

**PRZEBUDOWA INSTALACJI NAPOWIETRZANIA
KOMÓR OSADU CZYNNEGO
W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW POMORZANY**

**UL. TAMA POMORZAŃSKA 8
71 – 030 SZCZECIN**

**WZ–05
AKPiA**

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	124
1.1	Zakres stosowania	124
1.2	Modernizacja istniejącego systemu	124
1.3	Rozbudowa systemu AKPiA.....	125
1.3.1.	Minimalne nowe wyposażenie pomiarowe oraz podłączenie sygnałów z urządzeń technologicznych do systemu SCADA	125
2	OPIS ELEMENTÓW SYSTEMU AKPiA	127
2.1	System SCADA.....	127
2.2	Sterowniki swobodnie programowalne (PLC)	127
2.2.1.	Wejścia analogowe	128
2.2.2.	Wyjścia analogowe.....	128
2.2.3.	Wejścia cyfrowe	128
2.2.4.	Wyjścia cyfrowe.....	128
2.2.5.	Konwertery protokołów przemysłowych	128
2.2.6.	Ochronniki przepięć linii cyfrowych AKPiA.....	128
2.2.7.	Sygnalizacja stanów i sterowanie	129
2.2.8.	Oprogramowanie	129
2.2.9.	Dokumentacja	130
2.3	Urządzenia pomiarowe, kontrolne i wykonawcze	130
2.3.1.	Sondy do pomiaru tlenu.....	130
2.3.2.	Sonda do pomiaru azotu azotanowego – $\text{NO}_3^- - \text{N}$	131
2.3.3.	Sonda do pomiaru azotu amonowego	132
2.3.4.	Sonda do pomiaru fosforu	132
2.3.5.	System przygotowania próby do analizatorów	132
2.3.6.	Wielokanałowy przetwornik pomiarowy (SC1000)	132
2.3.7.	Przepływomierze powietrza	133
3	POZOSTAŁE WYMAGANIA DLA SYSTEMU AKPiA.....	134
3.1	Zasilanie.....	134
3.1.1.	Przekazniki pośredniczące	134
3.1.2.	Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych.....	134
4	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	135
4.1	Ogólne wymagania	135
4.2	Kontrola i badanie w trakcie robót i odbioru.....	135
5	WYMAGANIA PRZY ODBIORZE	136
5.1	Ogólne wymagania	136
5.1.1.	Odbiór techniczny częściowy.....	136
6	PODSTAWA PŁATNOŚCI	137

1 WSTĘP

W rozdziale tym, przedstawiono założenia dotyczące modernizacji istniejącego systemu automatyki i jego rozbudowę w celu wpięcia do niego nowych urządzeń.

Pod pojęciem systemu automatyki (AKPiA) należy rozumieć:

- Zdalny dostęp do systemu AKPiA,
- System SCADA,
- System sterowania oparty na sterownikach swobodnie programowalnych (PLC),
- Urządzenia pomiarowe, kontrolne i wykonawcze.

1.1 Zakres stosowania

Przedmiotem niniejszego Opisu Wymagań Zamawiającego są wymagania dotyczące zaprojektowania i wykonania systemu AKPiA realizowanych w ramach Robót polegających na na realizacji zadania pn. **„Przebudowa instalacji napowietrzania komór osadu czynnego w Oczyszczalni Ścieków Pomorzany”**.

Dodatkowo dla podłączania i zasilania istniejących oraz nowych urządzeń AKPiA mają zastosowania wymagania opisane w WZ 04 Roboty Elektroenergetyczne.

1.2 Modernizacja istniejącego systemu

W ramach modernizacji należy rozbudować istniejący system AKPiA wraz ze stacjami operatorskimi, serwerami, systemem Acron i sterownikami w sposób zapewniający właściwą pracę i monitoring zachodzących procesów. Należy także rozbudować system monitoringu sieci kanalizacyjnej miasta Szczecina, w którym zawarta jest wizualizacja oczyszczalni o nowo powstałe obiekty i urządzenia.

1.3 Rozbudowa systemu AKPiA

Rozbudowa systemu obejmuje podłączenie systemu nowo powstających obiektów i urządzeń pomiarowych oraz rozszerzenie możliwości istniejącego systemu. W tym celu należy przewidzieć dodatkowe stacje procesowe PLC do obsługi nowych obiektów zgodnie z filozofią przedstawioną w Ogólnym Opisie Przedmiotu zamówienia.

Napędy należy wyposażyć w wyłączniki serwisowe z możliwością blokady np. kłódką, oraz skrzynki umożliwiające przełączenie w tryby pracy:

- ręczny lokalny
- zdalny

Przy sterowaniu lokalnym dla napędów z regulowaną wydajnością należy umożliwić lokalne zadawanie tej wydajności za pomocą dedykowanego panelu operatorskiego.

W trybie zdalnym sterowanie odbywa się za pośrednictwem sterownika. W systemie SCADA użytkownik winien mieć również możliwość wybrania trybu pracy:

zdalny automatyczny (praca automatyczna wg algorytmu sterowania)

zdalny ręczny (możliwość zdalnego wymuszenia pracy lub zatrzymania napędu wraz z zadaniem wydajności jeśli napęd posiada taką możliwość)

Rozbudowa systemu obejmuje podłączenie do systemu nowo powstających obiektów oraz rozszerzenie możliwości istniejącego systemu.

1.3.1. Minimalne nowe wyposażenie pomiarowe oraz podłączenie sygnałów z urządzeń technologicznych do systemu SCADA

Poniższe zestawienie przedstawia minimalny zakres i minimalne wymagania nowego wyposażenia pomiarowego oraz podaje podstawowe sygnały z nowych lub wymienianych w PFU urządzeń mechanicznych, które należy zebrać do systemu SCADA, stanowiące kluczowe elementy, które wykonawca powinien uwzględnić przy określeniu ceny ofertowej. Zestawienia nie należy traktować jako w pełni kompletnego i należy konfrontować je z pozostałymi materiałami przetargowymi oraz własną wiedzą projektową i wykonawczą.

Zestawienie wykonane jest w oparciu o najlepszą dostępną wiedzę Zamawiającego wynikającą z wieloletnich doświadczeń eksploatacyjnych, prowadzonych inwestycji oraz posiadanej dokumentacji projektowej i koncepcyjnej.

Wszystkie urządzenia pomiarowe muszą być dobrane odpowiednio do celu jakiego mają służyć, w szczególności zaś pod kątem zakresu, dokładności, warunków w jakich odbywa się pomiar, metody pomiarowej, odporności na inne zakłócenia, odporności na czynniki zewnętrzne itp. Wymaga się

używania przetworników pomiarowych posiadających lokalne wyświetlacze wartości mierzonej.

Wszystkie oferowane urządzenia i materiały winny posiadać standard nie niższy niż standard porównywalnych urządzeń obecnie zainstalowanych w oczyszczalni.

Tabela 2**Minimalny zakres nowych sygnałów i pomiarów**

Wyposażenie	Metoda pomiarowa lub funkcja	Uwagi
Mieszadło z regulowaną wydajnością za pomocą falownika	Praca/postój/awaria/częstotliwość	Wizualizacja w systemie scada praca/postój/awaria/częstotliwość pracy. W trybie automatycznym - praca ze zmienną częstotliwością w funkcji wydajności napowietrzania i napływu ścieków. W trybie ręcznym - wybór przez operatora start/stop/zadana częstotliwość pracy.
Pomiar przepływu powietrza (3 szt. nowe + 3 szt. istniejące - zmiana miejsca montażu)	p. 2.3.6	Wizualizacja w systemie oddzielny pomiar dla każdej z komór N/DN. W trybie automatycznej pracy mieszadła, wartość wykorzystywana do sterowania częstotliwością pracy mieszadeł
Sonda do pomiaru stężenia tlenu (12 szt. nowych + 12 szt. istniejących)	p. 2.3.1.	Wizualizacja w systemie. W trybie automatycznym - sterowanie od wskazań sondy stopniem otwarcia przepustnic.
Sonda do pomiaru azotu azotanowego N-NO3 (3 nowe + 3 istniejące do przebudowy)	p.2.3.2.	Wizualizacja w systemie scada (Odczyt w każdej z komór N/DN). W trybie automatycznym - sterowanie zadaniem stężeniem tlenu/przerwa w napowietrzaniu
Analizator azotu amonowego N-NH4 (istniejące do przebudowy)	p. 2.3.3.	Wizualizacja w systemie scada (Odczyt w każdej z komór N/DN). W trybie automatycznym - sterowanie zadaniem stężeniem tlenu/przerwa w napowietrzaniu
Analizator ortofosforanów (istniejące do przebudowy)		Wizualizacja w systemie scada (Odczyt w każdej z komór N/DN). W trybie automatycznym - sterowanie dawką PIX/przerwa w napowietrzaniu

Przepustnice powietrza (24 szt + 6 szt)		Wizualizacja w systemie scada (otwarta/zamknięta/procent otwarcia). W trybie ręcznym - zamknięcie/otwarcie z zadany stopniem otwarcia. W trybie automatycznym - sterowanie stopniem otwarcia w zależności od wskazań sondy tlenu danej sekcji.
Nowe sterowniki wraz z oprogramowaniem (jeżeli będą wymagane)	Swobodnie programowalne PLC, co najmniej tej samej klasy co istniejące	Odpowiednio dla zakresu rozbudowy, z kompletnym oprogramowaniem narzędziowym i licencjami

2 OPIS ELEMENTÓW SYSTEMU AKPIA

2.1 System SCADA

Nadzór nad pracą oczyszczalni, prowadzony będzie przez obsługę oczyszczalni poprzez stację operatorską. Zastosowany system SCADA powinien być wyposażony w aktualne wersje oprogramowania niezbędnego dla prawidłowej i bezpiecznej pracy systemu.

Oprogramowanie SCADA na stacji, ma umożliwiać pełną kontrolę aplikacji SCADA, bez ograniczeń jak i z odpowiednim poziomem dostępu dla obsługi. Stacja operatorska, ma współpracować zarówno z przemysłową siecią Ethernet, jak i lokalną siecią komputerową (biurową).

Obecnie stacja operatorska połączona jest z głównymi sterownikami obiektowymi za pomocą topologii redundantnego ringu światłowodowego.

2.2 Sterowniki swobodnie programowalne (PLC)

Wszystkie sterowniki programowalne powinny posiadać budowę modułową i być kompatybilne z istniejącym systemem automatyki. Ich konfiguracja powinna przewidywać co najmniej 10% rezerwę wejść/wyjść i pamięci wewnętrznej, w celu umożliwienia modyfikacji oprogramowania i podłączenia nowych urządzeń.

Sterowniki mają umożliwiać zdalną obsługę konfiguracji i oprogramowania sterującego ze stacji operatorskiej.

Sterowniki będą wymieniać dane z systemem SCADA poprzez przemysłową sieć Ethernet. Magistrala systemowa będzie zrealizowana z wykorzystaniem łącz optotelekomunikacyjnych w postaci kabli światłowodowych.

Do komunikacji z odległymi stacjami zostaną wykorzystane elementy sieciowe OSM (Optical Switch Module), OLM (Optical Link Module), przystosowane do warunków przemysłowych. Komunikacja stacji sterownikowych z obiektem powinna być oparta, o ile będzie to możliwe, o system rozproszony, pracujący na bazie PROFIBUS.

Filozofia sterowania na poziomach obiektowych, sterowania i zarządzania winna być wzorowana na dotychczasowych rozwiązaniach wykorzystywanych przez system SCADA oczyszczalni.

2.2.1. Wejścia analogowe

Wejścia analogowe będą ciągłymi sygnałami liniowymi 4÷20 mA. Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 11 bitów, liniowość w zakresie $\pm 1\%$ oraz dokładność do $\pm 0,1\%$ zakresu lub lepszą.

2.2.2. Wyjścia analogowe

Wyjścia analogowe będą ciągłymi sygnałami liniowymi 4÷20 mA.

Przetwornik cyfrowo-analogowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 11 bitów i dokładność do $\pm 0,1\%$ zakresu lub lepszą.

2.2.3. Wejścia cyfrowe

Wszystkie wejścia cyfrowe powinny być izolowane od innych sygnałów i obwodów.

Moduły wejść cyfrowych powinny pracować na napięciu 24 V DC i posiadać optoizolację. Obwody wejść cyfrowych, należy zabezpieczyć przed przeciążeniem w grupach maksymalnie po 32 wejścia cyfrowe. W razie możliwości wystąpienia niestabilności styków, należy zamontować filtry wejściowe. Niestabilność można usunąć za pomocą sprzętu lub oprogramowania.

2.2.4. Wyjścia cyfrowe

Wszystkie wyjścia cyfrowe powinny być izolowane od innych sygnałów i obwodów poprzez przekaźniki pośredniczące.

Moduły wyjść cyfrowych powinny pracować na napięciu 24 V DC i posiadać obciążalność 0,5 A. Obwody wyjść cyfrowych, należy zabezpieczyć przed przeciążeniem w grupach maksymalnie po 32 wyjścia cyfrowe.

2.2.5. Konwertery protokołów przemysłowych

W przypadku konieczności integracji sieci cyfrowych różnych standardów np. Profibus / Modbus stosować konwertery protokołów przemysłowych z optoizolacją, z prostą konfiguracją, z redundantnym zasilaniem 24VDC i przekaźnikiem alarmowym do montażu na szynie DIN, temperatura pracy 0-60°C.

2.2.6. Ochronniki przepięć linii cyfrowych AKPiA

Dla linii cyfrowych komunikacyjnych i binarnych wchodzących i wychodzących z rozdzielnic stosować trzystopniowe ochronniki przepięć z odpowiednio dobranym napięciem znamionowym montowane na szynie DIN z wymiennym wkładem zabezpieczającym i optycznym wskaźnikiem stanu.

2.2.7. Sygnalizacja stanów i sterowanie

Sygnalizacja stanów cyfrowych powinna być zgodna z „bezpieczną filozofią obwodów sterowania i bezpieczeństwa”. Zgodnie z nią, stan bezpieczny sygnalizowany jest do systemu podaniem napięcia 24VDC na wejście modułu wejść cyfrowych. Zadziałanie zabezpieczenia urządzeń lub ludzi, sygnalizowane jest brakiem napięcia na wejściu cyfrowym.

W zależności od rodzaju urządzenia należy podać stosowne informacje o jego stanie do systemu. Dla urządzeń sterowanych z systemu, należy przewidzieć sygnały cyfrowe i analogowe zgodnie z dotychczas stosowanymi rozwiązaniami. W szczególności należy wprowadzić do systemu następujące sygnały:

Sterowanie zdalne (z PLC),

- Praca urządzenia,
- Brak awarii,
- Przepustnica otwarta,
- Przepustnica zamknięta,
- Stopień otwarcia przepustnicy regulowanej,
- Aktualna wydajność (prędkość) regulowanego napędu.

Informacje z pozostałych urządzeń, wprowadzamy do systemu wg zasad jw.

W przypadku podłączenia urządzenia do systemu AKPiA poprzez połączenie PROFIBUS-owe należy wykorzystać możliwości zbierania innych informacji o stanie urządzenia a w szczególności jego diagnostykę.

2.2.8. Oprogramowanie

Oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający funkcje technologiczne sterowania i podziały sprzętowe sterownika. Typy modułów należy przystosować dla czujników, pętli, urządzeń instalacji i sekwencji automatycznych tak, aby jeden typ można było wykorzystać do obsługi wielu urządzeń o podobnej ilości sygnałów wymienianych ze sterownikiem. Wszystkie elementy programu napisane przez wykonującego oprogramowanie, muszą być dostępne dla użytkownika poprzez istniejące oprogramowanie narzędziowe jak Siemens Step7 i WinCC lub PCS7.

Oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny i być ułożone w sekwencji logicznej. Cały program powinien mieć jednolitą strukturę.

Przy ingerencji w aktualnie działający na oczyszczalni program zachować strukturę multiprojektu Step7 Siemens. Ma to na celu zachowanie spójności programów na panelach operatorskich, stacjach operatorskich, serwerach i sterownikach.

2.2.9. Dokumentacja

Dokumentacja oprogramowania powinna zawierać:

Wydruk programów ze sterowników (podzielony na bloki z dokładnymi komentarzami do bloków i funkcji, wraz z opisem parametrów wywołania funkcji);

- Listę symboli wszystkich zmiennych wraz z ich komentarzami;
- Listę referencji dla każdej zmiennej globalnej, użytej w programie;
- Elektroniczną kopię oprogramowania;
- Listę zmiennych przekazywanych pomiędzy urządzeniami współpracującymi ze sobą (PLC, stacje operatorskie i inne);
- Wydruk parametrów konfiguracyjnych sieci.

Dokumentacja powinna zawierać algorytmy sterowania i schemat AKPiA dla całego systemu.

Wraz oprogramowaniem narzędziowym do programowania systemu SCADA i sterowników PLC, należy przekazać stosowne licencje, oraz prawa autorskie do programowania.

2.3 Urządzenia pomiarowe, kontrolne i wykonawcze

Standard nowych urządzeń powinien być minimum równoważny ze standardem istniejących na oczyszczalni urządzeń pomiarowych, kontrolnych i wykonawczych, adekwatnie do celu ich wykorzystania. Należy dążyć, tam gdzie jest to możliwe do unifikacji urządzeń w ramach tych samych pomiarów lub kontroli.

Sondy pomiarowe muszą być wyposażone w dedykowaną armaturę montażową pozwalającą na bezpieczną i prostą obsługę w czasie wykonywania czyszczenia i konserwacji.

2.3.1. Sondy do pomiaru tlenu

- kompatybilna z obecnym przetwornikiem Hach SC1000
- cyfrowa sonda optyczna do pomiaru tlenu rozpuszczonego
- zakres 0,05-20 mg/l
- metoda pomiaru luminescencyjna niebieska (pomiarowa), czerwona (referencyjna)
- źródło światła diody LED: pomiarowa i referencyjna
- kompensacja temperatury do +50°C
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej

- stopień ochrony IP 68
- kalibracja fabryczna 3D bez konieczności kalibracji na obiekcie brak dryfu pomiarowego
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- przesył sygnałów pomiarowych, statusów i błędów z wykorzystaniem komunikacji cyfrowej Profibus
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłacz
- menu w języku polskim
- dostarczona z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego
- współpraca z systemem wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

2.3.2. Sonda do pomiaru azotu azotanowego – $\text{NO}_3^- - \text{N}$

- cyfrowa bezodczynnikowa sonda do pomiaru azotu azotanowego
- kompatybilna z obecnym przetwornikiem Hach SC1000
- metoda pomiaru: fotometryczna
- lampa UV, optyka z wiązką odniesienia
- automatyczna kompensacja zawiesiny (m.in. zastosowanie w komorach nitryfikacji/denitryfikacji)
- pomiar przy 210nm, kompensacja przy 350 nm
- dobra czułość w niskich zakresach
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłacz
- automatyczne efektywne czyszczenie wycieraczką
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej
- stopień ochronności IP 68
- pomiar bezpośrednio w medium (in-situ)
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- przesył sygnałów pomiarowych, statusów i błędów z wykorzystaniem komunikacji Profibus
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie

- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej montowana na sztywno z prowadnicą szynową.
- menu w języku polskim
- współpraca z systemem wczesnego ostrzegania i walidacji pomiarów

2.3.3. Sonda do pomiaru azotu amonowego

- Obecnie pracujące analizatory Amtax należy rozbudować o 2 kanał pomiarowy, umożliwiając wykonywanie pomiarów w 2 komorach naprzemiennie, z wykorzystaniem w ramach jednej komory osadu czynnego, wspólnego z analizatorem Phosphax systemu przygotowania próbek.

2.3.4. Sonda do pomiaru fosforu

- Obecnie pracujące analizatory Phosphax należy rozbudować o 2 kanał pomiarowy, umożliwiając wykonywanie pomiarów w 2 komorach naprzemiennie, z wykorzystaniem w ramach jednej komory osadu czynnego, wspólnego z analizatorem Amtax systemu przygotowania próbek.

2.3.5. System przygotowania próby do analizatorów

- system filtracji membranowej z oddzielną jednostką sterującą
- dwa niezależne filtry w obudowie ze stali nierdzewnej zanurzone bezpośrednio w zbiorniku
- zintegrowany system czyszczenia filtrów sprężonym powietrzem
- ilość przygotowanej próby – niezbędna dla poprawnej pracy analizatorów $\text{NH}_4^{+}\text{-N}$ oraz $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$
- klimatyzowana jednostka sterująca w obudowie ze stali nierdzewnej, pozwalająca zabudować urządzenie bezpośrednio na obiekcie
- ogrzewane przewody dostarczające próbę do analizatorów 10 lub 20 lub 30m w zależności od miejsca instalacji.
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej montowana na sztywno z prowadnicą szynową
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

2.3.6. Wielokanałowy przetwornik pomiarowy (SC1000)

- uniwersalny wielokanałowy/wieloparametrowy przetwornik pomiarowy
- możliwość pracy w sieci sc-bus z obecnymi przetwornikami

- kolorowy graficzny ekran dotykowy (QVGA 320 x 240 punktów, 256 kolorów)
- wbudowany czytnik kart SD (do aktualizacji oprogramowania, zapisywania, konfiguracji, układów pomiarowych, historii pracy urządzeń)
- możliwość demontażu panela operatorskiego
- złącze ETHERNET, Modbus TCP/IP, Web Server, system Link2SC
- Wbudowany moduł GSM/GPRS
- 4/6/8 wejść na sondy cyfrowe (w zależności od zainstalowanych urządzeń)
- 2 wyjścia zasilające do analizatorów NH₄-N i PO₄-P
- możliwość wpięcia przetworników we własną sieć komunikacyjną
- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond/analizatorów cyfrowych
- komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową
- protokoły transmisji danych: 4-20mA / Profibus DP / Modbus RTU – w zależności od zastosowanego standardu komunikacji
- automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itp.)
- urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi z tworzywa sztucznego
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- menu w języku polskim
- stopień ochrony IP 65
- wyposażony w funkcję walidacji i oceny wyników

2.3.7. Przepływomierze powietrza

Do bezpośredniego pomiaru przepływu masowego gazów technicznych i sprężonego powietrza.

- wersja zanurzeniowa dla średnic nominalnych od DN 80 do 1500
- temperatura medium do +130 °C
- dokładność: ± 1.5 %
- przyrząd w wersji kompaktowej z wyświetlaczem i panelem służącym do konfiguracji

- interfejs: 4-20 mA HART, PROFIBUS PA/DP, Modbus RS485, FF
- armatura montażowa producenta z wbudowanym zaworem kulowym zapewniająca łatwy demontaż/wymianę czujnika.

3 POZOSTAŁE WYMAGANIA DLA SYSTEMU AKPiA

3.1 Zasilanie

Wypożenie AKPiA powinno być przystosowane do zasilania napięciem 24 V DC z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości. W przypadku przyrządów pomiarowych w wykonaniu czteroprzewodowym, zainstalowanych z dala od szafy sterowniczej, dopuszcza się zastosowanie zasilania sieciowego 230 V AC / 50Hz. W przypadku przyrządów pomiarowych w wykonaniu dwuprzewodowym pasywnym, dopuszcza się zasilanie z pętli prądowej 4÷20 mA napięciem 24 VDC.

3.1.1. Przekazniki pośredniczące

Przekazniki stosowane do zwiększania możliwości wejścia/wyjścia powinny być montowane w gniazdach, co najmniej 2-torowe, montowane na szynie TS35.

Należy zamontować również wyraźne wskaźniki stanu przekaznika oraz zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją napięcia zasilania (opcjonalnie urządzenia do ręcznego testowania pracy).

3.1.2. Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych

Każda szafa i skrzynka AKPiA oraz przyrząd pomiarowy powinien być czytelnie oznaczony i nazwany. Każdy element wyposażenia na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcję. Etykiety powinny być wykonane z materiału odpornego na działanie warunków atmosferycznych, w szczególności promieniowania UV. Każda etykieta powinna mieścić wypukły tekst pokryty farbą. Wszystkie napisy powinny być zatwierdzone przez Zamawiającego. Etykiety powinny być przymocowane z zewnętrznej strony pokryw i drzwiczek w sposób jednoznaczny zabezpieczający trwałość połączeń. Każdy element wyposażenia zamontowany wewnątrz obudowy powinien posiadać opis zawierający jego numer zgodny z oznaczeniem na schemacie połączeń oraz wartość prądu znamionowego wszystkich bezpieczników.

W każdej Rozdzielnicy AKPiA, w której będzie zainstalowany sterownik programowalny PLC należy umieścić gniazdko sieciowe 230V AC

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

4 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

4.1 Ogólne wymagania

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w WZ-00 Wymagania ogólne.

4.2 Kontrola i badanie w trakcie robót i odbioru

Kontrola jakości robót powinna być wykonana według zasad podanych w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych, Instalacje elektryczne.

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami;
- zgodności materiałów z wymaganiami norm;
- poprawności oznaczenia;
- kompletności wyposażenia;
- poprawności montażu;
- braku widocznych uszkodzeń;
- należytego stanu izolacji
- należytego stopnia ochronny IP i przed uszkodzeniami mechanicznymi
- poprawności wykonania uziemienia ochronnego
- skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym
- zachowania szczelności i klasy ochrony w atmosferze potencjalnie wybuchowej;

Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

Powinna być wykonana kontrola w trakcie montażu i realizacji robót:

- sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu, przed zasypaniem;
- sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem;
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem;
- uziemienia ochronne przed zasypaniem;
- sprawdzenie kanalizacji kablowej;

Po zakończeniu robót należy wykonać próby pomontażowe i sprawdzić:

- badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz w miejscach odbiorów

- pomiary rezystancji uziomów
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym
- prawidłowość wykonania połączeń ochronnych wyrównawczych
- prawidłowość wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłość przewodów tej instalacji
- prawidłowość wykonania i zachowanie klasy ochrony dla instalacji w atmosferze potencjalnie wybuchowej
- prawidłowość montażu urządzeń

Celem kontroli powinno być stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Techniczną Projektową.

5 WYMAGANIA PRZY ODBIORZE

5.1 Ogólne wymagania

Ogólne zasady wymagań przy odbiorach podano w WZ-00 Wymagania ogólne.

5.1.1. Odbiór techniczny częściowy

W czasie odbioru robót powinny zostać dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa ze zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie wykonywania robót
- Dziennik Robót
- dokumenty uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonywane podczas wykonywania robót
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- protokoły odbiorów częściowych
- certyfikaty jakości wystawiane przez dostawców materiałów
- inwentaryzacja geodezyjna z uaktualnieniem mapy, wykonana przez uprawnionego geodetę.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową z ewentualnymi uwagami w Dzienniku Robót dotyczącymi wszelkich zmian i odchyień od Dokumentacji Projektowej
- protokoły odbiorów częściowych
- protokoły prac kontrolno-pomiarowych.
- protokoły z testów funkcjonalnych systemu AKPiA.

6 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady płatności zostały szczegółowo zapisane w Dokumentach Umowy zawartej pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę i przedstawioną w ofercie będącej częścią dokumentów umownych i przyjętą przez Zamawiającego.

Płatności będą realizowane za wykonane elementy przedmiotu umowy zgodnie z harmonogramem rzeczowo –finansowym, na podstawie protokołu(ów) odbioru częściowego podpisanego(ych) przez Inspektora nadzoru w obecności kierownika budowy.

Wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w PFU i w dokumentacji projektowej.

Wykonawca ma obowiązek przewidzieć wszystkie roboty objęte Umową i szczegółowym opisem zamówienia. Wykonawca ma obowiązek wypełnić wykaz cen, który będzie podstawą ustalania zakresu zaawansowania Robót.