

**SZCZEGÓŁOWA**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**ST - 05**

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

**I AKPiA**

## SPIS TREŚCI

1.	CZĘŚĆ OGÓLNA .....	3
1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	3
1.2	Zakres stosowania SST .....	3
1.3	Zakres robót objętych niniejszą ST .....	3
1.3.1	Przebudowa stacji transformatorowej .....	3
1.3.2	Przebudowa sieci rozdzielczej wewnątrz zakładowej 0,4kV .....	3
1.3.3	Przebudowa sieci oświetlenia zewnętrznego terenu .....	3
1.3.4	Stacja krat ( obiekt modernizowany) OB. 2 .....	4
1.3.5	Piaskownik – obiekt istniejący .....	4
1.3.6	Piaskownik dwukomorowy ( obiekt projektowany) OB. 3 .....	4
1.3.7	Przepompownia ścieków (obiekt modernizowany) OB. 4 .....	4
1.3.8	Reaktor biologiczny (obiekt modernizowany) OB. 6.1 .....	5
1.3.9	Reaktor biologiczny (obiekt modernizowany) OB. 6.2 .....	5
1.3.10	Reaktor biologiczny (obiekt projektowany) OB. 6.3 .....	6
1.3.11	Stanowisko dozowania PIX-u, OB. 13 .....	6
1.4	Oprogramowanie .....	8
1.5	Określenia podstawowe .....	9
1.6	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	9
2.	MATERIAŁY .....	10
2.1	Wymagania ogólne .....	10
2.2	Materiały urządzeń i instalacji elektrycznych .....	10
2.3	Materiały urządzeń i instalacji AKPiA .....	10
2.3.1	Wymagania środowiskowe .....	10
2.3.2	Wymagania elektryczne .....	11
2.3.3	Oprzyrządowania pomiarowe .....	13
2.3.4	Urządzenia wykonawcze AKPiA .....	13
2.4	Materiały stalowe i z tworzyw sztucznych .....	14
3.	SPRZĘT .....	14
4	TRANSPORT I SKŁADOWANIE .....	14
5	WYKONANIE ROBÓT .....	15
5.1	Zasady ogólne dla robót elektrycznych i AKPiA .....	15
5.2	Prace spawalnicze .....	15
5.3	Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu .....	15
5.4	Próby po montażowe .....	15
5.5	Uwagi do realizacji robót .....	15
5.6	Wymagania szczegółowe dla instalacji AKPiA .....	16
5.6.1	Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych .....	16
5.6.2	Konfiguracja wejść i wyjść sterowników programowalnych .....	16
5.6.3	Interfejsy i sterowanie instalacją .....	16
5.6.4	Oprogramowanie .....	16
5.7	Zasady ogólne dla robót demontażowych .....	17
5.8	Demontaż sieci kablowych i oświetlenia terenu .....	17
5.9	Demontaż sieci i instalacji AKPiA .....	18
5.10	Uwagi do realizacji robót demontażowych .....	18
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	18
6.1	Ogólne zasady .....	18
6.2	Kontrola w trakcie montażu .....	18
6.3	Badania i pomiary pomontażowe .....	19
7	OBMIAR ROBÓT .....	19
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	19
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	20
10	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	20

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie montażu sieci, instalacji elektrycznych i automatyki które będą realizowane w ramach zamówienia:

#### **ROZBUDOWA I MODERNIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W POBIEROWIE Gmina Rewal, woj. zachodniopomorskie**

### **1.2 Zakres stosowania SST**

Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych ma zastosowanie jako dokument przetargowy, kontraktowy i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

### **1.3 Zakres robót objętych niniejszą ST**

#### **1.3.1 Przebudowa stacji transformatorowej**

##### **Roboty montażowe elektryczne**

- dostosowanie wyposażenia celek rozdzielnic 15 kV do nowych potrzeb zgodnie z wymaganiami „Warunków Technicznych”,
- przebudowa rozdzielnic głównej 0,4kV
- wymiana baterii kondensatorów 2x50 kvar na 2x125 kvar
- wymiana rozdzielnic oświetlenia zewnętrznego terenu ROZ

#### **1.3.2 Przebudowa sieci rozdzielczej wewnątrz zakładowej 0,4kV**

##### **Roboty montażowe elektryczne**

- pomiary kontrolne istn. kabli zasilających przewidzianych do dalszego wykorzystania
- ułożenie kabli nowoprojektowanych
- likwidacja kolizji istn. kabli z projektowaną zabudową (przekładki, założenie rur osłonowych)

#### **1.3.3 Przebudowa sieci oświetlenia zewnętrznego terenu**

##### **Roboty montażowe elektryczne**

- pomiary kontrolne istn. kabli zasilających przewidzianych do dalszego wykorzystania
- likwidacja kolizji istn. kabli z projektowaną zabudową (przekładki, założenie rur osłonowych, przestawienie słupów)
- modernizacja istn. latarni oświetleniowych
- demontaż latarni kolidujących z zabudową
- doświetlenie terenu latarniami z demontażu

#### **1.3.4 Stacja krat ( obiekt modernizowany) OB. 2**

##### **Roboty demontażowe**

- demontaż szafki sterowniczych istniejących krat łukowych

##### **Roboty montażowe elektryczne**

- montaż i instalacja rozdzielnic RKP i RPZ
- ułożenie sieci kabli zasilających do szafek fabrycznych kraty schodkowej (sinik mocy 0,75 kW ; ogrzewanie 0,6 kW), prasy do skratek (moc 1,5 kW ; ogrzewanie 0,5 kW), kontenera punktu zlewnego (moc 3,0 kW)
- ogrzewanie rurociągów (moc 0,6 i 1,0 kW)
- wykonanie instalacji oświetlenia wiaty

##### **Roboty montażowe AKPiA**

- montaż przyrządów pomiarowych AKPiA
- montaż kasety modułowej z wyposażeniem

#### **1.3.5 Piaskownik – obiekt istniejący**

##### **Zakres robót demontażowych:**

- demontaż instalacji zasilania zgarniacza piasku i napędu suwnicy na torowej

#### **1.3.6 Piaskownik dwukomorowy ( obiekt projektowany) OB. 3**

##### **Roboty montażowe elektryczne**

- wykonanie instalacji podgrzewania bieżni kół wózka piaskownika,
- podłączenie zgarniacza piasku (napęd jazdy 0,55 kW ; podnoszenie pługów 4x0,35 kW)
- podłączenie napędu ślimakowego podnośnika tłuszczu ( mpc 1,1 kW),
- podłączenie pompy do pulpy szt 2 ( moc 2,23 kW) i podgrzewacz 1,5 kW.

##### **Roboty montażowe AKPiA**

- wykonanie instalacji i montaż przyrządów pomiarowych i urządzeń AKPiA

#### **1.3.7 Przepompownia ścieków (obiekt modernizowany) OB. 4**

##### **Roboty demontażowe**

- demontaż instalacji elektrycznej zasilania pomp ściekowych
- demontaż rozdzielnic zasilającej pompy ściekowe
- demontaż instalacji i urządzeń AKPiA

##### **Roboty montażowe elektryczne**

- Montaż nowej rozdzielnic RPŚ do zasilania i sterowania trzech pomp zatapialnych

o mocy 26 kW każda z falownikami do regulacji prędkości obrotowej; dwóch pomp o mocy 12,5 kW każda z falownikami do regulacji prędkości obrotowej i mieszadła o mocy 2,2 kW.

- Montaż instalacji siłowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych

#### **Roboty montażowe AKPiA**

- montaż instalacji, przyrządów pomiarowych i urządzeń AKPiA

### **1.3.8 Reaktor biologiczny (obiekt modernizowany) OB. 6.1**

#### **Roboty demontażowe**

- demontaż rozdzielnicy zasilającej urządzenia elektryczne
- demontaż instalacji elektrycznej zasilania pomp osadowych
- demontaż instalacji i urządzeń AKPiA

#### **Roboty montażowe elektryczne**

- Montaż rozdzielnicy RB1 i instalacji do zasilania:  
Mieszadła w komorze KPD z silnikiem o mocy 4 kW z softstartem ; trzech mieszadeł w komorze KB o mocy 1,8 kW każde z softstartami; czterech mieszadeł w komorze KD o mocy 1,8 kW z softstartem i dwóch mieszadeł pompujących o mocy 5,5 kW. w komorze KN zasilanych przez falownik. oraz zasuwy : Z-1, o mocy 0,37 kW każda, Z-2 o mocy 0,16 kW i Z-3 o mocy 0,16 kW.
- Montaż instalacji siłowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych

#### **Roboty montażowe AKPiA**

- montaż instalacji i przyrządów pomiarowych AKPiA
- montaż kasety modułowej z wyposażeniem

### **1.3.9 Reaktor biologiczny (obiekt modernizowany) OB. 6.2**

#### **Roboty demontażowe**

- demontaż rozdzielnicy zasilającej urządzenia elektryczne
- demontaż instalacji elektrycznej zasilania pomp osadowych
- demontaż instalacji i urządzeń AKPiA

#### **Roboty montażowe elektryczne**

- Montaż rozdzielnicy RB2 i instalacji do zasilania:  
Mieszadła w komorze KPD z silnikiem o mocy 4 kW z softstartem ; trzech mieszadeł w komorze KB o mocy 1,8 kW każde z softstartami; czterech mieszadeł w komorze KD o mocy 1,8 kW z softstartem i dwóch mieszadeł pompujących o mocy 5,5 kW. w komorze KN zasilanych przez falownik. oraz zasuwy : Z-1, o mocy 0,37 kW każda, Z-2 o mocy 0,16 kW i Z-3 o mocy 0,16 kW.
- Montaż instalacji siłowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych

#### **Roboty montażowe AKPiA**

- montaż instalacji i przyrządów pomiarowych AKPiA

- montaż kasety modułowej z wyposażeniem

### **1.3.10 Reaktor biologiczny (obiekt projektowany) OB. 6.3**

#### **Roboty montażowe elektryczne**

- Montaż rozdzielnic RB3 i instalacji do zasilania:
- Zasuwa Z-1 do Z6 o mocy 0,37 kW każda.
- Montaż instalacji siłowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych

#### **Roboty montażowe AKPiA**

- montaż instalacji i przyrządów pomiarowych AKPiA
- montaż kasety modułowej z wyposażeniem

### **1.3.11 Stanowisko dozowania PIX-u, OB. 13**

#### **Roboty montażowe elektryczne**

- Montaż rozdzielnic RP IX i instalacji zasilania

#### **Roboty montażowe AKPiA**

- montaż instalacji i przyrządów pomiarowych AKPiA

### **1.3.12 Osadniki końcowe (obiekty projektowane) OB. 8.1, 8.2 i 8.3**

#### **Roboty montażowe elektryczne**

- montaż rozdzielnic RO 1, RO 2 i RO 3 do zasilania trzech kompletów (na każdym zgarniaczy jeden) złożony z szczotki o mocy 0,37 kW, myjki o mocy 0,55 kW i napędu jazdy 0,55 kW.
- montaż instalacji zasilania rozdzielnic RO 1, RO 2 i RO 3 i rozdzielnic fabrycznych zgarniaczy osadu,
- montaż instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych

#### **Roboty montażowe AKPiA**

- montaż instalacji i przyrządów pomiarowych AKPiA

### **1.3.13 Przepompownia osadu powrotnego (obiekt projektowany) OB. 9**

#### **Roboty montażowe elektryczne**

- montaż rozdzielnic RPO dla zasilania pomp zatapialnych : P1, P2 i P4 z softstartami o mocy 13,5 kW każda i pompy o mocy 7,5 kW z softstartem , trzech zasuw Z-1, Z-2 i Z-3 o mocy 0,37 kW każda oraz rozdzielnic RO1, RO 2 i RO 3,
- montaż instalacji siłowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych,

### **Roboty montażowe AKPiA**

- montaż instalacji i przyrządów pomiarowych AKPiA
- montaż kasety modułowej z wyposażeniem

### **1.3.14 Stacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu (obiekt projektowany) OB. 10**

#### **Roboty montażowe elektryczne**

- montaż rozdzielnic ROO z której zasilane będą prasa o mocy 1,3 kW , pompa osadu o mocy 3,0 kW , pompa emulsji o mocy 2,0 kW , pompa do polielektrolitu o mocy 0,25 kW i sprężarka o mocy 1,1 kW ponadto silos wapna w tym wibrator 0,25 kW , dozownik 0,55 kW, mieszacz boczny 1,5 kW, podajnik 1,5 kW oraz Mieszacz osadu z wapnem 1,5 kW, przenośnik ślimakowy wapna 1,5 kW , przenośnik ślimakowy odwodnionego osadu 1,5 kW i przenośnik mieszanki wapna i osadu.
- montaż instalacji zasilającej siłowej , oświetleniowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych oraz piorunochronnej

### **Roboty montażowe AKPiA**

- montaż instalacji, przyrządów pomiarowych i urządzeń AKPiA

### **1.3.15 Hala dmuchaw (obiekt modernizowany) OB. 12**

#### **Roboty demontażowe**

- demontaż rozdzielnic zasilającej dmuchawy
- demontaż instalacji elektrycznej zasilania dmuchaw
- demontaż instalacji i urządzeń AKPiA

#### **Roboty montażowe elektryczne**

- Montaż rozdzielnic RD1 dla zasilania dmuchawy o mocy 160,0 kW zasilanej przez falownik , dmuchawy o mocy 55,0 kW zasilanej przez falownik i czterech przepustnic o mocy 0,75 kW każda.
- Montaż rozdzielnic RD2 dla zasilania dmuchawy o mocy 160,0 kW zasilanej przez falownik , dmuchawy o mocy 55,0 kW zasilanej przez falownik i czterech przepustnic o mocy 0,75 kW każda.
- Montaż instalacji siłowej, oświetleniowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych, naprawa instalacji piorunochronnej

### **Roboty montażowe AKPiA**

- montaż instalacji i przyrządów pomiarowych AKPiA
- montaż kasety modułowej z wyposażeniem

### **1.3.16 Biofiltr (obiekt projektowany) OB. B**

#### **Roboty montażowe elektryczne**

- montaż rozdzielnic RBF dla zasilania pompy o mocy 1,5 kW,
- montaż instalacji siłowej , oświetleniowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych

### **Roboty montażowe AKPiA**

- montaż instalacji, przyrządów pomiarowych i urządzeń AKPiA

### **1.3.17 Zwężka pomiarowa ( obiekt projektowany)**

#### **Roboty montażowe**

- montaż przewodów i przyrządów pomiarowych AKPiA

### **1.3.18 Stanowisko dyspozytora OB. 15**

#### **Roboty montażowe elektryczne**

- montaż i instalacja rozdzielnicy RSD
- instalacja gniazd wtyczkowych

#### **Roboty montażowe AKPiA**

- montażem i instalacją stacji wizualizacji SCADA w tym :  
zestaw komputerowy, UPS, drukarka i konwerter.

### **1.3.19 Montaż instalacji linii komunikacyjnych pomiędzy nowobudowanymi rozdzielnicami i urządzeniami technologicznymi**

#### **Roboty montażowe**

- montaż przewodów AKPiA

Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania zakresu robót objętych Specyfikacją są przedstawione w projekcie wykonawczym „Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Pobierowie. Technologia”.

Specyfikacja techniczna jest integralną częścią ww. dokumentacji projektowej.

W specyfikacji podano niektóre typy urządzeń i materiałów wyłącznie w celu określenia oczekiwań Inwestora co do parametrów technicznych urządzeń. Wykonawca może zastosować urządzenia i materiały o charakterystyce nie gorszej niż podane jako przykładowe.

## **1.4 Oprogramowanie**

Dostarczenie, zainstalowanie i uruchomienie oprogramowania umożliwiającego wizualizację, archiwizacji i przetwarzania danych obejmującego wszystkie obiekty oczyszczalni, zarówno już istniejące jak modernizowane i nowoprojektowane.

Oprogramowanie powinno umożliwiać:

- monitorowanie w czasie rzeczywistym na ekranie monitora stanów pracy urządzeń, wyników pomiarów i informacji dwustanowych (np. alarmów) zebranych przez system

- automatyki i pomiarów
- sterowanie z centralnej dyspozytorni pracą dowolnych podłączonych do systemu urządzeń
- archiwizację wyników pomiarów
- rejestrację i sygnalizację stanów alarmowych
- hierarchizację systemów sterowania i wizualizacji
- przygotowanie i wyprowadzanie na ekran i/lub na drukarkę raportów dobowych, miesięcznych, rocznych i z dowolnego okresu w postaci graficznej i tabelarycznej
- bieżący "podgląd" mierzonych sygnałów - przebiegi zmienności
- przeglądanie przebiegów zmienności wcześniej zarejestrowanych wyników pomiarów - badanie "historii"
- analizę statystyczną - wartości średnie, momenty zmiennej losowej, histogramy, dystrybuanty itp.
- analizę funkcji korelacji między różnymi zmiennymi
- tworzenie i modyfikowanie własnych tablic synoptycznych na ekranie monitora przy pomocy bibliotek zawierających gotowe obiekty, takie jak: przyciski, przełączniki, zegary cyfrowe lub analogowe, lampki sygnalizacyjne, wskaźniki wychyłowe, słupkowe lub cyfrowe, suwaki potencjometryczne
- wymianę danych z dowolnymi relacyjnymi bazami danych lub arkuszami obliczeniowymi, jak np. MS Acces, Paradox, DBase, Excell, Quattro i in., dzięki czemu łatwa staje się zarówno edycja danych jak i ich przetwarzanie
- wykorzystanie mechanizmu DDE (Dynamicznej Wymiany Danych) umożliwiającego wymianę danych między aplikacjami działającymi w środowisku MS Windows NT (lub OS/2)
- zabezpieczenia dostępu przy pomocy haseł - przewiduje się wprowadzenie trzech poziomów dostępu:
  - najniższy dla operatorów systemu (każdy operator korzysta z odrębnego hasła)
  - poziom technologa, który ma dostęp do wszystkich elementów sterujących oczyszczalni,
  - najwyższy poziom dla twórców systemu, z którego możliwe jest wprowadzanie zmian w konfiguracji użytkowników.

### **1.5 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, Dokumentacją Techniczną oraz definicjami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej OST - 00 Informacje o terenie budowy zawierające wszystkie niezbędne dane istotne z punktu widzenia organizacji Robót budowlanych, zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska warunków bezpieczeństwa pracy, zaplecza dla potrzeb Wykonawcy zostały zawarte w OST.00 Ogólna Specyfikacja Techniczna

### **1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera Kontraktu. Ogólne wymagania podano w ST-00 „Ogólna Specyfikacja Techniczna”.

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżyniera Kontraktu programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z rysunkami, specyfikacjami. Wykonawca jest zobowiązany do wykonywania poleceń i ustaleń Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji projekt organizacji i

harmonogram robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Wymagania ogólne**

Wyroby i materiały producentów krajowych i zagranicznych winny odpowiadać wymaganiom Polskich Norm i przepisów lub posiadać aprobaty techniczne stosowane w krajach Unii Europejskiej.

Wykonawca przed zastosowaniem wyrobu uzyska akceptację Inżyniera Kontraktu.

Materiał urządzeń, elementów i konstrukcji elektrycznych i AKP i A powinien być odporny na działanie czynników atmosferycznych i fizykochemicznych występujących w miejscu ich zainstalowania.

Zaprojektowane materiały i osprzęt zostały szczegółowo wyspecyfikowane w dokumentacji projektowej, poniżej podano dodatkowe wymagania dla materiałów, wyrobów i urządzeń.

### **2.2 Materiały urządzeń i instalacji elektrycznych**

- Kable elektroenergetyczne nn: wielożyłowe z żyłami aluminiowymi / miedzianymi o izolacji i powłoce poliwinilowej winny spełniać wymagania normy PN-93/E-90401.
- Mufy kablowe przejściowo - przelotowe / przelotowe: z rur / taśm termokurczliwych, odtworzenie ekranu / żyły powrotnej siatką metalową powinny być zgodne z PN-90/E-60401/04.
- Kable sygnalizacyjne miedziane: wielożyłowe z żyłami miedzianymi wielodrutowymi giętke o izolacji, powłoce ośrodka i osłonie zewnętrznej z polwinitu zwykłego lub samogasnącego o indeksie tlenowym >29, ekranowane wspólnie na ośrodku, ekran - opłot 80% z drutów miedzianych, żyły pojedyncze lub skręcane w pary, na napięcie znamionowe 0,6/1 kV, przystosowane do układania bezpośrednio w ziemi; PN-93/E-901403.
- Przewody elektroenergetyczne do układania na stałe, o izolacji i powłoce poliwinilowej, okrągłe, na napięcie, znamionowe 450/750 V; PN-87/E-90056.
- Rury ochronne z polietylenu wysokiej gęstości, do układania kabli w trudnych warunkach terenowych, zalecane do wykonywania przepychów i przewiertów, gładkościenne ze złączką kielichową; ZN-96/TP S.A.-018.
- Rury ochronne z polietylenu wysokiej gęstości, karbowaną warstwą zewnętrzną i gładką warstwą wewnętrzną, zamknięta konstrukcja ścianki zapewniająca rurze bardzo wysoką sztywność obwodową, stosowane na przepusty pod drogami i ulicami, łączone złączkami zewnętrznymi; ZN-96/TP S.A.-016.

### **2.3 Materiały urządzeń i instalacji AKPiA**

#### **2.3.1 Wymagania środowiskowe**

##### **2.3.1.1 Temperatura otoczenia**

Wyposażenie powinno spełniać wymagania projektowe dla temperatury otoczenia w zakresie: 0°C do +50°C wewnątrz budynków, -20°C do +50°C w miejscach nieosłoniętych.

##### **2.3.1.2 Niebezpieczne środowisko gazowe**

Całe wyposażenie przeznaczone do użytku w strefie zagrożenia wybuchem powinno posiadać

stosowny certyfikat. Należy jednak unikać stosowania w przestrzeniach w których mogą wystąpić mieszaniny z powietrzem gazów palnych (np. pompownia ścieków surowych) elektrycznych urządzeń łączeniowych. A prowadzone przez te przestrzenie kable i przewody winny być starannie sprawdzone na dopuszczalne obciążenie, mieć napięcie znamionowe 1000 V i być ułożone tak aby skutecznie były chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

#### 2.3.1.3 Wilgotność

Wyposażenie polowe systemów AKPiA powinno być przystosowanego pracy w zakresie od 5% do 95%, wliczając kondensację.

#### 2.3.1.4 Promieniowanie słoneczne

Całe wyposażenie systemu AKPiA powinno osiągać podaną wydajność w warunkach oświetlenia słonecznego w zakresie od ciemności do maksymalnej intensywności możliwej w miejscu zamontowania pod wpływem bezpośredniego działania światła słonecznego. Zakłada się maksymalne natężenie 1000 W/m<sup>2</sup>,

#### 2.3.1.5 Drgania

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

### 2.3.2 Wymagania elektryczne

#### 2.3.2.1 Zasilanie

Wyposażenie AKPiA powinno być przystosowane do następujących parametrów zasilania:

- 24 V DC z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości, a jeśli jest to niemożliwe to zasilanie sieciowe 230 V~, 50 Hz;
- pętla zasilana z obwodu prądowego 4÷20 mA o regulowanym napięciu prądu stałego od 24 V do 48 V z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości, działająca jako urządzenie dwużyłowe.

#### 2.3.2.2 Wejścia i wyjścia urządzeń systemu AKPiA

##### 2.3.2.2.1 Wejścia analogowe

Wejścia analogowe powinny być ciągłymi sygnałami liniowymi 4÷20 mA lub 0÷20 mA. Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 10 bitów, liniowość w zakresie ±1% oraz dokładność do ±0,1% zakresu lub lepszą.

##### 2.3.2.2.2 Wyjścia analogowe

Zalecane są wyjścia analogowe 4÷20 mA lub 0÷20 mA.

Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 10 bitów i dokładność do ±0,1 % zakresu lub lepszą.

##### 2.3.2.2.3 Wejścia cyfrowe

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

Wejścia te będą zawierać styki beznapieciowe. W razie możliwości wystąpienia niestabilności styków, należy zamontować filtry wejściowe. Niestabilność można usunąć za pomocą sprzętu lub oprogramowania.

#### 2.3.2.2.4 Wyjścia cyfrowe

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

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

#### 2.3.2.2.5 Przekazniki pośrednie

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

Należy zamontować również wskaźniki LED stanu przekaznika oraz urządzenia do ręcznego testowania pracy.

#### 2.3.2.3 Obudowy

##### 2.3.2.3.1 Stopnie ochrony

Obudowy powinny posiadać następujące stopnie ochrony, zgodnie z normą IEC 79-10, 12,14:

- IP54 wewnętrzne,
- IP65 zewnętrzne,
- IP68 w miejscach narażonych na zalanie.

Obudowy przy komorach typu szafa w szafie.

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

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

##### 2.3.2.3.2 Materiały

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

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

#### 2.3.2.4 Sterowniki programowane

Poniższe klauzule odnoszą się do wszystkich urządzeń programowanych, używanych do sterowania i monitorowania instalacji tzn. do sterownika i modułów zdalnych wejść.

##### 2.3.2.4.1 Informacje ogólne

Sterowniki programowane powinny odpowiadać wszystkim wymaganiom specyfikacji AKPiA dotyczącym środowiska, wejścia /wyjścia, zasilania itp.

Należy dostarczyć oprogramowanie narzędziowe dla zastosowanych sterowników.

#### 2.3.2.4.2 Modułowość

Wszystkie sterowniki programowane powinny mieć konstrukcję modułową umożliwiającą łatwy demontaż bez naruszania okablowania lub innych modułów. Sterowniki kompaktowe mogą być dopuszczalne dla małych instalacji po uzyskaniu zgody Inżyniera Kontraktu. Ponad to każdy sterownik programowalny powinien posiadać możliwość rozbudowy o dodatkowe moduły i kasety rozszerzeniowe.

#### 2.3.2.4.3 Zasilacz wewnętrzny

Moduły zasilacza sieciowego powinien posiadać zabezpieczenie nadprądowe i przepięciowe.

#### 2.3.2.4.4 Komunikacja

Każdy sterownik programowany powinien posiadać co najmniej jedno gniazdo komunikacyjne: złącze szeregowe RS232, bądź RS485 do podłączenia w przypadku prac serwisowych przenośnego programatora. Sterownik powinien posiadać możliwość komunikacji z siecią Profibus DP.

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

#### 2.3.2.5 Okablowanie i uziemienie oprzyrządowania

Kable sygnałowe stosowane w systemach AKPiA powinny mieć izolację polwinyłową z przewodami w postaci skręconej pary żył miedzianych, ekranowanych.

Należy stosować kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1kV, o żyłach miedzianych, izolacji i pomoce polwinyłowej, przeznaczone do energetycznych urządzeń kontrolnych i sterowniczych. Do sygnałów analogowych 4..20 mA stosować kable ekranowane. Do sygnałów komunikacyjnych stosować kable ekranowane parowane.

### 2.3.3 Oprzyrządowania pomiarowe

Przyrządy pomiarowe powinny być wyposażone w wyjście komunikacyjne Profibus DP. Jeśli nie jest to możliwe powinny posiadać wyjście analogowe 4(0)...20 mA.

Przyrządy pomiarowe narażone na zalanie powinny posiadać obudowę IP 68. Dotyczy to w szczególności przepływomierzy zamontowanych w studzienkach i komorach.

Przyrządy pomiarowe powinny być wyposażone w wyświetlacz przedstawiający aktualną wartość wielkości mierzonej wraz z jednostkami. Przetwornik pomiarowy powinien posiadać czytelny i prosty w obsłudze układ do podłączenia czujników i sondy pomiarowych.

Czujniki i sondy pomiarowe powinny być wyposażone w obudowy zabezpieczające przed uszkodzeniami mechanicznymi mogącymi pojawić się podczas normalnej eksploatacji przyrządu.

### 2.3.4 Urządzenia wykonawcze AKPiA

Urządzenia wykonawcze AKPiA takie jak przetwornice częstotliwości, przepustnice, zasowy i inne powinny być wyposażone w wyjście komunikacyjne Profibus DP. Jeśli nie jest to możliwe powinny posiadać wejście/wyjście analogowe 4(0)...20 mA. Urządzenia powinny być wyposażone w wyświetlacz lub wskaźnik mechaniczny przedstawiający aktualną wartość wielkości mierzonej wraz z jednostkami. Urządzenie wykonawcze AKPiA powinno posiadać czytelny i prosty w obsłudze układ do bieżącej obsługi.

Urządzenia powinny być wyposażone w obudowy zabezpieczające przed uszkodzeniami mechanicznymi mogącymi pojawić się podczas normalnej eksploatacji przyrządu.

## **2.4 Materiały stalowe i z tworzyw sztucznych**

Wszystkie elementy stalowe użyte do montażu aparatury kontrolno - pomiarowej oraz korytka kablowe powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej zgodnie z PN-71/H-86020.

Rury osłonowe typu peszel powinny być wykonane z polipropylenu.

Obudowy szaf AKPiA winny być wykonane z blachy stalowej lakierowanej proszkowo, dwustronnie farbą poliestrowo-epoksydową. Obudowy powinny być zamykane zamkiem atestowanym.

Obudowy i elementy wykonane z tworzyw sztucznych powinny być wykonane z PVC / PA / PE. Powinny być odporne na działanie promieni UV oraz udary mechaniczne związane z poprawną eksploatacją urządzenia.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania tylko takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i będzie odpowiadać pod względem typów i jakości wskazaniom zawartym w Specyfikacjach Technicznych, Programie Zapewnienia Jakości, lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera Kontraktu. W przypadku braku ustaleń w powyższych dokumentach, sprzęt winien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

Przy robotach w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci kablowych podziemnych należy prace ziemne należy wykonywać ręcznie zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych. Ilość i wydajność sprzętu powinna gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacjach Technicznych i wskazaniach Inżyniera Kontraktu i w terminie przewidzianym Kontraktem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, powinien być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi Kontraktu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania w przypadkach, gdy jest to wymagane przepisami.

Sprzęt, maszyny i urządzenia, które nie gwarantują zachowania warunków Kontraktu zostaną przez Inżyniera Kontraktu zdyskwalifikowane i nie będą dopuszczone do robót.

## **4 TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

Składowanie i magazynowanie urządzeń należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta bądź dystrybutora.

Materiały przeznaczone do montażu powinny być dostarczone dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych. Jeżeli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe będą zamykane oraz będą chronić materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu lub pogorszeniu ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych i innych fizykochemicznych.

Powinny być przy tym spełnione wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Materiały i urządzenia należy składować w warunkach określonych w Dokumentacji Techniczno Ruchowej (DTR) producenta.

Podczas transportu rozdzielnice chronić od wpływów atmosferycznych. Człony ruchome, aparaturę pomiarową i przekaźnikową zdemontować na czas transportu i dostarczać w odpowiednich opakowaniach zabezpieczających przed czynnikami atmosferycznymi.

Zestawy i elementy rozdzielnic będą składowane w zamkniętych, suchych pomieszczeniach. Środki i urządzenia transportowe powinny być przystosowane do rodzaju zastosowanych

materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp.

Przy transporcie należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym - aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Zasady ogólne dla robót elektrycznych i AKPiA**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST-00 „Ogólna Specyfikacja Techniczna”. Roboty muszą być wykonywane i wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących polskich przepisów norm i instrukcji.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Techniczno Ruchową (DTR) Urzędzeń, przywołanymi przepisami, normami i warunkami technicznymi. Nie wyszczególnienie w niniejszej Specyfikacji Technicznej jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich zastosowania.

Metoda wykonania robót i ich koordynacja wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu.

### **5.2 Prace spawalnicze**

- prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu;
- prace spawalnicze należy wykonać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty;

### **5.3 Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu**

- przed przystąpieniem do montażu rozdzielnic należy sprawdzić poprawność wykonania kanałów kablowych, przepustów szynowych, wypoziomowanie ram nośnych pod rozdzielnicami;
- montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń;
- kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp;
- odgałęzienia od szyn głównych i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń;
- w szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory;
- dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i łbem sześciokątnym;
- najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami budowy instalacji elektrycznych;

### **5.4 Próby po montażowe**

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielnic, urządzeń.

### **5.5 Uwagi do realizacji robót**

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowy i eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Po wykonaniu robót należy pomiarowo sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń.

Na wszystkich kablach ułożonych w kanalizacji kablowej oraz w ziemi należy założyć oznaczniki kablowe.

Wszystkie roboty kablowe należy wykonać zgodnie z wymogami PN-76/E-05125.

## **5.6 Wymagania szczegółowe dla instalacji AKPiA**

Przy montażu należy przestrzegać wymagań producenta aparatury. Tabliczki z oznaczeniami i opisami należy w sposób trwały mocować w widocznym miejscu. W trakcie montażu osprzętu należy zwracać uwagę na zgodność typów z podanymi w projekcie i zgodność zabudowania z wymaganiami przepisów elektrycznych oraz stosować oznaczenia zgodne z projektem..

### **5.6.1 Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych**

Każda szafa i skrzynka AKPiA oraz przyrząd pomiarowy powinna być czytelnie oznaczona i nazwana. Każdy element wyposażenia na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcję. Etykiety należy wykonać 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 Inżyniera Kontraktu. 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.

W każdej przegrodzie należy zamontować ogrzewanie zapobiegające kondensacji, sterowane automatycznie za pomocą termostatu.

### **5.6.2 Konfiguracja wejść i wyjść sterowników programowalnych**

Wejścia i wyjścia powinny być logicznie pogrupowane w powtarzalny sposób. Pojedyncze urządzenia instalacji powinny mieć swoje wejścia i wyjścia na sąsiednich kartach w tej samej kasie, zgodnie z wzorcem powtarzanym dla innych urządzeń.

Jeżeli nie można wykonać izolacji wejść i wyjść na karcie, należy wykonać zewnętrzną izolację sygnału.

Zaciski powinny być pogrupowane według funkcji kart wejścia / wyjścia.

Zaleca się, aby połączenia między zaciskami sygnałów i modułami wejścia / wyjścia były wykonane za pomocą wtyczek i gniazdek dostępnych z przodu pulpitu. Jeżeli jest to niemożliwe, należy zastosować inne rozwiązanie zapewniające łatwe odłączenie sygnałów instalacji, umożliwiając wyjmowanie modułów lub podłączenie w szybki, prosty sposób urządzeń testujących.

### **5.6.3 Interfejsy i sterowanie instalacją**

Instalacja powinna generować sygnały 'Running' (praca), 'Failed' (awaria) i 'Available to Run' (gotowość do pracy). Urządzenia zabezpieczające i blokady zawierające wyłącznik awaryjny, czujniki przeciążenia oraz inne wyposażenie odcinające powinny być stale połączone, niezależnie od sterownika,

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

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

### **5.6.4 Oprogramowanie**

#### **5.6.4.1 Struktura**

- Oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie instalacji. Typy modułów

- należy przystosować dla czujników, pętli, urządzeń Instalacji i sekwencji automatycznych.
- Oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny.
  - Transakcje takie, jak komunikacja wewnątrz jednostki, uruchamianie alarmu, ręczne zapisy, będą wykonywane w podobny i łatwo rozpoznawalny sposób.
  - Zainstalowane oprogramowanie powinno umożliwiać sterownikowi wykonanie wielu funkcji, obejmującym między innymi:
    - kontrola stanu instalacji i czujników oraz sygnalizowanie alarmów,
    - gromadzenie danych analogowych,
    - transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów,
    - sekwencyjne sterowanie instalacją,
    - sterowanie procesem w pętli zamkniętej,
    - bezawaryjne działania w razie awarii zasilania, obwodów elektrycznych, oprzyrządowania, czujników, komunikacji lub elementów instalacji,
    - kontrolowane uruchamianie lub wyłączanie instalacji w każdej sytuacji.
  - Wykonawca zapewni serwis standardowego oprogramowania przez okres 2 lat.
  - Tabele danych powinny być ułożone w zwartych blokach, aby ułatwić transfer bloków do innych systemów ze zmienną szybkością wczytywania.

#### 5.6.4.2 Opis oprogramowania

- Sterowanie poszczególnymi napędami lub funkcjami powinna być ułożone w sekwencji logicznej. Cały program powinien mieć jednolitą strukturę.
- Następujący opis oprogramowania powinien być dostarczony do instrukcji obsługi:
  - wydruk programu podzielony na bloki z dokładnym opisem programu i funkcji
  - zestawienie wszystkich rejestrów wejścia/wyjścia z opisem każdego z nich,
  - wykaz wejść i wyjść z odnośnikami do odwołania w programie,
  - wykaz mierników i liczników z opisem funkcji i wartości zadanych,
  - zestawienie pętli sterowania z opisem funkcji, zapis wartości zadanych i parametrów sterowania (jeżeli dotyczy),
  - zestawienie specjalnych funkcji z opisem i zapisem aktualnych wartości (jeżeli dotyczy).
- Opis będzie zawierać pliki źródłowe z algorytmami.
- Wszystkie wymagania dotyczące licencji lub rejestracji oprogramowania muszą być kierowane do Inżyniera Kontraktu. Wyłączne prawa do wszystkich systemów oprogramowania, opracowanych specjalnie dla systemu sterowania, staną się własnością Zamawiającego po odbiorze wyposażenia i systemu AKPiA.

### 5.7 **Zasady ogólne dla robót demontażowych**

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót zgodnie z przywołanymi przepisami, normami i warunkami technicznymi oraz zgodnie z warunkami uzgodnień Użytkowników sieci / Instalacji.

Metoda wykonania robót i ich koordynacja wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu oraz Użytkownika instalacji.

Wszystkie roboty demontażowe należy przeprowadzić w stanie beznapięciowym z przygotowaniem miejsca pracy oraz dokumentacji wymaganej Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz.U. z dn. 15.03.2003r.

### 5.8 **Demontaż sieci kablowych i oświetlenia terenu**

Należy zdemontować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową na całej długości oraz

latarnie oświetlenia zewnętrznego zgodnie z Dokumentacją Projektową.  
Wszelkie prace, należy wykonywać sprzętem ręcznym.

### **5.9 Demontaż sieci i instalacji AKPiA**

Demontaż instalacji AKPiA i oprzyrządowania pomiarowego wraz z konstrukcjami wsporczymi należy przeprowadzić przed demontażem urządzeń technologicznych i prac konstrukcyjnych.

### **5.10 Uwagi do realizacji robót demontażowych**

Wszystkie zdemontowane materiały i urządzenia podlegają weryfikacji z Użytkownikiem co do ich dalszego przeznaczenia.

Nie przydatne kable, przewody, baterie kondensatorów, źródła światła itp. zawierające tworzywa sztuczne i substancje szkodliwe dla środowiska należy przekazać do utylizacji.

Materiały metalowe, oprawy, słupy nieprzydatne złomować.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Ogólne zasady**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.

Kontrola polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera Kontraktu oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

Kontrola jakości robót będzie przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli jakiegokolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Badania materiałów użytych do budowy prowadzone będą poprzez porównanie ich jakości z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej poprzez:

- porównanie dokumentacji określającej jakość użytych materiałów z obowiązującymi standardami i wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej,
- wizytację na placu budowy.

Ogólne zasady kontroli jakości są podane w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom V Instalacje elektryczne.

Wszystkie elementy robót elektrycznych i AKPiA podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- poprawności oznaczeń,
- braku widocznych uszkodzeń,
- należytego stanu izolacji,
- skuteczności ochrony od porażeń;

### **6.2 Kontrola w trakcie montażu**

Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta. Kontrola i badania w trakcie robót:

- sprawdzenie i badania kabli po ułożeniu, przed zasypaniem;

- sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem;
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem;
- uziemienia ochronne przed zasypaniem;
- sprawdzenie kanalizacji kablowej i studzienek przed zasypaniem;

### 6.3 *Badania i pomiary pomontażowe*

Po zakończeniu robót należy wykonać badanie poszczególnych obwodów elektrycznych w tym: rezystancję izolacji, ciągłość obwodów, skuteczność ochrony przeciw porażeniowej. oraz

- pomiary rezystancji uziomów;
- mocowanie wysięgników i opraw oświetleniowych;
- ustawienie słupów oświetleniowych;
- prawidłowość montażu urządzeń;

Urządzenia i materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości, wydane przez producenta.

Wykonawca zobowiązany jest do kontroli i badań w trakcie robót oraz badań i pomiarów pomontażowych.

## 7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST-00.

Jednostkami obmiaru robót elektrycznych są:

<b>metr [m]</b>	linie kablowe, korytka kablowe itp.
<b>sztuka [szt.]</b>	przetwornice częstotliwości, urządzenia miękkiego startu
<b>komplet [kpl]</b>	instalacje wewnętrzne, rozdzielnice niskiego napięcia, oprzyrządowanie pomiarowe

W przypadku zmiany technologii wykonania robót, od przyjętych w projekcie, każdorazowo zmianę taką należy uzgodnić z Inżynierem Kontraktu, wykonać stosowny szkic, dokonać zmiany w projekcie i wykonać obmiar wykonywanych robót z natury.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST-00.

Wszystkie usterki i wady Wykonawca powinien usunąć na swój koszt. Wyniki pomiarów muszą być podpisane w odpowiednich protokołach. Czynności sprawdzające i pomiarowe mogą wykonywać wyłącznie pracownicy, którzy posiadają odpowiednie uprawnienia. Protokoły prób i pomiarów powinny być podpisane przez osoby bezpośrednio je wykonujące. Certyfikaty prób zgodne z przyjętymi normami należy przekazać Inżynierowi Kontraktu. W ramach czynności odbiorowych należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i zapisami w Dzienniku Budowy,
- użycie właściwych materiałów oraz dokumenty dotyczące jakości tych materiałów,
- prawidłowość zamontowania i działania urządzeń instalacji technologicznych,
- naniesienie zmian projektowych do dokumentacji powykonawczej,
- należy dokonywać szczegółowych oględzin robót i potwierdzać to w Dzienniku Budowy stosownymi wpisami.
- Wykonawca dostarczy przed odbiorem instalacji elektrycznych i systemu AKPiA komplet dokumentacji:

W celu przeprowadzenia Odbioru Ostatecznego wykonawca zobowiązany jest dostarczyć następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą
- protokoły z dokonanych pomiarów i badań,
- instrukcje eksploatacji zamontowanych maszyn i urządzeń,

- karty gwarancyjne,
- dzienniki budowy,
- inne dokumenty żądane przez Inżyniera Kontraktu i służby eksploatacyjne.

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania ogólne dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji Technicznej ST-00 „Ogólna Specyfikacja Techniczna”

Płatności będą dokonywane na podstawie Obmiaru Robót zgodnie z pkt. 7 niniejszej ST. Zakres Robót jest podany w pkt. 1.3.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze;
- roboty demontażowe;
- transport materiałów i urządzeń zdemontowanych do magazynu Użytkownika;
- koszt utylizacji i złomowania;
- wykonanie robót ziemnych, wykonanie podsypki pod kable;
- zakup materiałów i urządzeń;
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wybudowania;
- wykonanie robót montażowych;
- uszczelnienie otworów doprowadzeń kablowych do studni, komór przepompowni i obiektów technologicznych;
- przygotowanie podłoża, montaż uchwytów, korytek kablowych z pokrywami;
- przygotowanie i zainstalowanie narzędzi montażowych i ich bieżąca konserwacja;
- drobne roboty budowlane: zalewanie śrub fundamentowych, wykonanie otworów w ścianach, przez stropy i podłogi do przeprowadzenia kabli lub osadzenia gniazd;
- zdjęcie i założenie płyt podłogi, płyt kanałowych o ile jest to konieczne;
- osadzenie niezbędnych przepustów i ich uszczelnienie;
- zaprawa i tynkowanie bruzd po robotach elektrycznych;
- osadzenie kołków rozporowych;
- właściwe oznakowanie i malowanie, wykonanie tabliczek informacyjnych;
- wprowadzenie i podłączenie końcówek przewodów do puszek, odgałęźników, skrzynek, gniazdek, wraz z rurami osłonowymi;
- wybór lokalizacji i umiejscowienie czujników, mierników, przetworników z punktu widzenia łatwego dostępu dla obsługi, możliwości demontażu i prawidłowej pracy oraz właściwego zamocowania do elementów wsporczych;
- wykonanie podłączenia urządzeń;
- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych;
- wypoziomowanie i umocowanie aparatów;
- zarobienie końcówek przewodów;
- wykonanie wszystkich koniecznych badań;
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych;
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń i sprawdzenie funkcjonalności układu;
- prace porządkowe i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego;

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy i wytyczne podane w niniejszej ST lub odpowiednie normy i przepisy krajów UE.

- Zestaw Norm Instalacje Elektryczne w Obiektach Budowlanych PN-IEC 364 ... i PN-IEC 60364 ...
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz.U. z dn. 19.03.2003 r. (Dz.U.03.47.401).
- PN-93/E-90403 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce

polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1 kV.

- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne do układania na stałe.
- PN-92/E-08106 (IEC 529) Stopnie ochrony zapewniające przez obudowy.
- IEC 947.2 IEC Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Wyłączniki.
- Przepisy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych wydanie IV stan prawny na 30.06.1995 r. WEMA z późniejszymi zmianami.
- Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych wydanie IV stan prawny na 30.11.1996 r. WEMA z późniejszymi zmianami.
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco przewodowe ogólnego zastosowania.
- IEC 947.4.1.1990 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Styczniki i rozruszniki do silników.
- EN 50081-2, EN 61800-3+A11, EN 61000-6-4, EN 61000-6-2, EN 61800-3 Kompatybilność elektromagnetyczna EMC standard, emisja i odporność na zakłócenia.
- PN-86/E-05003 1-3 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- PN-90/E-05023 Oznaczenie identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
- PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe o napięciu nie przekraczającym 0,6/1 kV.
- PN-EN-50014 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Wymagania ogólne.
- PN-EN-50019 Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Urządzenia budowy wzmacnionej - Exe.
- Dyrektywa ATEX 94/9/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 23.03.1994 r. w sprawie ujednolicenia przepisów prawnych Państw Członkowskich, dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, z późniejszymi zmianami.
- IEC 831 1/2, IEC 70, IEC 664, EN 50082-2, EN-50081-2, IEC 289 Wymagania dotyczące odpowiednio kondensatorów, styczników do łączenia kondensatorów, regulatora mocy biernej i dławika ochronnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz.U. z dn. 19.03.2003 r. (Dz.U.03.47.401).