

WWiORB-12

AKPiA

<u>1.</u>	<u>WSTĘP</u>	3
1.1.	<u>Przedmiot WWiORB</u>	3
<u>2.</u>	<u>MATERIAŁY</u>	4
<u>3.</u>	<u>SPRZĘT</u>	6
<u>4.</u>	<u>TRANSPORT</u>	6
<u>5.</u>	<u>WARUNKI WYKONANIA ROBÓT</u>	7
5.1.	<u>Ogólne warunki wykonania robót</u>	7
5.1.1.	<u>Montaż aparatury pomiarowej</u>	8
5.1.2.	<u>Montaż sprzętu elektrycznego</u>	9
5.1.3.	<u>Montaż zestawów automatyki przemysłowej</u>	9
5.1.4.	<u>Przyłączanie aparatury i sprzętu</u>	9
5.1.5.	<u>Podłączenie aparatury i sprzętu</u>	10
5.1.6.	<u>Instalacje tras obwodów elektrycznych</u>	11
5.1.7.	<u>Instalacje urządzeń i tras kablowych w obiektach zagrożonych wybuchem</u>	11
5.1.8.	<u>Montaż tablic i skrzynek rozdzielczych</u>	11
5.2.	<u>Szczegółowe warunki wykonania robót</u>	12
5.2.1.	<u>Pomiary</u>	12
5.2.2.	<u>Przetworniki pomiarowe</u>	15
5.2.2.1	<u>Przepływomierze</u>	15
5.2.2.2	<u>Pomiary ciśnienia</u>	18
5.2.2.3	<u>Pomiary temperatury</u>	17
5.2.2.4	<u>Pomiary poziomu</u>	17
5.2.2.5	<u>Pomiary analityczne</u>	18
5.2.3.	<u>Urządzenia wykonawcze</u>	19
5.2.4.	<u>Trasy kablowe</u>	19
5.2.5.	<u>System sterowania SCADA</u>	21
<u>6.</u>	<u>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT</u>	29
<u>7.</u>	<u>ODBIÓR ROBÓT</u>	29
7.1.	<u>Dokumenty do dostarczenia po ukończeniu robót i prób</u>	31
7.2.	<u>Dokumentacja powykonawcza</u>	31
7.3.	<u>Instrukcja obsługi systemu wizualizacji</u>	32
7.4.	<u>Rozruch</u>	32
<u>8.</u>	<u>PRZEPISY ZWIĄZANE</u>	33
<u>9.</u>	<u>DOKUMENTY ODNIESIENIA</u>	41

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych WWiORB-12 AKPiA są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki (AKPiA) oraz systemu sterowania SCADA związanych z realizacją robót dla zadania „**Modernizacja oczyszczalni ścieków w Narewce**”

Wymogi zawarte w tym dokumencie powinny być odczytywane łącznie z wymaganiami zawartymi w projekcie oraz w normach polskich i międzynarodowych.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót w sposób spełniający poniższe warunki:

Całkowite wyposażenie i instalacja AKPiA oraz SCADA powinny być zgodnie z wymogami:

- niniejszych materiałów przetargowych;
- norm polskich i międzynarodowych;
- polskiego prawa i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych;
- wszelkich ustaleń zawartych między Inżynierem Kontraktu i Wykonawcą.

Szczególną uwagę należy zwrócić na uzgodnienie instalacji przed ich montażem z Inżynierem Kontraktu a także na połączenia instalacji z systemem uziemienia, które powinno być realizowane równolegle z pracami budowlanymi (fundamenty). Wykonawca winien zapewnić, że instalacja jest wykonana w najwyższym standardzie i ze starannością odnośnie przebiegu kabli, ustawienia aparatury i innych elementów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za:

- wszystkie aspekty wykonania, zastosowania i działania urządzeń, aparatury i obwodów sterowniczych zgodnie z wymaganiami niniejszych dokumentów przetargowych;
- współpracę między podwykonawcami tak, aby zapewnić kompatybilność wszystkich urządzeń na poziomie zarówno składników jak i systemu telekomunikacyjnego;
- pełnienie roli koordynatora tak, aby zapewnić, że wszystkie urządzenia i składniki tworzą razem spójną, racjonalną i w pełni zintegrowaną instalację;
- zapewnienie, że każdy przekazany system będzie kompletny w każdym szczególe i w pełni sprawny;

-
- dostawę i instalację wszystkich składników, w tym przetworników, sterowników, okablowania, szaf sterowniczych i skrzynek obiektowych oraz pozostałych elementów, które mogą być niezbędne do osiągnięcia prawidłowego funkcjonowania i zapewnienia niezawodnej i bezpiecznej instalacji, bez względu na to czy są szczegółowo wymagane;
 - dostarczenie do wszystkich odpowiednich obwodów i urządzeń środków ochrony przeciw efektom przepięciowym lub innym indukowanym zaburzeniom;
 - dostawę i instalację wszystkich blokad, alarmów oraz innych urządzeń, które mogą być uznane za niezbędne do zapewnienia bezpiecznej i wydajnej pracy bez względu na to czy są szczegółowo wymagane.

Wszystkie wymagania podane w niniejszych WWiORB-12 należy traktować jako wymagania minimalne.

2. MATERIAŁY.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w WWiORB -00 Wymagania Ogólne.

Wyroby i materiały dostarczane na budowę powinny być fabrycznie nowe i nie używane.

Urządzenia i materiały powinny gwarantować działanie w określonych warunkach środowiskowych i powinny być zaprojektowane oraz wykonane w najwyższych możliwych standardach produkcji, dokładności, powtarzalności i niezawodności. Z tego względu urządzenia powinny być wykonane tak, aby:

- zredukować do praktycznego minimum rutynową i okazjonalną konserwację przez cały okres użytkowania przy równoczesnym zapewnieniu maksymalnej niezawodności;
- skutecznie przeciwstawić się wpływowi czynników elektrycznych, mechanicznych, termicznych, atmosferycznych i środowiskowych, którym będą podlegać podczas eksploatacji, bez pogorszenia właściwości i bez usterek.

W przypadku dostawy więcej niż jednego urządzenia bądź elementu przeznaczonego do wykonywania określonej funkcji, wszystkie takie pozycje powinny być identyczne i wzajemnie wymienne. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne

z wymaganiami Zamawiającego i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych.

Urządzenia pomiarowe powinny zostać dostarczone wraz ze świadectwami kalibracji fabrycznej. Do urządzeń powinna być dołączona dokumentacja techniczno-ruchowa.

Do urządzeń i osprzętu instalowanego w strefie zagrożonej wybuchem powinny zostać dołączone odpowiednie atesty. Jeśli jest to wymagane prawem, urządzenia i osprzęt powinny mieć aprobaty, atesty lub inne dokumenty wydane przez odpowiednie jednostki.

Jeśli w projekcie przy określonym materiale, wyrobie lub urządzeniu, podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Zastosowanie na budowie materiałów i wyrobów o parametrach zbliżonych, lecz nie identycznych do podanych w projekcie, dopuszcza się wyłącznie za pisemną zgodą Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu.

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymagane są świadectwa jakości, należy dostarczać wraz z tymi świadectwami, kartami gwarancyjnymi i/lub protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych). Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, karty gwarancyjne, protokoły wewnętrznego odbioru technicznego itp. dokumenty materiałowe należy starannie przechowywać w magazynie wraz z materiałem, a po wydaniu materiału z magazynu - u kierownictwa robót (budowy).

Materiały i urządzenia dostarczone na miejsce składowania (budowę) należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wyrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym powodowanych korozją, itp.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały i elementy urządzeń należy przed ich zabudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo robót.

Wszystkie materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w niżej wymienionych dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWiORB -00 Wymagania Ogólne.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne.

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.

Przy przewożeniu i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn, itp. Na pochylniach o napędzie mechanicznym należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym – aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i paneli sterowniczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia należy zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz środka transportu;
- na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie - czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania;
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.;
- niedopuszczalne jest chwytanie linami za elementy oszynowania, aparaty lub poprzeczki konstrukcji poza punktami węzłowymi.
- W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska.

Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla;
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów lub innymi środkami transportu powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnowe powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko);
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami;
- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu lub z innego środka transportu lądowego i morskiego zaleca się wykonywać za pomocą dźwigu;

5. WARUNKI WYKONANIA ROBÓT

5.1. *Ogólne warunki wykonania robót*

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca winien przedstawić do akceptacji Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Montaż i łączenie winno być prowadzone zgodnie z następującymi wymaganiami ogólnymi:

- Przed zamontowaniem szaf, korytek kablowych, itp. Wykonawca powinien poprzez przegląd upewnić się, że nie stanowią przeszkody w montażu innych urządzeń (jak np. instalacji cieplnych, wodnych i sanitarnych) w budynkach;
- Wszystkie połączenia w skrzynkach obiektowych, przetwornikach, itp. powinny być wyposażone w zaciski kablowe;
- Przewody przy wchodzeniu do przetworników, itp. powinny być pozostawione z zapasem. Zapas należy zwinąć i zamocować tak, aby nie umożliwiał gromadzenia się wody w dławiku kablowym.

Kable powinny być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami.

Wartości znamionowe kabli nie powinny przekraczać wartości podanych w odnośnych Polskich Normach.

Końcowy wybór kabli przez Wykonawcę podlega aprobacie Inżyniera Kontraktu.

5.1.1. Montaż aparatury pomiarowej,

Urządzenia obiektowe należy montować tak, aby zapewnić wymaganą dokładność pomiaru, łatwy dostęp obsługi oraz dobrą widoczność odczytu.

Montaż urządzeń obiektowych należy prowadzić zgodnie z zaleceniami producenta. Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin zewnętrznych urządzeń w celu stwierdzenia ich kompletności do prawidłowego zamontowania oraz w celu wyeliminowania urządzeń uszkodzonych.

Przy montażu urządzeń obiektowych należy przestrzegać następujących warunków:

- temperatura otoczenia powinna wahać się w granicach od +5 do +50°C;
- powietrze otaczające przyrządy nie może być zapyłone, ani też nie mogą występować w nim substancje agresywne;
- przyrządy należy zabezpieczyć przed drganiami i wstrząsami mechanicznymi;
- wilgotność względna powietrza nie może przekroczyć 90%;
- zamocowanie przyrządu powinno być zgodne z pozycją pracy uwidocznioną na skali przyrządu lub w instrukcji fabrycznej, z uwzględnieniem łatwego dostępu dla obsługi;
- Nie dopuszcza się montażu w pozycji dławikami do góry (chyba że dokumentacja producenta nakazuje taki sposób montażu);
- w pobliżu przyrządów nie mogą występować silne pola magnetyczne i elektryczne;
- zaciski ochronne urządzeń muszą być połączone z uziemieniem.

Aparaturę należy montować po montażu konstrukcji, za pomocą śrub lub wkrętów z nakrętkami i podkładkami sprężystymi, zwracając szczególną uwagę na dokładne jej wypoziomowanie.

Miejsce montażu aparatów należy oznaczyć w sposób widoczny i trwały pełnym symbolem obwodu pomiarowego lub automatyki i numerem elementu obwodu. Oznaczenia aparatury elewacyjnej należy umieścić nad otworem w elewacji od strony wewnętrznej konstrukcji

tablicy lub szafy, natomiast oznaczenie aparatury mocowanej na konstrukcjach wsporczych - bezpośrednio obok miejsca mocowania.

Montaż urządzeń powinien być wykonany tak, aby był do nich możliwy dostęp obsługowy z ziemi lub z pomostów obsługowych, bez użycia drabin, rusztowań itp.

Generalnie nie należy montować urządzeń na wysokości większej niż 1,6 m od podłogi pomieszczenia, ziemi lub pomostu obsługowego.

5.1.2. Montaż sprzętu elektrycznego

Przez pojęcie sprzętu elektrycznego należy rozumieć: sterowniki, przełączniki, wyłączniki i przełączniki dźwigniowe, przyciski sterownicze, wyłączniki samoczynne, gniazda bezpiecznikowe, styczniki, przekaźniki, zasilacze, transformatory, kasety sygnalizacyjne, lampki sygnalizacyjne, skrzynki przyłączeniowe oraz listwy i zaciski montażowe, itp.

Sprzęt należy montować zwracając uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu i łatwy dostęp dla obsługi.

Niewykorzystane otwory na przepusty kablowe powinny zostać zaśleпione. W przypadku instalacji sprzętu w strefach zagrożonych wybuchem, wszystkie zastosowane urządzenia i wyposażenie powinny posiadać stosowne dopuszczenia do pracy w strefie zagrożonej wybuchem.

5.1.3. Montaż zestawów automatyki przemysłowej

Poprzez pojęcie zestawów automatyki przemysłowej należy rozumieć szafy i tablice pomiarowe, regulacyjne i sterownicze oraz pulpity dla automatyki przemysłowej.

Konstrukcje nośne zestawów automatyki muszą być bezwzględnie chronione zgodnie z zasadami ochrony przeciwporażeniowej zawartej w normie PN-92/E-05009.

5.1.4. Przyłączanie aparatury i sprzętu

Przyłączanie aparatury elewacyjnej i sprzętu zabudowanego na konstrukcji nośnej tablicy lub szafy wykonuje się przez połączenie przewodami izolowanymi zacisków poszczególnych

aparatów i sprzętu z zaciskami listew montażowych. Przy wykonywaniu oprzewodowania należy stosować następujące zasady:

- ułożenie przewodów powinno być zgodne z adresami podanymi w dokumentacji;
- zastosowane przekroje przewodów powinny być odpowiednie do obciążenia oraz zgodne z dokumentacją;
- barwy powłok izolacyjnych przewodów użytych do oprzewodowania winny być zgodne z dokumentacją; dopuszcza się inną barwę izolacji przewodów niż podana w dokumentacji, jednak z zachowaniem barwy żółto-zielonej dla przewodów ochronnych;
- obwody pomiarowe powinny być wykonane przewodami ekranowanymi;
- obwody wyjść z falowników muszą być wykonane przewodami ekranowanymi;
- połączenia lutownicze przewodów powinny być wykonane we właściwy sposób; lutowanie miejsc styku należy wykonać tylko przy użyciu kalafonii (stosowanie pasty lutowniczej jest niedopuszczalne);
- kable typu "linka" przy urządzeniach, w skrzynkach obiektowych oraz w szafach należy zarabiać stosując tulejki z rękawami;
- trasy wiązek przewodów lub korytek powinny być usytuowane we właściwy sposób (nie powinny utrudniać dostępu do zacisków łączeniowych);
- należy pozostawiać odpowiednie zapasy w długości przewodów przy zaciskach aparatów, sprzętu i listew montażowych;
- nie należy dopuszczać do nacięć przewodów przy zdejmowaniu powłok izolacyjnych;
- należy zachować odpowiednie odległości wiązek przewodów od sprzętu i aparatów umożliwiającym założenie końcówek;

5.1.5. Podłączenie aparatury i sprzętu

Końce kabli sygnałowych należy tak przygotować, aby można było wprowadzić ich żyły do przewidzianych aparatów i sprzętu, zwracając szczególną uwagę na pewność połączeń i prawidłowość izolacji. Przy urządzeniach należy zostawić zapas kabla. W przypadku urządzeń montowanych na zewnątrz należy uformować pętlę zapobiegającą dostawianiu się wody do wnętrza urządzenia.

Odizolowane końce przewodów należy wprowadzać do aparatu lub do sprzętu przez dławiki uszczelniające, przy czym przewody zasilające należy wprowadzić przez oddzielny dławik.

Przy podłączaniu przewodów do zacisków tablicowych lub aparatury należy zapewnić niezawodność połączeń.

5.1.6. Instalacje tras obwodów elektrycznych

Trasa powinna być tak prowadzona, aby była łatwo dostępna na całej długości oraz nie była narażona na działanie czynników o temperaturze wyższej od temperatury otoczenia. Trasy elektryczne występujące w obwodach AKPiA należy podzielić na:

- trasy obwodów pomiarowych i komunikacyjnych służące do przesyłania sygnałów niskoprądowych, np. od 0/4 do 20 mA, 1 mV do kilku V;
- trasy obwodów pomiarowych służące do przesyłania sygnałów niskonapięciowych od
- pozostałe trasy obwodów elektrycznych, jak: zasilania, sygnalizacji, sterowania itp.

5.1.7. Instalacje urządzeń i tras kablowych w obiektach zagrożonych wybuchem

Przewody obwodów iskrobezpiecznych powinny być wyposażone w izolację wytrzymującą napięcie probiercze do obudowy o wysokości 3-krotnej wartości najwyższego napięcia występującego w układzie. Nie wolno stosować przewodów aluminiowych.

5.1.8. Montaż tablic i skrzynek rozdzielczych

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

-
- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach;
 - dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych;
 - założyć osłony zdjęte w czasie montażu;
 - podłączyć obwody zewnętrzne;
 - podłączyć przewody ochronne.

5.2. Szczegółowe warunki wykonania robót

5.2.1. Pomiary

Jednostki pomiaru

Wszystkie wymagania podane w poniższych rozdziałach należy traktować jako minimalne.

Wszystkie dostarczone urządzenia obiektowe powinny być przystosowane do ciągłej pracy na otwartym terenie w całym zakresie warunków środowiskowych.

Części zwilżane (mające kontakt z medium) urządzeń winny być w wykonaniu z materiałów odpornych na to medium.

Urządzenia obiektowe muszą zapewnić wysoką pewność działania oraz długi czas pracy, w tym celu przy doborze należy przestrzegać poniższych reguł podstawowych:

- urządzenia obiektowe powinny być wysokiej jakości, w wykonaniu przemysłowym, standardowych typów,
- urządzenia powinny być wykonane z wysokiej jakości materiałów i komponentów, w najnowszej, lecz sprawdzonej w podobnych aplikacjach, technologii,
- błędy pomiarowe powinny być jak najmniejsze,
- czas odpowiedzi powinien być jak najkrótszy,
- wszystkie materiały powinny być dobrane tak, aby wytrzymały warunki środowiskowe oraz kontakt z medium przez cały przewidywany czas życia eksploatacyjnego urządzenia.
- Wszystkie dostarczone dławiki kablowe powinny mieć odpowiedni (zgodny

z urządzeniem) stopień ochrony IP. Wszystkie dławiki oraz tabliczki znamionowe urządzeń powinny mieć wybitą cechę potwierdzającą stopień ochrony oraz, tam gdzie wymagane, przydatność do montażu w strefie zagrożonej wybuchem.

W przypadku urządzeń montowanych w studniach, kanałach bądź bezpośrednio w ziemi należy skutecznie doszczelnić wszystkie przepusty kablowe za pomocą specjalnego żelu.

Wszystkie dostarczone urządzenia powinny być wyprodukowane przez firmy mające przedstawicielstwa i firmową obsługę serwisową w Polsce.

Kable do wszystkich szaf i skrzynek obiektowych muszą być wprowadzane od dołu.

Jako jednostki pomiarowe należy używać metrycznego systemu SI. Do skalowania odczytów, wyświetlania na synoptykach, regulatorach, itd. należy stosować poniższe jednostki:

Parametr	Jednostka
Temperatura	°C
Ciśnienie względne	MPa, bar(g), mmH ₂ O
Poziom	m, mm
Przepływ	m ³ /h, l/s
Tlen	%, mg/l

Dokładność pomiaru

Urządzenia obiektowe powinny spełniać poniższe wymagania dotyczące dokładności przetwarzania. Dokładność jest wyrażona jako procent ustawionego zakresu pomiarowego (chyba, że wyraźnie wskazano, iż jest to procent wartości mierzonej).

Podana dokładność pomiaru odnosi się do całej pętli pomiarowej, od urządzenia do karty wejściowej systemu sterowania (wejścia regulatora, itp.). Dokładność pomiaru dostarczonych urządzeń powinna być nie gorsza niż podane poniżej wielkości.

z.p. -% zakresu pomiarowego w.m. % wartości mierzonej

PRZETWORNIKI

(czujnik, przetwornik, przelicznik):

Ciśnienie	± 0,25 z.p.
Przepływomierze magnetyczne	± 0,5 w.m.
Przepływomierze inne	± 1,0 w.m.
Temperatura	kl. A
Poziom	± 0,2 w.m.

REDOX	$\pm 0,75$ z.p
Tlen	± 1 w.m.

CZUJNIKI

Ciśnienia	$\pm 1,0$ (histereza 2%)
Poziomu	$\pm 1,0$ (histereza 2%)
Inne	$\pm 1,0$ (histereza 2%)

Zasilanie

Urządzenia obiektowe winny być zasilane napięciem 24V DC +10% -15%, dostarczonym przez zasilacze z podtrzymaniem bateryjnym lub 230V AC +10%-15%, zabezpieczonym UPS.

Obciążalność styków czujników i przekaźników powinna być odpowiednia dla dołączonego obciążenia z właściwym marginesem bezpieczeństwa.

Sygnały pomiarowe

Sygnały wyjściowe z urządzeń obiektowych w których nie ma możliwości transmisji danych w standardzie Ethernet powinny być generalnie wykonane jako styki bezpotencjałowe lub wyjścia prądowe 4..20 mA.

Przyłącza procesowe

Do wykonania elementów zwilżanych - w kontakcie z medium, należy generalnie stosować stal kwasoodporną. Odnosi się to do wszystkich czujników, złączek, zaworów, itd.

Należy dostarczyć dławiki kablowe ze stali nierdzewnej bądź plastikowe w standardzie metrycznym.

Uziemienie

W ramach robót Wykonawca wykona odpowiedni system połączeń wyrównawczych, gwarantujący pewne i bezpieczne działanie instalacji AKPiA i systemu sterowania.

Strefy zagrożone wybuchem

Preferowanym sposobem ochrony przeciwwybuchowej jest wykonanie iskrobezpieczne (EEx i) z odpowiednimi separatorami iskrobezpiecznymi zainstalowanymi w szafach sterowniczych.

Identyfikacja urządzeń

Wszystkie urządzenia zostaną trwale oznaczone np. tabliczkami z numerem technologicznym zgodnie ze schematami procesowymi.

Ogólna Specyfikacja techniczna aparatury kontrolno-pomiarowej

Dobrana aparatura spełnia warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonania urządzeń zapewniają możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia będą pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz będą objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie: uchwyty, osłony pogodowe, stojaki, wysięgniki są oryginalne tzn. wykonane przez producenta urządzeń tak by zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Aparatura pomiarowa musi być dostarczona przez dostawcę urządzenia i szafy sterowniczej z nią współpracującej. Nie dopuszcza się stosowania prototypów, oraz urządzeń bez 3 pozytywnych referencji w Polsce potwierdzonych pisemnie. Zamawiający zastrzega sobie możliwość zażądania testów obiektowych w celu zweryfikowania poprawności pracy proponowanych aparatów pomiarowych. Zakresy pomiarowe sond oraz średnice przepływomierzy będą odpowiadać warunkom panującym w miejscu pomiarowym. W miejscach zagrożonych wybuchem zastosowano przyrządy posiadające odpowiednie dopuszczenia.

5.2.2. Przetworniki pomiarowe

5.2.2.1 Przepływomierze

Wszystkie przepływomierze służące do wykonywania pomiarów rozliczeniowych muszą posiadać stosowne certyfikaty (zatwierdzenie typu na mierzone medium wydane przez GUM). Należy ujednolicić dostawę przepływomierzy - urządzenia powinny być tego samego typu i od tego samego producenta dla pomiaru tego samego medium.

Aby zapewnić odpowiednią odporność mechaniczną należy zastosować przepływomierze z obudową odporną na uderzenia.

Każdy przepływomierz montowany w rurociągach prowadzonych w ziemi należy zainstalować w szczelnej studni betonowej z wentylacją i łatwym dostępem.

Należy zwrócić szczególną uwagę, aby unikać jakichkolwiek przeszkód, jak kolana, zastawki i tym podobne przed i za przepływomierzami.

Każdy przepływomierz powinien być łatwo demontowalny. Należy dostarczyć i zamontować odcięcia przed i za przepływomierzem.

Odczyt z przepływomierza powinien być wskazywany lokalnie - bezpośrednio na przepływomierzu (na jego przetworniku) oraz w jednym wspólnym miejscu na terenie oczyszczalni - na ekranie monitora w Dyspozytorni.

Typy przepływomierzy

Pomiar przepływu w rurociągach ciśnieniowych

Doboru typu przepływomierza należy wykonać zgodnie z wymaganiami procesowymi (technologicznymi).

W miarę możliwości należy dobierać przepływomierze następujących typów:

- elektromagnetyczne,
- ultradźwiękowe,
- rotametry,
- przepływomierze termiczne.

Wykładzina powinna być wykonana z materiału odpornego na ścieranie (np. PU), a elektrody z materiału odpornego na korozję (np. stal kwasoodporna bądź inny materiał równoważny, zależnie od medium). Zakres pomiarowy powinien być dobrany odpowiednio do wymagań procesowych.

Mierniki zainstalowane w kanałach poniżej poziomu ziemi oraz w innych miejscach trudnodostępnych powinny być wykonane jako rozłączne w wykonaniu IP68 potwierdzonym przez producenta na tabliczce znamionowej urządzenia.

Dopuszcza się instalację przepływomierzy elektromagnetycznych bezpośrednio w ziemi (tylko w przypadku, gdy nie ma miejsca na wykonanie odpowiedniej komory). W takim przypadku należy dostarczyć przepływomierz w wykonaniu IP68 potwierdzonym przez producenta a przyłącza elektryczne powinny być doszczelnione za pomocą specjalnego żelu.

W każdym przypadku przed i za przepływomierzem należy montować odcięcia umożliwiające łatwy demontaż urządzenia oraz zawór do odwadniania odcinka pomiarowego.

Odległość między czujnikiem i przetwornikiem nie powinna przekraczać 20 m. Typ kabla łączącego czujnik i przetwornik powinien być określony przez producenta przepływomierza i dobrany do warunków instalacji.

Przetwornik przepływu powinien być urządzeniem mikroprocesorowym, z wszystkimi funkcjami niezbędnymi do monitorowania i kontrolowania przepływomierza, wyposażonym w wyjście analogowe wskazujące bieżącą wartość przepływu oraz w wyjście impulsowe do sumatora przepływu. Przetworniki przepływu winny być zamontowane w sposób umożliwiający łatwy odczyt mierzonych wielkości.

5.2.2.2 Pomiary ciśnienia

Przetworniki ciśnienia

Przetworniki ciśnienia powinny być wykonane w sprawdzonej, nowoczesnej technologii.

Należy stosować inteligentne przetworniki dwuprzewodowe, bez konieczności zasilania osobnymi zasilaczami obiektowymi.

Sygnał wyj.: 4..20 mA

Części zwilżane przetwornika muszą być w wykonaniu ze stali kwasoodpornej.

5.2.2.3 Pomiary temperatury

Czujniki temperatury do pomiarów zdalnych

Jako czujniki temperatury do pomiarów zdalnych należy stosować czujniki rezystancyjne o wysokiej powtarzalności i stabilności. Preferowane są czujniki typu Pt100 klasy A.

Z wyjątkiem zastosowań specjalnych (np. czujników montowanych w urządzeniach czy silnikach) czujniki temperatury powinny być umieszczane w odpowiednich pochwach termometrycznych wykonanych ze stali kwasoodpornej.

Przetworniki temperatury powinny być urządzeniami zasilanymi z pętli prądowej.

Sygnał wyjściowy: 4..20 mA

5.2.2.4 Pomiary poziomu

Przetworniki poziomu

Do bezdotykowego pomiaru poziomu, za wyjątkiem pomiaru poziomu mediów w miejscach, w których występuje piana lub kożuch, należy stosować przetworniki ultradźwiękowe lub radarowe.

Czujnik przetwornika powinien być skompensowany termicznie.

Przetwornik powinien być mikroprocesorowy, programowalny za pomocą klawiszów na panelu czołowym.

Dokładność pomiaru powinna wynosić $\pm 2-5$ mm.

Urządzenie powinno być wyposażone w wyjście analogowe 4..20 mA

Czujniki poziomu

Stosowanie czujników pływakowych do mediów zanieczyszczonych należy ograniczyć tylko do dodatkowych urządzeń zabezpieczających przed przelaniem czy suchobiegiem pompy.

5.2.2.5 Pomiary analityczne

Urządzenia do pomiaru parametrów analitycznych powinny być urządzeniami obiektowymi.

Kanały poboru próbek (jeśli wymagane) powinny być jak najkrótsze i zabezpieczone przed zamrażaniem - urządzenia należy lokalizować jak najbliżej punktu pomiarowego.

Przewiduje się stosowanie przetworników uniwersalnych, umożliwiających dołączenie sond pomiarowych różnego typu (np. sondy pH-metrycznej i konduktometrycznej).

Przetwornik wyposażony w kartę komunikacyjną Ethernet, lub wyjście analogowe 4..20 mA.

Pomiar mętności (gęstości osadu, stężenia suchej masy)

Do pomiaru mętności (zawiesiny ogólnej, suchej masy) należy stosować sondy pracujące w oparciu o metodę rozproszenia światła podczerwonego, przystosowane do współpracy z przetwornikiem. Przetwornik wyposażony w kartę komunikacyjną Ethernet, lub wyjście analogowe 4..20 mA.

Pomiar tlenu rozpuszczonego w ściekach

Do pomiaru tlenu rozpuszczonego należy stosować luminescencyjne cyfrowe sondy tlenu rozpuszczonego. Przetwornik wyposażony w kartę komunikacyjną Ethernet, lub wyjście analogowe 4..20 mA.

UWAGA : Dobrana aparatura spełnia warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonania urządzeń zapewniają możliwie

największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia będą pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz będą objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie: uchwyty, osłony pogodowe, stojaki, wisielniki są oryginalne tzn. wykonane przez producenta urządzeń tak by zapewnić trwałość i wygodną eksploatację. System nadrzędny będzie komunikował się z przetwornikami pomiarowymi 4...20 mA, lub Ethernet. Nie dopuszcza się stosowania prototypów. Zakresy pomiarowe sond będą odpowiadać warunkom panującym w miejscu pomiarowym.

5.2.3. Urządzenia wykonawcze

Wszystkie urządzenia wykonawcze powinny mieć możliwość pracy w trybie automatycznym i ręcznym.

Wszystkie urządzenia wykonawcze (napędy, szczególnie elektryczne) i regulacyjne powinny być przeznaczone do pracy ciągłej przez 24 godziny na dobę, 365 dni w roku.

Wszystkie urządzenia wykonawcze powinny być wyposażone w sygnalizację stanu i sygnały sterujące.

5.2.4. Trasy kablowe

Trasa powinna być tak prowadzona, aby była łatwo dostępna na całej długości oraz nie była narażona na działanie czynników o temperaturze wyższej od temperatury otoczenia. Odcinki tras elektrycznych należy prowadzić bez łączeń na trasie. Jeżeli nie można tego uniknąć, poszczególne odcinki należy łączyć listwami zaciskowymi umieszczonymi w puszkach przelotowych.

Trasy elektryczne w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy prowadzić w krytych korytkach prefabrykowanych, a pojedyncze kable - w rurach osłonowych.

Należy dążyć do prowadzenia tras instalacji w liniach poziomych i pionowych:

- stosować korytka ażurowe;
- dopuszcza się prowadzenie kabli pomiarowych i sterowniczych w korytkach wspólnych z magistralami cyfrowymi;
- przepusty w ścianach i stropach należy po ułożeniu kabli uszczelnić;

- przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami winny być wykonane w rurach ochronnych grubościennych z twardego PCV;
- na krótkich podejściach do pojedynczych przyrządów pomiarowych dopuszczalne jest układanie kabli pomiarowych i sygnalizacyjnych bezpośrednio w ziemi z zachowaniem zaleceń normy N SEP-E-004, trasy kablone dla kabli zasilających i sterowniczych powinny zostać wykonane jako osobne trasy kablone.

Kable należy prowadzić w kanalizacji kablowej, na półkach kablowych lub w korytach.

Kable należy rozprowadzać bezpośrednio z bębnow. Niedopuszczalne jest cięcie kabli przed rozprowadzeniem.

Podczas kładzenia kabli energetycznych należy przestrzegać minimalnych promieni gięcia oraz maksymalnych sił ciągnięcia kabla. Kable energetyczne należy oznaczać trwałymi oznacznikami na obu końcach.

Oznaczniki powinny zawierać co najmniej przedstawione poniżej informacje:

- Numer kabla;
- Typ kabla;

Wszystkie przejścia kablone przez ściany czy sufity powinny być osłonięte rurami PVC lub stalowymi. Przyłącza kablone mogą być wykonywane jedynie w skrzynkach obiektowych, szafach lub urządzeniach.

Kable w korytach kablowych powinny być mocowane do koryt za pomocą opasek ze stali nierdzewnej bądź z plastiku.

Koryta kablone powinny być wykonane ze stali galwanizowanej, a tam gdzie wymagają tego warunki – ze stali nierdzewnej. Należy zapewnić ciągłość uziemienia na całej długości koryta/drabiny za pomocą specjalnych łączników lub połączeń wyrównawczych. W przypadku współpracy urządzeń z falownikami należy stosować kable ekranowane. Należy zachować ciągłość elektryczną ekranu na całej długości trasy kablowej. Ekran należy uziemiać tylko na jednym końcu trasy, w szafach sterowniczych. Wykonawca winien dobrać przekroje kabli w zależności od parametrów elektrycznych sygnału oraz długości trasy, przekrój kabla nie może być jednak mniejszy niż:

- 1,0 mm² dla pętli prądowych 4..20 mA;
- 1,0 mm² dla pozostałych kabli sygnałowych i sterowniczych;
- 1,5 mm² dla kabli zasilających 230 VAC

5.2.5. System sterowania SCADA

System sterowania automatycznego winien być zrealizowany w oparciu o sterowniki swobodnie programowalne typu PLC jednej renomowanej firm pochodzące z polskiej dystrybucji i posiadające wsparcie techniczne producenta w Polsce i układy sterownicze dostarczane wraz z danym urządzeniem technologicznym.

Sterowniki PLC winny posiadać możliwość pracy jako autonomiczne urządzenia i winny być zasilane poprzez zasilacz buforowy 24V DC, co w skojarzeniu ze zdecentralizowanym układem winno zapewniać dużą niezawodność całego systemu. Centrum operacyjne systemu automatyki należy zlokalizować tak jak obecnie, w wydzielonym pomieszczeniu w Dyspozytorni.

W Dyspozytorni należy zainstalować komputer klasy PC połączony ze sterownikami PLC magistralą systemową PLC (transmisja danych Ethernet). Komputer winien być zasilany poprzez jednostkę UPS 1000 VA i winien współpracować z klawiaturą, myszką i monitorem 27".

Oprogramowanie systemu dyspozytorskiego SCADA winno być zbudowane na bazie oprogramowania narzędziowego dla automatycznego sterowania i gromadzenia danych, pochodzić z polskiej dystrybucji, posiadać polski interfejs dla operatora i inżyniera systemu oraz powinno posiadać wsparcie techniczne producenta w Polsce. Oprogramowanie powinno zapewniać pełną skalowalność synoptyk z możliwością automatycznego dostosowania do rozmiaru ekranu, z prezentacją synoptyk w trybie okienkowym (desktop). Dostarczone oprogramowanie powinno być w najnowszej wersji na dzień dostawy, zapewnić licencję oprogramowania dla min. 128 zmiennych w wersji development (umożliwiającej programowanie bez dodatkowych licencji/kluczy). System automatyki pracujący w oparciu o oprogramowanie klasy SCADA winien zapewniać następujące funkcje ogólne:

- sterowanie urządzeniami wg ustalonych algorytmów (sterowanie automatyczne) oraz za pośrednictwem poleceń wprowadzanych przez operatora (sterowanie ręczne zdalne),
- wizualizację procesu ,
- alarmowanie,

- raportowanie określonych wielkości,
- dokonywanie obróbki wprowadzonych danych i ich prezentacji,
- archiwizowanie najistotniejszych danych dotyczących oczyszczalni,

Zadaniem systemu sterowania SCADA jest zapewnienie sterowania i monitorowania instalacji oraz systemów, maszyn i urządzeń z centralnej Dyspozytorni.

System SCADA winien mieć strukturę systemu rozproszonego składającego się z:

- lokalnych układów sterowania, zainstalowanych w poszczególnych, głównych instalacjach procesowych,
- sieci przemysłowej, służącej do przesyłania sygnałów pomiędzy centralną Dyspozytornią i sterownikami lokalnymi,
- wyposażenia Dyspozytorni centralnej.

Wymagania ogólne

Wymaga się wymiany istniejącego układu sterowania pracą oczyszczalni na nowy (SCADA) oraz wymianę istniejących przewodów zasilających i sygnałowych, o ile będzie to podyktowane zastosowaniem nowych urządzeń. Na potrzeby przewodów teletechnicznych i światłowodowych należy wykonać kanalizację teletechniczną. Należy przewidzieć wymianę wyeksploatowanych układów pomiarowych i sterowniczych na obiekcie. Istniejące urządzenia na oczyszczalni i system automatyki należy przystosować do nowego systemu sterowania.

System sterowania

Nowo dostarczany układ (SCADA) powinien posiadać zintegrowane funkcje bezpieczeństwa zarządzania danymi oraz posiadać zintegrowaną koncepcję diagnostyczną pozwalającą na szybką diagnostykę całego systemu sterowania przy minimalnym wysiłku i przy minimalnym nakładzie środków.

Konfiguracja systemu (SCADA) winna zostać zrealizowana w oparciu o rozproszone obiekty technologiczne z wykorzystaniem połączeń światłowodowych protokołu Ethernet urządzeń posiadających własne sterowniki PLC, oraz media konwertery (Ethernet/światłowód). W celu unifikacji użytych elementów systemu sterownikowego, wymaga się aby każdy dostarczany

układ sterownikowy urządzenia posiadał budowę modułową pozwalającą na podłączenie do 8 modułów rozszerzeń w postaci modułów technologicznych, modułów komunikacyjnych lub modułów I/O.

Każda szafa sterowniczej powinna być wyposażona w panel operatorski HMI 7", zadaniem którego będzie przekazywanie pełnej informacji o strukturze systemu sterowania urządzenia i aktualnym stanie jego pracy.

System SCADA

Nowo dostarczany system nadrzędny powinien być oprogramowaniem klasy SCADA, który realizuje szeroko pojęte funkcje nadzoru operatorskiego nad obiektem technologicznym zapewniając zbieranie i archiwizowanie danych analogowych i dwustanowych, możliwość sterowania procesem, alarmowania i archiwizowania informacji o wydarzeniach dwustanowych, raportowania oraz udostępniania poprzez sieć komputerową danych o procesie technologicznym.

Podstawowymi wyróżnikami nowo dostarczanego pakietu oprogramowania są:

- Rejestracja czasu pracy urządzeń
- Brak barier językowych: Unicode
- Możliwość uruchomienia aplikacji w trybie zdalnego pulpitu Microsoft Remote Desktop
- Możliwość pracy w trybie usługi systemowej Windows
- Wbudowane drajwery komunikacyjne do zbierania danych
- Praca wielomonitorowa

Nowo dostarczany system SCADA powinien umożliwiać pracę w środowisku jednego z następujących systemów operacyjnych Microsoft: Microsoft Windows 7 SP1, Microsoft Windows 8/8.1, Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Server 2008R2 SP1, Microsoft Windows Server 2012/2016.

Układ sterowania pracą oczyszczalni powinien uwzględniać:

- pomiar poziomu ścieków spiętrzonych w rurociągu tłocznym
- sterowanie zasuwą na wylocie rurociągu tłocznego
- sterowanie wstępnym sitem pionowym

- pomiar poziomu ścieków w buforze
- sterowanie pompami i mieszadłami w buforze ścieków w oparciu o etap procesu SBR
- pomiar poziomu ścieków w SBR
- pomiar stężenia tlenu w SBR
- sterowanie mieszadła napowietrzającego w oparciu o poziom tlenu i etap procesu SBR
- pomiar chwilowy i sumaryczny przepływu ścieków oczyszczonych
- pomiar mętności (czystości) dekantowanych ścieków oczyszczonych
- sterowanie pracą stacji odwadniania osadów w oparciu o poziom w zbiorniku osadu nadmiernego.

Lokalne układy sterowania

Każda instalacja stanowiąca całość funkcjonalną powinna być sterowana przez własny węzeł sterowania zbudowany w oparciu o sterownik PLC renomowanej firmy pochodzący z polskiej dystrybucji i posiadający wsparcie techniczne producenta w Polsce.

Zastosowane sterowniki PLC muszą mieć budowę modułową. Program aplikacyjny musi być przechowywany w pamięci nieulotnej.

Sterowniki powinny być programowane w językach zgodnych z IEC 61131.

Wszystkie żyły kabli przychodzących z obiektu powinny być zakończone na listwach zaciskowych. Listwy zaciskowe powinny być logicznie poszeregowane na sygnały różnego typu (analogowe, binarne, wejściowe, wyjściowe itp.).

Okablowanie szafy należy prowadzić w krytych plastikowych korytach kablowych, elementy w szafie powinny być montowane na szynie DIN 35 mm. Okablowanie szafy nie może być wykonane przewodem o przekroju mniejszym niż 0,5 mm².

Ekrany kabli i uziemienia powinny być zakończone na szynie uziemień. Wszystkie elementy metalowe szafy powinny być uziemione.

Wszystkie elementy szafy (zasilacze, zaciski, kable, sterowniki, karty we/wy itd. oraz sama szafa) powinny być trwale oznaczone numerem technologicznym uwzględnionym w dokumentacji.

Wszystkie elementy w szafach muszą być opisane. Opisy należy wykonać z materiału odpornego na działanie środowiska panującego na oczyszczalni. Opisy należy mocować na elementach stałych szafy oraz urządzeniach.

Szafy powinny być wyposażone w zasilacze 24V DC buforowe do zasilania podłączonych do nich urządzeń. Czas podtrzymania zasilania powinien być nie krótszy niż 30 minut.

Szafy powinny być zamykane na zamek.

Na drzwiach szafy powinien być umieszczony panel operatorski umożliwiający podgląd stanów poszczególnych urządzeń i ich sterowanie oraz wybór rodzaju sterowania.

Niezależnie od wyboru trybu zawsze winno się odbywać monitorowanie przez system SCADA.

Szafy winny być w wykonaniu ze stali nierdzewnej. Stopień ochrony szaf sterowniczych powinien wynosić IP 65. Szafy powinny być ogrzewane wewnątrz i wyposażone w termostaty służące do uruchamiania grzania/wentylacji dla zapobiegania tworzeniu się kondensatu z pary wodnej i jego osadzaniu się na elementach elektrycznych.

Szafy lokalnych sterowników systemu SCADA należy umieścić w wydzielonych pomieszczeniach przy obsługiwanych instalacjach, zabezpieczonych przed emisją agresywnych gazów wywołujących korozję styków przewodów elektrycznych oraz układów elektronicznych (jak siarkowodór, amoniak, itp).

Lokalne stacje sterowania powinny być wyposażone w lokalne panele operatorskie umożliwiające miejscowe wprowadzanie parametrów procesowych, wizualizację zmiennych procesu oraz miejscowe sterowanie – panele kolorowe, dotykowe o przekątnej ekranu min. 7",

Sieć przemysłowa

Sieć musi być wykonana w technologii światłowodowej przy użyciu media-konwerterów i switchy z wyjątkiem połączeń między switchami do 5m (np. switch -komputer PC)

Wszystkie urządzenia sieciowe (switche, media konwertery itp.) muszą być w wykonaniu przemysłowym (zasilanie 24V DC), zainstalowane w szafach sterujących urządzeniami, oraz szafce z media-konwerterami i swichem w dyspozytorni.

Wyposażenie Dyspozytorni

Wypożyczenie Dyspozytorni winny stanowić:

- komputer PC stacji operatorskiej
- monitor 27" Full HD (1920x1080)
- UPS 1000VA,
- Szafka z zasilaczem buforowym, media-konwerterami i switchem.
- komplet dokumentacji całej instalacji w formie papierowej,

Szczegółowe wymagania techniczne dla wizualizacji

Wymaga się aby na ekranie monitora był przedstawiony synoptyczny schemat technologiczny oraz system umożliwiał niezależne obrazowanie schematu technologicznego każdego układu technologicznego oczyszczalni ścieków, jak np. : układ mechanicznego oczyszczania ścieków, układ biologicznego oczyszczania ścieków, ścieżka osadowa, itd.

Teksty w synoptyce muszą być w języku polskim.

Wszystkie instalacje / urządzenia pokazane w synoptyce powinny być oznaczone zgodnie z ich indywidualnymi kodami identyfikacyjnymi.

Wymagania dla stacji operatorskiej

Przemysłowe oprogramowanie do wizualizacji (graficznego odzwierciedlenia) oraz sterowania systemem powinno pozwalać na wyświetlenie bieżącego stanu urządzeń w postaci obiektów graficznych, analizę stanów alarmowych oraz wyświetlanie historii parametrów procesowych.

Zestaw raportowych narzędzi klienckich powinien umożliwiać analizę i tworzenie raportów z danych pochodzących z pamięci historii. Użytkownicy powinni móc samodzielnie przygotować raporty, wyświetlać przebiegi trendów. Należy zapewnić możliwość pobierania i następnie analizy danych w programach MS Word i Excel.

Stacja operatorska powinna mieć konfigurację komputera klasy PC:

- min 3,0 GHz, multi-core procesory pamięć RAM min. 16GB, lub więcej,
- 1 dysk twardy SSD min. 500GB,
- 1 monitor o przekątnej 27",

- karta grafiki z obsługą min. dwóch wyjść HDMI,
- gniazdo USB do przegrywania danych na urządzenie pamięci masowej typu pen-drive,
- karta sieciowa LAN,
- głośniki do sygnalizacji dźwiękowej,
- klawiatura,
- mysz,
- powszechnie stosowany system operacyjny typu professional.

Obsługa systemu wizualizacyjnego powinna odbywać się za pomocą myszy i klawiatury.

Niezależnie od wybranego ekranu operator musi być w sposób natychmiastowy informowany o wystąpieniu awarii lub błędów.

Oprócz mimików na stacji operatorskiej należy zapewnić możliwość wyświetlania trendów (wykresów zmiennych analogowych). Ekrany trendów powinny być łatwo konfigurowalne. Należy zapewnić możliwość zarówno łatwego dodawania / usuwania zmiennych, jak i zmiany skali czasowej przez wskazanie okresu, za jaki ma być sporządzony trend.

Stacja operatorska powinna zawierać ekrany historii zdarzeń (alarmów). Zdarzenia powinny mieć nadawany znacznik czasowy. W stacji operatorskiej winny być także generowane raporty (dziennie, miesięczne i roczne) w formacie PDF.

Wymagania dla UPS

Wszystkim urządzeniom zainstalowanym w Dyspozytorni należy zapewnić zasilanie gwarantowane UPS.

W przypadku awarii zasilania powinno być zapewnione synchronizowane bezprzerwowe przełączenie z zasilania sieciowego na gwarantowane.

UPS musi umożliwiać automatyczne i bezpieczne zamknięcie systemu operacyjnego urządzenia nadzorowanego.

Moc i pojemność baterii UPS-a powinna być obliczona na zasilanie 100% mocy zainstalowanej w sterowni przez czas minimum 30 minut.

Minimalny zakres sygnałów monitorujących pracę urządzeń, które mają być widoczne

w systemie sterowania SCADA

Generalną zasadą powinno być wprowadzenie do systemu SCADA wszystkich sygnałów zabezpieczających i monitorujących pracę urządzeń. Każde urządzenie może posiadać odrębnie zdefiniowane i nazwane alarmy.

Poniżej przedstawiono minimalne zestawy sygnałów i wizualizacji dla kilku wybranych urządzeń:

a) Pompy

- praca,
- licznik czasu pracy,
- zawilgocenie silnika (jeżeli dotyczy),
- czujnik przecieku w komorze olejowej (jeśli dotyczy),
- awaria.

b) Turbiny

- praca,
- pobór prądu,
- licznik czasu pracy,
- sygnalizacja alarmów które są dostępne na lokalnej tablicy sterowniczej urządzenia,
- zanik napięcia zasilającego,
- obroty,
- awaria.

Minimalny zakres danych bilansowych, które mają być rejestrowane w systemie sterowania SCADA

Jako minimum należy w systemie sterowania SCADA rejestrować następujące parametry:

- zużycie energii elektrycznej przez oczyszczalnię ścieków,
- ilość ścieków oczyszczonych, odprowadzanych do odbiornika,
- czas pracy agregatu prądotwórczego

Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu ochrony instalacji i urządzeń przed skutkami przepięć atmosferycznych i łączeniowych, należy wykonać wielostopniowy zintegrowany system ochrony przeciwprzepięciowej, obejmujący także tory sygnałowe i pomiarowe. Tory sygnałów binarnych powinny zawierać galwaniczną separację między obiektem i WE/WY PLC.

SYSTEM STEROWANIA SCADA JAK I WIZUALIZACJA MUSZĄ BYĆ DOSTARCZONE I UCRUCHOMIONE PRZEZ DOSTAWCĘ SZAF STEROWNICZYCH URZĄDZEŃ ZAINSTALOWANYCH NA OCZYSZCZALNI.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości podano w WWiORB -00 Wymagania Ogólne.

Wykonawca jest odpowiedzialny za kontrolę jakości wykonanych robót, materiałów oraz dostarczonych materiałów i urządzeń.

Kontrolę jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych warunków oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych.

Wszystkie badania i pomiary winny być przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia.

Po wykonaniu każdego etapu robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z normami i zaleceniami Inżyniera oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych podzespołów.

Badania należy przeprowadzić uwzględniając ewentualne zalecenia producenta zawarte w instrukcjach fabrycznych urządzeń oraz ich DTR.

7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w WWiORB-00 Wymagania Ogólne. Instalacja urządzenia (punkt pomiarowy) powinna być uzgodniona z Zamawiającym.

Przy robotach AKPiA należy stosować protokolarne odbiory robót. Podczas odbioru szczególnie należy zwrócić uwagę na:

- protokoły częściowych odbiorów robót z uwzględnieniem zaleceń i uwag komisji odbiorowej;
- aktualność dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia;
- kompletności protokołów z pomiarów;
- kompletność DTR i świadectw producenta;
- instrukcje obsługi urządzeń systemu sterowania SCADA;
- jakość wykonanych robót związanych z montażem urządzeń systemowych;
- funkcjonalność całości systemu sterowania SCADA;
- instrukcje obsługi aparatów i urządzeń zamontowanych w sterowniach i na obiekcie;
- jakość wykonanych robót związanych z montażem technologicznych układów pomiarowych;
- stabilność zamocowania układów pomiarowych;
- funkcjonalność i dokładność wskazań układów pomiarowych podczas symulacji zdarzeń dla nich typowych oraz sytuacji awaryjnych;
- funkcjonalność układów pomiarowych w całości systemu sterowania AKPiA;
- instrukcje obsługi urządzeń ciśnieniowych, pneumatycznych i armatury;
- jakość wykonanych robót związanych z montażem urządzeń wykonawczych;
- funkcjonalność działania napędu w całym zakresie roboczym;

Do odbiorów zalicza się:

- sprawdzenie zgodności montażu z dokumentacją; poszczególnych aparatów i urządzeń;
- zapoznanie się z wynikami pomiarów zawartymi w protokołach sprawdzania obwodów;
- sprawdzenie zgodności wykonanych robót z umową, Warunkami Wykonania, Wymaganiami Zamawiającego, prawem, normami i zasadami wiedzy technicznej;
- stwierdzenie gotowości odbieranego obiektu do rozruchu.

Odbioru dokonuje przedstawiciel Zamawiającego przy udziale przedstawiciela Wykonawcy oraz Inżyniera.

Z dokonanego odbioru należy sporządzić protokół, w którym powinny być wymienione wykryte ewentualne wady i termin ich usunięcia. Równocześnie odpowiedni zapis należy zamieścić w dzienniku budowy.

7.1. Dokumenty do dostarczenia po ukończeniu robót i prób

Po wykonaniu robót elektrycznych i prób, Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty i oprogramowanie:

- Protokół „Pomiarów rezystancji izolacji kabli niskiego napięcia i przewodów sterowniczych” wraz z protokołami „Skuteczności ochrony przeciwporażeniowej” oraz „Pomiarów sprawdzających rezystancję uziemienia”.
- Atesty urządzeń dostarczonych przez Wykonawcę oraz atesty tablic rozdzielczych. Świadectwa te powinny być zgodne z obowiązującymi normami.
- Protokół z prób powykonawczych dla urządzeń elektrycznych.
- Wykaz regulacji zabezpieczeń poszczególnych urządzeń (ochrona przepięciowa, ochrona przed zakłóceniem/ zwarcie itp.) z protokołem wykonania;
- Deklaracje producentów kabli w sprawie zgodności ich produktów z odpowiednimi normami UE.

7.2. Dokumentacja powykonawcza

Dokumentacja powinna obejmować wszystkie urządzenia elektryczne, które Wykonawca dostarczył i/lub zamontował w tablicy rozdzielczej. Dokumentacja winna zawierać jako minimum:

- Zaproponowany układ tablicy rozdzielczej, widok główny (z przodu), rozmieszczenie komponentów oraz układ z oznaczeniami tekstowymi, itp.
- Dane na temat tablicy dotyczące jej ogólnego schematu elektrycznego i mechanicznego, w tym oznaczenia znamionowe i CE.

- Schematy obwodów zasilających z wykazaniem komponentów i regulacji. Komponenty zewnętrzne zostaną podane wraz z nazwą, danymi i numerem pozycji.
- Schematy obwodów sterowniczych i obwodów sygnałowych, oraz schematy wszystkich połączeń elektrycznych, wejść/wyjść i połączeń do zewnętrznych aparatów kontrolno pomiarowych. Rysunki powinny zawierać adresy w sterownikach PLC z odniesieniem do numerów pozycji.
- Lista przyłączy.
- Lista komponentów wewnętrznych obejmująca nazwę i numer pozycji, odsyłacze do schematu połączeń, nazwę producenta/typ.
- Informacja dotycząca zabezpieczeń (wyłączniki automatyczne) tablicy rozdzielczej.

7.3. Instrukcja obsługi systemu wizualizacji

Instrukcja powinna zawierać wszystkie informacje niezbędne dla codziennej eksploatacji dostarczonych urządzeń.

- Ogólna struktura i funkcja instalacji, wraz ze schematem konfiguracji;
- Aparatura AKP i rejestracje analogowe;
- Ogólne funkcje systemu SCADA (uruchomienie, struktura okien, ogólne objaśnienia dla operatorów, zmiany parametrów itp.);
- Wytyczne dla obsługi różnych etapów procesu (praca w trybie automatycznym i ręcznym, alarmy i rejestracje);
- Wykresy i raporty;
- Obsługiwanie systemu alarmów.

Opis powinien być oparty na rzeczywistym wyglądzie okna wyświetlanego w systemie sterowania SCADA

7.4. Rozruch

Dostawca przeprowadzi rozruch dostarczanej przez siebie instalacji AKPiA i SCADA. Przed przystąpieniem do rozruchu należy przeprowadzić:

- sprawdzenie funkcjonalne pętli sterowniczych i regulacyjnych;

- zerowanie lub kalibrację przetworników (tylko wtedy, gdy jest to niezbędne);
- strojenie regulatorów.

Wszystkie dokumenty dotyczące materiałów i urządzeń zainstalowanych i zastosowanych na budowie jak i przeprowadzonych prac montażowych, kontrolnych, prób i odbiorów (certyfikaty materiałowe, świadectwa odbioru, protokoły prób, badań i kontroli) Wykonawca przechowuje u siebie i przekazuje je Zamawiającemu w trakcie odbioru.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-HD 308 S2:2002 (U) - Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych.
2. PN-E-01002:1997 - Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody.
3. PN-86/E-05003.01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – Wymagania ogólne.
4. PN-EN 12255-12:2005 - Oczyszczalnie ścieków. Część 12: Sterowanie i automatyzacja.
5. PN-M-42379:2000 - Sterowniki programowalne - Wytyczne dla użytkownika.
6. PN-EN 50085-1:2006(U)- Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych – Część1: Wymagania ogólne.
7. PN-EN 50086-1 2001 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne".
8. PN-EN 50086-1:2001/AC:2006- Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów Część 1: Wymagania ogólne.
9. PN-EN 50110-1:2005 - Eksploatacja urządzeń elektrycznych
10. PN-EN 50173-1:2004 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
11. PN-EN 50174-1:2002 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 1:Specyfikacja i zapewnienie jakości.
12. PN-EN 50174-2:2002 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 2:Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
13. PN-EN 50174-3:2005 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Część 3:Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.

-
14. PN-EN 50262:2006 - Dławnice kablowe stosowane w instalacjach elektrycznych.
 15. PN-EN 50274:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
 16. PN-EN 50298:2004 - Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
 17. PN-EN 50310:2006 - Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
 18. PN-EN 50346:2004 - Technika informatyczna - Instalacja okablowania – Badanie zainstalowanego okablowania.
 19. PN-EN 50368:2004 - Wsporniki kablowe do instalacji elektrycznych.
 20. PN-EN 50369:2005 - Systemy instalacyjne wodoszczelnych osłon przewodów i kabli.
 21. PN-EN 50395:2005 - Metody badania właściwości elektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
 22. PN-EN 50419:2006 - Znakowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych zgodnie z artykułem 11(2) dyrektywy 2002/96/WE (WEEE).
 23. PN-EN 55022:2000 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Urządzenia informatyczne - Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych -Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru.
 24. PN-EN 55024:2000 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Urządzenia informatyczne - Charakterystyki odporności - Metody pomiaru i dopuszczalne poziomy.
 25. PN-HD 60027-1:2006 - Symbole i oznaczenia literowe stosowane w elektryce –Część 1: Zasady ogólne.
 26. PN-IEC 60050-151:2003- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki.
 27. PN-IEC 60050-195:2001- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
 28. PN-IEC 60050-301:2000- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Terminy ogólne dotyczące pomiarów w elektryce. Przyrządy pomiarowe elektryczne. Przyrządy pomiarowe elektroniczne.

-
29. PN-IEC 60050-442:2000- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny.
 30. PN-IEC 60050-826:2000/Ap1:2000- Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
 31. PN-EN 60085:2005 - Izolacja elektryczna - Klasyfikacja termiczna.
 32. PN-EN 60099-4:2005 - Ograniczniki przepięć - Część 4: Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
 33. PN-EN 60228:2005/AC:2006- Żyły przewodów i kabli.
 34. PN-IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
 35. PN-IEC 60364-3:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
 36. PN-IEC 60364-4-41:2000- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
 37. PN-IEC 60364-4-42:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
 38. PN-IEC 60364-4-43:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
 39. PN-IEC 60364-4-45:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
 40. PN-IEC 60364-4-46:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
 41. PN-IEC 60364-4-47:2001- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
 42. PN-IEC 60364-4-443:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami -Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
 43. PN-IEC 60364-4-444:2001- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona

przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.

44. PN-IEC 60364-4-473:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
45. PN-IEC 60364-4-482:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
46. PN-IEC 60364-5-51:2000- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
47. PN-IEC 60364-5-52:2002- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
48. PN-IEC 60364-5-53:2000- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
49. PN-IEC 60364-5-54: - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
50. PN-IEC 60364-5-56:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
51. PN-IEC 60364-5-523:2001- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
52. PN-IEC 60364-5-534:2003- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
53. PN-IEC 60364-5-537:1999- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
54. PN-IEC 60364-6-61:2000- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
55. PN-IEC 60364-7-706:2000- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.

-
56. PN-EN 60417-1:2002 - Symbole graficzne stosowane na urządzeniach - Część 1:Przegląd i zastosowanie.
 57. PN-EN 60417-2:2002/A1:2003- Symbole stosowane na urządzeniach - Część 2: Oryginały symboli.
 58. PN-EN 60439-1:2003/A1:2005- Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (ZmianaA1).
 59. PN-EN 60439-3:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3:Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
 60. 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.
 61. PN-EN 60446:2004 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
 62. PN-EN 60447:2005 - Podstawowe zasady oraz zasady bezpieczeństwa dotyczące współdziałania człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Zasady manewrowania.
 63. PN-EN 60529:2003 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
 64. PN-EN 60799:2004 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
 65. PN-EN 60898-1:2003/A11:2006- Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1:Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A11).
 66. PN-EN 60947-1:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa –Część 1: Postanowienia ogólne.
 67. PN-EN 60947-2:2005 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa –Część 2: Wyłączniki.

-
68. PN-EN 60947-3:2002/A2:2006- Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
 69. PN-EN 60947-7-1:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 7-1: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów miedzianych.
 70. PN-EN 60947-7-2:2006 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 7-2: Wyposażenie pomocnicze - Listwy zaciskowe do przewodów ochronnych miedzianych.
 71. PN-EN 60950:2002 - Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej.
 72. PN-EN 60950-1:2004 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
 73. PN-EN 60950-1:2006 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
 74. PN-EN 60950-1:2004/A11:2005- Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część1: Wymagania podstawowe.
 75. PN-EN 60950-21:2005 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 21: Zdalne zasilanie.
 76. PN-EN 60950-22:2006 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 22: Urządzenia instalowane na zewnątrz.
 77. PN-EN 60950-23:2006 - Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo – Część 23: Wielkogabarytowe urządzenia z systemami automatyki.
 78. PN-EN 60998-1:2006 - Osprzęt połączeniowy do obwodów niskiego napięcia do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
 79. PN-EN 61000-2-4:2003 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 2-4:Środowisko - Poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeń przewodzonych małej częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych.
 80. PN-EN 61000-4-1:2003 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 4-1:Metody badań i pomiarów - Przegląd serii norm IEC 61000-4.
 81. PN-EN 61000-4-5:1998 - Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na udary.

-
82. PN-EN 61000-4-5:1998/A1:2002- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na udary.
 83. PN-EN 61000-4-5:1998/A1:2003- Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na udary.
 84. PN-EN 61008-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
 85. PN-EN 61009-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
 86. PN-IEC 61024-1-2:2002- Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2:Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
 87. PN-EN 61131-1:2004 - Sterowniki programowalne - Część 1: Postanowienia ogólne.
 88. PN-EN 61131-2:2005 - Sterowniki programowalne - Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu.
 89. PN-EN 61131-5:2002 - Sterowniki programowalne - Część 5: Komunikacja.
 90. PN-EN 61140:2005 - Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
 91. PN-EN 61187:2003 - Urządzenia pomiarowe elektryczne i elektroniczne. Dokumentacja
 92. PN-IEC 61312-1:2001 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym -Zasady ogólne.
 93. PN-IEC/TS 61312-2:2003- Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym(LEMP) - Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
 94. PN-IEC/TS 61312-3:2004- Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).

-
95. PN-EN 61491:2002 - Wyposażenie elektryczne maszyn przemysłowych – Łąca szeregowo przeznaczone do transmisji danych pomiędzy sterownikiem i napędem w czasie rzeczywistym.
 96. PN-EN 61496-1:2005 - Bezpieczeństwo maszyn - Elektroczułe wyposażenie ochronne - Część 1: Wymagania ogólne i badania.
 97. PN-EN 61543:1999/A2:2006- Urządzenia ochronne różnicowoprądowe (RCDs) do użytku domowego i podobnych zastosowań – Kompatybilność elektromagnetyczna.
 98. PN-EN 62018:2005 - Moc pobierana przez urządzenia techniki informatycznej - Metody pomiarowe.
 99. PN-EN 62020:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
 100. PN-EN 62020:2005/A1:2005- Sprzęt elektroinstalacyjny - Urządzenia monitorujące różnicowoprądowe do użytku domowego i podobnego (RCM).
 101. PN-EN 62040-1-1:2006 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-1:Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach dostępnych dla operatorów.
 102. PN-EN 62040-1-2:2005 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 1-2:Wymagania ogólne i wymagania dotyczące bezpieczeństwa UPS stosowanych w miejscach o ograniczonym dostępie.
 103. PN-EN 62040-2:2006 - Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) – Część 2:Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej(EMC).
 104. PN-EN 62040-3:2005 Systemy bezprzerwowego zasilania (UPS) - Część 3: Metody określania właściwości i wymagania dotyczące badań.
 105. PN-EN 62061:2005 Bezpieczeństwo maszyn - Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem.
 106. PN-EN 62094-1:2006 Wskaźniki świetlne do instalacji elektrycznych stałych domowych i podobnych - Część 1: Wymagania ogólne.
 106. PN-EN 62208:2006 Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych - Wymagania ogólne.

-
107. PN-E-79100:2001 Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport.
 108. PN-87/E-90050 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Ogólne wymagania i badania.
 109. PN-87/E-90054 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
 110. PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
 111. PN-87/E-90060 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe - Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, płaskie.
 112. PN-E-93207:1998/Az1:1999Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1).
 113. PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
 114. PN-HD 21.4 S2:2004 Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.
 115. PN-HD 21.4 S2:2004 - Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V. Część 4: Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej do układania na stałe.

9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Wykonawca zobowiązany jest znać prawo, wszelkie przepisy, wytyczne i normy, które w jakikolwiek sposób związane są z robotami oraz Kontraktem i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia robót. Całość Robót należy realizować w systemie metrycznym układu SI.

Uwaga: Obowiązującą edycją norm będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem składania ofert.