

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Zadanie inwestycyjne

**ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W
MIEJSCOWOŚCI GÓZD
gm. Gózd , pow. radomski, woj. mazowieckie**

Tytuł opracowania

ST - EA
BRANŻA ELEKTRYCZNA
APARATURA KONTROLNO POMIAROWA I AUTOMATYKA

Opracował : mgr inż. Robert Sala

czerwiec 2012

Opracowanie zawiera:

1.	OPRZYRZĄDOWANIE I STEROWANIE.....	4
1.1.	Standardy AKPiA.....	4
1.2.	Wymagania środowiskowe.....	4
1.3.	Informacje ogólne.....	4
1.4.	Temperatura otoczenia.....	4
1.5.	Ciśnienie atmosferyczne.....	4
1.6.	Konstrukcja i materiały.....	4
1.7.	Wilgotność.....	4
1.8.	Zakłócenia, pole magnetyczne i częstotliwości radiowe.....	4
1.9.	Wyładowanie atmosferyczne.....	5
1.10.	Montaż.....	5
1.11.	Drgania.....	5
1.12.	Zasilanie.....	5
1.13.	Odchylenia zasilania.....	5
1.14.	Izolacja zasilania.....	6
1.15.	Wejścia i wyjścia.....	6
1.15.1.	Wejścia analogowe.....	6
1.15.2.	Wejścia cyfrowe.....	6
1.15.3.	Wyjścia cyfrowe.....	6
1.15.4.	Przełączniki pośrednie.....	6
1.16.	Obudowy.....	7
1.16.1.	Stopnie ochrony.....	7
1.16.2.	Materiały.....	7
1.17.	Bezpieczeństwo.....	7
1.18.	Zaciski elektryczne.....	7
1.19.	Sterowniki programowane.....	7
1.19.1.	Informacje ogólne.....	7
1.19.2.	Modułowość.....	7
1.19.3.	Zasilacz wewnętrzny.....	8
1.19.4.	Konfiguracja wejść i wyjść.....	8
1.19.5.	Komunikacja.....	8
1.19.6.	Programator.....	9
1.19.7.	System alarmowy.....	9
1.19.8.	Pojemność pamięci.....	9
1.20.	Oprogramowanie.....	9
1.20.1.	Struktura wizualizacji.....	9
1.20.2.	Dokumentacja.....	10
1.20.3.	Interfejsy i sterowanie instalacją.....	11
1.20.4.	Ochrona dostępu.....	13
1.21.	Zasilacz awaryjny (UPS).....	13
1.22.	Okablowanie i uziemienie oprzyrządowania.....	13
1.23.	Monitorowanie pomiarów.....	14
1.23.1.	Monitorowanie przepływu.....	14
1.23.2.	Przetworniki ciśnienia.....	15
1.23.3.	Wyłączniki ciśnieniowe.....	15
1.23.4.	Wyłączniki pływakowe.....	16
1.23.5.	Urządzenia ultradźwiękowe.....	16
1.23.6.	Pomiar temperatury.....	16

1.24.	Wymagania dotyczące wydajności szaf sterowniczych	17
1.25.	Konstrukcja szaf sterowniczych	17
1.26.	Szczegółowe wymagania dotyczące szafek sterowniczych	18
1.27.	Stycznik prądu przemiennego.....	19
1.28.	Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych.....	20
1.29.	Próby szaf sterowniczych	21
1.30.	Instrumenty wskaźnikowe	21
1.31.	Ogólne wymagania techniczne	21
2.	WYMAGANIA OGÓLNE ODNOŚNIE PRÓB. KONTROLI I ODBIORU WSTĘPNEGO	22
2.1.1.	Koszty prac związanych z próbami i kontrolą.....	22
2.1.2.	Świadectwa prób.....	22
2.1.3.	Kontrola urządzeń, badania i gwarancje.....	22
2.2.	Procedury testów odbiorczych.....	23
2.2.1.	Nadzór.....	23
2.3.	Szkolenie.....	24
2.3.1.	Pełna dokumentacja oprogramowania (software)	24
2.3.2.	Instrukcje obsługi sprzętu (hardware)	24
2.3.3.	Dokumentacja programowania PLC (1 kopia)	24
3.	Szczegółowe zestawienie urządzeń wchodzących w zakres prac AKPiA	25
3.1.	Wytyczne dla rozdzielni zasilająco-sterowniczej RS	25
3.2.	Założenia AKPiA dla urządzeń i obiektów.	27
4.	Wykaz ważniejszych aktów prawnych, norm i przepisów obowiązujących w Polsce, dotyczących robót AKPiA.....	30

1. OPRZYRZĄDOWANIE I STEROWANIE

1.1. Standardy AKPiA

Niniejsza specyfikacja dotyczy dostaw całego oprzyrządowania, czujników oraz powiązanych systemów sterowania i kontroli, dla których minimalne wymagania podano poniżej.

Oprzyrządowanie, czujniki i wyposażenie kontrolne powinno spełniać odpowiednie wymagania, a ich szczegółowe dane Wykonawca winien przedłożyć Inwestorowi do zatwierdzenia.

Instalacja wszystkich elementów i instrumentów obiektowych systemu AKPiA powinna spełniać wymagania normy Polskich Norm.

Wykonawca winien wszędzie używać sygnałów stałoprądowych 4–20 mA, gdzie 4 mA reprezentuje wartość zerową wielkości mierzonej, a 20 mA – pełny zakres. O ile jest to wykonalne, wszystkie sygnały powinny być linearyzowane u źródła.

1.2. Wymagania środowiskowe

1.3. Informacje ogólne

Wszystkie Urządzenia i Materiały powinny być dobrane zgodnie z dobrą praktyką techniczną, aby odpowiadały poszczególnym zastosowaniom.

1.4. Temperatura otoczenia

Wyposażenie powinno spełniać wymagania projektowe dla temperatury otoczenia w zakresie:

- (a) -10°C do $+55^{\circ}\text{C}$ wewnątrz budynków,
- (b) -25°C do $+70^{\circ}\text{C}$ w miejscach nieosłoniętych.

1.5. Ciśnienie atmosferyczne

Wyposażenie powinno spełniać określone wymagania, jeżeli lokalne ciśnienie barometryczne zmienia się o $\pm 5\%$ między 70 kPa i 106 kPa.

1.6. Konstrukcja i materiały

Wyposażenie elektroniczne powinno mieć konstrukcję modułową. Wszystkie moduły powinny być łatwo dostępne, łatwe w demontażu i zabezpieczone przed zamontowaniem w niewłaściwym miejscu.

Płyty obwodów drukowanych powinny odpowiadać wymaganiom IEC 326 i być zabezpieczone przed wilgocią, pyłem i ciepłem, na co mogą być narażone w danym zastosowaniu.

1.7. Wilgotność

Wyposażenie polowe systemów AKPiA powinno osiągać podaną wydajność w atmosferze o wilgotności względnej w zakresie od 5% do 95%, wliczając kondensację.

1.8. Zakłócenia, pole magnetyczne i częstotliwości radiowe

Wyposażenie powinno spełniać określone wymagania pod działaniem pola magnetycznego 400 A/m przy 50 Hz, działającego w trzech wzajemnie prostopadłych płaszczyznach, zgodnie z definicją podaną w normie IEC 770.

Wyposażenie powinno być ekranowane w celu zredukowania lub wyeliminowania wpływu zakłóceń elektrostatycznych i częstotliwości radiowej o natężeniu:

(a) 10 Vm^{-1} w zakresie częstotliwości od 20 MHz do 1 GHz,

(b) 1 Vm^{-1} w zakresie częstotliwości od 1 GHz do 2 GHz (rozszerzone IEC 801).

Wykonawca powinien zainstalować okablowanie i uziemienie z właściwym rozdzieleniem kabli zasilających od innych instalacji lokalnych, które mogą powodować jakiegokolwiek zakłócenia.

1.9. Wylądowanie atmosferyczne

Wszystkie punkty dostępu do obwodów, oprzyrządowania i sterowania powinny posiadać zabezpieczenie odgromowe.

Zabezpieczenie odgromowe powinno być urządzeniem półprzewodnikowym bez bezpieczników, automatycznie ustawianym połączonym śrubami bezpośrednio z szyną uziemiającą, umieszczonym w nie przewodzącej obudowie. Obudowa powinna być zamontowana oddzielnie od reszty wyposażenia może mieścić tylko elementy instalacji odgromowej. Należy ją umieścić w pobliżu punktów połączeń uziemiających, aby zapewnić krótkie, bezpośrednie połączenia końcowe.

Piorunochron powinien mieć przekrój poprzeczny minimum 16 mm^2 i maksymalną długość 10 metrów. Należy go prowadzić w taki sposób, aby omijać inne obwody przyrządów.

Instalacja odgromowa powinna być połączona w odpowiedni sposób z uziemieniem zasilania sieciowego. Wszystkie zabezpieczenia i wyposażenie towarzyszące powinny być zamontowane ściśle według zaleceń producenta.

1.10. Montaż

Na pracę wyposażenia nie powinno wpływać zamontowanie pod kątem do 10° od pionu w dowolnym kierunku.

1.11. Drgania

Wyposażenie powinno działać z zadaną wydajnością i nie ulegać uszkodzeniom pod wpływem wstrząsu lub drgań w zakresie próbnym podanym szczegółowo w IEC 770.

1.12. Zasilanie

Wyposażenie AKPiA powinno być przystosowane do następujących parametrów zasilania :

(a) zasilanie sieciowe 230 V ~ , 50 Hz,

(b) 24 V = z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości,

(c) pętla zasilana z obwodu prądowego 4-20 mA o regulowanym napięciu prądu stałego od 24 V do 48 V z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości, działająca jako urządzenie dwużyłowe.

1.13. Odchylenia zasilania

(a) Wszystkie parametry i ustawienia wprowadzone przez użytkownika powinny być zachowane co najmniej przez siedem dni po odłączeniu lub zaniku zasilania.

(b) Zgodnie z IEC 746, wydajność wyposażenia nie może być zakłócona przy wahaniach zasilania w zakresie:

(1) -12% do $+10\%$ w odniesieniu do napięcia zasilania wyposażenia,

(2) 45 Hz do 55 Hz w odniesieniu do częstotliwości zasilania,

- (3) +1% regulowanego zasilania dla urządzeń zasilanych w pętli.
- (c) Alarmy systemu nie powinny się włączać przy spadku napięcia zasilania o 25% na czas do 5 sekund lub na skutek przerw w zasilaniu trwających do 0,5 sekundy.
- (d) Wyposażenie powinno działać z zadaną wydajnością, gdy przebieg napięcia zasilającego zostanie odkształcony w zakresie do 6% całkowitego współczynnika zawartości harmonicznej, jak podano szczegółowo w normie IEC 746.
- (e) Chwilowe przepięcia sieciowe do 1000 V o mocy 1 J nie powinny powodować uszkodzenia wyposażenia ani wpływać na jego działanie.

1.14. Izolacja zasilania

Obwody wyposażenia AKPiA powinny być całkowicie izolowane od zasilania za pomocą barier izolacyjnych o oporności nie mniejszej niż 2 M Ω , mierzonej przy 500 V =, zgodnie z normą IEC 1010.

1.15. Wejścia i wyjścia

1.15.1. Wejścia analogowe

Wejścia analogowe zazwyczaj powinny być ciągłymi sygnałami liniowymi 4-20 mA, mogącymi współpracować z płynną impedancją obciążenia 250 Ω . W celu ułatwienia usunięcia kart wejść w obwodach pętli prądowej, należy przyłączyć zewnętrzną diodę Zenera, aby uniknąć przerwania pętli. Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 10 bitów, liniowość w zakresie $\pm 1\%$ oraz dokładność do $\pm 0,1\%$ zakresu lub lepszą.

1.15.2. Wejścia cyfrowe

Wszystkie wejścia cyfrowe powinny być izolowane od innych sygnałów i obwodów; zaleca się optoizolację.

Wejścia te powinny zawierać styki beznapięciowe zasilane 24 V = przy prądzie nominalnym od 5 do 25 mA. W razie możliwości wystąpienia niestabilności styków, należy zamontować filtry wejściowe. Wymienioną niestabilność można usunąć za pomocą sprzętu lub oprogramowania.

1.15.3. Wyjścia cyfrowe

Zalecane wyjścia cyfrowe powinny mieć postać styków beznapięciowych, mogących przełączać obciążenie indukcyjne 0,1 A przy 24 V = i obciążeniu znamionowym 30 VA. Wyjścia powinny być trwałe, stabilne, przystosowane do bezawaryjnego działania (np. styk normalnie otwarty do wyłączania lub włączania alarmu)

W razie potrzeby, wyjścia cyfrowe mogą posiadać obwody RC, gdy przełączane są obciążenia nierezystancyjne.

1.15.4. Przekazniki pośrednie

Przekazniki stosowane do zwiększania możliwości wejścia/wyjścia powinny być wkładane, co najmniej 11-wtykowe, montowane na szynie DIN i posiadać przezroczyste pokrywy ochronne.

Należy zamontować również wyraźne wskaźniki stanu przekaznika oraz urządzenia do ręcznego testowania pracy. Wymagane jest zabezpieczenie cewki i zestyków.

1.16. Obudowy

1.16.1. Stopnie ochrony

Obudowy powinny posiadać następujące stopnie ochrony, zgodnie z normą IEC 79-10, 12 :

(a)IP54 wewnętrzne,

(b)IP65 zewnętrzne,

(c)IP68 do głębokości 5 m, w miejscach narażonych na zalanie..

Stopień ochrony nie powinien się obniżać podczas kalibracji, konieczność otworzenia obudowy powinna pojawiać się jedynie w przypadku konserwacji, wykrycia uszkodzenia lub naprawy.

Stopień ochrony wszystkich elementów wewnętrznych nie powinien być mniejszy niż IP2X.

1.16.2. Materiały

Obudowy i osłony Urządzeń powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie czynników pogodowych (zastosowanie zewnętrzne) oraz działanie czynników technologicznych i próbnych w formie stałej, ciekłej i gazowej.

1.17. Bezpieczeństwo

Urządzenia nastawiające, wskazujące i sterujące, potrzebne operatorom instalacji, powinny zostać umieszczone z przodu obudowy, tak by były łatwo widoczne lecz muszą być zabezpieczone przed dostępem niepowołanych osób, co mogłoby zakłócić pracę instalacji lub działanie systemu AKPiA.

1.18. Zaciski elektryczne

Kable doprowadzające i odprowadzające powinny przechodzić przez dławiki dopasowane do odpowiednio zaprojektowanej płyty i rozmieszczone w sposób umożliwiający dostęp bez użycia specjalnych narzędzi.

Wszystkie połączenia, zarówno na zaciskach jak i przewodach, powinny być odpowiednio w sposób trwały oznaczone. Powinny to być koszulki typu nasadki pierścieniowej; nie dopuszcza się używania tulejek zaciskowych.

Jeżeli jest to możliwe, kable wejściowe i wyjściowe powinny być podłączone do oddzielnych listew zaciskowych.

1.19. Sterowniki programowane

Poniższe punkty odnoszą się do wszystkich urządzeń programowanych, używanych do sterowania i monitorowania instalacji, a obejmują sterowniki programowane PLC.

1.19.1. Informacje ogólne

Sterowniki programowane powinny odpowiadać wszystkim wymaganiom specyfikacji AKPiA dotyczącym środowiska, wejścia /wyjścia, zasilania itp. W ramach unifikacji zastosować sterowniki firmy Schneider Electric lub WAGO.

1.19.2. Modułowość

Wszystkie sterowniki programowane powinny mieć konstrukcję modułową umożliwiającą łatwy demontaż bez naruszania okablowania lub innych modułów. Stałe wejścia / wyjścia mogą być dopuszczalne tylko dla małych instalacji.

Moduły powinny obejmować, choć nie ograniczać się do:

- (a) jednostki zasilającej,
- (b) centralnego procesora,
- (c) wejść analogowych z izolacją różnicową,
- (d) wyjść analogowych z izolacją różnicową,
- (e) wejść cyfrowych z optoizolacją,
- (f) wyjść cyfrowych z optoizolacją i przekaźnikami buforowymi, zgodnie z projektem,
- (g) modułów komunikacyjnych,
- (h) systemu alarmowego.

Każdy moduł powinien być wyposażony w punkty probiercze, diody stanu, wliczając w to stany wejść i wyjść oraz sygnalizację błędów.

Moduły powinny być dostępne, łatwo wyjmowane i wyposażone w zabezpieczenia przed umieszczeniem w niewłaściwym miejscu i odwróceniem biegunowości wejść lub zasilania.

1.19.3. Zasilacz wewnętrzny

Moduły zasilacza sieciowego powinny posiadać zabezpieczenie nadprądowe i przepięciowe. Izolacja wejść od wyjść nie powinna być mniejsza niż 2000 V .

Pamięć nietrwała musi być dostarczana łącznie z bateryjnym podtrzymaniem umożliwiającym podtrzymanie pamięci przez sześć miesięcy.

1.19.4. Konfiguracja wejść i wyjść

- (a) wejścia i wyjścia powinny być konfigurowane w taki sposób, by uszkodzenie pojedynczej karty (lub kasety w dużych instalacjach z wieloma kasetami) nie powodowało całkowitego wyłączenia instalacji. Jeżeli jest to możliwe, wejścia i wyjścia robocze i rezerwowe nie powinny być na tej samej karcie.
- (b) wejścia i wyjścia powinny być logicznie pogrupowane w powtarzalny sposób. Pojedyncze urządzenia instalacji powinny mieć swoje wejścia i wyjścia na sąsiednich kartach w tej samej kasecie, zgodnie z wzorcem powtarzanym dla innych urządzeń.
- (c) Jeżeli nie można wykonać izolacji wejść i wyjść na karcie, należy wykonać zewnętrzną izolację sygnału.
- (d) każdy typ wejść i wyjść musi mieć zapewnione co najmniej 10% pojemności zapasowej, podłączonej do zacisków.
- (e) zaciski powinny być pogrupowane według funkcji kart wejścia / wyjścia.
- (f) zaleca się, aby połączenia między zaciskami sygnałów i modułami wejścia / wyjścia były wykonane za pomocą wtyczek i gniazdek dostępnych z przodu pulpitu. Jeżeli jest to niemożliwe, należy zastosować inne rozwiązanie zapewniające łatwe odłączenie sygnałów instalacji, umożliwiając wyjmowanie modułów lub podłączenie w szybki, prosty sposób urządzeń testujących.

1.19.5. Komunikacja

Każdy sterownik programowany powinien posiadać co najmniej dwa gniazda komunikacyjne:

- (a) złącze szeregowo RS232 dla przenośnego programatora lub innego terminala,
- (b) złącze do podłączenia innego sterownika lub magistrali danych przez złącze RS232 (punkt do punktu), RS422, RS485 (rozgałęzione), w zależności od zastosowania.

Wykonawca powinien dostarczyć szczegóły dotyczące wszystkich zastosowanych protokołów i będzie odpowiedzialny za weryfikację wszystkich interfejsów komunikacyjnych.

1.19.6. Programator

Programator musi być dostarczony w komplecie z jednym z następujących urządzeń programujących:

- (a) specjalistyczny przenośny programator,
- (b) wbudowana klawiatura numeryczna i wyświetlacz,
- (c) przenośny interfejs lub komputer osobisty kompatybilny z IBM.

Każde z wyżej wymienionych urządzeń powinno być dostarczone z systemem hasła zabezpieczającym przed dostępem niepowołanych osób do programu lub danych.

1.19.7. System alarmowy

Przełącznik alarmowy zapewnia bezawaryjną kontrolę sterownika programowanego. Jeżeli obwód alarmowy zostanie wzbudzony, wszystkie wyjścia sterownika powinny zostać odłączone, zostanie zasygnalizowany stan alarmu i rozpocznie się tryb zatrzymywania.

Praca systemu alarmowego musi być sygnalizowana elektrycznie i wizualnie. Urządzenie powinno w sposób ciągły monitorować zasilanie i stan sterownika, reagując na awarie lub nieprawidłowe działanie.

1.19.8. Pojemność pamięci

Dostarczone oprogramowanie nie powinno zajmować więcej niż 70% pojemności zainstalowanej pamięci.

1.20. Oprogramowanie

1.20.1. Struktura wizualizacji

- (a) całe oprogramowanie powinno być odpowiednio skonstruowane, opracowane ściśle według norm kontroli jakości (ISO 9000-3) i napisane w sposób pozwalający niewykwalifikowanemu personelowi na odczytanie go, zrozumienie, obsługę i modyfikację.
- (b) programowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie instalacji. Typy modułów należy przystosować dla czujników, pętli, urządzeń instalacji i sekwencji automatycznych.
- (c) oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny.
- (d) transakcje takie, jak komunikacja wewnątrz jednostki, uruchamianie alarmu, ręczne zapisy, powinny być wykonywane w podobny i łatwo rozpoznawalny sposób.
- (e) zainstalowane oprogramowanie powinno umożliwiać sterownikowi wykonanie wielu funkcji, obejmującym między innymi:
 - kontrola stanu instalacji i czujników oraz sygnalizowanie alarmów,
 - gromadzenie danych analogowych z pamięcią 3 miesięcy,
 - transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów,
 - sekwencyjne sterowanie instalacją,
 - sterowanie procesem w pętli zamkniętej,

- bezawaryjne działania w razie awarii zasilania, obwodów elektrycznych, oprzyrządowania, czujników, komunikacji lub elementów instalacji,
 - kontrolowane uruchamianie lub wyłączanie instalacji w każdej sytuacji.
- (f) Wykonawca powinien zapewnić serwis standardowego oprogramowania przez okres 5 lat.
- (g) Tabele danych powinny być ułożone w zwartych blokach, aby ułatwić transfer bloków do innych systemów ze zmienną szybkością wczytywania.
- (h) schemat technologiczny jako podstawa do poruszania się po programie
- (i) na schemacie technologicznym odnośniki do wszystkich obiektów i urządzeń oczyszczalni
- (j) stany pracy urządzeń (praca, przerwa, awaria) oraz stan w trybie automatycznym (minuta przerwy, pracy, itd.)
- (k) czasy pracy urządzeń i ich trendy
- (l) raportowanie pracy oczyszczalni ścieków (dienne, miesięczne)
- (m) archiwizacja na twardym dysku wszystkich procesów technologicznych w formacie umożliwiającym jego późniejszą obróbkę
- (n) zewnętrzna sygnalizacja stanów alarmowych urządzeń

1.20.2. Dokumentacja

- a) Użytkownik powinien otrzymać wstępną wersję projektu oprogramowania sterownika i dokumentacji oprogramowania.
- (b) oprogramowanie sterownika powinno być dobrze skonstruowane, sterowanie poszczególnymi napędami lub funkcjami powinna być ułożone w sekwencji logicznej. Cały program powinien mieć jednolitą strukturę.
- (c) następująca dokumentacja oprogramowania powinna być dostarczona na życzenie Zamawiającego oraz dołączona do instrukcji obsługi i konserwacji:
- wydruk programu podzielony na bloki z dokładnym opisem programu i funkcji
 - zestawienie wszystkich rejestrów wejścia/wyjścia z opisem każdego z nich,
 - wykaz wejść i wyjść z odnośnikami do odwołania w programie,
 - wykaz zegarów i liczników z opisem funkcji i wartości zadanych,
 - zestawienie pętli sterowania z opisem funkcji, zapis wartości zadanych i parametrów sterowania (jeżeli dotyczy),
 - zestawienie specjalnych funkcji z opisem i zapisem aktualnych wartości (jeśli dotyczy).
- (d) wszystkie wymagania dotyczące licencji lub rejestracji oprogramowania muszą być kierowane do Użytkownika. Wyłączne prawa do wszystkich systemów oprogramowania, opracowanych specjalnie dla systemu sterowania, staną się własnością Zamawiającego po Przejęciu Robót.
- (e) Wykonawca powinien opracować funkcjonalną specyfikację projektową i przedłożyć ją do zatwierdzenia przed wykonaniem dokumentacji. specyfikacja ta powinna zapisana na kartkach formatu A4 i spięta. Powinna zawierać następujące treści:
- opisy kryteriów projektowych pracy systemu, z uwzględnieniem działań odtwarzających, trybów awaryjnych i sterowania ręcznego,
 - opisy sprzętu i konfiguracji systemu,
 - wykaz wejść i wyjść,
 - opis interfejsu operatora,

- rozmieszczenie wyświetlaczy graficznych,
- opis oprogramowania i schematy blokowe,
- schemat blokowy każdej funkcji sterowania procesem,
- definicje alarmów,
- opis systemu zabezpieczenia dostępu,
- komunikacja i opis protokołów,
- metoda programowania i opis sprzętu,
- opis urządzeń diagnostycznych,
- plan testowania,
- obliczenia projektowe.

1.20.3. Interfejsy i sterowanie instalacją

Instalacja powinna generować sygnały ‘Running’ (praca), ‘Failed’ (awaria) i ‘Available to Run’ (gotowość do pracy), a sterownik dostarczać sygnały, takie jak ‘Start/Stop’, ‘Open/Close’ (otwarty/zamknięty) i ‘Reset’ (zerowanie). Jeżeli w szafie rozdzielczej wybrano tryb sterowania automatycznego („Automatic”), wówczas instalacja będzie sterowana przez odpowiedni sterownik.

Urządzenia zabezpieczające i blokady zawierające wyłącznik awaryjny, czujniki przeciążenia, poziomów krytycznych lub temperatury oraz inne wyposażenie odcinające powinny być stale połączone, niezależnie od sterownika, aby wyłączać instalację bez względu na wybrany tryb sterowania. Wszystkie te obwody należy zaprojektować jako bezawaryjne.

Urządzenia sterujące powinny być wykonane w sposób wykorzystujący dodatnie sprzężenie wyników poleceń sterujących (np. zawór zwrotny otwiera się w ciągu x sekund od uruchomienia pompy lub włącza się alarm przekroczenia czasu, alarm nieprawidłowości, jeżeli polecenie otwarcia / zamknięcia wyłącznika nie zostało wykonane).

Należy szczegółowo rozważyć tryby awaryjne. Należy zastosować systemy zatrzymania w celu ochrony personelu, instalacji i jej działania. Może to polegać na przerwaniu lub wstrzymaniu procesu lub kontrolowanym wyłączeniu.

Instalacja powinna posiadać wszystkie potrzebne instrumenty, czujniki i detektory, aby zapewnić zadowalającą pracę i monitorowanie pracy z wykorzystaniem sygnałów cyfrowych i analogowych z instalacji.

Normalna praca instalacji powinna być zapewniona przy każdym obciążeniu.

O ile to możliwe, całe wyposażenie sterujące procesem lub jak największa jego część powinna pochodzić od tego samego producenta i być zaprojektowana tak, aby tworzyła jednolity system, pozwalający na wymianę modułów.

System sterowania i ochrony instalacji bezobsługowej, automatycznie sterowanej powinien polegać na tym, żeby instalacja była zabezpieczona przed dodatkowymi uszkodzeniami w przypadku awarii dowolnego elementu wyposażenia i mogła, w razie awarii zasilania elektrycznego, prawidłowo uruchomić się ponownie po przywróceniu zasilania.

Przy sterowaniu automatycznym, realizowanym przy użyciu sterownika programowanego PLC lub DCS, wszystkie funkcje sterujące, przełączające i taktujące powinny być wykonywane przez jednostkę.

Jeżeli nie postanowiono inaczej, każdy rozrusznik powinien posiadać własny bezpiecznik obwodu sterowania zasilany z zacisków zasilania i neutralnego w odpowiedniej szafce. Lampki wskaźnikowe powinny być sterowane przez oddzielne styki pomocnicze. Należy zapewnić dodatkowe styki do podłączenia sterownika programowanego.

W dużych instalacjach poszczególne urządzenia powinny być uruchamiane i wyłączane po kolei, aby minimalizować przeciążenie instalacji elektrycznej i hydraulicznej.

Jeżeli jest to wymagane ze względu na charakterystykę instalacji lub procesu, należy zamontować zapasową jednostkę CPU lub cały sterownik, który w każdej chwili będzie mógł być użyty.

Przy awarii jednego urządzenia nastąpi wówczas łagodne przełączenie na zapasowe urządzenie, przy czym zostanie zasygnalizowany błąd. Kontrola integralności obwodu polowego powinna być brana pod uwagę tylko wtedy, jeżeli konsekwencje awarii byłyby katastrofalne. W takim przypadku może być konieczne zdublowanie wyłączników, czujników lub przyrządów.

Przykładowe wytyczne programu sterującego:

- a. płynna zależność pracy pompowni głównej od ilości przepływających ścieków oraz zabezpieczenia przed poziomami ekstremalnymi

Uwaga,

nie dopuszcza się sterowania polegającego jedynie na załączaniu pomp w przypadku osiągnięcia poziomu załączenia, tzw. „od poziomów”.

- b. płynna zależność pracy recyrkulacji (zewnętrznej i wewnętrznej) od ilości przepływających ścieków
- c. dmuchawy sterowane z sondy tlenowej za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości z możliwością napowietrzania przerywanego
- d. praca dmuchaw naprzemienna (okresowo) – obie sterowane z przetwornicy częstotliwości
- e. wszystkie urządzenia mają posiadać możliwość sterowania w trybach czasowych oraz pracę ręczną i stop.

System wizualizacji procesów technologicznych powinien się składać z:

- Panela dotykowego kolorowego min 12”
- oprogramowania wizualizacyjnego

Oprogramowanie wizualizacyjne powinno zapewnić tworzenie przemysłowych aplikacji wizualizacyjnych posiadający programy komunikacyjne dla ponad 500 różnego rodzaju protokołów i sterowników PLC.

Powinno charakteryzować się łatwością i szybkością tworzenia aplikacji wizualizacyjnych, zaś 32-bitowa architektura i wielowątkowość definiowana przez użytkownika powinna gwarantować stabilną pracę w poważnych zastosowaniach.

System powinien przekazywać informacje Operatorowi o:

- stanie zasilania każdego urządzenia i obwodu zasilanego
- stanie pracy każdego urządzenia
- czasie pracy każdego urządzenia
- nastaw technologicznych każdego urządzenia

Ponadto system wizualizacji powinien być wyposażony w możliwość:

- tworzenia trendów i wykresów pomiarowych każdego urządzenia (kiedy nastąpiło załączenie, wyłączenie)
- archiwizacji danych z możliwością natychmiastowego dostępu i odtworzenia na wykresie
- raportowania o alarmach i ich stanie z koniecznością potwierdzenia przez Operatora
- archiwizacji alarmów z możliwością ich natychmiastowego odtworzenia.

1.20.4. Ochrona dostępu

Możliwe jest zdefiniowaniu wielu użytkowników, z których każdy może mieć przydzielone do 3 kategorii uprawnień. Kategorie te są równocześnie przyznawane poszczególnym zmiennym i ekranom. Dany użytkownik ma dostęp wyłącznie do danych tej kategorii, do których posiada uprawnienia dostępu.

Zarówno czynności operatora jak i krytyczne elementy związane z działaniem systemu zapisywane będą w logu aktywności systemu. Pozwala to na późniejszą analizę przyczyn niesprawności, jak również sytuacji niepoprawnych (próba dostępu przez osoby nieuprawnione), bądź sprawdzenie, kto, kiedy załączył/wyłączył urządzenie, lub wprowadził nową wartość nastawy.

1.21. Zasilacz awaryjny (UPS)

Obudowy powinny być wolnostojące lub montowane na ścianie. Minimalny stopień zabezpieczenia obudowy powinien wynosić IP21. Wentylację należy zaprojektować tak, aby zminimalizować możliwość przedostania się owadów, pyłów i innej materii.

Należy zapewnić łatwy dostęp do wszystkich elementów w celu konserwacji i kontroli. Stopień zabezpieczenia elementów wewnętrznych nie może być niższy niż IP2X.

Wyposażenie powinno zapewniać maksymalną wydajność w określonym czasie, niezależnie od warunków otoczenia wyszczególnionym w innym miejscu niniejszej specyfikacji.

Urządzenie powinno posiadać wyłącznik oraz zabezpieczenie nadprądowe i przepięciowe.

Zaleca się stosowanie bezobsługowych, szczelnych akumulatorów ołowiuowo-kwasowych. Przewidziany okres eksploatacji akumulatora powinien wynosić 5 lat. W tym czasie efektywna pojemność nie może spaść poniżej 80% pojemności znamionowej.

Urządzenie powinno posiadać wyraźny wskaźnik zasilania sieciowego i z falownika, stanu akumulatora, przeciążenia lub awarii. Styki beznapięciowe powinny sygnalizować awarię UPS w celach alarmowych.

Przy napięciu wejściowym zmieniającym się o $\pm 6\%$, i częstotliwości o $\pm 2\%$, wyjście powinno pozostać w granicach $\pm 2\%$ w odniesieniu do napięcia przy stałym obciążeniu, $\pm 5\%$ dla napięcia przy zmiennym obciążeniu (od zera do pełnego obciążenia) i $\pm 1\%$ dla częstotliwości niezależnie obciążenia.

Prąd na wyjściu powinien mieć przebieg sinusoidalny o odkształceniu mniejszym niż 5% całkowitego współczynnika zawartości harmonicznym przy pełnym zasilaniu obciążenia liniowego.

1.22. Okablowanie i uziemienie oprzyrządowania

Oprzyrządowanie i inne kable sygnałowe niskiego napięcia do stosowania w systemach AKPiA powinny mieć izolację polietylenową z przewodami w postaci skręconej pary żył miedzianych, ekranowanymi, uwarstwionymi polietylenem, wzmocnione drutem stalowym i osłonięte PCV;. Przewody powinny odpowiadać Klasie 5 i mieć przekrój poprzeczny 0.5 mm^2 . Jeżeli sygnały analogowe i cyfrowe mają być przesyłane we wspólnym kablu, wówczas poszczególne pary muszą być również ekranowane.

Wszystkie zapasowe żyły powinny być zakończone zaciskami i oznaczone jako rezerwowe. Jeżeli niemożliwe jest doprowadzenie rezerwowych żył do takich

elementów jak czujniki, wówczas przewody należy przyciąć i zaizolować na jednym końcu, drugi koniec powinien być zakończony zaciskiem i podłączony do uziemienia.

Należy unikać wielu ścieżek i pętli uziomowych. Pancerz kabla sygnałowego powinien być przyłączony do uziemienia tylko na jednym końcu. Ekrany w kablach sygnałowych powinny być odizolowane od pancerzy i ich uziemienia. Ekrany powinny być uziemione do oddzielnej, wyraźnie oznaczonej instalacji uziomowej dla wyposażenia AKPiA oddzielonej od uziemienia zasilania. Jeśli to możliwe, ekrany i pancerz powinny być uziemione tylko na końcu znajdującym się w budynku.

1.23. Monitorowanie pomiarów

1.23.1. Monitorowanie przepływu

Parametry układu pomiarowego:

- a. czujnik przepływomierza,
- b. zakres pomiarowy prędkości: 0,01 do 10 m/s ,
- c. stopień ochrony: min IP67,
- d. materiał: obudowa: stal 1.4571; wykładzina: poliuretan,
- e. elektrody: dodatkowa elektroda detekcji pustego rurociągu i elektroda odniesienia,
- f. czujnik zainstalowany na rurociągu,
- g. dokładność pomiaru: min. < 0,5 %,

Przetwornik przepływomierza,

- a. sygnał wyjściowy : prądowy 4..20mA, HART-lub równoważny, binarny,
- b. stopień ochrony min. IP67,
- c. materiał: obudowa aluminiowa, odporna na kwasy i ługi,
- d. dodatkowe funkcje: Przetwornik mikroprocesorowy programowalny z klawiaturą i wyświetlaczem,
- e. obsługa zdalna i lokalna.
- f. przetwornik z wyświetlaczem w pobliżu szafy sterowniczej w oddzielnej szafce pomiarowej,

Przepływomierz musi zapewnić pomiar przepływu objętościowego i całkowitą objętość określonego płynu.

Urządzenia główne spełniają standardowe wymagania dotyczące dokładności i wykonania:-

- (i) ISO 9555 przelewy
- (ii) ISO 6817 dla mierników elektromagnetycznych

Urządzenia pomocnicze powinny być kompatybilne z urządzeniem głównym i generować sygnał wyjściowy w granicach dokładności określonych w specyfikacji.

Urządzenie podstawowe powinno mieć wyraźnie zaznaczony kierunek przepływu (przepływ do przodu w urządzeniach dwukierunkowych) łącznie z wymaganiami dotyczącymi poziomego lub pionowego montażu.

Regulacje zera i zakresu powinny być od siebie całkowicie niezależne.

Przepływomierze elektromagnetyczne powinny być typu dwubiegunowe, impulsowe, stałoprądowe z funkcją uśredniania błędu zera. Instalację należy wykonać zgodnie z normą ISO 6817.

Łączna dokładność systemu powinna wynosić 1% zakresu dla wartości od 5 do 100% przepływu.

Urządzenie powinno posiadać wyświetlacz ciekłokrystaliczny pokazujący przepływ, szczegóły programowania i parametry robocze. Urządzenia używane na zewnątrz budynków powinny mieć obudowę IP65. W systemie wizualizacji pomiary muszą być rejestrowane i wyświetlane w ostępach : godzinowych, dniowych i miesięcznych

1.23.2. Przetworniki ciśnienia

Przetwornik do monitorowania ciśnienia powinien być dostosowany do zakresu i używanego czynnika.

Wszystkie przetworniki powinny posiadać odpowiednią czułość powyżej zakresu roboczego i wytrzymać bez uszkodzenia nadciśnienie 400%. Przetworniki powinny mieć mocną wodoszczelną konstrukcję przy każdym ciśnieniu jakie może wystąpić w danym zastosowaniu. Obudowa powinna być wykonana ze stali nierdzewnej z membraną izolacyjną i przystosowana do swobodnego zawieszenia w ośrodku lub nagwintowane w celu zewnętrznego podłączenia do zaczeptu rurowego.

Nadajnik powinien być zintegrowany z przetwornikiem lub zamontowany oddzielnie w zależności od zastosowania. Powinien on przetworzyć sygnał wejściowy przetwornika na sygnał wyjściowy 4-20 mA proporcjonalny do zakresu ciśnienia. Urządzenie powinno posiadać regulację zera i zakresu wraz z gniazdkiem umożliwiającym podłączenie przyrządu pomiarowego do testowania i kalibracji bez przerywania pętli sygnału wyjściowego.

1.23.3. Wyłączniki ciśnieniowe

Wyłączniki ciśnieniowe powinny spełniać następujące normy:

IEC 337-1

IEC 337-1A

IEC 337-1B

IEC 337-2B

IEC 144

Wyłączniki sterowania

Wyłączniki ciśnieniowe

Zabezpieczenie obudowy

Wszystkie wyłączniki ciśnieniowe powinny być 2-biegunowe natychmiastowego działania z możliwością załączania i wyłączania, ze strefą nieczułości nie mniejszą niż 5% pełnej skali.

Wszystkie wyłączniki ciśnieniowe powinny mieć wartości znamionowe odpowiadające Klasie 3 i kategorii użytkowej AC-11.

Znamionowe napięcie robocze (U_e) i znamionowe napięcie izolacji (U_i) nie mogą być mniejsze niż 265 V~.

Znamionowy prąd roboczy (I_e) nie może być mniejszy niż 2 A.

Wszystkie elementy zestyków powinny być łatwo wymienne. Obudowa powinna być odlewana ciśnieniowo, wyposażona w dławnicę 4-żyłowego kabla MICS i posiadać stopień zabezpieczenia IP65.

Wszystkie zaciski powinny być skręcane i dostosowane do przewodów 2.5 mm² z dostępem od przodu.

Certyfikaty prób powinny być dostępne na żądanie dla prób typu 8.1.2, 8.1.3 i 8.1.4 oraz prób specjalnych 8.3.1 i 8.3.2 (IEC 337 -1). Próba typu 8.1.4 powinna być certyfikowana przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

1.23.4. Wyłączniki pływakowe

Wyłączniki poziomu typu pływakowego powinny składać się z wyłącznika rtęciowego o działaniu przełączającym osłoniętego materiałem nie korodującym. Wyłączniki powinny również posiadać przeciwwagę wyrównującą siłę wyporu zależną od gęstości danej cieczy. Kabel łączący powinien być fabrycznie podłączony do wyłącznika.

Wyłączniki poziomu należy zamontować w odległości co najmniej dwa metry od zapasowego kabla łączącego starannie zwiniętego na pomocniczym wsporniku. Zamocowanie kabla łączącego powinno ułatwić zmianę poziomu roboczego w zasięgu kabla zapasowego.

Uszczelniona skrzynka przyłączeniowa o stopniu zabezpieczenia IP65 powinna być wykorzystana do podłączenia wyłącznika poziomu do okablowania Robót.

1.23.5. Urządzenia ultradźwiękowe

Bezstykowe ultradźwiękowe przyrządy do pomiaru poziomu i przetworniki muszą mieć zakresy wystarczające dla danego zastosowania z dokładnym uwzględnieniem wpływu szerokości wiązki i obiektów stałych, które mogą wystawać powyżej powierzchni ośrodka jak również obecności piany lub gruzów pływających w medium.

Dokładność musi wynosić co najmniej $\pm 0.25\%$ mierzonej odległości, a rozdzielczość powinna być co najmniej 1% lub 2 mm w zależności od tego, która z tych wartości jest większa.

Urządzenie powinno posiadać co najmniej jedno wyjście analogowe 4-20 mA i cztery wyjścia przekaźnikowe jednobiegunowe dwupołożeniowe. Na wyjściach przekaźnikowych należy zaprogramować pewną liczbę funkcji wśród których powinny znajdować się między innymi:

- sterowanie,
- alarm wartości zadanej,
- alarm różnicowy,
- zanik echa,
- szybkość zmian.

Stan każdego przekaźnika powinien być sygnalizowany za pomocą diody z przodu obudowy.

Programowany, 4-cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny powinien podawać odczyty jednostkach technicznych (np. poziom, pojemność, itp. w mm lub litrach) oraz komunikaty alarmowe. Pamięć trwała powinna zawierać wszystkie wartości zadane, parametry wyświetlacza, itp. adresowane z klawiatury jednostki programującej i kalibrującej oraz zabezpieczenie przed dostępem funkcji umożliwiających zmianę parametrów.

W miarę potrzeby należy dostarczyć układ kompensacji temperatury.

1.23.6. Pomiar temperatury

O ile w specyfikacji nie określono inaczej, platynowe elementy rezystancyjne powinny być używane do 200°C, a dla zakresów przekraczających 200°C należy stosować termopary chromel–alumel.

O ile w specyfikacji nie określono inaczej, każdy czujnik temperatury powinien posiadać kieszeń ze stali nierdzewnej i zespół rozszerzający, osłonę metalową odporną na korozję i wodoszczelny blok zacisków. W instalacjach pary, oleju i wody pod ciśnieniem kieszenie powinny być spawane, a w innych instalacjach - skręcane. Zespół czujnika powinien być tak skonstruowany, aby umożliwić wyjęcie czujnika temperatury bez skręcania przewodów.

Platynowe termometry rezystancyjne powinny spełniać normę IEC 751 i posiadać podstawowe przedziały nie mniejsze niż 38.5 Ω . Każdy element powinien być poddawany sztucznemu starzeniu podczas produkcji. Bloki zacisków i wzmacniacze powinny być przystosowane do 4-żyłowych połączeń między blokiem zacisków i wzmacniaczem i wzmacniaczy.

Platynowe elementy rezystancyjne powinny mieć pełną obudowę ceramiczną. Element i wytrzymałe na wysoką temperaturę przewody powinny być hermetycznie zamknięte. Współpracujące przetworniki rezystancyjno-prądowe powinny mieć regulację zera i zakresu oraz izolowany obwód wejścia-wyjścia. Przekrój przewodów nie może być mniejszy niż 1.0 mm² i powinien spełniać wymagania normy IEC 584.

1.24. Wymagania dotyczące wydajności szaf sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze niskonapięciowe prądu przemiennego powinny być zespołami poddawanymi próbom typu i spełniającymi zalecenia:

PN-EN 60439-1:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań

Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660 V.

Przewody między głównymi szynami zbiorczymi a stroną zasilania poszczególnych zespołów funkcjonalnych powinny być możliwie jak najkrótsze i o odpowiednim przekroju poprzecznym, aby zapewnić najwyższy możliwie stopień zabezpieczenia pracowników przed zwarciami na zaciskach zasilania tych zespołów.

Warunki robocze wymagają maksymalnej ciągłości zasilania. Awaria jednego z zespołów funkcjonalnych nie może wpłynąć na działanie żadnego innego zespołu. Certyfikaty prób wytrzymałości zwarciowej powinny obejmować próby zwarciowe na wyjściowych zaciskach zespołów funkcjonalnych każdego typu oprócz zwarć na szynach.

1.25. Konstrukcja szaf sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze niskiego napięcia powinny być zbudowane zgodnie z następującymi normami:

PN-EN 60439-1:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań

PN-EN 60947-1:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne

PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych

PN-EN 13602:2002 Miedz w zastosowaniach elektrycznych

Każdy zespół podlegający próbom typu powinien składać się z szafek lub skrzynek modułowych. Przewód ochronny nie może być odsłonięty. Każdy testowany zespół powinien być przystosowany do zamontowania na stałe zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku i posiadać zgodny ze szczegółową specyfikacją dostęp z przodu i z tyłu. O ile w specyfikacji nie podano inaczej, zespoły wejściowe powinny być wyjmowane, a wyjściowe zamontowane na stałe.

Każda przegroda szyny zbiorczej powinna posiadać pokrywę zdejmowaną bez pomocy narzędzi. Każda taka pokrywa powinna posiadać etykietę ostrzegawczą.

Każda przegroda zawierająca zespół funkcjonalny powinna posiadać drzwiczki otwierane dopiero po odłączeniu od zasilania wszystkich części pod napięciem skutecznym przekraczającym 50 V. Powinien być zapewniony dostęp w celu konserwacji wszystkich elementów w tej przegrodzie, oprócz rozłącznika izolacyjnego, gdy wszystkie pozostałe obwody są pod napięciem. Wykonawca winien zachować środki ostrożności, aby zapobiec przypadkowemu dotknięciu części znajdujących się pod napięciem 50 V lub niższym. Dostęp w celu kontroli według wymagań normy PN-EN 60439-1:2002, powinien ograniczać się do:

- (i) oględzin przewodu ochronnego i wszystkich zacisków zewnętrznych przewodów ochronnych,
- (ii) wymiany lampek sygnalizacyjnych.

Wykonawca winien zapewnić możliwość zablokowania rozłącznika izolacyjnego w położeniu otwartym za pomocą kłódki, aby uniemożliwić jego działanie podczas konserwacji aparatury zewnętrznej.

Stopień ochrony (IP) podany w szczegółowej specyfikacji powinien dotyczyć wszystkich powierzchni, oprócz dolnej powierzchni obudowy, gdy wszystkie wyjmowane części są podłączone.

W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od dołu, zgodnie z PN-EN 60947-1:2002, pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie o odpowiednim stopniu ochrony.

W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od góry, pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie zapewniające co najmniej stopień zabezpieczenia podany w szczegółowej specyfikacji.

Konstrukcja nośna powinna być wykonana z blachy stalowej o grubości co najmniej 1,5 mm i uformowana na kształt obudowy – oprócz drzwiczek i pokryw, które powinny być składane. Nakładające się powierzchnie blachy powinny być zamknięte przez spawanie.

Konstrukcja nośna powinna być ocynkowana, a pokrywy – pomalowane farbą półmatową o odpowiednim kolorze. Części konstrukcji nie zasłonięte pokrywami powinny być pomalowane taką samą farbą w celu uzyskania jednolitego wyglądu. Wewnętrzne tablice montażowe i ramy powinny być również ocynkowane i pomalowane. Wszystkie powłoki ochronne wymagają zatwierdzenia.

1.26. Szczegółowe wymagania dotyczące szafek sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny spełniać następujące normy:

PN-EN 60947-1:2002	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 60947-5:2001	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Aparaty i łączniki sterownicze - Elektromechaniczne aparaty sterownicze
PN-EN 60947-7:2001	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Wyposażenie pomocnicze
PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego

PN-EN 60715:2002	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Montaż aparatury rozdzielczej i sterowniczej na wspornikach szynowych - Wymiary
PN-EN 60446:2002	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
PN-HD 603 S1:2002	Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6kV/1kV

Każdy element urządzeń na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcję. Każda taka etykieta powinna być wykonana z bezbarwnej plastikowej folii grubości co najmniej 3 mm z krawędziami ściętymi do połowy grubości. Każda etykieta powinna mieć wypukły tekst pokryty farbą. Etykiety powinny być przymocowane z zewnętrznej strony pokryw i drzwiczek przez zaciśnięcie pod ramkami Urządzenia lub za pomocą wkrętów, nitów itp. (nie wolno używać kleju). Każdy element Urządzenia zamontowany wewnątrz obudowy powinien posiadać opis zawierający jego numer zgodny z oznaczeniem na schemacie połączeń oraz wartość prądu znamionowego wszystkich bezpieczników. Każda taka etykieta powinna mieć czarne litery wygrawerowane na białym plastikowym materiale, przymocowanym za pomocą wkrętów lub nitów (używanie kleju jest niedozwolone).

Etykiety z wygrawerowaną informacją powinny być przykręcone lub przynitowane z tyłu każdej przegrody w celu określenia ich funkcji.

Wszystkie połączenia obwodu zasilania powinny posiadać opisane poniżej bloki zacisków, umieszczone wewnątrz szafki w celu podłączenia kabli zasilania.

Wykonawca winien wykonać wszystkie połączenia obwodów pomocniczych, wraz z połączeniami między zespołami funkcyjnymi. Połączenia między jednostkami transportowymi Wykonawca winien wykonać za pomocą bloków zacisków z etykietami ostrzegawczymi w miejscu połączenia. Połączenia z zewnętrznymi urządzeniami sterującymi powinny być wykonane w blokach zacisków, aby ułatwić poprowadzenie kabli na miejscu montażu. Jeśli bloki zacisków znajdują się we wspólnej przegrodzie, każda grupa zespołów funkcyjnych powinna być oddzielona melaminowymi ściankami i oznaczona etykietami ostrzegawczymi i symbolami grupy. Wszystkie połączenia obwodów sterowania z i do innej szafy rozdzielczej i sterowniczej oraz pulpitu sterowania powinny być wykonane za pomocą przekaźników pośrednich i sygnałów 24 V DC, o ile w specyfikacji nie podano inaczej.

1.27. Stycznik prądu przemiennego

Styczniki powinny być mechanicznymi urządzeniami elektromagnetycznymi, wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi następujące normy:

PN-EN 60947-4-1:2001	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4-1: Styczniki i rozruszniki do silników - Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników
PN-EN 61095:2002	Styczniki elektromechaniczne do użytku domowego i podobnych zastosowań
PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego

Wszystkie styczniki powinny być przystosowane do ciągłej pracy i do pracy przerywanej klasy 12 ze współczynnikiem obciążenia 60% i kategorią użytkowania AC-3.

Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V~, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660 V~.

Znamionowy prąd roboczy nie może być niższy od znamionowego prądu roboczego rozrusznika.

Wszystkie styczniki powinny mieć konstrukcję blokową ułatwiającą wymianę cewek i zestyków. W położeniu spoczynkowym stycznik powinien być otwarty i zapewniać wydajność znamionową w każdym położeniu montażowym. Wszystkie zaciski powinny być dostępne od przodu.

Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty następujących prób, zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2001:

- ograniczenia przyrostu temperatury,
- właściwości dielektryczne,
- działanie i ograniczenia działania,
- znamionowa zdolność załączania i wyłączania,
- wydajność zwarciowa,
- typowa wydajność robocza,
- wytrzymałość na prądy przeciążeniowe.

Próby zwarciove powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

Zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2001 Wykonawca winien przeprowadzić następujące próby homologacyjne i dostarczyć ich certyfikaty:

- próba działania,
- próby dielektryczne.

1.28. Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych

Rozłączniki bezpiecznikowe w instalacjach rozdzielczych powinny być urządzeniami mechanicznymi, wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002.

Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.

Znamionowy prąd roboczy dla pracy ciągłej i kategorii użytkowania AC-23B powinien być zgodny ze specyfikacją. Prąd cieplny umowny łącznika w powietrzu (I_{th}) i prąd odpowiadający (I_{the}) po zamontowaniu w szafie rozdzielczej powinien być podany w danych technicznych.

Znamionowy prąd zwarciovy powinien odpowiadać warunkom zwarciowym.

Operacje otwierania i zamykania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie.

Wszystkie styki stałe powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby wykonujące konserwację.

Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób homologacyjnych 8.3.3, 8.3.4, 8.3.6 PN-EN 60947-3:2002. Próba 8.3.6 powinna być certyfikowana przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

Rutynowe próby wymienione w punkcie 8.4 PN-EN 60947-3:2002 powinny być przeprowadzone dla wszystkich rozłączników izolacyjnych. Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty tych prób.

1.29. Próby szaf sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny posiadać wymienione certyfikaty prób swoich części składowych. Kompletne zespoły powinny posiadać wszystkie obwody zasilania sprawdzone fizycznie. Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje powinny być w razie potrzeby fabrycznie sprawdzone przez symulację.

Po zakończeniu montażu Wykonawca winien sprawdzić, czy obwody zasilania nie zostały uszkodzone podczas transportu. Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje Wykonawca winien przetestować ponownie. Symulacje mogą być stosowane w celu sprawdzenia działania urządzeń kontrolnych (np. wyłącznik pływakowy może być sprawdzony na „sucho”, przez działanie ręczne). Można pominąć powtórne sprawdzanie funkcji sterowania w jednostce transportowej.

Wszystkie czynności sprawdzające i próby powinny być wykonane zgodnie z ustaloną procedurą. Wyniki powinny być zapisywane oddzielnie. Wykonawca winien przedłożyć wyniki wszystkich prób.

1.30. Instrumenty wskaźnikowe

Instrumenty wskaźnikowe powinny spełniać standardy przemysłowe. Powinny być przystosowane do ciągłej pracy pod dużym obciążeniem, wpuszczane, z czarną oprawą i przeciwodblaskową szybką tarczy oraz spełniać wymagania normy PN-EN 60051-1 -9.

Zakresy powinny być tak dobrane, aby w normalnych warunkach roboczych wskazówka wychylała się między 50% i 75% skali.

Średnica instrumentów powinna wynosić co najmniej 150 mm dla linii zasilających i co najmniej 100 mm w przypadku innych instrumentów.

1.31. Ogólne wymagania techniczne

Należy zapewnić zgodność z Polskimi Normami zawartymi w Dekrecie z 30 grudnia 1993r. wydanym przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu, Ustawą o Kontroli i certyfikacji z 3 kwietnia 1993r, Polskim Prawem Budowlanym z 7 lipca 1994r. i późniejszymi nowelizacjami wymienionych dokumentów, jak również normami Unii Europejskiej.

Należy przestrzegać również innych kodeksów i norm równoważnych lub lepszych od powyższych, zakładając iż są one respektowane przez władze polskie.

Dla urządzeń i elementów wyposażenia w branżach: elektroenergetyka, automatyka i pomiary stawia się wymóg, by dystrybucja oraz serwisy gwarancyjne i pogwarancyjne funkcjonowały na terenie Polski.

2. WYMAGANIA OGÓLNE ODNOŚNIE PRÓB, KONTROLI I ODBIORU WSTĘPNEGO

2.1.1. Koszty prac związanych z próbami i kontrolą

Wykonawca ma wykonać próby tak jak to mówią aktualne, stosowne normy europejskie lub międzynarodowe (EN, BS lub IEC), próby odbiorowe i inne niezbędne w opinii Inżyniera próby, w celu stwierdzenia, że Roboty są zgodne ze specyfikacją w warunkach testowych u wytwórcy, na Placu Budowy lub gdziekolwiek indziej.

Gdy próby i kontrola zostaną zakończone w sposób zadowalający i gdy świadectwa badań, charakterystyki, i.t.p. będą sprawdzone, Inspektor ma potwierdzić odbiór na piśmie a obiekt nie zostanie zaliczony do Robót lub dostarczony dopóki nie otrzyma się takiego odbioru.

Każde urządzenie użyte podczas prób Obiektu musi, dla bezpieczeństwa Obiektu i osób tam pracujących, w całości odpowiadać stosownym przepisom Bhp i/lub wymaganiom odnośnie urządzeń elektrycznych.

Cena Kontraktowa ma zawierać koszty wszystkich prac związanych z próbami włącznie z tymczasową budową pracami, materiałami, oprzyrządowaniem, magazynowaniem, paliwami i używaną energią, które mogą być wymagane podczas kontroli i badań i dla otrzymania zapisów świadectw i charakterystyk.

Uważa się, że powyższe okresy zawierają wszelkie niezbędne wizyty pokontrolne wynikające z przerwanych z winy Wykonawcy wizyt kontrolnych z racji nie spełnienia wymagań tego Rozdziału.

2.1.2. Świadectwa prób

Mają być dostarczone świadectwa prób, podające szczegóły wszystkich elektrycznych i mechanicznych testów wykonanych na urządzeniu i materiale, włączając urządzenia do podnoszenia, zbiorniki, naczynia ciśnieniowe, kable i okablowanie w zakładach producenta i na Placu Budowy.

Mają być dostarczone kopie świadectw wszelkich prób hydraulicznych.

Wykonawca ma uzyskać i przedłożyć wskazanym stronom, w przeciągu dwóch tygodni od zakończenia jakichkolwiek prób z udziałem Klienta, świadectwa badań i charakterystyki wszystkich pozycji poddanych próbom, dla potwierdzenia, że zostały one zadowalająco przebadane i opisane oraz posiadają wszystkie szczegóły takich badań.

Kopie świadectw badań dla głównych pozycji mają zawierać instrukcje działania i obsługi.

2.1.3. Kontrola urządzeń, badania i gwarancje

Oferent przygotowuje szczegółowe specyfikacje oferowanych urządzeń wraz z ich warunkami gwarancyjnymi i sprawnościami przy określonych parametrach pracy i warunki te będą obowiązujące i nie mogą być zmieniane bez uzyskania na to zgody Inżyniera na piśmie.

Od następujących pozycji wymagane są pełne badania w obecności Klienta na zgodność z odpowiednimi normami i dla sprawdzenia spełnienia udzielonych gwarancji:

- wszystkie pompy o wydajności większej niż 15 l/s
- wszystkie panele sterujące/odłącznikowe

- wszystkie odłączniki obwodów
- wszystkie kondensatory WN poprawiające współczynnik mocy
- wszystkie przyrządy dla wskazań i sterowania technologią procesu
- wszystkie liczniki i elektryczne przyrządy pomiarowe
- wszystkie sterowniki PLC (programowalne sterowniki logiczne)

Dodatkowo, wszelkie inne pozycje wyposażenia nie poddawane badaniom w obecności Klienta mają być poddane próbom na poprawną pracę w zakładzie producenta z możliwością kontroli. Poświadczone kopie zapisów z prób producenta należy przedstawić Inżynierowi przed zapakowaniem wysyłki.

Taka kontrola badanie lub próba nie zwalnia Wykonawcy, producenta lub dostawcy pozycji z jakichkolwiek zobowiązań.

Podczas gdy wykonywane są badania w obecności Klienta i/lub kontrola wszystkich pozycji wyposażenia w zakładach producenta, Inżynier może, wg własnego uznania, wyrazić zgodę na przeprowadzenia prób bez jego obecności tak, jak byłyby one prowadzone w jego obecności zaś odpowiednio poświadczone kopie odnośnych badań powinny mu zostać dostarczone.

Tam, gdzie pozycje wyposażenia są identyczne, co do wielkości i ważności, można zażądać, wg, aby badaniom w obecności Klienta podlegała zmniejszona ilość pozycji jednakże, nie zwalnia to wytwórcy od wymagania przeprowadzenia prób na wszystkich pozycjach przed badaniami w obecności Klienta.

Jeśli po kontroli, badaniach lub próbach jakiegokolwiek materiału lub urządzenia Inspektor uzna, że takie pozycje lub jakokolwiek ich część jest wadliwa lub niezgodna ze Specyfikacjami lub wymaganiami wykonania, może odrzucić te pozycje lub ich części wysyłając do wytwórcy, w rozsądnym czasie, notatkę na piśmie informującą o takim odrzuceniu i podającą, na czym oparł swoją decyzję. Wszelkie ponowne próby są wykonywane na koszt wytwórcy.

Gdy Inspektor uznaje, że wyposażenie przeszło pomyślnie wymagane badania, informuje on o tym fakcie Wykonawcę na piśmie.

2.2. Procedury testów odbiorczych

Podczas testów odbiorczych ma być prowadzony dziennik. W dzienniku tym należy zapisywać wykonanie każdego testu:

- Wyniki testu.
- Wszystkie występujące usterki.
- Wszystkie powzięte działania naprawcze.
- Wyniki powtórnych testów.

Decyzje podjęte przez obserwatorów, mogące wpłynąć na wyniki testów.

2.2.1. Nadzór

Te testy mają przetestować rozkazy nadzorcze zawierające:

- Tworzenie i ładowanie sekwencji sterujących.
- Dyskretne (np. otwarty/zamknięty) i analogowe (np. nastawa) sterowania indywidualnych punktów sterowniczych.
- Kontrole odwrotne dla zapewnienia poprawności adresowania punktów sterowniczych.

Po zakończeniu testowania, całość specjalnego wyposażenia do testowania związana z wyposażeniem dostarczanym przez Wykonawcę przechodzi na własność Zamawiającego.

2.3. Szkolenie

Wykonawca ma wykonać szkolenie dla załogi Zamawiającego jak podano. Oferent może oferować szkolenia w zakresie jego oferty technicznej.

Generalnie, szkolenia mają być wykonane w pomieszczeniach Zamawiającego jak podano w specyfikacjach szczegółowych. Jednakże niektóre szkolenia mogą być wykonywane u producenta gdy uzgodniono to z Zamawiającym.

2.3.1. Pełna dokumentacja oprogramowania (software)

Ma być dostarczona kompletna specyfikacja oprogramowania zawierająca specyfikację konstrukcji systemu, schematy blokowe, schematy logiczne, definicje programowe systemu, definicje konstrukcyjne systemu i dane systemowe dla każdego z systemów i modułów. Informacja ta nie może być ujawniana stronom trzecim bez zgody autorskiej.

2.3.2. Instrukcje obsługi sprzętu (hardware)

Wykonawca ma dostarczyć dokumentację dla całości sprzętu dostarczanego na warunkach Kontraktu.

2.3.3. Dokumentacja programowania PLC (1 kopia)

Wykonawca ma dostarczyć kopię niezbędnej dokumentacji programowania PLC dostarczonej przez wytwórcę PLC (sterownika).

Odtworzenie systemu

Wykonawca ma dostarczyć pełną kopię dostarczonego oprogramowania na stosownym nośniku (np. CD-ROM, taśma magnetyczna, dysk optyczny). Wykonawca musi także przechowywać pełną kopię oprogramowania przez cały okres życia dostarczanego wyposażenia.

3. Szczegółowe zestawienie urządzeń wchodzących w zakres prac AKPiA

Oczyszczalnia wyposażona zostanie w system pomiarów i sterowania umożliwiający automatyczne i ręczne sterowanie procesem technologiczny oraz pracą wszystkich urządzeń technologicznych.

Stany awaryjne będą sygnalizowane w szafie sterowniczej oczyszczalni jak i w systemie wizualizacji procesu.

3.1. Wytyczne dla rozdzielni zasilająco-sterowniczej RS

Lokalizacja rozdzielni zasilająco-sterowniczej RS w nowoprojektowanym budynku technologicznym . Rozdzielnię zasilająco-sterowniczą wykonać w postaci 2 szaf wg poniższego rozdziału:

- rozdzielnia główna (zasilanie kraty koszowej, prasy, sitopiaskownika oraz odbiory ogólne);
- wyposażenie ciągu technologicznego (w tym 2+1 szt. dmuchaw, mieszadło, pompy osadowe, elektrozasuwa);
- urządzenia pozostałe: pompy pompowni głównej, PLC, sterowanie.

Wszystkie urządzenia mają mieć przełączniki pracy na drzwiach szaf: wyłącz, auto, praca ręczna. Wszystkie urządzenia muszą być sterowane z programu sterującego z wizualizacją poprzez rozdzielnię zasilająco-sterowniczą. Dmuchawa rezerwowa – możliwość przypisania w systemie do dowolnego ciągu technologicznego. Lokalizacja szaf na dłuższej ścianie w pomieszczeniu rozdzielni.

Rozdzielnia zasilająco-sterownicza RS

Lokalizację projektowanej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej ”RS” przewidziano w budynku prasy (**Ob.6**), w pomieszczeniu sterowni na piętrze.

Rozdzielnica zasilająco-sterownicza wykonana będzie w postaci dwóch szaf wg. poniższego rozdziału. Wszystkie urządzenia mają przełączniki pracy na drzwiach szaf: auto-0-załącz. Wszystkie urządzenia są sterowane z programu sterującego z wizualizacją poprzez rozdzielnię zasilająco-sterowniczą RS.

Rozdzielnica RS o budowie modułowej opartej na szafach wolnostojących IP55 prod. SCHNEIDER , EATON LUB LEGRAND , o wysokości 2000mm, głębokości 500mm i szerokościach 1200mm i 1000mm ; z własnym układem wentylacji składa się z :

1. Człon I - zasilanie elektryczne.

- szynowy rozdział energii o wymaganym obciążeniu minimalnym;
- modułowa aparatura elektryczna;
- możliwość dalszej rozbudowy;
- pełna ochrona różnicowo-prądową i przepięciową dla poszczególnych obwodów;
- zastosowanie bezpieczników termicznych dla wszystkich urządzeń;
- pełna kontrola zasilania dla poszczególnych obwodów z przekazywaniem informacji do systemu wizualizacji.
- Zasilanie i sterowanie pompownia główną
 - przełączanie i załączanie układu sterowania urządzeń odbywa się automatycznie;

- układ posiada możliwość pracy ręcznej (bez udziału układu sterowania) z zachowaniem możliwości załączenia i wyłączenia każdego urządzenia;
- system wizualizacji ma możliwość zdalnego kontrolowania pracy urządzeń;
- system sterowania kontroluje urządzenia pomiarowe i w razie ich awarii automatycznie przełącza sterowanie urządzeniami na alternatywny algorytm sterowania;
- Zasilanie i sterowanie dmuchawami
 - przełączanie i załączanie układu sterowania odbywa się automatycznie;
 - system wizualizacji ma możliwość zdalnego kontrolowania pracy urządzeń;
 - w przypadku awarii urządzeń pomiarowych system sterowania automatycznie przełącza sterowanie dmuchaw na alternatywny algorytm sterowania;
- Zasilanie i sterowanie zasuwami
 - przełączanie i załączanie układu sterowania urządzeń odbywa się automatycznie;
 - układ posiada możliwość pracy ręcznej (bez udziału układu sterowania) z zachowaniem możliwości załączenia i wyłączenia każdego urządzenia;
 - system wizualizacji ma możliwość zdalnego kontrolowania pracy urządzeń;
 - system sterowania kontroluje urządzenia pomiarowe i w razie ich awarii automatycznie przełącza sterowanie urządzeniami na alternatywny algorytm sterowania;
- zasilanie sitopiaskownika
- zasilanie zageszczacza
- zasilanie pompowni osadu
 - przełączanie i załączanie układu sterowania urządzeń odbywa się automatycznie;
 - układ posiada możliwość pracy ręcznej (bez udziału układu sterowania) z zachowaniem możliwości załączenia i wyłączenia każdego urządzenia;
 - system wizualizacji ma możliwość zdalnego kontrolowania pracy urządzeń;
 - system sterowania kontroluje urządzenia pomiarowe i w razie ich awarii automatycznie przełącza sterowanie urządzeniami na alternatywny algorytm sterowania;

6. Człon II - zasilania i sterowania sond pomiarowych i sterownika PLC.

- zasilanie przepływomierza elektromagnetycznego,
- zasilanie sond pomiarowych
- rozdzielnia będzie wyposażona w sterownik PLC służący do sterowania całym procesem technologicznym i do zbierania informacji do wizualizacji;
- sterownik PLC o architekturze modułowej i otwartej, z możliwością dalszej rozbudowy, posiadający możliwość sieciowego połączenia;
- wszystkie sygnały sterownicze WE i WY binarne są odseparowane galwanicznie przekaźnikami pośredniczącymi lub inną formą separacji;
- wszystkie sygnały sterownicze WE i WY analogowe są odseparowane galwanicznie;
- sterownik posiada podtrzymanie stanu swojej pracy w przypadku zaniku zasilania;
- wszystkie wewnętrzne stany sterownika są przekazywane do systemu wizualizacji i wyświetlane operatorowi.

W zakres systemu AKPiA wchodzi również wymiana sterownika PLC w istniejącej rozdzielni sterowniczej dla istniejącego ciągu technologicznego. Wymiana ta jest podyktowana

ujednoceniem układu sterowania. Wymianie podlega sam sterownik PLC oraz oprogramowanie tego sterownika bez wymiany układów wykonawczych szafy. Połączenie 2 sterowników będzie wykonane za pomocą sygnału cyfrowego MODBUS TCP/IP zrealizowanego na ETHERNET.

3.2. Założenia AKPiA dla urządzeń i obiektów.

Zarówno w części istniejącej jak i nowej, projektowanej, oczyszczalnia ścieków jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną, opartą na metodzie sekwencyjnego osadu czynnego /reaktory SBR, tzw. porcjowe/.

Układ technologiczny:

Część mechaniczna to:

- krata rzadka, czyszczona ręcznie
- pompownia ścieków (główna)
- sito bębnowe

Część biologiczną tworzą reaktory SBR – 2szt

Obiekty osadowe:

- komora wydzielonej stabilizacji osadu
- zagęszczacz osadu
- prasa mechaniczna
- układ higienizacji /wapnowanie/

Ścieki z Gozdu i wsi sąsiednich dopływają kanałami grawitacyjnymi i przez kratę rzadką trafiają do pompowni. Pompa tłoczy ścieki do sita, pozbawione części stałych > od 2mm, trafiają do reaktorów SBR. Po oczyszczeniu biologicznym odpływają kanałem grawitacyjnym do rzeki. Na kanale będzie zainstalowana studnia pomiarowa ilości ścieków.

Powstający osad jest stabilizowany tlenowo w komorze WS, pompa zainstalowana w komorze przetacza osad do zagęszczacza, następnie osad podawany jest na prasę, a po odwodnieniu mieszany z wapnem.

Układ technologiczny jest podatny na automatyczne sterowanie, z racji powtarzalności cyklu pracy.

Nowe obiekty technologiczne, objęte zakresem sterowania:

- pompownia ścieków (OB15) – (czyli obiekt oznaczony na projekcie zagosp. numerem 15) (2 kpl. pomp do pracy przemiennnej), pracę przemienną będzie realizował układ sterowania
- reaktory SBR (OB 1a, 1b)
- komora wydzielonej stabilizacji osadu WS (OB2)
- budynek techniczny (OB3), w którym są zainstalowane: dmuchawy (3 szt), zawory z napędami elektro-mechanicznymi (6 szt), pompy osadu (2 szt do pracy przemiennnej)
- zagęszczacz osadu (OB5) – mieszadło prętowe

Obiekty technologiczne z wyposażeniem dostarczonym z własnym sterowaniem:

- sito zainstalowane w OB3
- prasa do odwadniania osadu (OB6)
- układ nawapniania osadu (OB7)
- pomiar ilości ścieków (OB4)

Obiekty powyższe wymagają objęcia kontrolą stanów pracy i przesyłania danych.

Powiązania nowego układu sterowania z obiektami istniejącymi – należy pozostawić istniejący układ sterowania jako oddzielny, pomagając ewentualnie użytkownikowi w doprowadzeniu go do stanu pełnej sprawności, z zastrzeżeniem:

- nowy układ winien pełnić funkcję nadzorcą nad istniejącym, szczególnie w zakresie sterowania pracą pomp ściekowych w pompowni głównej (pompy będą napelniać wszystkie reaktory SBR czyli 2 istniejące i 2 nowe) i musi tu być porządek.

Układ automatycznego sterowania winien umożliwiać ciągłą pracę oczyszczalni w

systemie automatycznym, z możliwością sterowania ręcznego prowadzonego z tablicy zasilająco-sterowniczej, zainstalowanej przy urządzeniu lub przyciskami z szafy sterowniczej. Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowany przez system, winien ograniczyć do minimum obsługę ręczną.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem szafy sterowniczej, wyposażonej w swobodnie programowalny sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje i przetwarza dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń, zapewniając sterowanie, wizualizację stanu urządzeń, programowanie oraz odczytywanie, archiwizowanie danych i ich wydruk.

Lokalizacja szafy sterowniczej – na piętrze budynku prasy /OB6/, obok pomieszczenia dla obsługi.

Monitoring pracy oczyszczalni - przez program wizualizacyjny /kolorowy synoptyk/. Kontakt operatora z systemem - poprzez dotykowy panel operatorski. Wydruk danych – drukarka termiczna.

Dla potrzeb sterowania obiekty oczyszczania zostaną wyposażone w aparaturę kontrolno-pomiarową, jak niżej:

- pompownia ścieków – sonda hydrostatyczna /lub odpowiednie/, realizująca następujące ustawienia:
 - + poziom minimalny – wyłączanie pompy ściekowej
 - + poziom „średni” (zostanie określony ściślej w trybie roboczym) – umożliwi start cyklu pracy reaktora
 - + poziom „średni wyższy” – (jak wyżej) będzie automatycznie wprowadzał cykl przyspieszony
 - + poziom max – alarm
- reaktory SBR – ultradźwiękowe sondy poziomu (lub odpowiednie), realizujące następujące funkcje:
 - + max poziom ścieków – wyłączenie pompy, zamknięcie zaworu (ZN) dopływu ścieków surowych
 - + ustalone obniżenie poziomu ścieków lub ustalona objętość (zlicza system) - zamknięcie zaworu (ZO) odpływu śc. oszyszc.
 - + ustalone obniżenie poziomu ścieków lub ustalona objętość – zamknięcie zaworu spustu osadu (ZS)
- reaktory SBR – miernik gęstości z ultradźwiękowym czujnikiem – sygnalizuje potrzebę korekty poziomu osadu (ręcznie przez obsługę)
- komora WS – miernik gęstości z ultradźwiękowym czujnikiem – sygnalizuje potrzebę korekty czasu pracy pompy osadu (ustawienie sterownika)
- zagęszczacz osadu – sonda poziomu lub wyłączniki pływakowe – poziom miń. sygnalizuje potrzebę wyłączenia pompy podającej osad na prasę, poziom max – umożliwia uruchomienie mieszałki osadu
- zagęszczacz osadu – miernik gęstości z ultradźwiękowym czujnikiem – sygnalizuje potrzebę uruchomienia prasy do osadu

Sterowanie pracą reaktorów SBR – w funkcji czasu z uwzględnieniem sygnałów przekazywanych przez aparaturę kontrolno-pomiarową.

Cykl pracy podstawowy - 12 godzin, 5 faz. Cykl pracy przyspieszony – 8 godzin, 5 faz.

FAZA1 – napełnianie i mieszanie – czas 1,5 godz.

- uruchomienie otwarcia zasuwy napełniania (ZN)
- zwłoka czasowa i uruchomienie pompy (aktualnie pracującej) w pompowni głównej. Warunek: poziom ścieków przekracza ustalony „średni”. Poziom nieosiągnięty – system nie rozpoczyna cyklu. Zazwyczaj 1 włączenie pompy nie wystarczy do napełnienia reaktora. Cykliczne załączanie dmuchawy współpracującej z reaktorem na 10 minut, z przerwą 20 minut przez okres 1 godziny lub do czasu ostatecznego napełnienia reaktora.

Ewentualne, ponowne uruchomienie pompy w pompowni – po osiągnięciu poziomu „średniego” ścieków. Napełnianie i napowietrzanie może się odbywać chwilowo równocześnie. Wyłączanie pompy – sygnałem od poziomu miń. w pompowni lub poziomu max w reaktorze SBR, uruchomienie funkcji „on” zaworu ZN.

FAZA 2 – napowietrzanie – czas 8 godz.

- załączenie dmuchawy napowietrzania reaktora, praca ciągła 2 godz.
- praca cykliczna - przerwa w napowietrzaniu – 20 min, praca 10 min - przerwa 20 min = 0,5 h
- praca ciągła 2 godz
- praca cykliczna – jak uprzednio = 0,5h
- praca ciągła – 3 godz

FAZA 3 – sedymentacja – czas 1,5 godz.

- 1 godz. - absolutny spokój
- spust osadu – patrz faza 4
- 0,5 godz – absolutny spokój

FAZA 4 – odprowadzenie osadu - czas ca 0,5 godz

- uruchomienie otwarcia zasuwy /ZS/ na rurociągu spustu osadu
- uruchomienie zamykania zasuwy /ZS/ po obniżeniu poziomu ścieków w reaktorze o ca 6cm (z możliwością nastaw sterownika 1-15cm)

FAZA 5 – dekantacja - czas 0,5 godz

- po zakończeniu fazy sedymentacji - uruchomienie otwarcia zasuwy /ZO/ na rurociągu odpływu ścieków oczyszczonych
- - po obniżeniu poziomu ścieków w reaktorze do ustalonego poziomu - uruchomienie funkcji „on” zaworu ZO.

Reaktor w stanie oczekiwania. Jeżeli czas oczekiwania przekroczy 1 godzinę, system uruchamia cyklicznie dmuchawę w układzie: praca 20 min - przerwa 10 min.

System uruchamia kolejny reaktor – ten, który oczekuje najdłużej.

W sytuacji kiedy po napełnieniu reaktora, poziom ścieków w pompowni głównej przekracza „średni wyższy”, system automatycznie realizuje cykl przyśpieszony pracy reaktora.

Czasy trwania faz w cyklu przyśpieszonym:

Faza 1 – 1,0 godz

Faza 2 – 5,0 godz (napow. 1, 5h – praca cykliczna 0,5h – napow. 3h)

Faza 3 – 1,0 godz (0,5h – spust osadu – 0,5h)

Faza 4 – 0,5 godz

Faza 5 – 0,5 godz

Sterowanie pracą komory wydzielonej stabilizacji (WS) – w funkcji czasu, w powiązaniu z cyklami pracy reaktorów SBR.

- dmuchawa napowietrzająca komorę WS pracuje w sposób ciągły z przerwami jak niżej:
 - + po upływie 0,5 godz. od rozpoczęcia fazy dekantacji w dowolnym reaktorze SBR następuje wyłączenie i blokada dmuchawy napowietrzającej komorę WS.
 - + uruchomienie zamykania zaworu spustu osadu (ZS) – zwłoka czasowa – uruchomienie pompy osadu w komorze WS – na czas ściśle określony, z możliwością korekty nastawy w sterowniku
 - + wyłączenie pompy osadu – zwłoka czasowa uruchomienie dmuchawy napowietrzania komory WS

Po upływie 0,5 godz. od rozpoczęcia fazy dekantacji w kolejnym reaktorze SBR – następuje powtórzenie operacji jak wyżej

Sterowanie pracą zagęszczacza osadu – w funkcji czasu, w powiązaniu z cyklami pracy pompy osadu w komorze WS.

- + wyłączenie pompy osadu w komorze (WS) + sygnał od sondy poziomu napełnienia

zagęszczacza – załączenie mieszkadła prętowego osadu. Praca ciągła 2 godziny – przerwa 1 godzina, powtarzanie cyklu jak uprzednio.

+ załączenie pompy osadu w komorze (WS) – wyłączenie mieszkadła prętowego

+ obniżenie napełnienia zagęszczacza do ustalonego poziomu - wyłączenie i blokada mieszkadła prętowego

POZOSTAŁA CHARAKTERYSTYKA:

1. Liczniki czasów pracy wszystkich urządzeń i informacja o koniecznych czynnościach obsługowych (np. wymiana oleju);
2. Przełączanie i załączanie układu sterowania urządzeń odbywa się automatycznie;
3. Układ posiada możliwość pracy ręcznej (bez udziału układu sterowania) z zachowaniem możliwości załączenia i wyłączenia każdego urządzenia;
4. System wizualizacji posiada możliwość zdalnego kontrolowania pracy urządzeń;
5. System sterowania kontroluje urządzenia pomiarowe i w razie ich awarii automatycznie przełącza sterowanie urządzeniami na alternatywny algorytm sterowania;
6. Możliwość ręcznego włączania i wyłączania wszystkich urządzeń (łączniki serwisowe w pobliżu miejsca instalacji urządzeń);
7. Archiwizacja danych w okresie 1 miesiąca w programie wizualizacyjnym;
8. Pozostałe instalacje: oczyszczania mechanicznego (sitopiaskownik) oraz zagęszczacz, prasa - posiadają własne zintegrowane układy sterowania – należy umożliwić wskazania trybów i czasów pracy tych urządzeń na sterowniku głównym oraz ich wizualizację;
9. Aparatura pomiarowa - przystosowana do pracy on-line, w trudnych warunkach atmosferycznych od -20°C do $+50^{\circ}\text{C}$, posiadająca dokładność pomiarową min 0,1% zakresu pomiarowego, wbudowany przetwornik A/P o dokładności 1% i rozdzielczości 11 bit, o sygnale wyjściowym 4-20 mA. Wszystkie urządzenia muszą mieć możliwość kalibracji pomiaru, posiadają wbudowaną kompensację pomiaru od temperatury, ciśnienia.

4. Wykaz ważniejszych aktów prawnych, norm i przepisów obowiązujących w Polsce, dotyczących robót AKPiA

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 106 poz. 1126 z dnia 10 listopada 2000) z późniejszymi zmianami
2. Ustawa z dnia 12 września 2002 roku o normalizacji (Dz. U. Nr 169, poz. 1386)
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Dziennik Ustaw Nr 140/1998.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 roku w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 8, poz. 71).
5. IEC529-PN-EN60529:2002: Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
6. 71. IEC 445 - PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczanie identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego

7. IEC 439-1-PN-EN 60439-1:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
8. IEC947-1-PN-EN60947-1:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne
9. IEC 449-PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
10. IEC947-5-PN-EN60947-5:2001 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Aparaty i łączniki sterownicze - Elektromechaniczne aparaty sterownicze
11. IEC60947-7-PN-EN60947-7:2001 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa- Wyposażenie pomocnicze
12. BS3858-PN-EN60446:2002 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
13. EN50022-PN-EN60715:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Montaż aparatury rozdzielczej i sterowniczej na wspornikach szynowych - Wymiary
14. BS6231 PN-HD603S1:2002 Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6kV/1kV
15. IEC60947-2-PN-EN60947-2:2001 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Włłączniki
16. IEC60947-3 PN-EN 60947-3:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi
17. IEC60947-4-1-PN-EN 60947-4-1:2001 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4-1: Styczniki i rozruszniki do silników - Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników
18. IEC 445 – PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja – oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego
19. IEC 269-1-PN-EN 60269-1:2001 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Wymagania ogólne
20. IEC 51 - PN-EN 60051-1 –9 Elektryczne przyrządy pomiarowe wskazujące analogowe o działaniu bezpośrednim i ich przybory
21. IEC 34 PN-EN 60034-1:2001 Maszyny elektryczne wirujące - Dane znamionowe i parametry
22. IEC34-11 PN-92/E-06711.01 Maszyny elektryczne wirujące - Wbudowane zabezpieczenia cieplne - Przepisy zabezpieczania maszyn elektrycznych wirujących
23. IEC 79-0 PN-EN 50014:2002 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Wymagania ogólne i metody badań
24. IEC 79-10 PN-EN 60079-10:2002 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Część 10: Klasyfikacja przestrzeni zagrożonych wybuchem
25. IEC 79-14 PN-EN 60079-14:2002 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem - Część 14: Instalacje elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (innych niż w kopalniach)