane ścieki wpływają bezpośrednio do studzienki pomp 1.01/2. W tej studzience zainstalowane jest następujące wyposażenie:

* 3 pompy zatapialne P1-A, P1-B, P1-C
* 1 mieszadło M1
* 2 urządzenia do pomiaru poziomu l01-1/2, l02-1/2

Mieszadło M1 załącza się automatycznie po osiągnięciu odpowiedniego poziomu ścieków w pompowni. Pompy P1-A, P1-B, P1-C sterowane są przez urządzenia do pomiaru poziomu l01-1/2, l02-1/2.

Napędy i układy pomiarowe są zasilane przez instalację niskiego napięcia RZ1 i sterowane przez system sterownika programowalnego PLC SS2. Jeden wentylator (N1) przedmuchuje powietrze ze studzienki pomp do biofiltra BF1.

### Komora rozprężna 1.02

Podstawowy wlot ścieków do oczyszczalni Pomorzany dociera 4 rurociągami tłocznymi z zewnętrznych pompowni do komory rozprężnej (1.02). Konstrukcja komory rozprężnej zakłada, iż przy normalnej pracy (dopływ przy suchej pogodzie maks. 2,16 m³/s) przepływ odbywa się bezpośrednio do stacji krat. W przypadku większej ilości dopływających ścieków poziom ścieków w komorze rozprężnej wzrasta, a gdy osiągnie 9,25 m, wówczas ścieki przelewowe wpływają bezpośrednio do zbiorników wody opadowej.

Do sygnalizacji przepływu w studni rozprężnej zainstalowane jest jedno urządzenie do pomiaru poziomu (I01-2) – wizualizacja z wyświetleniem informacji o zadziałaniu przelewu.

### Zbiorniki retencyjne wód opadowych 1.04/1, 1.04/2

Ścieki przelewowe z komory rozprężnej wpływają do zbiorników wód opadowych. Podstawowa funkcja zbiorników wód opadowych polega na zatrzymaniu jak największej ilości nadmiarowych wód opadowych oraz ich wprowadzaniu do procesu oczyszczania po ustaniu zwiększonego dopływu.

Wewnątrz zbiorników zainstalowane są mieszadła zapobiegające osadzaniu się zawiesiny.

Poziom napełniania w zbiornikach jest mierzony w sposób ciągły. Działanie mieszadła jest

zależne od poziomu (uruchomienie / zatrzymanie).

Zainstalowane są następujące elementy wyposażenia:

Komora 1.04/1 Komora 1.04/2

Mieszadło M2 – A Mieszadło M2 – D

Mieszadło M2 – B Mieszadło M2 – E

Mieszadło M2 – C Mieszadło M2 – F

Pomiar poziomu l01-4/1 Pomiar poziomu l01-4/2

Zastawka ZP01-4/1 Zastawka ZP01-4/2

Aby ścieki mogły zostać przetransportowane z powrotem do komory rozprężnej, a tym samym do oczyszczania, konieczne jest otwarcie zastawek wewnątrz zbiorników. Następnie ścieki wpływają do studzienki pomp (1.04/3). W studzience pomp 1.04/3 zainstalowane są dwie pompy (P2-A, P2-B), pompujące ścieki do komory rozprężnej. Do sterowania działaniem pomp zainstalowane jest urządzenie do pomiaru poziomu I01-4/3. Sygnalizacja i układy pomiarowe są podłączone do instalacji sterownika programowalnego PLC SS2. Poziomy załączenia i wyłączenia mieszadeł można swobodnie ustawiać w systemie SCADA.

Wszystkie sygnały są wizualizowane w systemie SCADA.

#### Zbiornik retencyjny wód opadowych z zastawką ZP01-4/1, ZP01-4/2.

Zastawki będą otwierane i zamykane zależnie od aktualnej wartości dopływu. Zastawki wyposażone są w napędy typu Auma ze sterowaniem aumatic.

W trybie automatycznym zastawka zostanie otwarta przy następujących parametrach:

Zastawka ZP01-4/1

Przepływ na wlocie: f < 2,00 m³ / s (pomiar przez przepływomierz f02-2)

Poziom w zbiorniku: l > 0,5 m (pomiar przez układ pomiaru poziomu l01-4/1)

Poziom w studzience pomp inny niż HH (pomiar przez układ pomiaru poziomu l01-4/3)

Zastawka ZP01-4/2

Przepływ na wlocie: f < 2,00 m³ / s (pomiar przez przepływomierz f02-2)

Poziom w zbiorniku: l > 0,5 m (pomiar przez układ pomiaru poziomu l01-4/2)

Poziom w studzience pomp inny niż HH (pomiar przez układ pomiaru poziomu l01-4/3)

Jeśli jeden z tych warunków nie zostanie spełniony, zastawka musi zostać zamknięta. Parametry można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA.

Wszystkie sygnały są wizualizowane w systemie SCADA

#### Pompy zatapialne P2-A, P2-B; 15 kW.

Pompy zatapialne P2-A, P2-B służą do przepompowywania ścieków ze studzienki pomp 1.4/3 zbiornika retencyjnego wód osadowych z powrotem do komory rozprężnej. Pompy sterowane są przez urządzenia do pomiaru poziomu l01-4/3. Działa tylko jedna pompa, a druga jest pompą rezerwową. W trybie automatycznym pompy sterowane są przez układ pomiarowy l01-4/3. Parametry można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA.

Dla zagwarantowania jednakowego czasu działania pomp sekwencja pomp zmienia się po każdym cyklu uruchomienia / zatrzymania. W przypadku awarii jednej z aktywnych pomp, funkcje wadliwej pompy zostaną automatycznie przejęte przez pompę rezerwową.

#### Stacja automatycznego próbkowania ścieków AS3 (q01-2)

Ścieki przelewowe ze zbiorników retencyjnych wody opadowej są transportowane kanałem obejściowym. Do pozyskania próbek tych ścieków w studzience pomiarowej zainstalowane jest urządzenie do automatycznego poboru próbek z układem chłodzenia. Pobieranie próbek rozpoczyna się zależnie od pomiaru przepływu przez przepływomierz f04-2.

Urządzenie próbkujące może wysyłać poprzez Profibus następujące sygnały:

* awaria
* uruchomienie / zatrzymanie
* temperatura wewnątrz
* aktualna butelka
* wybrany program

#### Przepływomierz f04-2 (FIRQ)

Parametry ścieków na obejściu będą mierzone przez zintegrowany przepływomierz składający się z pomiaru poziomu i prędkości przepływu w studzience pomiarowej. Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP. W systemie SCADA parametry są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Sygnał służy do sterowania urządzeniem do automatycznego próbkowania q01-2.

### Biofiltr BF1-A

Powietrze odprowadzane ze studzienki pomp stacji ścieków surowych (1.01/2) i z komory rozprężnej jest transportowane do biofiltra BF1, w którym jest oczyszczane. Biofiltr jest urządzeniem wyposażonym we własny układ sterowania. Biofiltr jest zasilany z rozdzielnicy nn RZ1.

Następujące elementy wyposażenia należą do urządzenia:

* pompa BF1-A P1
* wentylator BF1-A V1
* podgrzewacz BF1-A E1

Biofiltr pracuje w trybie ciągłym.

Do sterownika programowalnego PLC podłączone są następujące sygnały:

* praca wentylatora
* praca pompy
* otwarcie zaworu wody zasilającej
* otwarcie zaworu tryskaczy
* usterka

## Oczyszczanie mechaniczne

W skład oczyszczania mechanicznego wchodzą następujące instalacje

* Stacja krat (1.03)
* Piaskowniki przedmuchiwane poziome (1.05)
* Osadniki wstępne (1.06)

Wszystkie sygnały są wizualizowane w systemie SCADA

### Stacja krat (1.03)

Ścieki z komory rozprężnej transportowane są do stacji krat, w której zamontowane są kraty rzadkie i gęste. Skratki z krat rzadkich i gęstych są transportowane transporterami do odwadniania na prasach płuczących. Ze względu na konieczność redukcji uciążliwych zapachów z instalacji, przewidziane jest szczelne wykończenie krat. Powietrze odprowadzane jest przez zainstalowane wentylatory do biofiltra BF2-A, BF2-B.

Do stacji krat należą następujące elementy wyposażenia:

* przepływomierz stacji krat f02-2
* zastawki przed kratą rzadką (ZP01-3, ZP02-3, ZP03-3)
* kraty rzadkie K1-A, K1-B
* urządzenia do pomiaru różnicy poziomu (l01-3, l02-3)
* zastawki za kratą rzadką (ZP04-3, ZP05-3)
* przenośnik C2
* prasopłuczka - kraty rzadkie G1-D
* zastawki przed kratą gęstą (ZP06-3, ZP07-3, ZP08-3, ZP09-3, ZP10-3, ZP11-3))
* kraty gęste (K2-A, K2-B, K2-C, K2-D, K2-E, K2-F)
* urządzenie do pomiaru różnicy poziomu (l03-3, l04-3, l05-3, l06-3, l07-3, l08-3)
* zastawki za kratą gęstą (ZP13-3, ZP14-3, ZP15-3, ZP16-3, ZP17-3, ZP18-3)
* prasopłuczki - kraty gęste G1-A, G1-B, G1-C
* przeciwprasy (CPS) G2-A, G2-B, G2-C
* przenośnik C1, C3, C4,
* zawór magnetyczny wody technicznej ZZ01-3, ZZ02-3, ZZ03-3
* zastawki - przelew ZP12-3, ZP19-3
* wentylator N3-A, N3-B,
* urządzenie do automatycznego próbkowania AS-2 (q01-3)

Wszystkie elementy wyposażenia są zasilane i sterowane przez rozdzielnicę nn RZ2 / SS2, znajdującą się w pomieszczeniu rozdzielnicy nn budynku krat.

#### Zastawki przed i za kratami rzadkimi (ZP01-3, ZP02-3, ZP03-3, ZP04-3, ZP05-3)

Zastawki wyposażone są w napędy typu Auma ze sterowaniem aumatic. Sterowanie aumatic ma własną stację lokalną. Ponadto dane (otwarta, zamknięta, awaria) podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

#### Krata rzadka K1-A, K1-B.

Każda krata rzadka K1-A, K1-B obejmuje następujące wyposażenie:

* napęd - silnik K1-AM1; K1-BM1
* napęd hydrauliczny K1-AM2; K1-BM2
* napęd hydrauliczny z zaworem elektromagnetycznym K1-AV1, K1-BV1
* napęd hydrauliczny z zaworem elektromagnetycznym K1-AV2, K1-BV2
* wyłączniki krańcowe pozycji (5 szt.) K1-Ag1-g5, K1-Bg1-5

*Sterowanie lokalne:*

Kraty rzadkie posiadają lokalne skrzynki rozdzielcze, z których można uruchamiać i zatrzymywać napędy.

*Sterowanie automatyczne:*

Kraty rzadkie działają w oparciu o następujące parametry:

* maksymalny poziom przed kratą (pomiar przez układ pomiaru poziomu l01-3, I02-3)
* maksymalna różnica poziomów przed i za kratą (pomiar przez pomiar poziomu l01-3, l02-3)
* uruchomienie pod wpływem wzrostu poziomu przed kratą do H1
* czas od ostatniego czyszczenia (T1)

Parametry można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA.

#### Pomiar poziomu różnicowego l01-3, l02-3, (LISA)

Przed i za kratami zainstalowane jest urządzenie do ultradźwiękowego pomiaru poziomu. Oba czujniki są podłączone do przetwornika, gdzie następują obliczenia aktualnej różnicy. Podłączenie do sterownika programowalnego PLC zrealizowane jest poprzez Profibus DP. Sygnalizacja (poziomu, różnicy poziomu) służy do sterowania kratami. Ponadto generowany jest alarm w przypadku osiągnięcia maksymalnego poziomu (HH), jaki może być nastawiony w systemie SCADA.

Zakres wynosi od 0.00 do 2.00 m.

#### Przenośnik C2.

Skratki z krat rzadkich K1-A i K1-B są zrzucane na transporter C2. Przenośnik służy do transportu skratek z kraty rzadkiej K1-A, K1-B do prasopłuczki G1-D.

*Sterowanie lokalne:*

Przenośnik C2 posiada lokalne skrzynki rozdzielcze, z których można ręcznie uruchamiać i zatrzymywać transporter.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym transporter C2 uruchamia się po określonej liczbie startów (N) obu krat rzadkich (K1-A + K1B). Przenośnik pracuje tak długo, jak działa jedna lub obie kraty rzadkie. Po zatrzymaniu obu krat rzadkich i upływie określonego czasu opóźnienia zatrzymuje się także przenośnik.

Czas opóźnienia i liczbę startów krat wymaganych do uruchomienia przenośnika można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA.

td C2: x,x min nC2: 1 … 20

#### Prasopłuczki G1-D

Do odwadniania i transportu skratek z krat rzadkich, pod przenośnikiem C2 zainstalowana jest prasa płuczkowa G1-D.

Skratki z prasy płuczkowej G1-D transportowane są na przenośnik C1. Prasopłuczka wyposażona jest w następujące elementy osprzętu:

* prasopłuczki z napędem G1-D
* zawór magnetyczny G1-DV1
* zawór magnetyczny G1-DV2

*Sterowanie lokalne:*

Prasopłuczka posiada lokalne skrzynki rozdzielcze, z których można ją uruchamiać i zatrzymywać.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym prasopłuczka uruchamia się po upływie określonej liczby (n) startów przenośnika krat rzadkich C2 (nK1). Za pracę automatyczną odpowiada sterownik główny w SS2.

Na prasopłuczce zainstalowane są 2 zawory magnetyczne:

G1-DV1 : zawór magnetyczny dopływu wody płuczącej

G1-DV2: zawór magnetyczny wody powrotnej

Po zadziałaniu napędu i upływie czasu opóźnienia t3G1-D zawór magnetyczny G1-DV1 zostanie otwarty i zamknięty w czasie t4G1-D, t5G1-D. (przedział ten rozpoczyna się z chwilą otwarcia zaworu)

Po upływie czasu t1G1-D zawór magnetyczny G1-DV1 zamyka się, a prasopłuczka pracuje przez czas t7G1-D.

Jednocześnie zawór magnetyczny G1-DV2 otwiera się na czas t6G1-D . Po upływie tego czasu zawór magnetyczny G1-DV2 zamyka się.

Następnie prasopłuczka zatrzymuje się, a zawór magnetyczny G1-DV2 zamyka się. Następnie w trybie normalnej pracy prasopłuczka uruchomi się ponownie po otrzymaniu sygnału uruchomienia.

Czas opóźnienia i liczbę startów można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Czas pracy  Czas opóźnienia prasopłuczki | t1G1-D:  t2G1-D: | 0 … 600 sek. [60]  0 … 60 sek. [3] |
| Czas opóźnienia zaworu magnetycznego 1 | t3G1-D: | 0 … 60 sek. [3] |
| Otwarcie doprowadzenia wody płuczącej MV  Zamknięcie doprowadzenia wody płuczącej MV | t4G1-D:  t5G1-D: | 0 … 60 sek. [5]  0 … 60 sek. [5] |
| Otwarcie doprowadzenia wody powrotnej MV  Czas dokończenia cyklu prasopłuczki | t6G1-D:  t7G1-D: | 0 … 600 sek. [30]  0 … 600 sek. [20] |

#### Zastawki przed i za kratami gęstymi (ZP06 -3 … ZP18-3 )

Zastawki wyposażone są w napędy typu Auma ze sterowaniem aumatic. Komunikacja ze sterownikiem PLC odbywa się poprzez sieć Profibus DP.

#### Krata gęsta K2-A, K2-B, K2-C, K2-D, K2-E, K2-F

Każda krata gęsta wyposażona jest w :

* silnik kraty (K2-A – F)
* zawór magnetyczny wody technicznej (K2-A - F V1)
* układ hamowania silnika
* ogranicznik pozycji
* zabezpieczenie przed przeciążeniem

*Sterowanie lokalne:*

Kraty gęste posiadają lokalne skrzynki rozdzielcze, z których można uruchamiać i zatrzymywać napędy.

Ochrona przed przeciążeniem jest aktywna również w trybie ręcznym.

*Sterowanie automatyczne:*

Za pracę automatyczną odpowiada sterownik główny w SS2.

Kraty gęste działają w oparciu o następujące sygnały uruchomienia:

* 1. maksymalna różnica poziomów przed i za kratą (pomiar przez układ pomiaru poziomu)
  2. maksymalny poziom przed kratą (pomiar przez układ pomiaru poziomu)
  3. czas od ostatniego czyszczenia (t2)

Dla każdej kraty gęstej w systemie SCADA można ustawić następujące parametry:

LmaxK2-x (H2): x,x m (x,xx) m

LK2-x (H1): x,x m (x,xx) m

LdmaxK2-x: x,x m (x,xx) m

T1K2-x: 0 … 60 sek. (3 sek)

T2K2-x: 0 … 600 min (30 min)

T3K2-x: 0 … 60 sek. (6 sek)

T4K2-x: 0 … 60 sek. (4 sek)

Parametry można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA.

1. Sekwencja pracy automatycznej po otrzymaniu sygnału uruchomienia w związku z maksymalną różnicą poziomów przed i za kratami gęstymi:

* uruchomienie silnika kraty
* zatrzymanie silnika kraty w przypadku zadziałania ogranicznika pozycji (pozycja rezerwy)
* odczekanie - czas opóźnienia t1K2-x
* po upływie czasu opóźnienia t1 : sekwencja rozpoczyna się na nowo po uaktywnieniu sygnału uruchomienia

1. Sekwencja pracy automatycznej po otrzymaniu sygnału uruchomienia w związku z maksymalnym poziomem przed kratą (H2):

* uruchomienie silnika kraty (praca ciągła)
* zatrzymanie, jeśli poziom spadnie do H1

1. sterowanie wymuszone

Na wypadek, gdyby krata gęsta nie zadziałała z powodu minimalnego dopływu, przewidziany jest tryb sterowania wymuszonego (pracy wymuszonej). Jeśli krata gęsta nie była w użyciu przez określony czas (t2), to wykonuje ona jeden wymuszony suw.

Usterka czujnika:

W razie usterki czujnika krata gęsta zaczyna automatycznie pracę w trybie impulsowo- przerywanym (t3, t4)

Zliczanie obrotów kraty:

Liczba obrotów kraty jest zliczana (n). Wynik wykorzystywany jest w sterowaniu prasopłuczką, przez którą kraty transportują skratki.

#### Pomiar poziomu różnicowego l03-3 - l08-3, l11-3 – l16-3.

Przed i za kratami gęstymi zainstalowane jest urządzenie do ultradźwiękowego pomiaru poziomu. Oba czujniki są podłączone do transformatora, gdzie następują bezpośrednie obliczenia aktualnej różnicy. Podłączenie do sterownika programowalnego PLC zrealizowane jest poprzez Profibus DP. Sygnalizacja służy do sterowania działaniem krat gęstych. Ponadto generowany jest alarm w przypadku osiągnięcia maksymalnego poziomu (HH).

Zakres wynosi od 0.00 do 2.00 m.

#### Prasa płuczkowa G1-A, G1-B, G1-C / Przeciwprasa G2-A, G2-B, G2-C

Do odwadniania i transportu skratek z krat gęstych zainstalowane są prasy płuczkowe. Jedna prasa obsługuje dwie kraty gęste.

Prasopłuczka G1-A: skratki z K2-A, K2-B

Prasopłuczka G1-B: skratki z K2-C, K2-D

Prasopłuczka G1-C: skratki z K2-E, K2-F

Skratki z prasy płuczkowej G1-A transportowane są do przeciwprasy G2-A, a następnie na przenośnik C3.

Skratki z prasy płuczkowej G1-B transportowane są do przeciwprasy G2-B, a następnie na przenośnik C3.

Skratki z prasy płuczkowej G1-C transportowane są do przeciwprasy G2-C, a następnie na przenośnik C1.

* Osprzęt prasopłuczki G1-A, G1-B, G1-C:
* prasopłuczka z napędem (G1-A, G1-B, G1-C) :
* zawór magnetyczny (G1-AV1, G1-BV1, G1-CV1):
* zawór magnetyczny (G1-AV2, G1-BV2, G1-CV2):
* pomiar poziomu (Gl1-A, Gl1-B, Gl1-C):
* Osprzęt przeciwprasy G2-A, G2-B, G2-C:
* Silnik:

*Tryb automatyczny:*

Za pracę automatyczną odpowiada sterownik główny w SS2.

W trybie automatycznym prasopłuczki działają w następujący sposób, zależnie od sygnału uruchomienia (jako przykład przedstawiono G1-A):

* uruchomienie według liczby suwów n- krat gęstych (K2-A+K2-B)
* uruchomienie pod wpływem wzrostu poziomu przed kratą do H1
* uruchomienie pod wpływem maksymalnego dopływu do oczyszczalni

Uruchomienie według liczby przesuwów krat rzadkich (n):

W przypadku liczby suwów n (nK2AB) obu krat gęstych (K2-A + K2-B) prasopłuczka jest uruchamiana i zatrzymywana w cyklach (t3G1-A / t4G1-A), poczynając od sekwencji pracy. Jednocześnie rozpoczyna się czas opóźnienia t1G1-A.

Po upływie czasu opóźnienia t1G1-A zawór magnetyczny G1-AV1 otworzy się na czas płukania t2G1-A.

Po upływie czasu płukania t2G1-A zawór magnetyczny G1-AV1 zamyka się, a zaczyna się bieg sekwencji prasowania t5G1-A.

W tym czasie prasopłuczka działa w trybie ciągłym, bez przerw.

* zawór magnetyczny G1-AV2 otwiera / zamyka strumień wody powrotnej na czas cyklu zamknięcia/otwarcia (t10G1-A / t11G1-A)

Po upływie czasu prasowania t5G1-A prasa zatrzymuje się, a zawór magnetyczny G1-AV2 otwiera się na czas t6G1-A.

Uruchomienie przeciwprasy:

Wartość graniczna 12:

W przypadku, gdyby podczas cyklu płukania lub prasowania prasopłuczki wystąpiła wartość graniczna 12 (normalny tryb eksploatacji) ochrony przed przeciążeniem, przeciwprasa uruchamiana jest po upływie czasu prasowania t5G1-A na czas t7G1-A.

Jeśli przeciwprasa uruchamia prasopłuczkę, to uruchomienie prasy jest zblokowane przez czas t12G1-A. Aby uniknąć takiego zblokowania, można ustawić wartość parametru czasu jako 0 sek.

Wartość graniczna 11:

W przypadku, gdyby podczas cyklu płukania lub prasowania prasopłuczki wystąpiła wartość graniczna 11 (tryb eksploatacji awaryjnej) ochrony przed przeciążeniem, przeciwprasa uruchamiana jest natychmiast. Przeciwprasa działa do momentu obniżenia limitu 11, z dodatkowym czasem ukończenia cyklu t8G1-A

Uruchomienie przy poziomie H1:

Aby zapobiec sytuacji wygenerowania pod wpływem skratek sygnału H1, czas opóźnienia t9G1-A uaktywniony jest na stałe.

Jeżeli jednak po upływie czasu opóźnienia w kanale wystąpi poziom H1:

* uruchamia się prasopłuczka
* uruchamia się przeciwprasa

Przeciwprasa pracuje przez czas t7G1-A. Prasopłuczka jest uruchamiana i zatrzymywana w cyklach (t13G1-A / t14G1-A) poczynając od sekwencji pracy. Po upływie czasu t7G1-A obie maszyny zatrzymują się.

Jeśli poziom H1 nie ulegnie obniżeniu, procedura jest powtarzana do momentu, gdy poziom spadnie poniżej H1.

W takim przypadku nie będzie doprowadzana woda płucząca (zawór magnetyczny G1-AV1 zamknięty).

W ciągu czasu t14G1-A do instalacji podawana będzie woda powrotna (przez ten czas otwarty będzie zawór magnetyczny G1-AV2).

Jeśli po upływie czasu opóźnienia t15G1-A poziom nie opadnie poniżej H1, przeciwprasa uruchomi się na czas t7, prasopłuczka działa w cyklu t13/14 bez doprowadzania wody płuczącej, a dodatkowo wygenerowany zostanie alarm.

Po upływie czasu t16G1-A prasopłuczka musi być wyłączana automatycznie.

Uruchomienie przy pracy ciągłej krat gęstych

Jeśli kraty gęste pracują w trybie ciągłym ze względu na obecność wysokiego poziomu ścieków przed kratą (K2-A, K2-B), procedura przebiega następująco:

* przeciwprasa również działa w trybie ciągłym

jeśli poziom ścieków przed kratami obniża się

* przeciwprasa zatrzyma się po upływie czasu opóźnienia t8G1-A

Czas opóźnienia i liczbę startów można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Czas opóźnienia zaworu magnetycznego 1  Czas płukania - zawór magnetyczny 1 | t1G1-A:  t2G1-A: | 0 … 60 sek. [5]  0 … 60 sek. [25] |
| Czas sekwencji biegu - prasopłuczka  Czas opóźnienia prasopłuczki | t3G1-A:  t4G1-A: | 0 … 600 sek. [5]  0 … 60 sek. [5] |
| Czas prasowania prasopłuczki  czas cyklu wody powrotnej po zatrzymaniu prasy | t5G1-A:  t6G1-A: | 0 … 600 sek. [45]  0 … 600 sek. [20] |
| Czas opóźnienia CPS przy wartości granicznej 12  Czas pracy CPS przy wartości granicznej 11 | t7G1-A:  t8G1-A: | 0 … 600 sek. [60]  0 … 600 sek. [60] |
| Czas opóźnienia - poziom H1:  Obieg wody powrotnej, czas przerwy | t9G1-A:  t10G1-A: | 0 … 60 sek. [3]  0 … 60 sek. [15] |
| czas obiegu wody powrotnej | t11G1-A: | 0 … 60 sek. [5] |
|  |  |  |

czas zblokowania - prasopłuczka (wartość graniczna 12) t12G1-A: 0 … 60 sek. [5], jak t7 !

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| czas sekwencji biegu - prasopłuczka  czas sekwencji przerwy - prasopłuczka | t13G1-A:  t14G1-A: | 0 … 600 sek. [20]  0 … 600 sek. [10] |
| maksymalny czas poziomu H1:  maksymalny czas poziomu H1 | t15G1-A: | 0 … 60 min. [4] |
| przed alarmem:  liczba suwów krat gęstych | t16G1-A:  nK2AB: | 0 … 60 min. [15]  0 … 20 [4] |

W przypadku prasopłuczki G1-B i G1-C oraz przeciwprasy G2-B i G2-C parametry te można również elastycznie regulować.

Blokady:

Obciążenie prasopłuczek monitorowane jest przez elektroniczny przekaźnik momentu chroniący przed przeciążeniem. Przy przekaźniku regulowane są 2 nastawy. Są to następujące nastawy:

Wartość graniczna 12: praca w trybie normalnym

Wartość graniczna 11: praca w trybie awaryjnym

Te limity służą do sterowania prasopłuczek G2-A (G2-B, G2-C).

Pozostałe układy zblokowane:

Blok G2-A: W razie awarii przenośnika C3 konieczne jest zatrzymanie przeciwprasy G2-A.

Blok G2-B: W razie awarii przenośnika C3 konieczne jest zatrzymanie przeciwprasy G2-B.

Blok G2-C: W razie awarii przenośnika C1 konieczne jest zatrzymanie przeciwprasy G2-C.

#### Transporter C3, C1 (2,2kW, T) / Zawory z napędem C1 S1, C4 S4 (0,75kW , aumatic)

Przenośnik C1 transportuje skratki z przeciwprasy G2-C i prasopłuczki G1-D do zbiornika U1- C lub U1-D.

Przenośniki C3 transportują skratki z przeciwprasy G2-A i G2-B na przenośnik C4.

Przenośniki C4 transportują skratki z przenośnika c3 i przeciwprasy G2-C do zbiornika U1-C lub U1-D.

Przenośniki C1 i C4 wyposażone są w jeden zawór z napędem. Po zamknięciu zaworu skratki wpadają do zbiornika U1-C, jeżeli natomiast zawór jest otwarty, skratki trafiają do zbiornika U1-D.

*Sterowanie lokalne:*

Przenośniki C1, C3 i C4 posiadają lokalne skrzynki rozdzielcze, z których można uruchamiać i zatrzymywać transporter.

Zawory z napędem wyposażone są także w lokalne skrzynki sterownicze (aumatic), z poziomu których można otwierać i zamykać zawór.

*Tryb automatyczny:*

Przenośnik C1:

Przenośnik C1 uruchamia się podczas pracy przeciwprasy G2-C lub podczas pracy przeciwprasy G1-C. W razie zatrzymania obu tych urządzeń, przenośnik C1 zostanie również zatrzymany po upływie określonego czasu opóźnienia t1C1.

Przenośnik C3:

Przenośnik C3 uruchamiany jest podczas pracy przeciwprasy G2-a lub G2-B. W razie zatrzymania obu tych urządzeń, przenośnik C3 zostanie również zatrzymany po upływie określonego czasu opóźnienia t1C3.

Przenośnik C4:

Przenośnik C4 uruchamia się podczas pracy przenośnika C3. Po zatrzymaniu przenośnika C3, przenośnik C4 również zatrzyma się po upływie określonego czasu opóźnienia t1C4.

Zawory z napędem C1 S1, C4 S1:

Zawory z napędem nie mają opcji sterowania automatycznego. Można jednak zamykać i otwierać te zawory w trybie automatycznym z poziomu systemu SCADA.

Czas opóźnienia można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA.

t1C1: 0 … 600 sek. [30]

t1C3: 0 … 600 sek. [30]

t1C4: 0 … 600 sek. [30]

#### Zastawki ZP12-3, ZP19-3, aumatic

Zastawki służą do regulacji wpływającego strumienia ścieków do przedmuchiwanych piaskowników poziomych.

Pomiary strumienia dopływającego (odpływającego) realizowane są przez przepływomierze f01-5/1 - f01-5/4

Do piaskowników napowietrzanych poziomych dopuszcza się maksymalny dopływ na poziomie łącznym 2,16 m³/s. Konieczne jest zsumowanie odczytów wszystkich przepływomierzy. (Przyjmuje się średnią wartość za 1 minutę; f01-5).

Jeśli prędkość przepływu strumienia dopływającego (wypływającego) osiągnie tę wartość, wówczas należy sterować zastawkami ZP12-3 i ZP19-3 w taki sposób, aby nie przekroczyć wartości maksymalnej. Ścieki nadmiarowe przez otwarte zastawki są zawracane do zbiorników retencyjnych.

Sterowniki Aumatic napędów podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym panelu sterowniczym można ręcznie otwierać i zamykać zastawkę.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym otwieranie i zamykanie zastawek sterowane jest zależnie od odczytu prędkości przepływu strumienia wypływającego z napowietrzanych piaskowników poziomych. Wartości maksymalne (nastawy) można regulować w systemie SCADA.

fmaks: 2,16 m³/s

Obie zastawki sterowane są w ten sam sposób i w tym samym czasie.

Jeśli zastawki są całkowicie otwarte, a prędkość przepływu przekroczy 2,16 m³/s, wówczas 4 zastawki na strumieniu dopływowym do piaskowników należy coraz bardziej zamykać.

#### Stacja automatycznego próbkowania ścieków AS2 (q01-3)

Urządzenie do automatycznego próbkowania AS2 jest zainstalowane w celu pobierania próbek ze ścieków dopływowych.

Próbki będą pobierane zależnie od wyników pomiaru przepływu przez przepływomierz f02-2.

Urządzenie próbkujące może wysyłać poprzez Profibus następujące sygnały:

* awaria
* uruchomienie / zatrzymanie
* aktualna butelka
* aktualny program
* temperatura wewnątrz

### Piaskowniki przedmuchiwane poziome (1.05/1 – 1.05/4)

Wykonane są dwa podwójne wzdłużne piaskowniki napowietrzane z systemem odtłuszczania i usuwania części pływających.

Powietrze do przedmuchiwania piaskowników pochodzi z 3 dmuchaw znajdujących się w pomieszczeniu krat. Mieszanina ścieków i osadzonego w nich piasku będzie wypompowywana z piaskowników przez zatapialne pompy z łapaczami piasku do piaskowników znajdujących się w budynku krat.

Piasek jest bezpośrednio transportowany z piaskowników do separatora. Zgarniaki zbierają tłuszcz i cząstki pływające do komór zbiorczych. Następnie ścieki przechodzące przez piaskowniki przepływają przez osadniki wstępne.

Praca automatyczna mostów jezdnych z realizowana z lokalnego sterownika (Siemens logo), pozostałe urządzenia sterownika głównego w SS2.

Zainstalowane są następujące elementy wyposażenia:

* Zastawki na dopływie ZP01-5/1, ZP01-5/2, ZP01-5/3, ZP01-5/4
* Zgarniacz piasku Z1-A, Z1-B,
* Pompy flotatu P4-A ,P4-B, P4-C, P4-D
* Pompy piasku P3-A, P3-B, P3-C, P3-D
* Przepływomierze f01-5/1, f01-5/2, f01-5/3, f01-5/4
* Dmuchawa D1-A, D1-B, D1-C
* płuczka piasku K3-A, K3-B

#### Zastawki na wlocie ZP05.1/1, ZP05-1/2, ZP05-1/3, ZP05-1/4

Przy normalnym działaniu zastawki te są całkowicie otwarte.

Jeśli strumień odpływający z piaskowników wzrośnie powyżej f > 2,16 m³/s, według odczytu przepływomierza f01-5/1 –f01-5/4, wówczas otwierają się zastawki obejściowe ZP12-3 i ZP19-3 do zbiorników retencyjnych.

Jeśli zastawki ZP12-3 i ZP19-3 są całkowicie otwarte lub wielkość przepływu strumienia dopływowego według odczytu przepływomierza f02-2 wzrośnie do 5,4 m³/s, a dopływ wzrośnie powyżej f> 2,16 m³/s, wówczas zastawki na strumieniu dopływowym muszą być regulowane tak, aby sumaryczny przepływ nie przekroczył 2,16 m³/s.

Zastawki wyposażone są w napędy typu auma ze sterowaniem aumatic. Sterowanie aumatic ma własną stację lokalną. Ponadto podłączone i sterowane są z głównego sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku sterowniczym można otwierać i zamykać zastawkę.

*Tryb automatyczny*:

Zastawki zadziałają (zamykają się i otwierają) zależnie od przepływomierzy f01-5/1 - f01-5/4, przepływomierza f02-2 i otwarcia zastawek ZP12-3 i ZP19-3.

#### Zgarniacze piasku Z1-A, Z1-B

Zgarniacz piasku Z1-A, Z1-B to urządzenia wyposażone w oddzielną tablicę rozdzielczą, obsługującą zasilanie i sterowanie następujących elementów:

* napędy zgarniaków piasku do Z1-A, Z1-B
* napęd łopaty zgarniającej tłuszcz
* napęd łopaty dolnej piachu

Do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA dla każdego ze zgarniaków - Z1-A i Z1-B - przesyłane będą następujące dane:

* sygnał pracy (napęd, łopata zgarniająca tłuszcz, łopata dolna piachu)
* sygnał awarii (napęd, łopata zgarniająca tłuszcz, łopata dolna)

Czas przejazdu zgarniaka w jednym kierunku zajmuje około 10 minut.

#### Pompy piasku P3-A, P3-B, P3-C, P3-D (1,75kW, T,L) (20m³/h)

Piasek jest transportowany przez zgarniak piasku do studzienki piasku.

Równolegle pracują dwie pompy obsługujące jeden zgarniak (P3-A, P3-B ze zgarniakiem Z1- A, P3-C, P3-D ze zgarniakiem Z1-B). Pompy uruchamiane są przed dostarczeniem piasku do studzienki.

Pompy działają w oparciu o następujące parametry:

* czas od uruchomienia zgarniaka piasku (ustawiany w systemie SCADA) (czas działania zgarniaka)
* czas działania ustawiany w systemie SCADA (tpompaP3-A/B, tpompaP3-C/D) [ 5,0 min] (zob. także piaskownik 2.2.9)
* pod warunkiem, że działanie takie jest dopuszczalne według układu sterowania piaskownika

*Sterowanie lokalne:*

Pompy mogą być włączane i wyłączane ręcznie z lokalnej skrzynki rozdzielczej. Tryb automatyczny:

W trybie automatycznym realizowanym przez główny sterownik PLC, pompy pracują według zasad funkcjonalnych wskazanych wyżej.

#### Pompy flotatu P4-A, P4-B, P4-C,P4-D (2,2 kW, T,L)

Pompy flotatu wpompowują części pływające do komory zbiorczej tłuszczu.

Pompy flotatu to pompy wyposażone w następujące elementy osprzętu:

* zawór odcinający z zaworem zwrotnym
* ultradźwiękowy czujnik poziomu w komorze pomp
* zawory elektromagnetyczne wody płuczącej

*Sterowanie lokalne:*

Pompy mogą być włączane i wyłączane ręcznie z lokalnej skrzynki rozdzielczej.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym realizowanym przez główny sterownik PLC, pompy(P4-A, B, C, D) uruchamiają się i zatrzymują w zależności od poziomu w komorze cząstek pływających, według odczytu pomiaru l01 5/1, l01 5/2, l01 5/3, l01 5/4.

Poziom H: uruchomienie pomp

Poziom L: zatrzymanie pompy

Punkty przełączania ustawia się w systemie SCADA.

#### Pomiar poziomu - pompy części pływających l01-5/1, l01-5/2, l01-5/3, l01-5/4 (LIS)

W komorze części pływających zainstalowane jest urządzenie do ciągłego ultradźwiękowego pomiaru poziomu.

Pomiar liniowy służy do wykazania poziomu w komorze oraz odpowiedniego uruchomienia lub zatrzymania zainstalowanych pomp.

Odczyty wysokości, dla których wysyłane są komunikaty alarmowe (HH, LL), można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA.

Zakres pomiaru wynosi 0-x m.

Parametry uruchomienia i zatrzymania poszczególnych pomp można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA (pozycja "start" lub "stop").

* H [mm] = Uruchomienie pompy
* L [mm] = Zatrzymanie pompy

Układ pomiarowy podłączony jest do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus.

#### Urządzenia do pomiaru przepływu f01-5/1, f01-5/2, f01-5/3, f01-5/4

Za piaskownikami w miejscu przelewu ścieków zainstalowany jest przepływomierz ultradźwiękowy. Na podstawie wyników pomiaru poziomu oraz parametrów geometrycznych, przetwornik pomiarowy oblicza wielkość przepływu (w m³/s).

Przetworniki podłączone jest do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus.

#### Dmuchawa powietrza dla piaskowników D1-A, D1-B, D1-C

Przedmuchiwanie piaskownika odbywa się za pomocą (2+1) dmuchaw.

Dmuchawa piasku D1-A należy do instalacji 1 (1.05/1, 2), a dmuchawa piasku D1-C należy do instalacji 2 (1.05/3, 4). Dmuchawa D1-B obsługuje obie instalacje.

W masce SCADA można określić, która dmuchawa ma obsługiwać którą instalację. Dmuchawy piasku są zasilane z rozdzielnicy nn RZ2.

*Sterowanie lokalne:*

Dmuchawy mogą być włączane i wyłączane ręcznie z lokalnej skrzynki rozdzielczej.

*Tryb automatyczny*

Po otzrymaniu sygnału ze sterownika, wybrana dmuchawa rozpocznie pracę w trybie ciągłym, w przypadku dmuchawy D1-B (rezerowej) dodatkowo nastąpi otwarcie odpowiedniego zaworu (ZZ11-3 lub ZZ14-3).

W systemie SCADA można zaprogramować następujące działania:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | D1-A | D1-B | D1-C |
| Wersja 1 | 1.05/1, 2 | Rezerwa | 1.05/3,4 |
| Wersja 2 | Rezerwa dla 1.05/1,2 | 1.05/1,2 | 1.05/3,4 |
| Wersja 3 | 1.05/1,2 | 1.05/3,4 | Rezerwa dla 1.05/3,4 |

W razie awarii jednej z dmuchaw nastąpi automatyczne uruchomienie dmuchawy rezerwowej (jeśli została ustawiona).

Jeśli dmuchawa D1-A lub D1-C zostanie wybrana jako dmuchawa rezerwowa, a usterka wystąpiła w dmuchawie z innej instalacji, należy w pierwszej kolejności zastąpić ustawienia w tabeli.

Przy ustawianiu dmuchawy muszą być otwarte odpowiednie zawory ZZ11-3 i ZZ14-3.

#### Przepustnice z napędem Aumatic ZZ11-3, ZZ14-3

Przepustnice ZZ11-3 i ZZ14-3 służą do kierowania powietrza z dmuchawy rezerwowej D1-B do instalacji 1 (1.05/1, 2) lub instalacji 2 (1.05/3,4).

W systemie SCADA można skonfigurować dmuchawę powietrza do obsługi instalacji 1 (1.05/1,2) lub instalacji 2 (1.05/3,4).

*Sterowanie automatyczne:*

W trybie sterowania automatycznego realizowanego przez główny sterownik PLC, zawory muszą być zamykane lub otwierane zależnie od wybranego kierunku dmuchawy D1-A , B, C w systemie SCADA. Jeśli w systemie SCADA jako rezerwową dmuchawę wybrano dmuchawę D1-B, można wówczas określić, czy zawór ZZ11-3 będzie otwarty, czy zamkniętyJeśli dmuchawa D1-B jest dmuchawą rezerwową, a w jednej z pozostałych dmuchaw wystąpi usterka, to zawory ZZ11-3 i ZZ14/3 zostaną przez układ sterowania ustawione w pozycjach odpowiednich i niezbędnych do uruchomienia dmuchawy D1-B.

#### Separatory piasku K3-A, K3-B

Piasek wypompowany przez pompy piasku P3-A – P3-D jest transportowany do separatorów K3-A i K3-B.

Wyposażenie separatorów piasku jest następujące:

* zawory z napędem ZZ06-3, ZZ07-3
* mieszadło K3-A M2, K3-B M2 (0,37 kW, T)
* przenośnik K3-A H1, K3-B H1 (0,37 kW ,T)
* zawór K3-A S1, K3-B S1 (0,37 kW, T, R)
* zawór magnetyczny wody płuczącej K3-A V1, K3-B V1
* zawór magnetyczny wody powrotnej K3-A V2, K3-B V2

*Sterowanie lokalne:*

Każdy separator posiada lokalną skrzynkę rozdzielczą, z której można uruchamiać i zatrzymywać napędy.

*Tryb automatyczny:*

Jest realizowanym przez główny sterownik PLC.

Zawory wlotowe do separatorów z napędem Auma ZZ06-3 i ZZ07-3 otwierają się i zamykają w sekwencji 30minut. Ten czas można ustawić w systemie SCADA za pomocą kontrolki ZZ0x-3-SP.

Działanie separatorów jest podzielone na następujące etapy:

* Napełnianie
* Płukanie
* Osadzanie
* Pomiar poziomu piasku
* Wypłukiwanie substancji organicznych
* Otwarcie zaworu spustu substancji organicznych
* Zamknięcie zaworu spustu substancji organicznych
* Wyrzut piasku
* Napełnienie piaskownika

Działanie separatora piachu K3-A:

Napełnienie:

* uruchomienie jednej z pomp piasku: P3-A, P3-B, P3-C, P3-D
* zawór magnetyczny K3-AV1 otwarty przez czas t16k3-A
* uruchomienie mieszadła K3-AM1
* zatrzymanie pompy piasku
* początek czasu opóźnienia t1k3-A

Płukanie: (rozpoczyna się po upływie czasu opóźnienia t1):

* uruchomienie pełnej sekwencji czasu płukania t2k3-A
* w czasie t2k3-A : otwarcie i zamknięcie zaworu magnetycznego K3-AV1 w czasie cyklu (t3k3-A /t4k3-A)

Osadzanie (po upływie czasu płukania t2):

* zatrzymanie mieszadła K3-A M1
* zamknięcie zaworu magnetycznego K3-AV1
* rozpoczyna się czas osadzania t5k3-A

Pomiar poziomu piasku (po upływie czasu osadzania t5):

* rozpoczyna się czas pomiaru poziomu t6k3-A
* pomiar poziomu piasku

Wypłukiwanie substancji organicznych (po upływie czasu pomiaru t6):

* otwarcie zaworu magnetycznego K3-AV2 na czas t7k3-A

Otwarcie zaworu spustu substancji organicznych po upływie czasu t7:

* zamknięcie zaworu magnetycznego K3-AV2
* otwarcie zaworu spustu substancji organicznych K3-A S1
* gdy zawór jest już całkowicie otwarty, rozpoczyna się czas otwarcia t8k3-A

Zamknięcie zaworu spustu substancji organicznych po upływie czasu t8:

* otwarcie zaworu magnetycznego K3-A V2 na czas t9k3-A
* po upływie czasu t9k3-A zamknięcie zaworu spustu substancji organicznych K3-A S1

Wyrzut piasku

Jeśli wartość nastawy poziomu piasku nie została zmierzona w czasie t6, piaskownik zostanie ponownie napełniony. Uruchomiony zostanie także licznik procesu bez odprowadzenia piasku.

Jeśli wartość nastawy poziomu piasku została zmierzona w czasie t6 lub ukończona została maksymalna liczba cykli separacji (według licznika), rozpoczyna się odprowadzanie piasku.

* uruchomienie i zatrzymanie przenośnika piasku K3-A H1 w czasie sekwencji t10k3-A / t11k3-A przez pełny okres t12k3-A lub t13k3-A.# czas t12k3-A, jeśli osiągnięty został poziom niższy czas t13k3-A, jeśli osiągnięty został poziom wyższy.

Napełnienie piaskownika (po upływie czasu t12 lub t13):

* zatrzymanie przenośnika piasku K3-A H1
* otwarcie zaworu magnetycznego K3-A V2 (woda płucząca) na czas t14k3-A
* uruchomienie mieszadła K3-A M1 na czas t14k3-A
* koniec sekwencji

Blokady:

W czasie, w którym separator nie zakończył sekwencji opróżniania i nie może pobierać piasku, pompy piasku P3- A, P3-B, P3-C, P3-D nie mogą się uruchomić.

### Osadniki wstępne (1.06 /1 - 1.06/4)

Ścieki z piaskowników wpływają do czterech poziomych wzdłużnych osadników wstępnych. Osadniki wyposażone są w zgarniacze. W osadnikach przebiega proces sedymentacji zawiesiny i usuwanie części pływających. Osad wstępny z osadników wstępnych są pompowane przez przepompownię osadu wstępnego do zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego. W normalnych warunkach osad wstępny z osadnika wstępnego 1.06/1 i 1.06/2 jest pompowany do zagęszczacza 1.10/1, a osad wstępny z osadnika wstępnego 1.06/3 i 1.06/4 jest pompowany do zagęszczacza 1.10/2. W razie usterki w jednej instalacji zagęszczania (zagęszczacz, pompa) możliwe jest także odprowadzanie osadu z 4 osadników wstępnych tylko do jednego zagęszczacza. W takim przypadku zawór ZZ01-R41/4 musi być otwierany ręcznie. Operator musi wówczas ustawić właściwy znacznik w systemie SCADA, aby do układu sterowania przekazana została informacja o otwartym zaworze.

Części pływające pobierane za pomocą rynien uchylnych L1-A…D i są wpompowywane przez pompy P5-A,B,C,D do piaskownika.

Sterowanie pomp P5-A – D odbywa się przez niezależną skrzynkę sterowniczą (Siemens Logo) w oparciu o pomiar poziomu w komorze pomp.

Powietrze z tych zbiorników będzie także odprowadzane wentylatorami do biofiltra BF2-A i BF2-B.

W osadnikach wstępnych zainstalowane jest następujące wyposażenie:

* zgarniacze Z2- A, Z2-B, Z2-C, Z2-D
* rynny uchylne L1-A…D
* pompa cząstek pływających P5-A, P5-B, P5-C, P5-D
* pomiar poziomu
* zawór z napędem ZZ02-KZ3, ZZ02-KZ4, ZZ02-KZ5, ZZ02-KZ6, ZZ02-KZ7, ZZ02-KZ8, ZZ02-KZ9, ZZ02-KZ10.

#### Zgarniacze Z2- A, Z2-B, Z2-C, Z2-D

Zgarniacze Z2-A, Z2-B, Z2-C, Z2-D to urządzenia wyposażone w oddzielną tablicę rozdzielczą, obsługującą zasilanie i sterowanie następujących elementów: Zgarniaki są zasilane z rozdzielnicy nn RZ3, znajdującej się w budynku dmuchaw. Przy normalnej pracy zgarniacze pracują w trybie ciągłym.

Osad wstępny jest transportowany do studzienki osadników wstępnych. Części pływające są transportowane do studzienki pomp.

Do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA przesyłane będą następujące dane:

* sygnał działania
* sygnał awarii

#### Pompa części pływających P5-A, P5-B, P5-C, P5-D

Osadniki wstępne 1.06/1, 1.06/2, 1.06/3 i 1.06/4 studzienkę pomp, do której rynny dostarczają części pływające. W tej studzience zainstalowane są 2 pompy.

Pompy są sterowane za pośrednictwem niezależnego czujnika poziomu.

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać pompy. W takim przypadku blokady nie są aktywne!

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym realizowanym przez główny sterownik PLC, pompy są uruchamiane i zatrzymywane w oparciu o poziom zarejestrowany w studzience pomp przez urządzenie do pomiaru poziomu.

Poziom H: uruchomienie pompy

Poziom L: zatrzymanie pompy

Punkty przełączenia są punktami stałymi, można je zmienić w sterowniku lokalnej szafki sterowniczej.

Pompy wyposażone są w system kontroli nieszczelności. Pompa zatrzymuje się, jeśli system stwierdzi występowanie wycieku.

Dla zagwarantowania jednakowego czasu działania pomp sekwencja pomp zmienia się po każdym cyklu uruchomienia / zatrzymania.

#### Zawór z napędem ZZ02-KZ3 – KZ 10

W skład każdego osadnika wstępnego wchodzą 2 komory dystrybucji, w których zainstalowany jest zawór z napędem AUMA. Osad wypływa z osadników wstępnych do tych komór dystrybucji. Po otwarciu zaworów następuje pompowanie osadu przez pompy osadu P21-A do zagęszczacza osadu 1.10/1 lub przez pompę osadu P21-B do zagęszczacza 1.10/2. Poprzez otwieranie lub zamykanie zastawek można kontrolować, z którego osadnika wstępnego wyprowadzany jest osad.

Zawory z napędem silnikowym wyposażone są w napędy typu auma ze sterowaniem aumatic. Sterowanie aumatic ma własną stację lokalną. Urządzenia podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

Zastawki otwierają się i zamykają według harmonogramu czasowego, konfigurowanego w systemie SCADA. Gdy otwarty jest tylko jeden z zaworów z napędem, działa pompa osadów. Zawory otwierają się i zamykają w sekwencjach konfigurowanych w systemie SCADA.

Aby uniknąć zbyt częstego uruchamiania i zatrzymywania pomp, wartość nastawy dla zaworów z napędem powinna kształtować się na takim poziomie, aby jeden z zaworów był otwarty. A zatem wraz z zamykaniem jednego z zaworów powinien otwierać się drugi.

W systemie SCADA można ustawić następujące parametry:

1. wybór trybu pracy (1 – lub 2 zagęszczacze, zależnie od zaworu ZZ01-R41/1, ustawienie znacznika-flagi)
2. uaktywnienie Pomp P21-A, P21-B

ustawienie sekwencji zaworów (można w tym miejscu także ustawić więcej niż jeden dla jednego numeru, tzn. zawory otwierają się i zamykają jednocześnie, ale czasy muszą być wówczas jednakowe)

1. czas otwarcia zaworu, ustawienie czasu przerwy
2. rozpoczęcie sekwencji

Jeśli wszystkie zawory z napędem są zamknięte, wówczas pompa osadu wstępnego P21-A i P21-B musi się zatrzymać.

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku sterowniczym można otwierać i zamykać zastawkę.

*Tryb automatyczny:*

Realizowany przez główny sterownik PLC.

Przy normalnej pracy 8 różnych zaworów otwiera się i zamyka na określony czas w kolejności od 1 do 8.

Na przykład:

Pierwszy zawór ZZ02-KZ 3 otwiera się (t1=10 minut), następnie zamyka, a jednocześnie

Drugi zawór ZZ03-KZ4 otwiera się (t2=10 minut), następnie zamyka się itd. Po kolejnym otwarciu wszystkich 8 zaworów cykl rozpoczyna się od nowa od pierwszego zaworu lub następuje ustalony czas przerwy (tx).

Parametry czasowe można regulować w systemie SCADA.

Czas przerwy można ustawić lub obliczyć w zależności od dopływu.

*Blokada:*

Dodatkowa kontrola poprzez pomiar gęstości osadu q03-10/1, q03-10/2 przed zagęszczaczem mechanicznym 10.1/10.2. W przypadku niewystarczającej gęstości osadu zawór zostanie zamknięty. Bezpośrednio po zamknięciu zaworu następuje otwarcie następnego zaworu. Po zakończeniu całej sekwencji, następna sekwencja może zacząć się dopiero po upływie całego czasu ogółem. Oznacza to, że jeśli jeden zawór lub więcej zaworów zamknie się wcześniej, to czasy nieaktywności zostaną zsumowane. Następna sekwencja rozpocznie się po upływie czasu nieaktywności (+ czas przerwy).

W systemie SCADA można określać wartości nastaw, przy których zastawki będą otwierane lub zamykane.

#### Pomiar gęstości q03-10/1 , q03-10/2

Układ pomiaru gęstości jest zainstalowany w rurociągach w KZ1 (KZ2) przed zagęszczaczem 10.1, 10.2.

Regulowana jest gęstość pompowanego osadu. Jeśli gęstość osadu w zakresie skonfigurowanym w systemie SCADA, pompy P21-A (P21-B) zatrzymają się.

Ustawienia zakresu w systemie SCADA:

P21-A: q03-10/1 > x,x g/l

P21-B: q03-10/2 > x,x g/l

Dane z przetwornika pomiarowego przesyłane są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP.

### Biofiltr BF2-A, BF2-B

Powietrze odprowadzane z budynku krat, piaskowników i osadników wstępnych jest transportowane do biofiltra BF2-A lub BF2-B, w którym jest oczyszczane.

Biofiltr jest urządzeniem wyposażonym we własny układ sterowania. Biofiltr BF2-A jest zasilany z rozdzielnicy nn RZ2.

Następujące elementy wyposażenia należą do urządzenia:

* pompa
* wentylator
* zawór napełniający
* zawór zraszaczy

### Przepompownia ścieków własnych 1.20.

Ścieki własne z oczyszczalni są zbierane i transportowane do studzienki pompy przepompowni ścieków 1.20. Zlokalizowana przy stacji krat. Ścieki do kanału dopływowego przepompowywane są za pomocą 3 pomp. Zainstalowane są układy pomiarowe do kontroli pracy pomp.

* pompa P9-A, P9-B, P9-C
* urządzenie do pomiaru poziomu l01-20 (LIC)

W przypadku awarii pompowni (aktywacja alarmu HH) wysoki poziom ścieków w komorze zatrzymuje stację odwadniania i zagęszczania osadów.

#### Pompy zatapialne P9-A, P9-B, P9-C; 25 kW, T,L,SD (360,1 m³/h)

Pompy zatapialne P9-A, P9-B, P9-C sterowane są przez urządzenie do pomiaru poziomu l01-9. Jednocześnie może działać jedna lub dwie pompy, przy czym jedna z pomp jest pompą rezerwową.

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać pompy ręcznie. W takim przypadku blokady nie są aktywne.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym realizowanym przez główny sterownik PLC, pompy sterowane są przez układ pomiarowy l01-9.

Zadane są następujące nastawy:

HH Alarm +2,40m

H2 Uruchomienie pompy nr 2 +2,11m

H1 Uruchomienie pompy nr 1 +1,65m

L2 Zatrzymanie pompy nr 2 +1,25m

L1 Zatrzymanie pompy nr 1 +0,80m

LL Alarm +0,60

Parametry można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA.

Pompy wyposażone są w system kontroli szczelności. Pompa zatrzymuje się, jeśli system stwierdzi występowanie przecieku.

Dla zagwarantowania jednakowego czasu działania pomp sekwencja pomp zmienia się po każdym cyklu uruchomienia / zatrzymania.

Dodatkowo pompa, która uruchomiła się jako pierwsza, zostanie również jako pierwsza zatrzymana.

#### Pomiar poziomu l01-20

W studzience pompy zainstalowane jest urządzenie do ciągłego ultradźwiękowego pomiaru poziomu.

Pomiar liniowy służy do wykazania poziomu w zbiornikach oraz odpowiedniego uruchomienia lub zatrzymania zainstalowanych pomp.

Odczyty wysokości, dla których wysyłane są komunikaty alarmowe (HH, LL), można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA.

Zakres pomiaru wynosi 0-4 m.

Można także regulować odczyty wysokości każdej pompy (pozycja uruchomienia lub zatrzymania).

< H2 = Uruchomienie pompy nr 2

< H1 = Uruchomienie pompy nr 1

< L2 = Zatrzymanie pompy nr 2

< L1 = Zatrzymanie pompy nr 1

Dostępne są następujące alarmy:

< HH = alarm po przekroczeniu poziomu przepełnienia

< LL = Zabezpieczenie przed suchym biegiem

Układ pomiarowy podłączony jest do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus.

Blokady:

Ze względu na duży napływ odcieków – w przypadku awarii pompowni - poziom HH w pompowni zatrzymuje instalację odwadniania, oraz instalację zagęszczania osadu.

## Oczyszczanie biologiczne

Strumień ścieków oczyszczonych mechanicznie przepływa z wylotu osadników wstępnych kanałem do komory dystrybucji 1.06/5. W tej komorze ścieki przepływają przez zawory regulacyjne z napędem do 3 równoległych linii technologicznych 6 rurociągami DN 1000.

Każda z tych linii obejmuje komory predenitryfikacji, komory biologicznej defosfatacji, strefy denitryfikacyjne i nitryfikacyjne oraz 2 osadniki wtórne.

Urządzenia są zasilane i sterowane z rozdzielni nn RZ3 oraz sterownika PLC SS3, znajdujących się w pomieszczeniu rozdzielni nn budynku dmuchaw.

### Komora rozdzielcza 1.06/5

W tej komorze strumień przepływa przez zastawki regulacyjne (przelewy) z napędem do 3 równoległych linii technologicznych 6 rurociągami DN 1000. Do regulacji rozdziału ścieków służą zainstalowane układy pomiaru poziomu.

Zainstalowane są następujące elementy wyposażenia:

* 6 zastawek z napędem do komór biologicznych (dwie zastawki dla jednej komory): ZP01-6/5 - ZP06-6/5
* 2 urządzenia do pomiaru poziomu l01-6/5, l02-6/5

W systemie SCADA wyświetlane są aktualne wartości stopnia otwarcia poszczególnych zastawek oraz obliczony przepływ do każdej komory biologicznej (z podziałem na poszczególne zastawki).

#### Zastawki z napędem do komór biologicznych ZP01-6/5 – ZP06-6/5

W komorze dystrybucji zainstalowane są zastawki z napędem, służące do regulacji przepływu do 3 linii biologicznych. Podczas normalnej pracy we wszystkich 3 liniach objętość przepływu powinna być taka sama. Podczas konserwacji lub awarii może być konieczna zmiana objętości strumienia wpływającego do jednej z linii. Do tego celu służą zainstalowane zastawki. Zastawki są regulowane, a w połączeniu z układami pomiaru poziomu można kierować określony strumień do każdej linii.

Zastawki wyposażone są w napędy typu auma ze sterowaniem aumatic. Sterowanie aumatic ma własną stację lokalną. Ponadto dane podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku sterowniczym można otwierać i zamykać zastawkę.

*Tryb automatyczny:*

Realizowany przez główny sterownik PLC.

Można zmieniać położenie zastawek w systemie SCADA i w ten sposób zmieniać parametry strumienia dopływającego do każdej z linii.

Na podstawie pomiaru poziomu ścieków w komorze rozdzielczej i na podstawie faktycznej pozycji zastawek w systemie PLC dokonywane są obliczenia wielkości strumienia wody dopływającej do 3 linii (6 reaktorów biologicznych).

Zakłada się w szczególnych przypadkach możliwość ustawienia innych parametrów strumienia dla każdego z Bloków Biologicznych.

#### Pomiar poziomu l01-6/5

W komorze rozdziału zainstalowane jest urządzenie do ciągłego ultradźwiękowego pomiaru poziomu.

Na podstawie pomiarów poziomu wewnątrz komory oraz faktycznego położenia zastawek system PLC oblicza poziom przelewu. Na podstawie wymiarów szczeliny zastawki oraz obliczeń przelewu system PLC oblicza faktyczną wielkość przelewu [m³/h].

Wartości przelewu są wizualizowane i archiwizowane w systemie SCADA.

Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus. od l01-6/5 do ZP01-6/5, ZP02-6/5, ZP03-6/5:

obliczenia dla przelewu f1.07/1a; f1.07/1b; f1.07/2a; f1.07/2b; f1.07/3a; f1.07/3b.

Pomiary dla poszczególnych przelewów:

a) stopień otwarcia zastawki (dane z napędu AUMA)

b) przepływ przez przelew wyliczony na podstawie urządzenia do pomiaru poziomu

Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus.

### Ciąg biologiczny

W skład każdego z trzech ciągów biologicznych wchodzą następujące elementy technologiczne:

* komora predenitryfikacji (w 1.07/1, 1.07/2, 1.07/3)
* komora biologicznej defosfatacji (w 1.07/1, 1.07/2, 1.07/3)
* 2 komory denitryfikacyjne i nitryfikacyjne (w 1.07/1, 1.07/2, 1.07/3)
* budynek dmuchaw 1.07/4

***Komora predenitryfikacji:***

W komorze predenitryfikacji zainstalowane są następujące urządzenia:

* mieszadło M3-A (M3-B w linii 2, M3-C w linii 3)
* pomiar tlenu q03-7/1 (q03-7/2 w linii 2, q03-7/3 w linii 3)

#### Mieszadło M3-A, (M3-B, M3-C)

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać mieszadło w trybie ręcznym.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym mieszadło działa w sposób ciągły.

Mieszadło wyposażone jest w system kontroli wycieków. Mieszadło zatrzymuje się, jeśli system stwierdzi występowanie wycieku.

#### Pomiar tlenu q03-7/1 (QIRA) (q03-7/2, q03-7/3)

W komorze predenitryfikacji zainstalowany jest liniowy pomiar stężenia tlenu. Zakres pomiaru: 0 … 5 mg/l.

Odczyty są wizualizowane i archiwizowane w systemie SCADA.

Nie występuje sterowanie automatyczne w oparciu o wartość tlenu.

Układ pomiarowy podłączony jest do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus.

***Komora biologicznej defosfatacji:***

W komorze biologicznej defosfatacji zainstalowane jest następujące wyposażenie:

* mieszadło M4-A (M4-B w linii 2, M4-C w linii 3)
* pomiar tlenu/temperatury q01-7/1 (q01-7/2 w linii 2, q01-7/3 w linii 3)
* pomiar potencjału redox q02-7/1 (q02-7/2 w linii 2, q02-7/3 w linii 3)

#### Mieszadło M4-A , 3,5kW, T,L, (M3-B, M3-C)

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać mieszadło ręcznie.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym mieszadło działa w sposób ciągły.

Mieszadło wyposażone jest w system kontroli przecieków.

#### Pomiar tlenu q02-7/1 (QIRA) (q02-7/2, q02-7/3)

W komorze biologicznej defosfatacji zainstalowany jest liniowy pomiar stężenia tlenu/temperatury. Zakres pomiaru tlenu: 0 … 5 mg/l. Zakres pomiaru temperatury: 0 … 30 oC.

Odczyty są wizualizowane i archiwizowane w systemie SCADA.

Nie występuje sterowanie automatyczne w oparciu o wartość tlenu ani temperatury.

Układ pomiarowy podłączony jest do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus.

#### Pomiar potencjału redox q01-7/1 (QIRA) (q01-7/2, q01-7/3)

W komorze biologicznej defosfatacji zainstalowany jest liniowy pomiar potencjału redox.

Odczyty są wizualizowane i archiwizowane w systemie SCADA.

Nie występuje sterowanie automatyczne w oparciu o wartość redox.

Układ pomiarowy podłączony jest do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus.

***Komora denitryfikacji i nitryfikacji***

W 2 komorach denitryfikacji i nitryfikacji dla jednego ciągu biologicznego zainstalowane są następujące urządzenia:

* 6 mieszadeł M5-A - M5-F (M5-G - M5-M w linii 2, M5-NM5-T w linii 3)
* pomiar potencjału redox q11-7/1, q21-7/1 (q31-7/2, q41-7/2 w linii 2, q51-7/3, q61-7/2 w linii 3)
* urządzenia do pomiaru zawartości tlenu q12-7/1, q13-7/1, q22-/1, q23-7/1 (q32-7/2, q33-7/2, q42-7/2, q43-7/2 w linii 2, q52-7/3, q53-7/3, q62-7/3, q63-7/3 w linii 3)

W latach 2019-2021 jest planowana inwestycja polegająca na wymianie systemu napowietrzania oraz wymianie i montażu dodatkowych mieszadeł.

W związku z powyższym w systemie wizualizacji i sterowania dla każdej z 6 komór N/DN należy uwzględnić :

2 kpl istniejących mieszadeł (łącznie 12 szt)

2 kpl nowych mieszadeł (łącznie 12 szt) pracujących ze zmienną wydajnością (przetwornica częstotliwości)

Na liniach przewodów sygnałowych (komunikacyjnych) z szafki sterowania lokalnego mieszadeł do rozdzielnicy sterownika PLC zastosować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe.

#### Mieszadła

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać mieszadło ręcznie.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym mieszadła istniejące działają w sposób ciągły, nowe mieszadła z przetwornicą częstotliwości, wydajność będzie regulowana w zależności od obciążenia komory biologicznej.

Użytkownik będzie miał możliwość zmiany nastaw układu sterownia nowymi mieszadłami.

W systemie SCADA oraz archiwizacji zostaną zwizualizowane co najmniej praca/postów/awaria, częstotliwość przetwornicy, częstotliwości/moc pobierana z sieci.

Mieszadło wyposażone jest w system kontroli wycieków.

#### Pomiar potencjału redox q11-7/1, q21-7/1 (QIRA)

W strefach denitryfikacyjnych i nitryfikacyjnych komory biologicznej zainstalowane są urządzenia do pomiaru potencjału Redox.

Zakresy pomiaru: Odczyty są wizualizowane i archiwizowane w systemie SCADA.

Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus.

#### Pomiar tlenu q12-7/1, q13-7/1, q22-7/1, q23-7/1

W różnych częściach stref denitryfikacji i nitryfikacji komory biologicznej zainstalowane są urządzenia do pomiaru stężenia tlenu/temperatury.

Zakresy pomiaru tlenu: 0…5mg/l. Zakresy pomiaru temperatury: 0…30 oC.

Odczyty są wizualizowane i archiwizowane w systemie SCADA.

Wskazania zawartości tlenu służą do sterowania przepustnicami powietrza.

Wartość q12-7/1 i q13-7/1: sterowanie ZZ49-7/1

Wartość q22-7/1 i q23-7/1: sterowanie ZZ50-7/1

(Wartość q32-7/2 i q33-7/2: sterowanie ZZ49-7/2)

(Wartość q42-7/2 i q43-7/2: sterowanie ZZ50-7/2)

(Wartość q52-7/3 i q53-7/3: sterowanie ZZ49-7/3)

(Wartość q62-7/3 i q63-7/3: sterowanie ZZ50-7/3)

W czasie normalnej pracy do sterowania używa się wartości średniej tlenu w poszczególnych ciągach. W czasie awarii jednej z sond można ustawić sterowanie od jednej sondy.

Należy przewidzieć możliwość automatycznej zmiany nastawy wartości zadanej tlenu dla poszczególnych komór na podstawie wskazań analizatorów azotu NH4-N oraz sond N-NO3 umieszczonych na wylocie z bloków biologicznych (opcjonalnie).

Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus.

#### Pomiar gęstości q16-7/1 (QIRA) (q36-7/2 w linii 2, q56-7/3 w linii 3)

Na wylocie linii 1-3 zbiornika napowietrzania zainstalowane są urządzenia do pomiaru gęstości.

Zakresy pomiaru: 0 … 8,0 g/l.

Odczyty są wizualizowane i archiwizowane w systemie SCADA.

#### Pomiar NH4-N - q17-7/1(QIRA) (q37-7/2 w linii 2, q57-7/3 w linii 3)

Na wylocie linii 1-3 zbiornika napowietrzania zainstalowane są analizatory do pomiaru stężenia NH4-N.

Zakresy pomiaru: 0 … 20 mg/l.

Odczyty są wizualizowane i archiwizowane w systemie SCADA.

Wartości służą do zmiany parametru nastawy regulacji poziomu tlenu.

#### Pomiar PO4-P – q18-7/1(QIRA) (q38-7/2 w linii 2, q58-7/3 w linii 3)

Na wylocie linii 1-3 zbiornika napowietrzania zainstalowane są urządzenia do pomiaru stężenia PO4-P.

Zakresy pomiaru: 0 … 15 mg/l.

Odczyty są wizualizowane i archiwizowane w systemie SCADA.

Wartość PO4-P jest wykorzystywana do obliczenia wydajności dozowania PIX.

#### Pomiar NO3-N – q19-7/1(QIRA) (q39-7/2 w linii 2, q59-7/3 w linii 3)

Na wylocie linii 1-3 zbiornika napowietrzania zainstalowane są urządzenia do pomiaru stężenia NO3-N.

Zakresy pomiaru: 0 … 20 mg/l.

Odczyty są wizualizowane i archiwizowane w systemie SCADA. Wartości służą do zmiany parametru nastawy regulacji poziomu tlenu.

#### Pomiar poziomu l01-7/1, (LS) (l01-7/2 w linii 2, l01-7/3 w linii 3)

Do sterowania działaniem pomp do usuwania osadu pływającego (P5-E, F, G) na wylocie linii 1-3 zbiornika napowietrzania zainstalowane są przepływowe urządzenia do pomiaru poziomu.

Przewidziane są następujące konfiguracje sterowania: Pompa P5-E przez l01-7/1

Pompa P5-F przez l01-7/2

Pompa P5-G przez l01-7/3

Zadane są następujące nastawy:

H: Uruchomienie pompy

L: Zatrzymanie pompy

#### Pompa usuwania zawiesiny P5-E, F, G 1,3 kW T, L

Do wypompowywania osadu pływającego z końca komory napowietrzania przewidziane są pompy P5-E, F, G.

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać pompy ręcznie.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym pompy można uruchamiać z systemu SCADA. Pompy są zabezpieczane przez urządzenia pomiarowe l01-7/1 (7/2, 7/3)

Zadane są następujące nastawy:

L: Zatrzymanie pompy [x,xx m]

### Budynek dmuchaw 1.07/4

W budynku dmuchaw zainstalowane są 4 dmuchawy z turbonapędem, wytwarzające powietrze niezbędne na potrzeby oczyszczania biologicznego. Ze względu na konieczność wytworzenia odpowiedniego ciśnienia powietrza, zainstalowano pomiar ciśnienia. Wytworzone powietrze transportowane jest 3 rurociągami o dużej średnicy do poszczególnych linii oczyszczania biologicznego. Przepływ powietrza jest mierzony w poszczególnych rurociągach. Do każdej linii biologicznej prowadzą dwa rurociągi zasilające z zaworami regulacji powietrza. Do chłodzenia pomieszczenia dmuchaw niezbędne są wentylatory sterowane przez układy pomiaru temperatury.

Do budynku dmuchaw należą następujące elementy wyposażenia:

* 4 dmuchawy z turbonapędem (D2-A, D2-B, D2-C, D2-D)
* Pomiar ciśnienia p01-7/4
* Pomiar przepływu powietrza f01-7/4, f02-7/4, f03-7/4
* Zawory regulacyjne powietrza ZZ49-7/1, ZZ50-7/1, ZZ49-7/2, ZZ50-7/2, ZZ49-7/2, ZZ50-7/2,
* Wentylator pomieszczenia dmuchaw W2-A, W2-B,
* Pomiar temperatury t01-7/4
* Wentylator pomieszczenia rozdzielni nn W2-E

#### Dmuchawy z turbonapędem (D2-A, D2-B, D2-C, D2-D) 200kW,

Dmuchawy są urządzeniami wyposażonymi w niezależne lokalne tablice rozdzielcze. Szafka sterowania lokalnego LCP kontroluje niezbędne wyposażenie (napędy i układy pomiarowe) dmuchawy. Do obsługi wszystkich 4 dmuchaw z turbonapędem zainstalowana jest główna tablica rozdzielcza MCP.

W celu ograniczenia poboru prądu podczas uruchamiania dmuchawy w 3 dmuchawach zastosowano urządzenia do łagodnego rozruchu, dmuchawa D2-A zasilana jest przez przetwornicę częstotliwości.

Zasilanie do każdej dmuchawy doprowadzane jest bezpośrednio z głównej rozdzielnicy nn RG.

*Sterowanie dmuchaw:*

Dmuchawy są sterowane na zasadzie regulacji stałego ciśnienia w rurociągu. W rurociągu głównym zainstalowano urządzenie do pomiaru ciśnienia p01-7/4. Ten układ mierzy rzeczywiste ciśnienie w rurociągu głównym.

Nastawa ciśnienia ustawiana w systemie SCADA lub w szafce MCP w pomieszczeniu dmuchaw jest parametrem sterującym dmuchawy.

Zwiększenie lub zmniejszenie zapotrzebowania na tlen w zbiornikach napowietrzanych reguluje się poprzez otwieranie lub zamykanie przepustnic regulacji powietrza (6 przepustnic, po jednej dla każdej komory nitryfikacji/denitryfikacji).

Parametr nastawy p można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA, w zakresie od 570 do 720 mbar.

Celem optymalizacji kosztów zużycia energii przez instalację dmuchaw dodatkowo dla wszystkich ciągów winien być realizowany jako opcja algorytm, uzależniający zadane ciśnienie w rurociągu od stopnia otwarcia przepustnic, tj. układ regulacji winien dążyć do sytuacji w której zawsze przepustnice regulacyjne będą pracowały przy maksymalnym stopniu otwarcia i jak najniższym ciśnieniu w kolektorze głównym.

Do ustawiania kolejności załączania się dmuchaw wykorzystywany jest panel sterowniczy w pomieszczeniu dmuchaw w szafie MCP z własnym sterownikiem PLC.

*Sterowanie dmuchawą:*

Dmuchawy są włączane / wyłączane przez sterownik programowalny PLC wyższego poziomu MCP. Ponadto sterownik PLC dmuchawy otrzymuje sygnał decydujący o podwyższeniu lub obniżeniu wydajności.

Poniższe sygnały są przekazywane od sterownika PLC dmuchawy do głównego sterownika nadrzędnego w rozdzielnicy SS3.:

* moc
* natężenie prądu
* położenie dyfuzora
* położenie zaworu wydmuchowego
* przepływ objętościowy
* praca dmuchawy
* alarm
* sygnały awarii

Dodatkowe sygnały cyfrowe i analogowe podłączone do MCP

* zdalne uruchomienie / zatrzymanie (cyfrowe wejście do MCP)
* nastawa zewnętrzna ciśnienia (analogowe wejście do MCP)
* wartość ciśnienia rurociągu (analogowe wejście do MCP)

#### Pomiar ciśnienia p01-7/4

Wartość ciśnienia z przetwornika ciśnienia zamontowanego na kolektorze powietrza jest przekazywane poprzez sygnał 4…20mA do sterownika PLC w rozdzielnicy SS3, oraz do szafki MCP dmuchaw. Sygnał wykorzystywany jest do regulacji ciśnienia dmuchaw.

Zakres pomiaru 0…1000mbar

W systemie SCADA następuje wizualizacja i rejestracja odczytu pomiaru ciśnienia.

#### Pomiar przepływu powietrza f01-7/4, f02-7/4, f03-7/4 (FIRC)

W każdym z 3 rurociągów zbiorczych powietrza zainstalowany jest masowy przepływomierz powietrza.

Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus.

Zakres pomiaru 100 – 20 000 m³/h.

W systemie SCADA następuje wizualizacja i rejestracja odczytu pomiaru przepływu powietrza.

#### Zawory regulacji strumienia powietrza ZZ49-7/1, ZZ50-7/1, ZZ49-7/2, ZZ50-7/2, ZZ49-7/2, ZZ50-7/2,

Poniższe elementy należą do układu sterowania zaworami regulacji powietrza:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Zbiornik napowietrzający | Zawór regulacji powietrza | Sterowany przez |
| 1.07/1 | ZZ49-7/1 | q12-7/1, q13-7/1 |
| 1.07/1 | ZZ50-7/2 | q22-7/1, q23-7/1 |
| 1.07/2 | ZZ49-7/2 | q32-7/2, q33-7/2 |
| 1.07/2 | ZZ50-7/2 | q42-7/2, q43-7/2 |
| 1.07/3 | ZZ49-7/3 | q52-7/3, q53-7/3 |
| 1.07/3 | ZZ50-7/3 | q62-7/1, q63-7/3 |

*Sterowanie zaworami regulacji powietrza*

Jeden zawór regulacji napowietrzania jest przyporządkowany każdemu zbiornikowi nitryfikacji/denitryfikacji. Zawory wyposażone są w sterowniki typu Auma ze sterowaniem lokalnym. Są także podłączone do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus.

W systemie można ustawić sekwencję czasową służącą całkowitemu zamknięciu przepustnic powietrza w celu utworzenia warunków beztlenowych. Maska w systemie SCADA odpowiada za optymalne ustawienie przerw w napowietrzaniu aby minimalna ilość przepustnic powietrza była zamknięta jednocześnie. Nie dopuszcza się zamknięcia wszystkich przepustnic jednocześnie.

Procedura otwarcie/zamknięcia przepustnic winna być powiązana z informacja o ciśnieniu w rurociągu powietrza, tak aby gwałtowne zamknięcie przepustnicy nie spowodowało wzrostu ciśnienia w rurociągu ponad wartość dopuszczalną i awaryjnego wyłączenia dmuchaw. Algorytm sterowania winien uwzględniać konieczność zachowania min. jednej dmuchawy pracującej.

Sekwencja czasowa winna uwzględniać jako opcje wskazania sond N-NO3 oraz N-NH4 celem regulacji czasu trwania napowietrzania/przerwy w napowietrzaniu.

*Sterowanie lokalne*

Zawory regulacji powietrza z napędem mogą być otwierane i zamykane ręcznie lokalnie za pomocą lokalnych elementów sterujących zamontowanych przy siłowniku zasuwy (przełącznik sterujący ustawiany w pozycji –MAN-).

Każda zasuwa może być również otwierana i zamykana poprzez system SCADA (budynek operatorski).

Jeśli zawory sterowane są z systemu SCADA, wówczas przełącznik lokalny musi być ustawiony w pozycji “REM”, a przełącznik programowy w systemie SCADA musi być ustawiony w pozycji “MAN”.

*Tryb automatyczny (regulacja od stężenia tlenu)*

Zawory są sterowane według nastawy dla stężenia tlenu (w systemie SCADA) oraz wartości pomiarów stężenia tlenu w reaktorach biologicznych.

Poza tym istnieje niezależny system zamykający całkowicie przepustnice w sekwencji czasowej (tracking) w celu wytworzenia warunków beztlenowych.

Nastawy regulacji stężenia tlenu w reaktorach biologicznych można ustawiać poprzez maskę w systemie SCADA.

Ponieważ 2 układy pomiarowe obsługują jeden zawór regulacji powietrza, można uwzględnić średnią z obu pomiarów, lub do sterowania wybrać jeden z czujników.

Nastawy regulacji stężenia tlenu zestawiane są z faktycznymi parametrami pomiaru koncentracji tlenu w reaktorach biologicznych poprzez regulator PID.

W razie wystąpienia odchylenia pomiędzy wartością nastawy dla stężenia tlenu a faktyczną wartością pomiaru stężenia tlenu, zawory regulacyjne z napędem są w mniejszym lub większym stopniu otwierane lub zamykane odpowiednio według zmiennej aktywującej regulatora PID. Regulator musi być tak skonfigurowany aby stabilnie utrzymywać zadane stężenie tlenu, nie dopuszczać do rozregulowania układu. Nastawy regulatora PID można zmieniać za pomocą maski systemu SCADA.

*Blokada:*

Niedopuszczalne jest całkowite jednoczesne zamknięcie wszystkich przepustnic powietrza. Wiąże się to z niebezpiecznym wzrostem ciśnienia powietrza i awaryjnym zatrzymaniem a nawet uszkodzeniem dmuchaw.

Opcjonalnie – blokada ograniczająca ilość powietrza podawanego na dany ciąg.

#### Wentylator pomieszczenia dmuchaw W2-A, W2-B

Wentylator W2-A i W2-B służy do chłodzenia pomieszczenia dmuchaw powietrzem zewnętrznym.

*Sterowanie lokalne:*

W trybie sterowania ręcznego można włączać/wyłączać wentylator w rozdzielnicy nn.

*Tryb automatyczny:*

W trybie pracy automatycznej wentylatory są włączane i wyłączane zależnie od temperatury w pomieszczeniu, która mierzona jest przez układ pomiaru temperatury t01-7/4.

#### Pomiar temperatury t01-7/4

Zainstalowany jest liniowy układ pomiaru temperatury t01-7/4, który służy do pomiaru temperatury w pomieszczeniu dmuchaw na potrzeby sterowania wentylatorami w pomieszczeniu (W2-A, W2-B).

Poza nastawami sterowania (zob. 3.3.5), w przypadku osiągnięcia temperatury maksymalnej wygenerowany zostanie alarm.

HH: 35 °C

Tę nastawę można swobodnie regulować w systemie SCADA.

Układ pomiaru temperatury jest podłączony do sterownika programowalnego PLC poprzez sygnał 4 ... 20 mA.

#### Wentylator pomieszczenia rozdzielni nn W2-E

Wentylator W2-E służy do chłodzenia pomieszczenia dmuchaw powietrzem zewnętrznym. Wentylator jest sterowany przez termostat.

### Osadniki wtórne 1.08/1 – 1.08/6

Ścieki po oczyszczaniu biologicznym wypływają ze komór osadu czynnego rurociągami do komory rozdziału na dwa osadniki wtórne (w każdym z ciągów biologicznych), a następnie do samych osadników wtórnych.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Komora osadu czynnego | Komora rozdziału | Osadnik wtórny |
| 1.07/1 | 1.08/7 | 1.08/1, 1.08/2 |
| 1.07/2 | 1.08/8 | 1.08/3, 1.08/4 |
| 1.07/3 | 1.08/9 | 1.08/5, 1.08/6 |

Poniższe wyposażenie zainstalowane jest w osadnikach wtórnych oraz instalacji osadu recyrkulowanego i nadmiernego.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zbiornik** | **1.08/1** | **1.08/2** | **1.08/3** | **1.08/4** | **1.08/5** | **1.08/6** |
| zgarniacz | Z3-A | Z3-B | Z3-C | Z3-D | Z3-E | Z3-F |
| Instalacja ogrzewania toru jezdnego | E1-A | E1-B | E1-C | E1-D | E1-E | E1-F |
| Urządzenie do pomiaru poziomu osadu | l01-8/1 | l01-8/2 | l01-8/3 | l01-8/4 | l01-8/5 | l01-8/6 |
| Urządzanie do pomiaru gęstości | q01-8/1 | q01-8/2 | q01-8/3 | Q01-8/4 | q01-8/5 | q01-8/6 |
| zastawka | ZP01-8/10 | ZP02-8/10 | ZP01-8/11 | ZP02-8/11 | ZP01-8/12 | ZP02-8/12 |

Urządzenia są zasilane i sterowane z rozdzielni nn RZ4 oraz sterownika głównego PLC SS4, znajdującego się w budynku 1.19.

#### Zgarniacze osadników wtórnych Z3-A – Z3-F, F, 25A

Zgarniacze osadu Z3-A – Z3-F to urządzenia wyposażone w oddzielną tablicę rozdzielczą, obsługującą zasilanie następujących elementów:

* napędy zgarniaczy Z3R-A – Z3R-F
* pompa części pływających ZP3-A – ZP3-F
* szczotki Z3xA – Z3x-F
* instalacja ogrzewania Z3E-A – Z3E-F

Sygnał działania lub awarii napędów zgarniaczy, pomp i szczotek jest wysyłany do sterownika programowalnego PLC SS4:

* działanie napędu zgarniaka
* działanie pompy
* działanie szczotek
* usterka napędu zgarniaka
* usterka standardowa
* wybór prędkości

*Sterowanie lokalne:*

Z lokalnej tablicy rozdzielczej można uruchamiać i zatrzymywać napędy ręcznie.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym napęd zgarniacza działa w sposób ciągły. Układ podgrzewający jest sterowany przez termostat.

Pompy części pływających oraz szczotki działają wyłącznie w trybie sterowania ręcznego lokalnego.

#### Instalacja podgrzewania toru jezdnego osadników E1-A - E1-F

W koronie toru jezdnego osadników wtórnych zainstalowane są przewody grzewcze. Sterowanie działaniem ogrzewania odbywa się poprzez niezależny układ sterowania z termostatem.

#### Pomiar poziomu osadu l01-8/1 – 8/6

Na pomoście zgarniaczy osadu zainstalowany jest układ pomiaru poziomu osadu. Poziom osadu to parametr niezbędny do kontrolowania równomierności odbioru osadu z osadników wtórnych poprzez otwieranie i zamykanie zastawek w komorze zbiorczej.

Układ pomiarowy poziomu osadu podłączony jest do sterownika programowalnego PLC poprzez przesyłany drogą radiową sygnał 4 ... 20 mA. Zakres pomiaru poziomu osadu wynosi 0,0…5,0 m.

W oparciu o pomiary wysokości osadu w osadnikach wtórnych regulator PID steruje stopniem otwarcia lub zamknięcia zastawek w komorze zbiorczej osadu powrotnego w każdym ciągu. W trybie automatycznym regulator ustawia zastawki w zakresie 20….100% w celu utrzymania równego poziomu osadu w obu osadnikach.

Należy udostępnić możliwość zmian nastaw regulatora PID niezbędnych do optymalnej pracy zastawek.

W przypadku osiągnięcia poziomu minimalnego lub maksymalnego (LL, HH) w systemie scada generowany jest alarm.

Osiągnięcie poziomu HH winno opcjonalnie zwiększyć wydajność pomp osadu recyrkulowanego.

#### Pomiar gęstości osadu q01-8/1 – 8/6 (QIRC)

Poza pomiarem poziomu osadu, na pomoście zgarniaków osadu zainstalowany jest także układ pomiaru gęstości osadu. Układ pomiaru gęstości osadu nie działa w trybie automatycznym.

Układ pomiarowy gęstości osadu podłączony jest do sterownika programowalnego PLC poprzez przesyłany drogą radiową sygnał 4 ... 20 mA. Zakres pomiaru gęstości osadu wynosi 0,0-20.0 g/l.

W przypadku osiągnięcia gęstości minimalnej lub maksymalnej (LL, HH) w systemie scada generowany jest alarm.

#### Zastawka na instalacji odprowadzającej osad do osadnika wtórnego ZP01-8/10 - ZP08/12, ZP02-8/10- ZP02-8/12, aumatic

Osad z dwóch osadników wtórnych doprowadzany jest do komory zbiorczej, w której zainstalowane są dwie zastawki służące do regulacji ilości osadu odprowadzanego z poszczególnych osadników.

Zastawki wyposażone są w napędy typu auma ze sterowaniem aumatic. Sterowanie aumatic ma własną stację lokalną. Ponadto dane podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku sterowniczym można otwierać i zamykać zastawkę.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym zastawki są otwarte i dodatkowo sterowane przez układ regulatora PID pomiaru poziomu osadu l01-8/1 – l01-8/6.

### Instalacja osadu recyrkulowanego i nadmiernego

Osad z osadników wtórnych poprzez komory zbiorcze (1.08/10, 1.08/11, 1.08.12) dopływa do odpowiedniej pompowni osadu recyrkulowanego przy reaktorach biologicznych (1.07/11, 1.07/21, 1.07/31). Każda pompownia wyposażona jest w 2 pompy recyrkulacji, które podają osad do kanału osadu recyrkulowanego (1.07/12, 1.07/22, 1.07/32), skąd osad ponownie wpływa do komory osadu czynnego, a część jest odbierana przez pompy osadu nadmiernego do zbiornika osadu nadmiernego 1.15/3 (obróbka osadu). Pomiar parametrów osadu recyrkulowanego i osadu nadmiernego realizowany jest przez dwa przepływomierze zamontowane na rurociągach (szybach) pomp. W systemie SCADA, dla każdej z komór osadu czynnego, należy podać wartość sumaryczną z dwóch przepływomierzy. Wyświetlana jest także na podstawie sond gęstości w osadnikach obliczona gęstość osadu.

Na 3 liniach zainstalowane jest następujące wyposażenie:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Linia 1** | **Linia 2** | **Linia 3** |
| Pompy recyrkulacji | P7-A, P7-B | P7-C, P7-D | P7-E, P7-F |
| Pomiar przepływu | f02-7/11 | f02-7/21 | f02-7/31 |
| Pompy osadu nadmiernego | P6-A, P6-B | P6-C, P6-D | P6-E, P6-F |
| Pomiar przepływu | f02-7/12 | f02-7/22 | f02-7/32 |

#### Pompy recyrkulacji P7-A – P7-E, 17,5 KW T,L, FC, (1007,5 m³/h)

W pompowniach recyrkulacji, w szybach zainstalowane są po 2 pompy śmigowe, podające osad recyrkulowany ze studzienki do kanału recyrkulacji. Pompy działają z wykorzystaniem przetwornicy częstotliwości, a zatem możliwa jest regulacja wydajności w zakresie od 50 % (jedna pompa) do 200% (2 pompy).

Pompy działają w zależności od dopływu ścieków do poszczególnych komór biologicznych, wyliczonego w komorze rozdziału na bloki biologiczne f01-7/1 - f01-7/3.

Nastawę wielkości przepływu recyrkulacji ustawia się i oblicza dla każdej linii w systemie SCADA.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym pompy osadu recyrkulowanego uruchamiane są przy stałej częstotliwości przy uruchomieniu. Pompy regulowane są w drodze zestawienia wielkości nastawy i wielkości zmierzonej przez regulator PID. Jeżeli wielkości te różnią się, wówczas zmianie (podwyższeniu lub obniżeniu) ulegnie częstotliwość pomp.(regulator PID).

Pompy powinny pracować wyłącznie wówczas, gdy jedna z zastawek w komorze zbiorczej nie jest całkowicie zamknięta.

Pompy wyposażone są w system kontroli nieszczelności. Pompa zatrzymuje się, jeśli system stwierdzi występowanie wycieku.

Dla zagwarantowania jednakowego czasu działania pomp sekwencja pomp zmienia się po każdym cyklu uruchomienia / zatrzymania.

W przypadku, gdyby odczyt pomiaru poziomu osadu wskazywał alarm przekroczenia poziomu maksymalnego, do operatora przekazany zostanie sygnał alarmu.

#### Przepływomierz osadu powrotnego f01-7/11, f01-7/21, f01-7/31

Parametry przepływu osadu recyrkulowanego są mierzone przez zintegrowany przepływomierz ultradźwiękowy zamontowany na rurociągach osadu. Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez sygnał 4..20mA. W systemie SCADA parametry przepływu i ilości są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Sygnał służy do sterowania pompami osadu recyrkulowanego.

Zakres pomiaru: 0 … 3 000 m³/h

Występują następujące zależności:

Pompy osadu powrotnego P7-A, P7-B sterowane przez urządzenie pomiarowe f01-7/11

Pompy osadu powrotnego P7-C, P7-D sterowane przez urządzenie pomiarowe f01-7/21

Pompy osadu powrotnego P7-E, P7-F sterowane przez urządzenie pomiarowe f01-7/31

#### Pompy osadu nadmiernego P6-A – P6-E,

W każdej komorze czerpalnej (1.07/12, 1.07/22, 1.07/32) zainstalowane są 2 pompy zatapialne, wypompowujące osad nadmierny z tej komory do zbiornika osadu nadmiernego (1.15/3). Działanie pomp powinno być uzależnione od programu czasowego, ilościowego, oraz opcjonalnie stężenia osadu (wieku osadu).

Sekwencje uruchomienia/zatrzymania można konfigurować w systemie SCADA (czas uruchomienia, czas pracy w x,x h).

*Tryb sterowania od czasu i ilości osadu:*

Tabela nastaw czasu:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **P6-A, P6-B**  **[w godzinach - h]** | **P6-A, P6-B**  **[w godzinach - h]** | **P6-A, P6-B**  **[w godzinach - h]** |
| Uruchomienie | 8.00 | 8.30 | 9.00 |
| Czas pracy | 6,5 | 6.5 | 2,0 |

*Tryb sterowania od wieku osadu :*

Wiek osadu zadawany przez operatora – zadaniem systemu sterowania jest wyliczenie niezbędnej ilości osadu nadmiernego do odprowadzenia w każdej dobie z każdej komory. Wymagane jest załączenie pompy osadu nadmiernego o zadanej godzinie i odpompowanie wyliczonej/zadanej przez technologa dobowej ilości osadu nadmiernego. Algorytm winien być realizowany niezależnie dla każdej z komór osadu czynnego.

Osad nadmierny z układu odprowadzany jest za pomocą dwóch pomp odśrodkowych (pracująca + czynna rezerwa) do zbiornika 1.15/3 z zainstalowana sondą ultradźwiękową poziomu.

Wymagana praca naprzemienna pomp w zadanym zakresie poziomu min-max zbiornika osadu 1.15/3, do osiągnięcia zadanej ilości odprowadzanego osadu.

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać pompy osadu nadmiernego.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym pompy osadu nadmiernego uruchamiane są według tabeli nastaw czasu i pompują określoną w m3 ilość osadu.

Pompy powinny pracować wyłącznie wówczas, gdy jedna z przyporządkowanych im pomp recyrkulacji również pracuje.

Pompy wyposażone są w system kontroli szczelności. Pompa zatrzymuje się, jeśli system stwierdzi występowanie wycieku.

Pompy pompują osad do komory osadu nadmiernego 1.15/3 jedynie w przypadku, gdy poziom jest niższy od dopuszczalnego (L2 według odczytu pomiaru l01-15/3. W przypadku sygnalizacji poziomu wysokiego (H2), wszystkie pompy muszą zostać zatrzymane do momentu osiągnięcia poziomu niższego. Po obniżeniu poziomu osadu pompy uruchamiane są ponownie. Czas działania jest zliczany do momentu osiągnięcia czasu lub wymaganej ilości osadu [m3] nastawionego w systemie SCADA.

Dla zagwarantowania jednakowego czasu działania pomp sekwencja pomp zmienia się po każdym cyklu uruchomienia / zatrzymania.

W systemie SCADA dla każdej linii (1-3) prowadzone są obliczenia obciążenia osadem nadmiernym, których wyniki są w systemie wyświetlane i rejestrowane (obliczenia według przepływu (f01-7/x2 \* (średnia z q01-8/x + q01-8/x+1).

#### Przepływomierz osadu nadmiernego f01-7/12, f01-7/22, f01-7/32 (FIRC)

Ilość osadu nadmiernego pompowanego do zbiornika osadu nadmiernego mierzona jest przez liniowy przepływomierz magnetyczno-indukcyjny. Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP. W systemie SCADA parametry są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Zakres pomiaru przepływomierza: 0 – 200 m³ /h

Odczyty prędkości (m³/h) i ilości (m³) są wizualizowane, sumowane i archiwizowane w systemie SCADA.

### Instalacje pomiarowe na wylocie (1.22/2)

Na wylocie (studzienka pomiarowa F2) zainstalowane są mierniki parametrów jakościowych i ilościowych oczyszczanych ścieków.

Zainstalowane są następujące układy pomiarowe:

* przepływomierz (f01-22/2)
* pomiar ph (q01-22/2)
* pomiar temperatury (t01-22-2)
* urządzenie do automatycznego próbkowania AS-4 (q02-22/2)

#### Przepływomierz na wylocie f01-22/2, FIRQC

Parametry strumienia wypływającego z oczyszczalni będą mierzone przez zintegrowany przepływomierz składający się z pomiaru poziomu i prędkości przepływu. Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP. W systemie SCADA parametry są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Sygnał służy do sterowania pompami osadu recyrkulowanego.

Zakres pomiaru: 0 … 28 000 m³/h

Sygnał służy do sterowania urządzeniem do automatycznego próbkowania q01-22/2 (AS-4).

#### Pomiar ph/ temperatury q01-22/2, pomiar temperatury QIR t01-22/2

W komorze wylotowej zainstalowany jest liniowy pomiar pH/temperatury.

Układ pomiarowy podłączony jest do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP.

Odczyty są wizualizowane i archiwizowane w systemie SCADA.

Poniższe nastawy wartości pH stanowią punkt wyjścia do wygenerowania sygnału alarmowego:

* pH - min. = 5
* pH - max. = 9

Wartości nastawy można regulować w systemie SCADA

Zakres pomiaru temperatury wynosi 0 – 40°C.

#### Urządzenie do automatycznego próbkowania q02-22/2 (AS-4)

W komorze wylotowej zainstalowane jest automatyczne urządzenie do próbkowania, pobierające próbki zależnie od parametrów ilościowych na wylocie. Sygnały do urządzenia próbkującego napływają z systemu pomiarowego wypływu f01-22/2.

Komunikaty wysyłane do systemu SCADA:

* praca
* awaria
* aktualna butelka
* aktualny program
* temperatura wewnętrzna

### Stacja wody technologicznej 1.19.

#### Stacja wody technologicznej

Woda technologiczna pobierana jest z kanału odpływowego z osadników wtórnych. Stacja wody technologicznej jest sterowaną za pomocą własnej tablicy sterowniczej (Sterownik WILO-CR). Do stacji należą następujące elementy wyposażenia:

* 5 pomp P8-A - P8-E
* zbiornik membranowy
* pomiar ciśnienia p01-19

Dodatkowo na rurociągu dopływowym zainstalowane jest urządzenie pomiarowe z zabezpieczeniem przed suchobiegiem pomp.

Woda techniczna powinna mieć stałe ciśnienie doprowadzania do różnych lokalizacji. Do pomiaru ciśnienia służy urządzenie p01-19. Jeśli ciśnienie jest niższe lub wyższe, pompy są uruchamiane lub zatrzymywane.

Nastawy ciśnienia można wprowadzać w systemie SCADA.

Zakres wynosi od 0,0 do 9,9 barów.

Do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA podłączone są następujące sygnały:

* awaria
* praca
* ciśnienie wody

#### Zabezpieczenia przed suchobiegiem pomp l01-19

W rurociągu zasilającym pompy P8-A – P8-E zainstalowane jest urządzenie pomiarowe z zabezpieczeniem przed suchym biegiem (przetwornik kamertonowy).

Standardowo w rurociągu dopływowym stwierdzana jest obecność wody. Brak wody w rurociągu zostanie wykryty, a urządzenie otrzymuje sygnał nakazujący natychmiastowe zatrzymanie pomp.

#### 3Moduł filtra F01-19, F02-19

Za pompami wody technologicznej zainstalowane są 2 filtry przeznaczone do oczyszczania pobieranej wody. Filtry są urządzeniami wyposażonymi we własne tablice rozdzielcze (CCU4).

Standardowo woda dopływa do filtra, w którym jest oczyszczana. Gdy filtr ulegnie zanieczyszczeniu, którego poziom mierzą 2 układy pomiaru ciśnienia przed i za filtrem, odbywa się automatyczne przepłukiwanie. W tym celu otwierane są automatycznie 2 zawory magnetyczne, a filtr jest płukany strumieniem wody płynącym w kierunku przeciwnym do kierunku procesu.

### Stacja dozowania PIX (1.07/5)

Stacja dozowania Pix podaje w razie konieczności odpowiednie dawki Pix do linii oczyszczania biologicznego oraz do osadników wstępnych. Stacja dozowania Pix jest sterowana za pomocą własnej tablicy sterowniczej (Sterownik Siemens S7-300).

Stacja dozowania Pix jest zasilana z rozdzielnicy nn w budynku dmuchaw. Podłączenie do sterownika programowalnego PLC / systemu scada zrealizowane jest poprzez Profibus.

Do stacji dozowania należą następujące elementy wyposażenia:

* 2 zbiorniki W2-A, W2-B
* 2 przetworniki pomiaru poziomu l01-7/5, l02- 7/5
* 2 układy pomiaru szczelności l02-7/5, l12-7/5
* 6 pomp dozujących P11-A – P11- F

Następujące sygnały są podłączone do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA:

* sygnał “L” i “awaria” z urządzeń do pomiaru poziomu w zbiornikach
* sygnał “H” i “awaria” z urządzeń do pomiaru wycieków
* sygnały działania i awarii pomp P11-A – 11-F

Z poziomu systemu SCADA należy umożliwić :

* uruchomienie pompy ze stałą zadaną wydajnością,
* wybór trybu sterowania automatycznego (od wskazań analizatora (PO4) i dopływu ścieków do poszczególnej komory biologicznej)
* wybór trybu sterowania automatycznego (tylko od dopływu ścieków do poszczególnej komory biologicznej)
* nastawę zawartości żelaza w koagulancie,
* inne parametry regulatora PiD, niezbędne do poprawnej pracy.
* Wizualizację parametrów pracy : wydajność pompy (obliczony przepływ), poziom wypełnienia zbiorników oraz objętość PIX w zbiorniku, poziom min i max.

### Stacja dozowania Pax W3 (1.07/6)

Stacja dozowania Pax podaje w razie konieczności odpowiednie dawki Pax do linii oczyszczania biologicznego. Stacja dozowania Pax jest jednostką sprzętową sterowaną za pomocą własnej tablicy sterowniczej.

Stacja dozowania Pax jest zasilana z rozdzielnicy RZ3. Podłączenie do sterownika programowalnego PLC / systemu scada zrealizowane jest poprzez Profibus.

Do stacji dozowania należą następujące elementy wyposażenia:

* 2 zbiorniki W3-A, W3-B
* 2 przetworniki pomiaru poziomu l01-7/6, l02- 7/6
* 2 układy pomiaru szczelności l02-7/6, l02-7/6
* 4 pompy dozujące P12-A – P12- D

Następujące sygnały są podłączone do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA:

* sygnał “L” i “awaria” z urządzeń do pomiaru poziomu w zbiornikach
* sygnał “H” i “awaria” z urządzeń do pomiaru wycieków
* sygnały działania i awarii pomp P12-A – 12-D

W systemie SCADA można określić nastawy decydujące o tym, z jaką wydajnością ma następować pompowanie do poszczególnych linii. Wizualizację parametrów pracy : wydajność pompy (obliczony przepływ), poziom wypełnienia zbiorników oraz objętość PAX w zbiorniku, poziom min i max.

### Stacja oczyszczania ścieków deszczowych (1.09)

Przez stację oczyszczania ścieków deszczowych przepływa ilość wody opadowej z terenu oczyszczalni. Ilość ta jest opomiarowana, prezentowana i archiwizowana w systemie SCADA. Za pomocą 2 pomp ścieki opadowe po oczyszczeniu zostaną wypompowane do kanału wylotowego

Do stacji oczyszczania ścieków deszczowych należą następujące elementy wyposażenia:

* pompy P30-A, P30-B
* przepływomierz f01-9
* pomiar poziomu l01-9

#### Przepływomierz f01-9, FIR

W kanale wlotowym instalacji oczyszczania ścieków deszczowych zainstalowana jest kształtka o specjalnym przekroju. Służy ona wraz z ultradźwiękowym pomiarem poziomu do mierzenia przepływu.

Sygnały będą podłączane do sterownika PLC / systemu SCADA w zakresie 4…20 mA [0 – 7200 m³/h]

#### Pompy P30-A, P30-B;

Pompy zatapialne P30-A, P30-B służą do przepompowywania oczyszczonych ścieków opadowych ze studzienki do kanału wylotowego. Sterowanie pomp odbywa się poprzez urządzenie do pomiaru poziomu I01-9.

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać pompy ręcznie.

*Tryb automatyczny*:

W trybie automatycznym pompy sterowane są przez układ pomiarowy l01-9.

Zadane są następujące nastawy:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| H3:  H2: | Alarm  Uruchomienie pompy nr 2 | [ x.xx m]  [ x.xx m] |
| H1:  H: | Zatrzymanie pompy nr 2  Uruchomienie pompy nr 1 | [ x.xx m] |
| L: | Zatrzymanie pompy nr 1 | [ x.xx m] |

Pompy wyposażone są w system kontroli nieszczelności. Pompa zatrzymuje się, jeśli system stwierdzi występowanie wycieku.

Dla zagwarantowania jednakowego czasu działania pomp sekwencja pomp zmienia się po każdym cyklu uruchomienia / zatrzymania.

#### Pomiar poziomu l01-9

W tej sekcji zainstalowane jest urządzenie do ciągłego ultradźwiękowego pomiaru poziomu. Pomiar liniowy służy do wykazania poziomu oraz odpowiedniego uruchomienia lub zatrzymania pomp P30-A, P30-B.

Odczyty wysokości, dla których wysyłane są komunikaty alarmowe (HH, LL), a także poziomy uruchamiania i zatrzymywania pomp można swobodnie regulować za pomocą maski w systemie SCADA.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| H3:  H2: | Alarm [ x.xx m]  Uruchomienie pompy nr 2 | [ x.xx m] |
| H1:  L1: | Uruchomienie pompy nr 1  Zatrzymanie pompy nr 2 | [ x.xx m]  [ x.xx m] |
| L: | Zatrzymanie pompy nr 1 | [ x.xx m] |

Dostępne są następujące alarmy:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| HH | [ | mm] | = | alarm po przekroczeniu poziomu przepełnienia |
| LL | [ | mm] | = | Zabezpieczenie przed suchym biegiem |

## Obróbka osadu.

### Zagęszczacze grawitacyjne 1.10/1, 1.10/2

Osady wstępne są pompowane z przepompowni osadu wstępnego do zagęszczacza osadu 1.10.1 (P21-A) i 1.10.2. (P21-B) zależnie od ustawień czasu oraz stężenia osadu.

Zbiorniki wyposażone są w mechaniczne, wolnoobrotowe mieszadła prętowe oraz przelewy pilaste, dla odprowadzenia wód nadosadowych. Wewnątrz zbiornika zagęszczania osadu zainstalowane jest urządzenie do pomiaru potencjału redoks oraz do pomiaru gęstości.

Osad z zagęszczaczy grawitacyjnych do zbiornika 1.12 może być doprowadzany wariantowo :

* Wariant 1 – grawitacyjnie
* Wariant 2 – pompowo

Do zagęszczacza osadu należą następujące elementy wyposażenia:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zagęszczacz osadu** | **1.10 /1** | **1.10 /2** |
| Pompa osadu wstępnego | P21-A | P21-B |
| Urządzanie do pomiaru gęstości | q03-10/1 | q03-10/2 |
| Mieszadła prętowe | M6-A | M6-B |
| Urządzanie do pomiaru gęstości | q01-10/1 | q01-10/2 |
| Pomiar potencjału redox | q02-10/1 | q02-10/2 |
| Zasuwa osadu zagęszczonego z napędem | ZZ01-KZ1 | ZZ01-KZ2 |
| Przepływomierz osadu wstępnego | f01-10/1 | f01-10/2 |
| Zauswy osadu wstępnego | ZZ02-K3 – K6 | ZZ02-K3 – K10 |
| Przepływomierz osadu wstępnego zagęszczonego | f 01-10/1A | F01-10/2A |
| Pompa osadu wstępnego zagęszczonego | P1.2 | P2.2 |
| Urządzanie do pomiaru gęstości | Q01-10/1A | Q01-10/2A |

#### Pompa osadu P21-A, P21-B,

Pompa osadu służy do wypompowywania osadu z osadników wstępnych do zagęszczaczy grawitacyjnych.

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać pompy osadu.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym pompy pracują w zależności od działania zasuw z napędem ZZ02- KZ3 - KZ10. Jeśli jedna z tych zasuw zostanie otwarta, odpowiednia pompa rozpoczyna pompowanie. W systemie SCADA można zaprogramować czas otwarcia i zamknięcia zasuw oraz czas przerwy.

Pompy powinny pracować wyłącznie wówczas, gdy przynajmniej jedna z przyporządkowanych im zasuw jest otwarta.

Jeśli wszystkie 4 zasuwy są zamknięte, pompa winna wyłączyć się w trybie automatycznym.

Opcjonalnie jeśli odczyt pomiaru stężenia osadu z sondy gęstości osadu q03-10/1, q03-10/2 nie mieści się w dopuszczalnym zakresie wielkości, pompy powinny zostać zatrzymane. Aby uniknąć problemów z pomiarem w związku z uruchamianiem pomp, należy w systemie SCADA skonfigurować czas opóźnienia pomiaru. (wyrażony jako xxx sek.), zadawany przez operatora.

#### Mieszadło prętowe M6-A, M6-B, T, 0,18 kW

Zainstalowane mieszadła prętowe działają w trybie ciągłym. Uruchomienie dopiero po napełnieniu zbiorników. W razie całkowitego wypompowania zawartości zbiorników konieczne jest zatrzymanie mieszadła!

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać mieszadła prętowe.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym mieszadła prętowe pracują w sposób ciągły.

#### Pomiar gęstości osadu q01-10/1; q01-10/2

Urządzenia do pomiaru gęstości osadu zainstalowane są wewnątrz każdego z zagęszczaczy osadu.

Układ pomiarowy gęstości osadu podłączony jest do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

Zakres pomiaru gęstości osadu wynosi 0.0 - 100,0 g/l

W przypadku maksymalnej gęstości (HH) w systemie scada generowany jest alarm.

Opcjonalnie, w przypadku minimalnej wartości nastawy (L) zawory na wylocie osadu powinny zostać zamknięte (w przypadku wyboru Wariantu 1).

HH: Alarm

L: zamknięcie zaworów na wylocie osadu ZZ01-KZ01 (lub ZZ01-KZ02) Wartości nastaw można regulować w systemie SCADA.

#### Pomiar potencjału redox q02-10/1; q02-10/2

Liniowe urządzenia do pomiaru redox zainstalowane są w obu zbiornikach zagęszczaczy osadu.

Zakres pomiaru wynosi 0.0 – (- 450) mV

Odczyty są wizualizowane i archiwizowane w systemie SCADA.

Nie występuje sterowanie automatyczne w oparciu o wartość redox.

Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus.

#### Zasuwy z napędem elektrycznym na wylocie z zagęszczaczy grawitacyjnych ZZ01-KZ1, ZZ01-KZ2, aumatic

Zasuwy w Wariancie 2 pozostają zamknięte.

W Wariancie 1 grawitacyjnego odprowadzania osadu : po otwarciu zasuwy z napędem elektrycznym, osad z zagęszczaczy osadu przepływa do zbiornika osadu zagęszczonego mieszanego 1.12.

Zawory wyposażone są w napędy typu auma ze sterowaniem aumatic. Sterowanie aumatic ma własną stację lokalną. Ponadto dane podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

Zawory są otwierane i zamykane w zależności od programu ustawionego w systemie SCADA

#### Pompa osadu zagęszczonego P1.2, P2.2,

Zlokalizowane w komorach KZ1 i KZ2. Pompy osadu służą w Wariancie 2 do wypompowywania osadu zagęszczonego z zagęszczaczy grawitacyjnych.

Pompy posiadają zmienną wydajność realizowaną za pomocą przetwornicy częstotliwości.

#### Pomiar gęstości osadu q01-10/1A; q01-10/2A

Urządzenia do pomiaru gęstości osadu zainstalowane na rurociągu tłocznym odprowadzającym osad z zagęszczaczy grawitacyjnych.

Układ pomiarowy gęstości osadu podłączony jest do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

Zakres pomiaru gęstości osadu wynosi 0.0 - 100,0 g/l

HH: x,x

L: x,x (opcjonalnie zatrzymanie pompy P1.2/P2.2 ,

Wartości nastaw można regulować w systemie SCADA.

Wartości pomiaru są wykorzystywane przy sterowaniu w trybie automatycznym przy wyborze wariantu 2 tłocznego odprowadzania osadu z zagęszczaczy.

*Sterowanie lokalne:*

Wariant 1

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można otwierać i zamykać zasuwę.

Wariant 2

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można załączyć i wyłączyć pompę. W trybie ręcznym lokalnym pompy załączają się z maksymalną wydajnością. W trybie ręcznym zdalnym wydajność pompy może być zadana przez operatora.

*Tryb automatyczny:*

Wariant 1

Przy wyborze wariantu grawitacyjnego spustu, winien pojawić się znacznik celem potwierdzenia otwarcia ręcznej zasuwy (ZZ02-KZ1/ ZZ02-KZ2) dublującej zasuwę z napędem elektrycznym.

W trybie automatycznym zawory są otwarte według poniższej tabeli (nastawy programowane w systemie SCADA).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **ZZ01-KZ01** | **ZZ01-KZ02** |
| Otwarcie [h] (interwał) | x,x | x,x |
| czas otwarcia [min] | x,x | x,x |
| Minimalna gęstość osadu  [g/l] | x,x | x,x |

W przypadku niewystarczającej gęstości osadu zasuwa z napędem zostanie zamknięta do kolejnej sekwencji czasowej..

Wariant 2

Podczas realizacji wariantu 2:

* zasuwa ręczna (ZZ02-KZ1/ ZZ02-KZ2) oraz
* zasuwa z napędem ZZ01-KZ01 ZZ01-KZ02 pozostają zamknięte
* sterowanie pracą pomp P1.1 oraz P2.2

Podwariant I

Operator zadaje dobową ilość osadu do odprowadzenia z zagęszczaczy IO [50…500 m3]. Ilość IO dzielona jest na X [1…48] porcji (IO/X).

Start pompy P1.2 (P2.2) rozpoczyna się o co 24/X godzin, pompa pracuje z pełną wydajnością. Stop pompy P1.2 (P2.2) po przepompowaniu porcji (IO/X) – sygnał z przepływomierza f01-10/1A (f01-10/2A) lub w przypadku zawartości suchej masy (sygnał z sondy Q01-10/1A (Q01-10/2A) < SM1 [0…80 g/l] ustalonej przez operatora. W przypadku wyłączenia pompy P1.2 (P2.2) od sygnału sondy, pozostała do odpompowania część (IO/X) jest kasowana.

Podwariant II

Operator zadaje dobową ilość osadu do odprowadzenia z zagęszczaczy IO [50 - 500 m3/d]. Pompa P1.2 {P2.2} pracuje w trybie ciągłym z wydajnością regulowaną przez przemiennik częstotliwości, tak aby w ciągu doby odpompować zadaną ilość osadu IO. Wydajność pompy P1.2 {P2.2} regulowana od wskazań przepływomierza f01.10/1A {f01.10/2A}

Stop pompy P1.2 {P2.2} w przypadku zawartości suchej masy (sygnał z sondy q01.10/1A {q01.10/2A}) < SM1 [0 - 80 g/l] ustalonej przez operatora, ponowny start po czasie T1 [0-120 min] zadanym przez operatora.

W przypadku wyłączenia pompy od sygnału sondy pozostała do odprowadzenia część osadu jest pomniejszana o czas postoju.

Podwariant III

Pompa P1.2 {P2.2} pracuje w trybie ciągłym z zadanymi przedziałami pracy.

Wartości ustalane przez operatora:

* Wartość stężenia osadu (q01.10/1A {q01.10/2A})
  + SM1 [0 - 80 g/l]
  + SM2 [0 - 80 g/l]
  + SM3 [0 - 80 g/l]
  + SM4 [0 - 80 g/l]
  + SM5 [0 - 80 g/l]

przy czym SM1<SM2<SM3<SM4<SM5

* Wydajność pompy
  + W1 [0-25 m3/h]
  + W2 [0-25 m3/h]
  + W3 [0-25 m3/h]
  + W4 [0-25 m3/h]
* Przedział 1. <SM1;SM2> pompa pracuje z wydajnością W1
* przedział 2. <SM2;SM3> pompa pracuje z wydajnością W2
* Przedział 3. <SM3;SM4> pompa pracuje z wydajnością W3
* Przedział 4. <SM4;SM5> pompa pracuje z wydajnością W4
* Stop pompy P1.2 {P2.2} w przypadku zawartości suchej masy (sygnał z sondy q01.10/1A {q01.10/2A}) < SM1 [0 - 80 g/l]
* Ponowny start po czasie T1 [0-120 min] zadanym przez operatora.

#### Przepływomierz osadu wstępnego f01-10/1, f01-10/2, FIRQ

Przepływ osadu dopływającego do zagęszczacza osadu mierzony jest przez liniowy przepływomierz magnetyczno-indukcyjny. Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP. W systemie SCADA parametry są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Zakres pomiaru: 0 … 40 m³/h

### Zbiornik osadu zagęszczonego mieszanego 1.12

Osad wstępny z zagęszczacza grawitacyjnego (1.10/1, 1.10/2) oraz osad nadmierny zagęszczony mechanicznie jest transportowany do zbiornika osadu zagęszczonego mieszanego 1.12. Wewnątrz zbiornika zainstalowane jest mechaniczne mieszadło zatapialne, działające w trybie ciągłym.

W zbiorniku zainstalowane jest także liniowe urządzenie do pomiaru poziomu. Urządzenie to steruje mieszadłem oraz pompami osadu zagęszczonego P24-A – C, pompującymi osad do WKF.

Szczegółowe wyposażenie zbiornika zagęszczonego osadu mieszanego 1.12. obejmuje:

* mieszadło zatapialne M7
* pomiar poziomu l01-12

#### Mieszadła zatapialne M7, M7-A;

Zainstalowane mieszadła działają w trybie ciągłym.

*Sterowanie lokalne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać mieszadło ręcznie.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym mieszadło załączone jest do pracy w trybie ciągłym, sterowane jest przez układ pomiarowy l01-12. Start po osiągnięciu zadanego przez operatora poziomu, Stop po uzyskaniu poziomu minimalnego.

Mieszadło wyposażone jest w system kontroli przecieków.

#### Pomiary poziomu l01-12 (LICA) (Ex)

W zbiorniku osadu zagęszczonego mieszanego zainstalowane jest urządzenie do ciągłego ultradźwiękowego pomiaru poziomu.

Zakres pomiaru wynosi 0-8 m.

Pomiar służy do sterowania następującymi elementami:

* mieszadło M7 i M7A
* pompy osadu P24-A – C (do WKF) oraz projektowane P24 D-E

Odczyty wysokości, dla których wysyłane są komunikaty alarmowe (HH, LL), można swobodnie regulować za pomocą maski w Scada.

Można także regulować odczyty wysokości mieszadła (pozycja uruchomienia lub zatrzymania).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| < | H1 | [x,x m] | = | Uruchomienie mieszadła |
| < | L1 | [x,x m] | = | Zatrzymanie mieszadła |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Można także regulować  zatrzymania). | odczyty | wysokości pomp osadu (pozycja uruchomienia lub |
| < H2 [x,x m]  < L2 [x,x m] | =  = | Uruchomienie pompy  Zatrzymanie pompy |

Dostępne są następujące alarmy:

< HH [x,x m] = alarm po przekroczeniu poziomu przepełnienia

< LL [x,x m] = Zabezpieczenie przed suchobiegiem

W systemie SCADA następuje wizualizacja i rejestracja aktualnego poziomu.

Układ pomiarowy podłączony jest do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

#### Wentylator zbiornika osadu zagęszczonego N10,

W zbiorniku zmieszanego osadu zagęszczonego zainstalowany jest wentylator N10 w funkcji dmuchawy powietrza do biofiltra BF2-A, B.

Wentylator działa w trybie bezprzerwowym, nie jest zatem wyposażony w lokalny przełącznik sterowania.

Wyłączanie i włączanie dystrybutora możliwe jest z tablicy rozdzielczej niskiego napięcia RZ5.

*Tryb ręczny:*

Z rozdzielnicy nn można uruchomić i zatrzymać wentylator ręcznie.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym wentylator działa w sposób ciągły.

### Zagęszczacze mechaniczne osadu nadmiernego 1.11

Osad nadmierny z bloku biologicznego jest przepompowywany przez pompy osadu nadmiernego P6-A – P6-E do zbiornika osadu nadmiernego 1.15/3. W zbiorniku zainstalowane jest mieszadło i urządzenie do pomiaru poziomu.

* zbiornik z mieszadłem 1.15/3 M9
* pomiar poziomu l01-15/3

Osad jest transportowany przez pompy śrubowe do 4 linii instalacji zagęszczaczy mechanicznych. Pompy śrubowe mają zabezpieczenie przed suchobiegiem i nadmiernym wzrostem ciśnienia.

Urządzenia elektryczne 4 linii zagęszczarek taśmowych są zasilane i sterowane przez własną rozdzielnię ze sterownikiem PLC.

Każda linia dostarczana jest z następującym wyposażeniem:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Linia 1** | **Linia 2** | **Linia 3** | **Linia 4** |
| Pomiar gęstości | f01-11/1 | f01-11/1 | f01-11/1 | F01-11/1 |
| Pompa śrubowa | P22-A | P22-B | P22-C | P22-D |
| Przepływomierz do prasy taśmowej | f11-11/1 | f21-11/1 | f31-11/1 | F41-11/1 |
| Zagęszczacz mechaniczny | G3-A | G3-B | G3-C | G3-D |
| Urządzenie do pomiaru poziomu | l01-g3a | l01-g3b | l01-g3c | L01-g3d |
| Pompa śrubowa | P23-A | P23-B | P23-C | P23-D |
| Przepływomierz z prasy taśmowej | f12-11/1 | f22-11/1 | f32-11/1 | F42-11/1 |
| Pomiar gęstości | q11-11/1 | q21-11/1 | q31-11/1 | Q41-11/1 |
| Pomiar mętności | q12-11/1 | q22-11/1 | q32-11/1 | Q42-11/1 |

Dodatkowym elementem zagęszczarek jest stacja przygotowania i dozowania polimeru.

Na potrzeby sterowania w systemie SCADA prezentowane są następujące parametry:

* przepływ osadu do linii zagęszczania mechanicznego 1-4
* przepływ osadu z linii zagęszczania mechanicznego 1-4
* przepływ polielektrolitu do linii zagęszczania mechanicznego 1-4

#### Zbiornik z mieszadłem 1.15/3

Zainstalowane mieszadła działają w trybie ciągłym.

*Sterowanie ręczne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać mieszadło ręcznie.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym mieszadło działa w sposób ciągły, gdy poziom w zbiorniku 15/3 mierzony przez urządzenie do pomiaru poziomu I01-15/3 jest wystarczająco wysoki.

Poziomy, przy których następuje uruchomienie / zatrzymanie mieszadła, mogą być regulowane w Systemie SCADA.

H1: uruchomienie mieszadła [x,x m] L1: zatrzymanie mieszadła [x,x m]

Mieszadło wyposażone jest w system kontroli szczelności. Mieszadło zatrzymuje się, jeśli system stwierdzi występowanie wycieku.

#### Pomiary poziomu l01-15/3

W zbiorniku osadu nadmiernego zainstalowane jest urządzenie do ciągłego ultradźwiękowego pomiaru poziomu.

Zakres pomiaru wynosi 0-8 m.

Pomiar służy do sterowania następującymi elementami:

* mieszadło M9
* pompy osadu P22-A – D
* pompy osadu nadmiernego P6-A – E

Odczyty wysokości, dla których wysyłane są komunikaty alarmowe (HH, LL), można swobodnie regulować za pomocą maski w SCADA.

Nastawy wysokości dla mieszadła M9 (pozycja uruchomienia lub zatrzymania) można regulować w systemie.

* H1 [x,x m] = Uruchomienie mieszadła
* L1 [x,x m] = Zatrzymanie mieszadła

Można także regulować nastawy wysokości dla pomp osadu ( pozycja uruchomienie lub zatrzymania)

* H2 [x.x m] = Uruchomienie pompy (P22 – A-D)
* L2 [x.x m] = Zatrzymanie pompy (P22 – A-D)

Można także regulować nastawy wysokości dla pomp osadu nadmiernego (pozycja uruchomienia lub zatrzymania).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ● | H3 | [x,x m] | = | Uruchomienie pomp osadu nadmiernego (P6-A – F) |
| ● | L3 | [x,x m] | = | Zatrzymanie pomp osadu nadmiernego (P6-A – F)  Po obniżeniu poziomu o [x,x m] (wartość zadana przez  Operatora) pompa ponownie załącza się. |

Dostępne są następujące alarmy:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ● | HH | [x,x m] | = | alarm po przekroczeniu poziomu przepełnienia |
| ● | LL | [x,x m] | = | Zabezpieczenie przed suchym biegiem |

W systemie SCADA następuje wizualizacja i rejestracja aktualnego poziomu.

Układ pomiarowy podłączony jest do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

#### Pompy osadu P22-A – P22-D, 11 KW T, FC, (100 m³/h)

Pompy P22-A – P-22-D służą do zasilania zagęszczacza mechanicznego. Pompy wyposażone są w przemiennik częstotliwości, pozwalający im działać ze zmienną prędkością. Pompy działają zgodnie z nastawą przepływu, regulowaną przez przepływomierz f11-1/11 – f41-1/11. Nastawę wielkości przepływu pompy ustawia się na lokalnej tablicy rozdzielczej. Zabezpieczenie pompy stanowią zabezpieczenia przed suchym biegiem (tP22-A– tP22-D) i zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem ciśnienia (pP22-A– pP22-D).

*Sterowanie ręczne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać pompy osadu. W takim przypadku pompy uruchamiają się przy częstotliwości ustawionej w przemienniku częstotliwości dla uruchomienia ręcznego. Zabezpieczenie przed suchym biegiem i nadmiernym wzrostem ciśnienia jest wbudowane konstrukcyjnie, a zatem jest aktywne również w trybie sterowania ręcznego.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym pompy uruchamiane są przy stałej częstotliwości przy uruchomieniu. Pompy działają zgodnie z nastawą przepływu i faktyczną wielkością przepływu, mierzoną przez przepływomierz f11-1/11 – f41-1/11.

*Zabezpieczenia:*

W trybie automatycznym zabezpieczenie przed suchobiegiem i nadmiernym wzrostem ciśnienia jest również aktywne.

W przypadku osiągnięcia poziomu (L) według pomiaru poziomu l01-15/3 pompy zatrzymują się.

#### Przepływomierz - pompy osadu f11-11/1 - f41-11/1, (FIRQC)

Pomiar parametrów osadu pompowanego do zagęszczacza mechanicznego G3-A – G3- D dokonywany będzie przez liniowy przepływomierz magnetyczno-indukcyjny f11-1/11 – f41- 11/1. Urządzenia pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP. W systemie SCADA parametry przepływu i ilości są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Sygnał służy do sterowania pompami silnikowymi osadu P22-A –P22 D. Sygnał służy także do obliczania iloczynu masy i gęstości liniowej.

Zakres pomiaru: 0 … 150 m³/h

#### Pomiar gęstości osadu q01-15/3 (QIRC)

Układ pomiaru gęstości jest zainstalowany w zbiorniku osadu nadmiernego 1.15/3 przed zagęszczaczem mechanicznym. Pomiar służy do regulacji gęstości osadu doprowadzanego do 4 linii zagęszczania mechanicznego. Gęstość osadu jest prezentowana i zapisywana w systemie SCADA. Odczyt pomiaru służy do obliczania masy (poprzez pomnożenie przez wartość przepływu). Wartość masy jest również rejestrowana w systemie SCADA.

Ten układ pomiarowy jest podłączony z wykorzystaniem sygnału Profibus DP. Zakres pomiaru: 0 … xx g/l.

#### Zagęszczacz mechaniczny G3-A – G3-D,

Zagęszczarki mechaniczne taśmowe dostarczane przez Klein posiadają własną stację ze sterownikiem Siemens S7-300. Połączenie z systemem SCADA odbywa się poprzez sieć Profibus, wszystkie niezbędne dla operatora informacje o pracy instalacji wyświetlane sa w systemie SCADA.

#### Pomiar poziomu - zagęszczacz mechaniczny l01 -G3/A – l01-G3/D

Pomiary poziomu w komorach zagęszczarek realizowane są poprzez sondy pojemnościowe i służą do sterowania pracą pomp osadu zagęszczonego odbieranego z poszczególnych urządzeń.

#### Przepływomierz - wylot zagęszczacza mechanicznego f12-11/1 - f42-11/1, (FIRQC)

Pomiar parametrów osadu zagęszczonego wypływającego z zagęszczacza mechanicznego G3-A – G3- D dokonywany jest przez przepływomierz elektromagnetyczny f12-1/11 – f42-11/1. Urządzenia pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP. W systemie SCADA parametry są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Sygnał służy do ustalenia przepływu masowego (pomnożenie przez odczyt gęstości zmierzonej przez urządzenia q11-11/1 – q41-11/1).

Zakres pomiaru: 0 … 100 m³/h

#### Pomiar gęstości osadu q11-11/1 – q41-11/1

Pomiar gęstości osadu zainstalowany jest dla potrzeb sterowania wypływem osadu oraz kontroli dawki polimeru, jaka musi być podana do zagęszczacza mechanicznego. (Sterowanie pompami dozującymi polimer)

Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP. W systemie SCADA parametry są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Sygnał służy także do ustalenia przepływu masowego (pomnożenie przez odczyt przepływu zmierzonego przez urządzenia f112-11/1 – f42-11/1).

Zakres pomiaru: 0…100 g/l

#### Pomiar mętności q12-11/1 – q42-11/1 (QIRC)

Układ pomiarowy do pomiaru mętności jest zainstalowany na rurociągu powrotnym zawiesiny i służy do pomiaru stężenia.

Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP. W systemie SCADA parametry są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Zakres pomiaru: 0 … 1 000 mg/l.

Po osiągnięciu poziomu maksymalnego wysyłany jest sygnał alarmowy:   
HH: Alarm [500 mg/l]

#### Pompa osadu zagęszczonego P23-A – P23-D, 3,0 kW, T, p, t (12m³/h)

Te pompy wypompowują osad zagęszczony z zagęszczacza mechanicznego do zbiornika osadu zagęszczonego mieszanego 1.12. Sterowanie odbywa się przez system PLC urządzenia.

Zabezpieczenie pompy stanowią zabezpieczenia przed suchym biegiem (tP23-A– tP23-D) i zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem ciśnienia (pP23-A– pP23-D).

*Sterowanie ręczne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać pompy osadu. Zabezpieczenie przed suchym biegiem i nadmiernym wzrostem ciśnienia jest wbudowane konstrukcyjnie, a zatem jest aktywne również w trybie sterowania ręcznego.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym pompy uruchamiane są od wskazań sondy pojemnościowej poziomu osadu l01-G3 A…D

*Zabezpieczenia:*

W trybie automatycznym zabezpieczenie przed suchym biegiem i nadmiernym wzrostem ciśnienia jest również aktywne.

W przypadku osiągnięcia poziomu (H) według pomiaru poziomu l01-12 pompy zatrzymują się.

Po osiągnięciu poziomu HH (pomiar poziomu l01-20) w pompowni ścieków własnych 1.20 instalacja zagęszczania zatrzymuje się.

#### Pompy dozowania polimeru P27-A – P27-D

Sterowane przez układ pomiaru gęstości na wylocie zagęszczacza mechanicznego (według nastaw) i według wartości pomiaru przepływu z przepływomierza polimeru.

#### Przepływomierz - polimer f13-11/1 – f43-11/1, FIQRC

Przepływomierze służą do precyzyjnego zadanego dozowania polimeru do poszczególnych zagęszczarek taśmowych.

### WKF 1.13/1 i 1.13/2

Osad nadmierny i osad wstępny ze zbiorników osadu zagęszczonego dostarczany jest do dwóch wydzielonych komór fermentacyjnych (WKF) 1.13/1 i 1.13/2.

Dla utrzymania odpowiedniej temperatury w komorze przewiduje się podgrzewanie osadu na rurociągu obiegowym z WKF przez wymienniki ciepła.

W komorach WKF zainstalowane są mieszadła mechaniczne, służące do mieszania osadu.

Osad zagęszczony pompowany do WKF przepływa przez maceratory. Każda komora wyposażona jest we własną pompę, macerator i wymiennik ciepła. Przewidziany jest jeden układ rezerwowy (pompa, macerator, wymiennik).

Osad z komory WKF odprowadzany jest poprzez komorę przelwewową do zbiorników osadu przefermentowanego (1.15/1 i 1.15/2). Skąd przepływa do instalacji mechanicznego odwadniania 1.16.

Instalacja WKF wyposażona jest w następujące elementy wyposażenia:

* pomiar gęstości osadu zagęszczonego q01-11/2
* maceratory R1-A, R1-B, R1-C
* pompy osadu zagęszczonego P24-A, P24-B, P24-C
* Zabezpieczenia przed suchobiegiem i nadmiernym wzrostem ciśnienia
* przepływomierz osadu zagęszczonego f11-11/2, f21-11/2, f31-11/2
* pomiar temperatury - wymiennik ciepła t11-11/2, t21-11/2, t31-11/2
* pomiar temperatury za wymiennikiem ciepła t12-11/2, t32-11/2
* zasuwy z napędem ZZ07-11/2 - ZZ11-11/2, ZZ14-11/2, ZZ15-11/2
* wymiennik ciepła I1-A, I1-B. I1-C
* mieszadła M10-A, M10-B
* zasuwy z napędem elektrycznym - obieg powrotny ZZ09-13/1, ZZ09-13/2
* pomiar pH osadu recyrkulowanego q11-11/2, q21-11/2
* pompy osadu recyrkulowanego P25-A, P25-B, P25-C
* Zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia
* zawory z napędem ZZ19-1/11/2, ZZ20-1/11/2
* przepływomierz osadu recyrkulowanego f11-11/2A i f21-11/2A

Schemat konfiguracji linii:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Linia 1** | **Linia 2 (rezerwowa)** | **Linia 3** |
| WKF | 1.13/1 | 2/1 lub 1,13/0 | 1.13.2 |
| pomiar poziomu w zbiorniku osadu zagęszczonego | l01-12/1 | l01-12/1 | l01-12/1 |
| macerator | R1-A | R1-B | R1-C |
| Pompa osadu | P24-A | P24-B | P24-C |
| Zawory obejściowe |  | ZZ07-11/2 otwarty dla 1.13/1  ZZ15-11/2 otwarty dla 1.13/1  ZZ08-11/2 otwarty dla 1.13/2  ZZ14-11/2 otwarty dla 1.13/2 |  |
| Zawory | ZZ09-11/2 otwarty | ZZ10-11/2 otwarty | ZZ11-11/2 otwarty |
| Wymiennik ciepła | I1-A | I1-B | I1-C |

W masce Scada operator może wybrać linię rezerwową W trybie automatycznym możliwy jest wybór tylko kompletnej linii rezerwowej.

Linię rezerwową można przypisać do jednej WKF w systemie SCADA. W takim przypadku do komponentów będzie automatycznie przypisany następujący status:

Wykaz urządzeń na linię:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **WKF 1.13/1 praca normalna** | **WKF 1.13/1 praca awaryjna** | **WKF 1.13/2 praca normalna** | **WKF 1.13/2 praca awaryjna** |
| P24-A (R1-A) | WŁ. | WYŁ. | - | - |
| P24-B (R1-B) | - | WŁ. | - | WŁ. |
| P24-C (R1-C) | - | - | WŁ. | WYŁ. |
| ZZ07-11/2 | - | Zamknięcie | Zamknięcie | Zamknięcie |
| ZZ08-11/2 | Zamknięcie | Zamknięcie | - | Zamknięcie |
| ZZ09-11/2 | - | - | Otwarcie | - |
| ZZ10-11/2 | - | Otwarcie | - | Otwarcie |
| ZZ11-11/2 | Otwarcie | - | - | - |
| ZZ14-11/2 | Zamknięcie | Otwarcie | - | Zamknięcie |
| ZZ15-11/2 | - | Zamknięcie | Zamknięcie | Otwarcie |
| P25-A | WŁ. | Wył. | - | - |
| P25-B | - | WŁ. | - | WŁ. |
| P25-C | - | - | WŁ. | WYŁ. |
| ZZ19-11/2 | Zamknięcie | Otwarcie | - | Zamknięcie |
| ZZ20-11/2 | - | Zamknięcie | Zamknięcie | Otwarcie |

#### Pomiar gęstości osadu zagęszczonego q01-11/2

Pomiar gęstości osadu jest zainstalowany w rurociągu zbiorczym przed maceratorami. Pomiar służy do regulacji gęstości osadu doprowadzanego do 2 WKF. Gęstość osadu jest prezentowana i zapisywana w systemie SCADA. Odczyt pomiaru służy do obliczania masy (poprzez pomnożenie przez wartość przepływu). Wartość masy jest również rejestrowana w systemie SCADA.

Ten układ pomiarowy jest podłączony z wykorzystaniem sygnału Profibus DP.

Zakres pomiaru: 0 … 100 g/l

#### Maceratory R1-A, R1-B, R1-C, 3kW, T

Macerator działa wówczas, gdy pracuje odpowiadająca mu pompa osadu.

*Sterowanie ręczne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać macerator.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym macerator uruchamia się i zatrzymuje wraz z pompą osadu.

W każdym cyklu pracy macerator pracuje ze zmienionymi obrotami silnika, w prawo w następnym cyklu w lewo.

uruchomienie R1-A: przy uruchomieniu pompy P24-A

uruchomienie R1-B: przy uruchomieniu pompy P24-B

uruchomienie R1-C: przy uruchomieniu pompy P24-C

#### Pompy osadu zagęszczonego P24-A, P24-B, P24-C,

Pompy osadu zagęszczonego P24-A – P24-C pompują zmieszany osad do WKF 1/13/1 i 1/13/2.

Pompa P24- A: WKF 1.13/1

Pompa P24-B: pompa rezerwowa dla (WKF 1.13/1 i 1.13/2)

Pompa P24-C: WKF 1.13/2

*Sterowanie ręczne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać pompy.

Również w trybie ręcznym pompy mają zabezpieczenie przed suchobiegiem i nadmiernym wzrostem ciśnienia.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym pompy przepompowują zadaną dobową ilość osadu do WKF w trybie 2-godzinnym w wyliczonych porcjach.

W systemie SCADA można wybrać linię rezerwową, wtedy system automatycznie wybiera linie podstawowe wraz z systemem podgrzewania osadu w wymiennikach ciepła.

*Zabezpieczenie:*

Pompy mają zabezpieczenie przed suchobiegiem (tP24-A - C) i nadmiernym wzrostem ciśnienia (pP24-A-C).

Jeśli poziom w zbiorniku osadu zagęszczonego (1.12) osiągnie minimum (LL), pompy zatrzymują się.

Awaria jednej pompy:

W razie awarii jednej pompy, jej funkcje przejmuje pompa rezerwowa P24-B.

Wadliwej pompy nie zastępuje jednak wyłącznie pompa. Konieczne jest jej zastąpienie przez całą linię, w której skład wchodzi macerator, pompa, zawory, wymiennik ciepła.

#### Pompy z zabezpieczeniem przed suchobiegiem i nadmiernym wzrostem ciśnienia

Pompy P24- A, P24-B, P24-C wyposażone są w następujące zabezpieczenia

* zabezpieczenie przed suchym biegiem Pt24-A, Pt24-B, Pt24-C
* zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia Pp24-A, Pp24-B, Pp24-C

#### Przepływomierz osadu zagęszczonego f11-11/2, f21-11/2, f31-11/2, , (FIRQ)

Pomiar ilości osadu zagęszczonego wpływającego do WKF dokonywany będzie przez liniowy przepływomierz elektromagnetyczny f11-1/11 – f31-11/1. Urządzenia pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP. W systemie SCADA parametry są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Należy zaznaczyć, że istnieje możliwość podłączenia linii rezerwowej (z urządzeniami f21-11/2) do obu WKF. W systemie SCADA należy wówczas określić, która linia będzie przypisana do której WKF.

Sygnał służy do ustalenia przepływu dobowego osadu dostarczanego do WKF.

Zakres pomiaru: 0 … 50 m³/h

Dla celów obliczania przepływu masowego do WKF zainstalowany jest przepływomierz. Obliczenia masy dokonywane są poprzez pomnożenie przez wartość gęstości odczytywaną z pomiaru gęstości osadu q01-11/2.

#### Przepływomierz osadu cyrkulowanego f11-11/2A, f21-11/2A, (FIRQ)

Pomiar ilości osadu cyrkulowanego w WKF dokonywany jest przez przepływomierz elektromagnetyczny. Urządzenia pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez 4…20 mA. W systemie SCADA parametry są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Zakres pomiaru: 0 … 300 m³/h

#### Pomiar temperatury przed wymiennikiem ciepła t11-11/2, t21-11/2, t31-11/2.

W rurociągach obiegowych z podgrzewaniem osadu zainstalowane są urządzenia do pomiaru ciśnienia przed wymiennikami ciepła. Te urządzenia pomiarowe służą do pomiaru temperatury osadu przed wymiennikiem ciepła. Pomiar temperatury jest podłączony do sterownika programowalnego PLC poprzez sygnał 4… 20 mA.

Wartości temperatury są prezentowane, rejestrowane i archiwizowane w systemie SCADA. Sygnał temperatury jest przekazywany do układu sterowania instalacji podgrzewania.

#### Pomiar temperatury za wymiennikiem ciepła t41-11/2, t51-11/2, t61-11/2.

W rurociągach obiegowych z podgrzewaniem osadu zainstalowane są urządzenia do pomiaru ciśnienia za wymiennikami ciepła. Te urządzenia pomiarowe służą do pomiaru temperatury osadu za wymiennikiem ciepła. Pomiar temperatury jest podłączony do sterownika programowalnego PLC poprzez sygnał 4… 20 mA.

Wartości temperatury są prezentowane, rejestrowane i archiwizowane w systemie SCADA. Sygnał temperatury jest podawany do układu sterowania instalacji podgrzewania.

#### Zsuwy z napędem na rurociągach osadu ZZ07-11/2 - ZZ11-11/2, ZZ14-11/2, ZZ15-11/2, ZZ19-11/2, ZZ20-11/2, 0,37 kW, 1,7A , aumati

Zasuwy z napędem służą do uruchamiania linii rezerwowej dla WKF 1.13/1 lub 1.13/2. Zasuwy są otwierane lub zamykane zależnie od linii wybranych dla WKF.

Zasuwy wyposażone są w napędy typu auma ze sterowaniem aumatic. Sterowanie aumatic ma własną stację lokalną. Ponadto dane podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

*Sterowanie ręczne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można otwierać i zamykać zasuwę.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym zasuwy są otwierane w zależności od linii wybranej w systemie SCADA

#### Mieszadła M10-A, M10-B

Mieszadła M10-A (WKF 1.13/1) i M10-B (WKF 1.13/2) służą do mieszania osadu w WKF. Mieszadło może pracować w obu kierunkach. W celu zapewnienia, aby zmiany kierunku nie spowodowały uszkodzeń, ustawiany jest 15 minutowy czas przerwy pomiędzy zmianami kierunku.

W systemie SCADA można skonfigurować interwałową sekwencję pracy (x,x h ; x,x, h prawo) z uwzględnieniem 15 min przerwy pomiędzy zamianami kierunków.

#### Zawory eletromagnetyczne – usuwanie piany ZZ09-13/1, ZZ09-13/2

Zawory elektromagnetyczne dostarczają wodę do układu usuwania piany powierzchniowej

*Sterowanie ręczne:*

W trybie pracy ręcznej można otwierać i zamykać zawory magnetyczne dla celów sterowania lokalnego.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym zawory magnetyczne są otwierane i zamykane zależnie od nastaw wprowadzonych w systemie SCADA. Po uruchomieniu zaworu magnetycznego poprzez jego otwarcie rozpoczyna bieg czas otwarcia (t otwarcie). Po upływie czasu otwarcia zawór zamyka się i rozpoczyna się czas zamknięcia (t zamknięcie). Po upływie czasu zamknięcia cykl rozpoczyna się ponownie.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| T otwarcie : | xx,x min | [5,0 min] |
| T zamknięcie: | xxx min | [240 min] |

#### Pomiar pH osadu recyrkulowanego podgrzanego q11-11/2, q21-11/2

W rurociągach osadu recyrkulowanego podgrzewanego instalowane są urządzenia do pomiaru pH.

Wartości pH przekazywane są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez sygnalizację 4-20 mA (4,5 - 9,5). Wartości są prezentowane, rejestrowane i archiwizowane w systemie SCADA.

W systemie SCADA można skonfigurować nastawy dolnych i górnych wartości granicznych (alarmowych):

HH: alarm maks. [6,6]

LL: alarm min. [8,2]

#### Pompy osadu powrotnego P25-A, P25-B, P25-C,

Pompy P25-A – P25-C służą do wytworzenia obiegu osadu z WKF do wymiennika ciepła i z powrotem. W wymienniku ciepła osad jest odpowiednio podgrzewany. W trybie pracy normalnej pompy działają w sposób ciągły po uruchomieniu.

Pompa P25-B to pompa zainstalowana w linii rezerwowej i uruchamiana po wybraniu linii rezerwowej dla WKF 1.13/1 lub 1.13/2.

*Sterowanie ręczne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać pompy.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym pompy działają w sposób ciągły po uruchomieniu.

#### Pomiar temperatury - WKF t01-13/1, t02-13/1, t01-13/2, t02-13/2.

W każdej WKF (1.13/1 i 1.13/2) zainstalowane są dwa urządzenia do pomiaru temperatury, sprawdzające, czy osad doprowadzony został do właściwej temperatury przed fermentacją. Urządzenia do pomiaru temperatury instalowane są na różnych poziomach WKF w celu kontrolowania prawidłowego zmieszania osadu. Odczyty temperatury są podłączone do systemu sterownika programowalnego PLC poprzez sygnał 4-20mA.

Wartości są prezentowane, rejestrowane w systemie Scada.

W systemie SCADA można także ustawić wartości graniczne, przy których generowane będą alarmy:

HH: xx °C LL: xx°C

#### Pomiar poziomu - WKF l01-13/1, l01-13/2 (LICA)

W każdej WKF (1.13/1 i 1.13/2) zainstalowane jest urządzenie do pomiaru poziomu w trybie ciągłym. Odczyty poziomu są podłączone do systemu sterownika programowalnego PLC poprzez sygnał 4-20mA.

W systemie SCADA parametry poziomu są wyświetlane, rejestrowane i archiwizowane.

Przy wystąpieniu zbyt wysokiego lub zbyt niskiego poziomu w systemie SCADA uaktywnia się alarm. Parametry poziomu, przy których generowane są alarmy, można wprowadzać w systemie SCADA:

HH: Alarm: xx,x m

LL: Alarm: xx,x m

### Zbiorniki osadu przefermentowanego 1.15/1, 1.15/2

Osad z WKF 1.13/1 i 1.13/2 dopływa do zbiorników osadu przefermentowanego 1.15/ 1 i 1.15/2. Zawartość zbiorników jest mieszana mieszadłami zatapialnymi dla zapewnienia równomiernego stężenia osadu.

#### Mieszadła M8-A, M8-B 7,5kW.

W każdym zbiorniku osadu przefermentowanego zainstalowane jest jedno mieszadło. Mieszadło M8-A : w komorze 1.15/1

Mieszadło M8-B: w komorze 1.15/2

Mieszadło jest uruchamiane i zatrzymywane przez urządzenia do pomiaru poziomu (l01-15/1, l02-15/2).

*Sterowanie ręczne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można uruchomić i zatrzymać mieszadło ręcznie.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym, mieszadło załączone w trybie ciągłym, sterowane jest przez układ pomiarowy l01-15/2.

Poziom L: zatrzymanie mieszadła

Poziom H: uruchomienie mieszadła

W systemie SCADA można zaprogramować parametry L i H.

Mieszadło wyposażone jest w system kontroli przecieków.

#### Pomiar poziomu - zbiorniki osadu przefermentowanego l01-15/1, l01-15/2 (LISA)

W obu zbiornikach osadu przefermentowanego zainstalowane jest urządzenie do pomiaru poziomu, pracujące w trybie ciągłym. Połączenie do sterownika programowalnego PLC poprzez ProfiBus.

Zakres pomiaru wynosi od 0 do 5 m. Funkcje tego sygnału są następujące:

H2: alarm

H1: uruchomienie mieszadła

L: zatrzymanie mieszadła

LL: zatrzymanie pomp odwadniania osadu (P26-A – P26-D)

### Mechaniczne odwadnianie osadu 1.16/1 i stacja wapna 1.16/3

Instalacja odwadniania wraz z urządzeniami pomocniczymi znajdującymi się w pomieszczeniu wyposażona jest w niezależną stację sterowania ze sterownikami PLC i panelami operatorskimi do obsługi instalacji. Regulacje i nastawy parametrów pracy odbywają się wyłącznie na panelach umieszczonych na szafach sterowniczych. Do systemu SCADA wysyłane są informacje o stanie instalacji i wartości pomiarowe.

Osad ze zbiorników osadu sfermentowanego przechodzi przez stację pras taśmowych, wyposażoną w cztery prasy taśmowe. Osad pobierany jest z osadników 1.15/1 i 1.15/2.

Prasa wyposażona jest w niezależną stację dozowania polielektrolitu i pompę zasilającą. Oczyszczone ścieki wykorzystywane są do mycia i płukania taśmy.

W celu optymalizacji działania pras taśmowych, każde urządzenie wyposażone jest w pomiar gęstości i przepływomierz na wlocie.

Do sekcji mechanicznego odwadniania osadu należą następujące urządzenia:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Linia 1** | **Linia 2** | **Linia 3** | **Linia 4** |
| Urządzanie do pomiaru gęstości q01-16/1 | x | x | x | x |
| Pompa zasilająca | P26-A | P26-B | P26-C | P26-D |
| Zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia | Pp26-A | Pp26-B | Pp26-C | Pp26-D |
| Zabezpieczenie przed suchym biegiem | Pt26-A | Pt26-B | Pt26-C | Pt26-D |
| Pomiar przepływu | f11-16/1 | f21-16/1 | f31-16/1 | F41-16/1 |
| Prasa taśmowa | G2-A | G2-B | G2-C | G2-D |
| Zawór magnetyczny | ZZ02-G2/A | ZZ02-G2/B | ZZ02-G2/C | ZZ02-G2/D |
| Pompa załadowcza | P28-A | P28-B | P28-C | P28-D |
| Zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia | pP28-A | pP28-B | pP28-C | pP28-D |
| Pomiar mętności | q12-16/1 | q22-16/1 | q32-16/1 | q42-16/1 |
| Stacja dozowania polielektrolitu | W4-C | W4-D | W4-E | W4-F |
| Pompy polielektrolitu | P29-A, P30-A | P29-B, P30-B | P29-C, P30-C | P29-D, P30-D |
| Przepływomierz polielektrolitu | f12-16/1 | f22-16/1 | f32-16/1 | F42-16/1 |

Napędy i układy pomiarowe są zasilane przez instalację niskiego napięcia RZ6 i sterowane przez niezależny system sterownika programowalnego PLC SS6, zainstalowany w tym samym pomieszczeniu, w pobliżu urządzeń.

Skrzynki rozdzielcze dostarczane są przez producenta urządzenia. System PLC SS6 połączony jest przez OLM Profibus z pozostałymi sterownikami PLC. Wszystkie najważniejsze informacje o pracy instalacji są przesyłane do systemu SCADA.

#### Pomiar gęstości - prasy taśmowe na wlocie q01-16/1

W rurociągu zbiorczym pras taśmowych zainstalowane jest liniowe urządzenie do pomiaru gęstości, którego odczyty służą do obliczeń masy.

Sygnał podłączony jest do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP. Zakres pomiaru wynosi od 0 do 100 g/l.

Wartości faktyczne są prezentowane, rejestrowane i archiwizowane w systemie SCADA. Wartości obliczeniowe masy są obliczane, a następnie również prezentowane, rejestrowane i archiwizowane w systemie SCADA.

Uzyskanie zbyt niskiej wartości gęstości powoduje wysłanie sygnału alarmowego i zatrzymanie pras taśmowych.

#### Pompy zasilające - prasy taśmowe P26-A, P26-B, P26-C, 4kW, (30 m³/h przy 50Hz)

Pompy zasilające prasy taśmowe są uruchamiane po uruchomieniu linii pras taśmowych. Pompy działają z wykorzystaniem przetwornicy częstotliwości (w zakresie od 9 do 55 Hz), a zatem możliwa jest regulacja parametrów przepływu pompy w zakresie od … do … m³/h.

*Sterowanie ręczne:*

W trybie sterowania ręcznego można uruchamiać lub zatrzymywać pompy z rozdzielnicy nn.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym pompy muszą pompować medium przy parametrach przepływu określonych w urządzeniu sterowniczym instalacji odwadniania osadu.

Faktyczna wartość przepływu mierzona jest przez liniowy przepływomierz magnetyczno- indukcyjny f12-16/1 – f42-16/1. Sterowanie odbywa się według nastaw przepływu i odczytów pomiaru przepływu.

*Zabezpieczenie:*

Pompy mają wbudowane konstrukcyjnie zabezpieczenia przed suchym biegiem i nadmiernym wzrostem ciśnienia. Pompy zatrzymują się w przypadku otrzymania takiego sygnału zarówno w trybie sterowania ręcznego, jak i automatycznego.

* zabezpieczenie przed suchym biegiem: Pt26-A, Pt26-B, Pt26-C, Pt26-D
* zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia: Pp26-A, Pp26-B, Pp26-C, Pp26-D

#### Przepływomierz f11-16/1, f21-16/1, f31-16/1, f41-16/1 (FIRC)

Pomiar parametrów osadu pompowanego do prasy taśmowej osadu G2-A – G2- D dokonywany jest przez liniowy przepływomierz elektromagnetyczny f11-16/1 – f41-16/1. Urządzenia pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP. W systemie SCADA parametry przepływu i ilości są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Sygnał służy do sterowania pompami silnikowymi osadu P26-A – P26-D. Sygnał służy także do obliczania iloczynu masy i gęstości liniowej.

Zakres pomiaru: 0 … 50 m³/h

#### Prasy taśmowe G2-A, G2-B, G2-C, G2-D

Prasy służą do odwadniania osadu przefermentowanego, który następnie jest podawany do stacji suszenia i spalania osadu.

#### Zawór magnetyczny ZZ02-G2/A, ZZ02-G2/B, ZZ02-G2/C, ZZ02-G2/D

Zawory magnetyczne otwierają się w celu doprowadzenia wody do czyszczenia taśm filtracyjnych.

#### Pompa zasilająca P28-A – P28–D, 15 kW, T, SD

*Zabezpieczenie:*

Pompy mają wbudowane konstrukcyjnie zabezpieczenia przed suchobiegiem i nadmiernym wzrostem ciśnienia. Pompy zatrzymują się w przypadku otrzymania takiego sygnału zarówno w trybie sterowania ręcznego, jak i automatycznego.

* zabezpieczenie przed suchym biegiem: Pt28-A, Pt28-B, Pt28-C, Pt28-D
* zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia: Pp28-A, Pp28-B, Pp28-C, Pp28-D

#### Pomiar mętności q12-16/1, q22-16/1, q32-16/1, q42-16/1 (QIRC)

Układ pomiarowy do pomiaru mętności jest zainstalowany na rurociągu powrotnym zawiesiny i służy do pomiaru stężenia.

Układy pomiarowe podłączone są do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA poprzez Profibus DP. W systemie SCADA parametry są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Zakres pomiaru: 0 … 1 000 g/l.

Po osiągnięciu poziomu maksymalnego wysyłany jest sygnał alarmowy:

HH: Alarm [500 mg/l]

#### Stacja dozowania polielektrolitu W4-C – W4-F

Stacje posiadają własne sterowniki. DO systemu SCADA przesyłany sygnał praca/awaria.

#### Pompy dozowania polielektrolitu P29-A – P29-D, P30-A – P30D,

Sterowane przez układ pomiaru gęstości na wylocie zagęszczacza mechanicznego (według nastaw) i według wartości pomiaru przepływu z przepływomierza polimeru. Opis opracowywany przez producenta urządzenia.

#### Przepływomierz elektrolitu f12-16/1, f22-16/1, f32-16/1, f42-16/1 (FIQRC)

Steruje pompami dozowania polimeru.

### Stacja dozowania wapna

Stacja dozowania wapna jest jednostką sprzętową wyposażoną w oddzielną rozdzielnicę nn i układ sterowania. Stacja dozowania wapna jest zasilana z rozdzielnicy nn RZ6. Podłączenie PLC do sterownika programowalnego PLC / systemu scada zrealizowane jest poprzez profibus DP (kabel optyczny).

Stacja dozowania wapna włączana jest do eksploatacji tylko wówczas, gdy osad odwodniony nie jest podawany do instalacji suchej / spalania.

W skład stacji dozowania wapna wchodzą następujące urządzenia:

* mieszalnik wapna osadowego C7
* przenośnik transportujący wapno z zasobników C8-A, C8-B
* Transporter osadu do zbiornika C9
* Śluza obrotowa lime silo
* Urządzenia do pomiaru poziomu - zasobniki wapna l01-16/3, l02-16/3
* Dmuchawa D4

Sygnały pracy / awarii urządzeń wyświetlane są w systemie SCADA.

## Biogaz

Wytwarzany w instalacji biogaz odprowadzany jest z WKF 1.13/1. i 1.13/2 w kierunku filtra żwirowego F/1A, F/1B. Opomiarowane są parametry przepływu i jakości (CH4, CO2). W filtrze żwirowym oddzielane są skropliny. Biogaz przepływa do instalacji odsiarczania gazu. Po oczyszczeniu gazu wpływa on do dwóch zbiorników biogazu - 1.14 /1 i 1.14/2. Za pomocą dmuchawy gazu D3-A, D3-B, D3-C gaz jest następnie transportowany do generatora biogazu E-A, E1-B, E1-C lub do instalacji grzewczej lub M470 do palnika kotła zewnętrznego instalacji termicznej utylizacji osadu. Parametry przepływu do tych instalacji są opomiarowane.

Ze względu na zagrożenie nieszczelnością instalacji gazowej, w pomieszczeniach dmuchawy gazu, instalacji odsiarczania gazu oraz generatorów biogazu zainstalowane są układy ostrzegania.

Do instalacji biogazu należą następujące elementy wyposażenia:

* przepływomierz gazu f01-13/1, f01-13/2
* pomiar zawartości metanu q01-13/1, q01-13/2
* pomiar ciśnienia p02-13
* instalacja odsiarczania
* zbiornik gazu 1.14/1, 1.14/2
* palnik BS-1 (1.14/3)
* dmuchawa gazu D3-A, D3-B, D3-C, M470
* przepływomierz gazu do kotłowni podgrzewania f01-11/8
* przepływomierz gazu do generatorów f02-11/8
* przepływomierz biogazu do palnika spalarni osadu (należy pokazać na wizualizacji systemu SCADA) ft480.

Dodatkowo, o ile to będzie technicznie możliwe, wykonać wizualizacje przepływu gazu ziemnego do palnika spalarni osadu.

### Przepływomierz gazu f01-13/1, f01-13/2, ft480 (FIRQ) (0 – 800 m³/h)

W rurociągu gazu z WKF zainstalowane są przepływomierze gazowe, umożliwiające liniowy pomiar przepływu.

Sygnały są podłączane do systemu sterownika programowalnego PLC SS5 poprzez sygnał 4-20mA.

W systemie SCADA parametry przepływu i ilości są wyświetlane, sumowane i archiwizowane.

Zakres pomiaru: 0…800 m3/h

### Pomiary jakości gazu q01-13/1, q01-13/2

Biogaz z rurociągów gazu z WKF pobierany jest do urządzenia do pomiaru jakości gazu, umożliwiającego pomiar jakości (CH4, CO2) biogazu.

Sygnały są podłączane do systemu sterownika programowalnego PLC SS5 poprzez Profibus DP.

W systemie SCADA parametry jakościowe są wyświetlane, rejestrowane i archiwizowane.

W systemie SCADA można ustawić alarm zgłaszany w przypadku niezadowalającej jakości gazu.

### Instalacja odsiarczania biogazu

Instalacja odsiarczania służy do odzyskiwania siarki zawartej w biogazie. Instalacja jest urządzeniem wyposażonym we własną rozdzielnicę i pulpit sterowniczy. Zasilanie odbywa się z rozdzielnicy nn RZ5. Sygnały podłączone są do systemu SS5 sterownika programowalnego PLC.

Podłączone są następujące sygnały:

* praca pomp
* praca dmuchaw
* awarie napędów

### Zbiornik biogazu 1.14/1, 1.14/2

Zbiorniki gazu 1.14/1 i 1.14/2 zainstalowane są jako zbiorniki do magazynowania wytworzonego gazu, jeśli nie zostanie on zużyty.

Pojemność każdego zbiornika gazu wynosi około 1800m³. Płaszcz zewnętrzny jest przedmuchiwany przez niewielkie dmuchawy. W zbiorniku gazu zainstalowane są urządzenia do pomiaru poziomu gazu.

Do zbiorników gazu należą następujące elementy wyposażenia:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Zbiornik gazu 1.14/1** | **Zbiornik gazu 1.14/2** |
| Dmuchawa | D5 – A | D5 – B |
| Pomiar poziomu | l01-14/1 | l01-14/2 |

Urządzenia zbiorników gazu posiadają własną rozdzielnicę nn oraz niezależne sterowanie. Urządzenia do pomiaru poziomu podłączone są bezpośrednio do pochodni biogazu i umożliwiają jej uruchamianie i zatrzymywanie w zależności od poziomu wypełnienia zbiorników.

#### Dmuchawa D5-A, D5-B, 0,55 kW

Dmuchawy są niezbędne do obsługi zewnętrznego płaszcza zbiorników gazu.

*Sterowanie ręczne:*

Z rozdzielnicy można uruchomić i zatrzymać dmuchawę.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym dmuchawa uruchamia się, gdy poziom w zbiornikach wzrośnie powyżej 15%. Następnie pracuje w trybie ciągłym. Gdy poziom jest niższy od 15%, dmuchawa wyłącza się.

Do systemu SCADA podłączone są następujące sygnały:

* sterowanie zdalne
* dmuchawa D5-A / B gotowa do pracy
* dmuchawa D5-A pracuje
* dmuchawa D5-B pracuje
* awaria dmuchawy D5-A
* awaria dmuchawy D5-B

#### Pomiar poziomu – zbiornik gazu l01-14/1, l01-14/2 (LIRC) (Ex)

W zbiornikach gazu instalowane są urządzenia do pomiaru poziomu gazu w zbiornikach.

Zbiornik 1.14/1: l01-14/1

zbiornik 1.14/2: l01-14/2

Urządzenie pomiarowe wyposażone jest w następujące połączenia sygnałowe:

* 4 – 20mA (poziom) : połączenie do sterownika programowalnego PLC /systemu SCADA
* sygnalizacja poziomu < 15%: wykorzystywany do regulacji w układzie sterowania zbiorników - zatrzymanie dmuchawy i połączenie do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA
* sygnalizacja poziomu < 85%: bezpośrednie połączenie z układem regulacji płomienia zgaszenie płomienia i połączenie do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA
* sygnalizacja poziomu > 95%: bezpośrednie połączenie z układem regulacji płomienia uruchomienie płomienia i połączenie do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA

### Pochodnia biogazu BS-

Palnik (układ płomienia) jest urządzeniem wyposażonym we własny układ sterowania. W instalacji przewidziano zawór z napędem (ZZ02-14/3), służący do zamykania lub otwierania przewodu gazu do palnika.

Palnik jest niezbędny do spalania nadmiaru dostępnego gazu.

Sygnał zapłonu i zgaszenia pochodzi z urządzenia sterującego zbiornikami gazu.

W urządzeniach do pomiaru poziomu gazu (l01-14/1 i l01-14/2) generowane są w tym miejscu następujące sygnały

Poziom > 95% : uruchomienie palnika

Poziom < 85 %: zatrzymanie palnika

Do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA podłączone są następujące sygnały:

* obecność płomienia
* zamknięcie zaworu ZZ02-14/3
* otwarcie zaworu ZZ02-14/3
* awaria palnika
* praca urządzenia zapłonowego

### Dmuchawa biogazu D3-A, D3-B, D3-C, M470

Dmuchawy D3-A, B, C oraz M470 służą do wytwarzania potrzebnego ciśnienia biogazu.

Dwie dmuchawy pracują równolegle - jedna dmuchawa jest rezerwą (zasilana z przetwornicy częstotliwości).

Dmuchawa M470 po załączeniu w trybie ręcznym zdalnym przez operatora i podaniu zadanego ciśnienia, sterowanie z niezależnej SCADA dla Stacji Termicznej Utylizacji Osadów. W SCADA oczyszczalni tylko wizualizacja oraz archiwizacja danych.

W systemie SCADA wyświetlane są informacje o stanie pracy, można także skonfigurować dmuchawy działające oraz dmuchawę rezerwową.

*Sterowanie ręczne:*

W trybie sterowania ręcznego można uruchomić i zatrzymać dmuchawy z lokalnego pulpitu sterowniczego.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym dmuchawy są uruchamiane

a) w systemie SCADA (instalacja grzewcza)

b) po otrzymaniu sygnału uruchomienia generatorów

### Przepływomierz gazu f01-11/8, f01-11/8, ft480. (0 – 800 m³/h)

W rurociągu gazu za dmuchawą biogazu występują następujące możliwe ścieżki przepływu gazu:

a) do podgrzewacza

b) do generatora biogazu E1-A, E1-B, E1-C

c) do kotła zewnętrznego w Stacji termicznej utylizacji osadu

Na wszystkich rurociągach zainstalowane są przepływomierze gazu

f01-11/8: pomiar przepływu gazu do podgrzewacza

f02-11/8: pomiar przepływu gazu do generatora

ft480: pomiar do kotła zewnętrznego w Stacji termicznej utylizacji osadu

Sygnały są podłączane do systemu sterownika programowalnego PLC SS5 poprzez sygnał 4-20mA.

W systemie SCADA parametry przepływu i ilości są wyświetlane, sumowane i archiwizowane. Zakres pomiaru: 0 … 800 m³/h

### Zasuwy z napędem - rurociągi gazu ZZ01-11/8, ZZ02-11/8, 0,37 kW.

W instalacjach rurowych prowadzących do podgrzewacza (ZZ01-11/8) i do generatora (ZZ02-11/8) zainstalowane są zawory z napędem, służące do otwierania lub zamykania tych przewodów rurowych.

Zawory wyposażone są w napędy typu auma ze sterowaniem aumatic. Sterowanie aumatic ma własną stację lokalną. Ponadto dane podłączone są do sterownika programowalnego PLC poprzez Profibus DP.

*Sterowanie ręczne:*

Na lokalnym stanowisku rozdzielczym można otwierać i zamykać zawór.

*Tryb automatyczny:*

W trybie automatycznym zawory są otwarte. W systemie SCADA można otwierać i zamykać te zawory zdalnie w trybie ręcznym.

Również system wykrywania obecności metanu w pomieszczeniu generatorów i kotłowni podaje sygnał awaryjnego zamknięcia zaworów po przekroczeniu dopuszczalnego stężenia.

### Generatory biogazowe E1-A, E1-B, E1-C

Wyprodukowany biogaz jest zużywany w trzech kogeneratorach o mocy 350 kW każdy do wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej.

Generatory biogazu to urządzenia wyposażone w całość niezbędnego osprzętu, z własnymi skrzynkami nn i własnymi urządzeniami sterowniczymi PLC.

Każde urządzenie wyposażone jest w niezależny układ sterowania, kontrolujący uruchamianie i pracę maszyny.

Urządzenia sterujące generatorów są podłączone do sterownika programowalnego PLC /systemu SCADA poprzez połączenie profibus DP. Istnieje możliwość zdalnego uruchomienia i zatrzymania generatora.

Informacje wyświetlane w systemie SCADA:

* praca /awaria generatora
* ustawiona wydajność (0…100%)
* parametry elektryczne (napięcie, prąd, moc, energia)
* stan wyłącznika głównego
* temperatura wody wejściowa / wyjściowa
* obliczony zapas biogazu w godzinach przy aktualnej wydajności

### Kotłownia

Do uzupełniania energii cieplnej wytwarzanej prze kogeneratory wykorzystuje się 2 kotły zasilane biogazem lub olejem opałowym.

Kotłownia wyposażona jest w oddzielne skrzynki sterownicze, rozdzielnicę nn i układ sterowania z własnym PLC.

Sygnały z kotłowni do sterownika programowalnego PLC / systemu SCADA są podłączone poprzez połączenie Profibus DP.

Informacje podawane do systemu:

* temperatury wody grzewczej w kolektorach
* praca / awaria palników kotłów
* ilość ciepła odbierana z generatorów
* ilość ciepła produkowana przez kotłownię
* ilość ciepła pobierana ze spalarni
* obliczony zapas biogazu ( na ile godzin pracy kotłowni)
* temperatura zewnętrzna powietrza

### System grzewczy wymienników ciepła osadu

System sterowania automatycznego wymiennikami ciepła osadów obejmuje układ zasilania i sterowania dla 3 pomp ciepła zasilających wymienniki wraz z układem 6 klap odcinających, służących do ukierunkowania przepływów.

W szafie rozdzielczej sterownika Simatic S7-300 realizowane są kompletne obwody sterowania, dla wszystkich napędów jest możliwość sterowania ręcznego i automatycznego.

Pompy ciepła P19-A, P19-B, P19-C pracują w układach regulacji temperatury wymienników ciepła. Dla każdej linii przewidziany jest zawór odcinający z napędem elektrycznym ZZ23-A, ZZ23-B, ZZ23-C, oraz zawory łączące ze sobą poszczególne linie na wypadek wystąpienia konieczności zastąpienia uszkodzonej linii przez inną: ZZ23-AB, ZZ23-BC, ZZ23-AC.

System połączony jest ze serownikiem nadrzędnym poprzez Profibus DP. Do systemu SCADA i sterowania wysyłane są wszystkie sygnały o pracy instalacji.

# PRÓBNA EKSPLOATACJA I WYMAGANIA PRZY ODBIORZE

Po zakończeniu wszystkich czynności związanych z oprogramowaniem sterowników oraz wdrożeniem systemu SCADA, wymagane jest przeprowadzenie min. 3 miesięcznego okresu próbnej eksploatacji.

W tym czasie Wykonawca przy udziale eksploatatora dokona optymalizacji parametrów technologicznych pracy obiektów i urządzeń w celu osiągnięcia założonych efektów pracy oczyszczalni.

Przeprowadzone zostaną testy potwierdzające funkcjonalność sterowania procesami zgodnie z założeniami projektowymi i PFU zarówno w trybie ręcznym jak i automatycznym.

Sprawdzenie poprawności działania i wskazań przyrządów pomiarowych.

Sprawdzenie poprawności działania systemów przesyłu sygnałów w obrębie systemu oczyszczalni oraz do systemu wizualizacji sieci kanalizacyjnej.

Warunkiem odbioru prac będzie :

* Protokoły z zakończonych prób funkcjonalnych z wynikiem pozytywnym.
* Protokoły z poprawności działania i wskazań przyrządów pomiarowych
* Protokoły z poprawności działania systemów przesyłu sygnałów w obrębie systemu oczyszczalni oraz do systemu wizualizacji sieci kanalizacyjnej
* Przekazanie wszystkich kodów źródłowych, praw autorskich oprogramowania aplikacyjnego, licencji oprogramowania, oraz dokumentacji całego systemu.