

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
INSTALACJE ELEKTRYCZMNE AKPIA (SCADA)**

**NR SPECYFIKACJI 3A/03/MPWIK 2021**

**INWESTYCJA:**

Remont układów zasilających sieć 110V DC na terenie Zakładu  
Północnego przy ul. 600-lecia 20 w Wieliszewie

**ADRES INWESTYCJI:**

05-135 Wieliszew, ul. 600-lecia 20  
Działka nr. 1256/20 nr ewidencyjny: 16, obręb Wieliszew

**INWESTOR:**

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A  
Plac Starynkiewicza 5, 02-015 Warszawa

**BRANŻA: ELEKTRYCZNA AKPIA**

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA:**

Kompleksowe usługi elektroenergetyczne,  
budowlane i projektowe Sebastian Wasztan  
ul. Mickiewicza 37/58  
01-625 Warszawa

**Kod klasyfikacji Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):**

CPV 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

CPV 45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania

CPV 45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne

CPV 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Warszawa, lipiec 2021r.

*K. Kopań*  
*A. Pielichy*

## Spis zawartości

1	Wstęp.....	4
1.1	Przedmiot ST .....	4
1.2	Zakres stosowanie ST.....	4
1.3	Zakres robót objętych ST .....	4
1.4	Określenia podstawowe.....	5
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	6
2	MATERIAŁY .....	7
2.1	Warunki ogólne stosowania materiałów.....	7
2.1.1	Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów .....	7
2.2	Wymagania szczegółowe .....	8
2.2.1	Montaż szafy AKPiA.....	8
2.2.2	Wymagania dotyczące panelu operatorskiego.....	8
2.2.3	Wymagania dotyczące sterownika PLC .....	9
2.3	Deklaracja zgodności .....	9
2.4	Składowanie materiałów .....	9
2.5	Materiały nie odpowiadające wymaganiom .....	10
2.6	Przechowywanie i składowanie materiałów .....	10
3	SPRZĘT .....	10
4	TRANSPORT .....	11
5	WYKONANIE ROBÓT .....	12
5.1	Ogólne zasady wykonywania Robót.....	12
5.1.1	Wykonanie tras kablowych dla kabli .....	12
5.1.2	Układanie kabli zasilających i sterowniczych.....	12
5.1.3	Przejścia przez ściany i stropy .....	13
5.1.4	Podłączenie przewodów kabelkowych.....	13
5.1.5	Układanie magistrali komunikacyjnej .....	14
5.1.6	Uziemienie.....	14
5.1.7	Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzebieciowa .....	14
5.1.8	Próby pomontażowe .....	15
5.1.9	Dokumentacja powykonawcza.....	15
5.1.10	Wymagania dotyczące systemu.....	16
5.1.11	Poziom obiektowy.....	16
5.1.12	Poziom sterowania .....	16
5.1.13	Poziom zarządzania.....	16
6	KONTROLA JAKOŚCI.....	17
6.1	Wymagania ogólne.....	17
6.2	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....	18
6.3	Szczegółowe zasady kontroli.....	18
6.3.1	Szafa AKPiA .....	18
6.3.2	Rozruch urządzeń i układów.....	18
7	ODBIÓR ROBÓT .....	19
7.1	WARUNKI SZCZEGÓŁOWE ODBIORU INSTALACJI AKPIA.....	19
7.1.1	Odbiór częściowy .....	19
7.1.2	Odbiór końcowy robót.....	19
7.2	DOKUMENTY ODBIORU KOŃCOWEGO .....	20

8	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	20
8.1	Normy.....	20
8.2	Inne.....	22

# 1 Wstęp

## 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, związanych z instalacjami AKP, sterowania i wizualizacji wykonywanymi przy realizacji Inwestycji:

„Opracowanie dokumentacji projektowo kosztorysowej remontu układów zasilających sieć 110 V DC na terenie Zakładu Północnego przy ul. 600-lecia 20 w Wieliszewie”

## 1.2 Zakres stosowanie ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

## 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z modernizacją szafy AKPiA w rozdzielni RPS 110V DC zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- a) Demontaż istniejącej szafy ze sterownikiem, SCA
- b) Montaż nowej szafy APKPiA, SARPS, wykonaną zgodnie z opracowaniem A\_01 szt 1,
- c) Przełożenie istniejących kwerterów MOXA MGate, oznaczonych A3 oraz A4 ze starej szafy SCA do nowej RPS, podłączenie i zasilanie zgodnie z opracowaniem A\_01,
- d) Przełożenie istniejącej przełącznicy światłowodowej ze starej szafy SCA do nowej RPS, podłączenie i zasilanie zgodnie z opracowaniem A\_01
- e) Podłączenie istniejących czujników otwarcia drzwi zgodnie z opracowaniem A\_01,
- f) Podłączenie kabli i przewodów,

- g) Skonfigurowanie switch'a zarządalnego,
- h) Oprogramowanie sterownia PLC oraz panelu szafy SARPS,
- i) Oprogramowanie wizualizacji SCADA, części elektrycznej, stworzenie nowej maski zgodnie z istniejącym standardem,
- j) Uruchomienie instalacji,
- k) Przeprowadzenie niezbędnych testów oraz pomiarów i badań,
- l) Szkolenie obsługi Zamawiającego.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z ustawą Prawa budowlanego, wydanymi do niej rozporządzeniami wykonawczymi, nomenklaturą Polskich Norm, aprobat technicznych, a mianowicie:

**Roboty budowlane** - przy wykonywaniu instalacji należy rozumieć wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem instalacji zgodnie z ustaleniami projektowymi.

**Wykonawca** - osoba lub organizacja wykonująca ww. roboty budowlane.

**Zamawiający** - osoba lub organizacja zamawiająca ww. roboty budowlane.

**Inspektor Nadzoru, Jednostka nadzoru, Nadzór MPWiK**, – osoba powołana przez zamawiającego do pełnienia roli kontrolnej przy wykonywaniu w.w. robót.

**Ustalenia projektowe** - ustalenia podane w dokumentacji technicznej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania jakościowe wykonania AKPiA.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

**Kabel** przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią,

**Kanalizacja kablowa** - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

**Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle.

**Łącznie z osprzętem**, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

**Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa

została zbudowana.

**Odgromnik**-zastosowanie w sieci niskiego-napięcia urządzenia będące pierwszym stopniem ochrony przed prądami piorunowymi i zapewniające ograniczenie przepięć.

**Ogranicznik przepięć** - urządzenie do ochrony aparatury elektrycznej lub elektronicznej przed przepięciami.

**Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli,

**Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego,

**Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

**Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**Uziom** - przedmiot metalowy umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią. Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe - urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia w sieci od strony zasilania.

### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji ST - 00.00."Wymagania ogólne".

## **2 MATERIAŁY**

### ***2.1 Warunki ogólne stosowania materiałów***

#### **2.1.1 Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów**

Wszystkie materiały jakich Wykonawca zamierza zastosować w celu wykonania Robót muszą uzyskać aprobatę Inspektora Nadzoru.

Wszystkie Materiały przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą materiałami w najwyższym stopniu nadającymi się do niniejszych Robót. Będą to materiały fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych i o długiej żywotności oraz wymagające minimum obsługi, posiadające odpowiednie atesty lub deklaracje zgodności.

Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. z 2003 r. Dz. U. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.) i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).

Zastosowane materiały i urządzenia będą posiadały właściwości użytkowe spełniające wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, STWiOR i są dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie zgodnie z Prawem Budowlanym, a w szczególności materiały mające bezpośredni kontakt z wodą atesty PZH.

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakikolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt wykonawcy i uzgodnione z Projektantem. Wszystkie materiały wymagają akceptacji Inspektora Nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Wszystkie urządzenia powinny posiadać oznakowanie CE oraz deklarację producenta o zgodności z odpowiednimi dyrektywami Urządzenia powinny być zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji obsługi



Kable elektryczne zasilające powinny posiadać napięcie znamionowe 0,6/1 kV oraz izolację i powłokę polwinitową.

Przewody sygnałowe powinny posiadać izolację pomiędzy dowolnymi żyłami odporną na napięcie stałe 1000V.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ,

## **2.2 Wymagania szczegółowe**

Wykonawca przy realizacji niniejszego zadania zastosuje niezbędną ze względu na wymagania oferowanej technologii, aparaturę, spełniającą poniższe wymagania Zamawiającego. Wymaga się, aby Wykonawca zachował unifikację: aparatury, urządzeń elektrycznych, osprzętu elektrycznego oraz elementów wykonawczych dla nowo projektowanej instalacji. Wykonawca przedstawi do akceptacji Zamawiającego listę zastosowanych urządzeń.

### **2.2.1 Montaż szafy AKPiA**

Do wykonawcy automatyki należy dostawa i montaż szafy AKPiA wraz ze wszystkimi elementami automatyki oraz ustawieniem, regulacją i uruchomieniem. Szafa musi mieć obudowę metalową pokrytą farbą proszkowa. Na elewacji musi być zabudowany panel operatorski o przekątnej co najmniej 10", wyłącznik główny oraz lampki sygnalizacyjne. Wszystkie kable do szaf sterowniczych wprowadzać od dołu

### **2.2.2 Wymagania dotyczące panelu operatorskiego**

- Komunikacja ze sterownikiem PLC winna odbywać się w oparciu o protokół komunikacyjny Modbus TCP/IP lub Modbus RTU
- Utrata komunikacji ze sterownikiem PLC nie powinna mieć wpływu na przebieg procesu.
- Panel należy wyposażyć w dodatkową pamięć typu FLASH, nie wymagającą podtrzymania bateryjnego do przechowywania kopii projektu (na pamięci FLASH należy pozostawić ostatnią aktualną kopię projektu)



- Operator (z odpowiednimi uprawnieniami) powinien mieć możliwość zmiany z poziomu panelu operatorskiego nastaw pracy dowolnego urządzenia obsługiwane przez panel.
- Z uwagi na wygodę obsługi i czytelność prezentowanych parametrów wielkość panelu operatorskiego nie powinna być mniejsza niż 10”.

### **2.2.3 Wymagania dotyczące sterownika PLC**

- Zastosowany sterownik PLC musi mieć budowę modułową. Programy aplikacyjne oraz ostatnie wartości muszą być przechowywane w pamięci nieulotnej typu FLASH (z możliwością zapisu danych na karcie),
- Sterownik PLC wyposażony w port Ethernet,
- Sterownik powinien być programowany w językach zgodnych z IEC 61131.

## **2.3 Deklaracja zgodności**

Wyroby i materiały winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu , gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość.

## **2.4 Składowanie materiałów**

Składowanie aparatury AKPiA powinno odbywać się w zamkniętym suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi z zachowaniem specyficznych cech do typu i rodzaju materiałów.

Wszelkie materiały i urządzenia powinny być składowane w sposób zapobiegający ich zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub

fizykochemicznych.

Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Urządzenia powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach, w nienastłonecznionych pomieszczeniach, z dala od materiałów chemicznych, żrących i źródeł intensywnie wydzielających ciepło. Kable powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producenta podawanymi w kartach katalogowych, w szczególności w zakresie temperatur  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ . Należy unikać narażania kabli na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego oraz opadów atmosferycznych, deszczu i śniegu. Końce kabla muszą być zabezpieczone kapturkami chroniącymi przed wnikaniem wilgoci.

## **2.5 Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora. Jeśli Inspektor zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót niż te, dla których zostały zakupione, to zostanie dokonana przez Inspektora stosowna korekta ich kosztów.

Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

## **2.6 Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do Robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy/Inwestycji w miejscach uzgodnionych z Inspektorem lub poza Terenem Budowy/Inwestycji w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

## **3 SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt

będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Prace związane z wykonaniem robót w branży AKPiA będą wykonywane ręcznie i przy użyciu narzędzi zmechanizowanych, takich jak; wiertarki, młotki elektryczne obrotowo-udarowe, osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ, narzędzia specjalizowane do obróbki kabli i przewodów o małych przekrojach (od 0,5 mm<sup>2</sup> do 2 mm<sup>2</sup>), mierniki elektroniczne, wielofunkcyjne kalibratory pomiarów, narzędzia specjalizowane dla potrzeb uruchomienia i pomiarów, komputery przenośne i programatory.

## **4 TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora. Materiały instalacji elektrycznych mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W przypadku jednostek kompletacyjnych, np. szaf systemowych, przewidzieć możliwość demontażu szczególnie wrażliwych

urządzeń, osobny ich transport i ponowny montaż w szafie na obiekcie.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

Rozpoczęcie budowy następuje z chwilą podjęcia prac przygotowawczych na terenie budowy:

Prace przygotowawcze mogą być wykonywane tylko na terenie objętym pozwoleniem na budowę lub zgłoszeniem.

### **5.1 Ogólne zasady wykonywania Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robot, zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową wymaganiami STWiOR, PZJ oraz poleceniami Inspektora.

Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym po ich otrzymaniu, pod groźbą zatrzymania Robót.

Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Rozbudowę, modernizację oraz rozruch technologiczny nowych i modernizowanych instalacji należy prowadzić przy zapewnieniu ciągłości pracy SUW. Wszystkie prace prowadzone na czynnych obiektach muszą być prowadzone zgodnie z harmonogramem uzgodnionym przez Operatora i zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru. Szczegółowe zasady wykonywania Robót.

#### **5.1.1 Wykonanie tras kablowych dla kabli**

Dla prowadzenia tras wykorzystać ciągi i przepusty kablowe instalacji elektrycznej. Trasy pomiarowe prowadzić w odległości minimum 200 mm od pozostałych

#### **5.1.2 Układanie kabli zasilających i sterowniczych**

Kable należy układać po uprzednim wytyczeniu ich tras. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione wyżej, temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży. Na konstrukcjach, kabel należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi twardą rurą ochronną mocowaną za pomocą uchwytów. Ponadto kabel powinien być zaopatrzony na całej długości w trwałe, zamocowane na nim oznaczniki. Powinny one być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach skrzyżowań i przy wejściach i wyjściach rur ochronnych. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy identyfikujące kabel zawierające następujące informacje:

- nazwę użytkownika kabla,
- symbol i nr ewidencyjny linii,
- typ, przekrój i ilość żył,
- napięcie znamionowe kabla,
- rok ułożenia kabla.

Zaleca się stosowanie oznaczników laminowanych folią przezroczystą z tworzywa sztucznego. Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego nie ulegającego szybkiemu rozkładowi w ziemi.

### **5.1.3 Przejścia przez ściany i stropy**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych. Przepusty w ścianach i stropach po ułożeniu kabli uszczelnić rozwiązaniami systemowymi np. przepust systemowy HRD

### **5.1.4 Podłączenie przewodów kabelkowych**

Połączenie żył przewodów należy wykonywać za pomocą sprzętu odpowiednio przystosowanego do rodzaju i przekroju łączonych przewodów.

Nie zezwala się na łączenie przewodów przez zwykłe okręcanie. W miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów nie powinny być naprężane mechanicznie,

Żyły należy obciąć na długość potrzebną do wykonania połączeń z naddatkiem od 1 do 2 cm.

Końce żył należy odizolować na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem.

Żyły miedziane można odizolować nożem monterskim, prowadząc go skośnie tak, aby nie nadcinać żyły, przy czym żyła ochronna powinna być nieco dłuższa.

### **5.1.5 Układanie magistrali komunikacyjnej**

Na trasie przebiegu przewodu komunikacyjnego między punktami przyłączeniowymi unikać dodatkowych połączeń w przewodzie. Unikać naprężenia przewodów na końcach i na całym przebiegu. Przestrzegać zaleceń dotyczących maksymalnej siły ciągnięcia oraz promienia gięcia (max8xśrednica zewnętrzna przewodu). Unikać niepotrzebnych pętli, nie owijać przewodu wokół elementów konstrukcyjnych budynku lub innych instalacji (np. wodnej). W przypadku krzyżowania przewodu komunikacyjnego z przewodami energetycznymi zachować kąt 90° między tymi przewodami z zachowaniem min. 10 cm odstępu między nimi. Unikać prowadzenia w bezpośrednim sąsiedztwie rozdzielni wysokiego napięcia.

Przewody ochronne nie mogą być łączone w terenie z przewodami ekranowymi. Kable na swojej trasie muszą posiadać oznaczniki.

### **5.1.6 Uziemienie**

Urządzenia, których obudowy wymagają uziemień i są wyposażone przez producenta w zacisk uziemiający, należy podłączyć do instalacji uziemienia technologicznego. Do tego celu w specyfikacji ujęto przewód miedziany w powłoce koloru żółto - zielonego oraz taśmę stalową ocynkowaną o wymiarach 20 x 3 mm.

### **5.1.7 Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzebieciowa**

Podstawową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym stanowi izolacja ochronna poszczególnych elementów instalacji. Dodatkowym środkiem

ochrony przeciwporażeniowej jest zastosowanie samoczynnego, szybkiego wyłączenia napięcia poprzez wyłączniki różnicowo-prądowe działające na bazie sprawnej instalacji uziemiającej.

W celu uniemożliwienia pojawienia się różnych potencjałów i niebezpiecznych napięć na przedmiotach metalowych (drabinki, podesty, prowadnice, korpusy silników pomp), należy zastosować połączenia wyrównawcze. W obiektach zastosować ochronę przepięciową zgodnie ze strefową koncepcją ochrony, norma PN- IEC/TS 61312-3. Stopień ochrony obiektu musi odpowiadać odporności zastosowanych urządzeń, norma PN-EN 61000.

W torach analogowych i komunikacyjnych urządzeń pomiarowych stosować dedykowane ochronniki przepięciowe.

#### **5.1.8 Próby pomontażowe**

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

Próby pomontażowe powinny być udokumentowane. Dla każdego obwodu pomiarowego, sterowniczego i sygnalizacyjnego grupa montażowa powinna przedstawić protokół stwierdzający poprawność wykonanych połączeń. Dostarczenie tych protokołów przez Wykonawcę do Inwestora jest warunkiem rozpoczęcia rozruchu danej części instalacji.

#### **5.1.9 Dokumentacja powykonawcza**

Po wykonaniu instalacji Wykonawca wykona na własny koszt dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do projektu wykonawczego.

Do dokumentacji należy dołożyć:

- Kopie deklaracji zgodności potwierdzone podpisem wykonawcy za zgodność z oryginałem, zastosowanych urządzeń oraz protokoły z przeprowadzonych pomiarów;
- Instrukcję eksploatacji systemu AKPiA;
- Instrukcja dla administratorów systemu;

Przekazanie kodów źródłowych, konfiguracji urządzeń aktywnych, środowisk do

programowania i konfigurowania sterowników i urządzeń, oprogramowania do odczytu i edycji dokumentacji powykonawczej na nośniku elektronicznym i w komputerze mobilnym. Przekazanie okablowania umożliwiającego komunikację ze wszystkim zabudowanymi urządzeniami.

#### **5.1.10 Wymagania dotyczące systemu**

Zgodnie z aktualnie wykorzystywanymi rozwiązaniami, zaleca się wykorzystywać do komunikacji lokalnej protokół Ethernet Modbus TCP/IP albo Modbus RTU (w przypadku komunikacji z pojedynczymi urządzeniami obiektowymi). Komunikację pomiędzy sterownikiem w Rozdzielni, a systemem SCADA zaleca się zrealizować w oparciu o sieć Ethernet.

System automatyzacji obiektu powinien umożliwić podgląd parametrów z dwóch poziomów tj. z poziomu dyspozytorskiego poprzez stację dyspozytorską (Centralna Dyspozytornia, lokalne stacje) jak również z poziomu obiektowego poprzez panel operatorski (umieszczony na szafie).

#### **5.1.11 Poziom obiektowy**

Nowe urządzenia z poziomu obiektowego to dwa prostowniki/zasilacze oraz dwie jednostki centralne systemu kontroli izolacji sieci prądu stałego. Sygnały z urządzeń należy transmitować cyfrowo - Ethernet (Modbus TCP/IP), Modbus RTU.

Nowy panel operatorski zgodnie z wymaganiami z punktu 2.2.2.

#### **5.1.12 Poziom sterowania**

Sterownik PLC zgodnie z wymaganiami z punktu 2.2.3.

#### **5.1.13 Poziom zarządzania**

Oprogramowanie stacji dyspozytorskich zapewni:

- Monitorowanie parametrów i ich rejestrację z zadeklarowanym cyklem;
- Przechowywanie tych parametrów w formie bezpośredniej bądź przetworzonej;
- Rejestrację i sygnalizację zachodzących zdarzeń w formie komunikatów wyświetlanych na ekranie monitora;
- Raportowanie w formie standardowych wydruków raportów związanych



z dokumentowaniem rejestrowanych zdarzeń i alarmów lub raportów okresowych zgodnie z żądaniami obsługi.

Zadania realizowane przez komputerowe stacje dyspozytorskie:

- Komunikacja z obiektem;
- Obsługa pomiarów - wskazanie wartości;
- Wykresy czasowe pomiarów;
- Obsługa sygnalizacji i alarmów;
- Dostęp do funkcji systemu zależny od poziomu uprawnień operatora;

sygnalizacja oraz rejestracja wszystkich nieprawidłowych zdarzeń i awarii;

- Sygnalizacja przywoławcza - dźwiękowa;
- Dziennik zdarzeń aktywnych (czas powstania, potwierdzenia i zakończenia alarmu oraz tekst komunikatu);
- Możliwość raportowania alarmów - dziennik zdarzeń w trybie historycznym;
- Rejestracja danych w celu analizy w postaci wykresów czasowych i raportów.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI**

### **6.1 Wymagania ogólne**

Kontrola jakości oraz odbiór robót powinny być przeprowadzona zgodnie z dokumentacją techniczną oraz normą.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania badań materiałów oraz robót. Wykonawca dostarczy Inwestorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Inwestor będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń pomiarowych, pracy personelu lub metod pomiarowych. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

## **6.2 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inspektora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST i dokumentacji projektowej zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **6.3 Szczegółowe zasady kontroli**

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi ST oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

### **6.3.1 Szafa AKPiA**

Po wykonaniu robót należy sprawdzić:

- ułożenie kabli zasilających i sterowniczych,
- połączenia zacisków wewnętrznego okablowania sterowniczego, kompletność i prawidłowość montażu wyposażenia,
- prawidłowość połączeń przewodów ochronnych, dokręcenie zacisków przewodów ochronnych, prawidłowość montażu wyposażenia,
- prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń wyposażenia, opisy tablic i rozdzielnic,
- poprawność działania zamontowanych urządzeń,
- zastosowanie osłon odkrytych części będących pod napięciem wyższym niż bezpieczne, funkcjonalność łączników ręcznych, blokad i zabezpieczeń i zamknięcia drzwiczek, rezystancję izolację rozdzielnic głównej i szafek sterowniczych,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej szafek sterowniczych

### **6.3.2 Rozruch urządzeń i układów**

Po wykonaniu robót sprawdzeniu poprawności działania należy dokonać rozruchu urządzeń i układów AKPiA.

## **7 ODBIÓR ROBÓT**

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z WWiOR-OO „Wymagania ogólne”.

### **7.1 WARUNKI SZCZEGÓŁOWE ODBIORU INSTALACJI AKPIA**

Wykonawca robót jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót, takich jak:

- Świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, zgodnie z obowiązującym prawem;
- Instrukcje, DTR w języku polskim i karty gwarancyjne;
- Świadectwa jakości, aprobaty techniczne;
- Rysunki, plany i schematy powykonawcze;
- Protokoły ze sprawdzeń odbiorczych, w tym świadectwa wykonania pomiarów ochronnych.

Rodzaje odbioru robót:

#### **7.1.1 Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor.

#### **7.1.2 Odbiór końcowy robót**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inwestora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu,

zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

## **7.2 DOKUMENTY ODBIORU KOŃCOWEGO**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami;
- Projektową dokumentację powykonawczą;
- Szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie);
- Dzienniki budowy/Inwestycji i rejestry obmiarów (oryginały), wyniki pomiarów kontrolnych;
- Instrukcje obsługi;
- Zestawienie sygnałów alarmowych wraz z podaniem ich adresów i nazw w sterowniku PLC;
- Dokumentację powykonawczą oprogramowania, która winna zawierać: kody źródłowe oprogramowania wraz z komentarzami na nośniku CD; instrukcję eksploatacji systemu.

W przypadku, gdy wg Inspektora, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, Inspektor odmówi wydania Świadectwa Przejęcia. Wszystkie roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inspektora.

## **8 PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **8.1 Normy**

Wykaz norm zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - w zakresie przywołanym w rozporządzeniu oraz:

- PN-88/M-42000 Automatyka i pomiary przemysłowe. Terminologia
- PN-88/M-42007.01.04 Automatyka i pomiary przemysłowe.

#### Oznaczenia na schematach

- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
- PN-EN 60073:2000 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych
- PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-EN 60654-1:1996 Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Warunki pracy. Warunki klimatyczne.
- PN-EN 60654-2:1999 Warunki pracy urządzeń do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Zasilanie.
- PN-EN 61298-2:1999 - - -- Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Ogólne metody i procedury wyznaczania właściwość.-Badania w warunkach odniesienia - —
- PN-IEC 1131-1 1996 Sterowniki programowalne. Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61131-2:2005 Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
- PN-IEC 6131-3:1998 Sterowniki programowalne. Języki programowania.
- PN-EN 50170:2002U Systemy komunikacji miejscowej ogólnego przeznaczenia
- BN-76/18984-16 Telekomunikacyjne linie przewodowe. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.
- BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
- BN-88/8984-19 Telekomunikacyjne sieci wewnątrzzakładowe przewodowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania

## **8.2 Inne**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane z późniejszymi poprawkami. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1989 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Z późniejszymi zmianami.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.