

# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

## **ST- 16**

### **Instalacje AKPiA**

Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień:

45 314 300-4 Instalowanie infrastruktury kablowej  
45 315 700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych  
45 315 100-9 Instalacyjne roboty elektryczne  
45 317 000-2 Inne roboty elektryczne



## SPIS TREŚCI

<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA .....</b>	<b>5</b>
1.1. PRZEDMIOT .....	5
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST .....	5
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....	5
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	5
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>6</b>
2.1. WYMAGANIA OGÓLNE .....	6
2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE.....	6
2.2.1. Wymagania z uwagi na warunki klimatyczne.....	6
2.2.2. Szafa automatyki.....	6
2.2.3. Szafy dostarczane w kompletach wraz z urządzeniami technologicznymi.....	7
2.2.4. Napędy zasuw, zastawek, przepustnic .....	7
2.2.5. Aparatura kontrolno-pomiarowa.....	7
2.2.6. Urządzenia systemu sterowania .....	8
2.2.7. Składowanie materiałów.....	9
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>9</b>
<b>4. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>10</b>
4.1. WYMAGANIA OGÓLNE .....	10
4.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE.....	10
4.2.1. Układanie przewodów i kabli .....	10
4.2.2. Trasowanie.....	10
4.2.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów .....	11
4.2.4. Przejścia przez ściany i stropy .....	11
4.2.5. Montaż sprzętu i osprzętu.....	11
4.2.6. Podejścia do urządzeń .....	11
4.2.7. Wymagania dotyczące systemu.....	11
4.2.8. Montaż aparatury pomiarowej, regulacyjnej.....	12
4.2.9. Monitoring wizyjny CCTV.....	12
<b>5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>15</b>
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE .....	15
5.1.1. Badania i pomiary kabli i przewodów .....	15
5.1.2. Badania i pomiary sterowniczych.....	15
5.1.3. Sprawdzenie poprawności montażu korytek kablowych .....	15
<b>6. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>15</b>
6.1. WYMAGANIA OGÓLNE .....	15
6.2. ZASADY OBMIARU .....	15
6.3. JEDNOSTKI OBMIARU .....	15
<b>8. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>17</b>
8.1. NORMY .....	17
8.2. INNE .....	18



## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1. Przedmiot

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji AKPiA w zadaniu pn. „Modernizacja, przebudowa i rozbudowa Przepompowni Głównej we Włocławku przy ul. Toruńskiej 36/42 oraz budowa niezbędnej infrastruktury technicznej”.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

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

Ogólne wymagania podano w STWiORB-0 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca nie może czerpać korzyści z tytułu błędów lub przeoczeń znajdujących się w Dokumentacji Projektowej lub Specyfikacjach Technicznych i w przypadku ich odkrycia winien natychmiast o tym powiadomić Inżyniera Kontraktu / Inspektora Nadzoru, który zadecyduje o wprowadzeniu odpowiednich zmian lub poprawek

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Wykonawca w zakresie Robót winien uwzględnić konieczność wykonania robót tymczasowych niezbędnych do realizacji zadań związanych z realizacją zadania.

- Roboty przygotowawcze:
  - Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu zgodnie z ST-00.00
  - Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę
  - Demontaż istniejącej instalacji
  - Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego.
  - Wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych.
- Roboty zasadnicze:
  - wykonanie instalacji AKPiA
  - montaż aparatury kontrolno-pomiarowej
  - dostawa szafy automatyki
  - oprogramowanie sterownika
  - oprogramowanie panela operatorskiego
  - oprogramowanie systemu SCADA
  - uruchomienie aparatury kontrolno-pomiarowej
  - montaż i uruchomienie systemu CCTV
  - uruchomienie systemu AKPiA
  - Rozruch systemu
  - Roboty końcowe, konieczne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót
  - Przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych

### 1.4. Określenia podstawowe

#### Linia kablowa

Kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych ułożonych równolegle, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

#### Skrzyżowanie

Takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

#### Zbliżenie

Takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp., jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

**Korytko kablowe** – podpora kablowa stanowiąca ciągłe podłoże, z wygiętymi do góry bokami z przykryciem.

**Wsporniki instalacyjne** – poziome podpory kablowe mocowane tylko jednym końcem, rozmieszczone w odstępach od siebie, na których układa się przewody lub kable

**Czujnik pomiarowy** - jest to układ fizyczny, który swoją reakcję na bodziec fizyczny lub biologiczny przekształca w mierzalny sygnał innej wielkości fizycznej.

**Ogranicznik przepięć** – urządzenie do ochrony aparatury elektrycznej lub elektronicznej przed przepięciami w celu zabezpieczenie ich przed możliwością uszkodzenia

**Przetwornik sygnału** – jest to urządzenie dokonujące przekształcenia danej wielkości na inną wielkość według określonej zależności i z pewną dokładnością. Urządzenie pierwotne to np. czujnik, sonda, głowica pomiarowa. Wyjście z przetwornika stanowi standardowy sygnał, najczęściej prądowy lub napięciowy.

**Stacja operatorska** - stanowi centrum zbierania, archiwizowania i analizy informacji o stanach i parametrach układu. Ma najwyższy priorytet w uprawnieniach związanych z zarządzaniem systemem sieci sterowników obiektowych.

**Sterownik** – jest to mikroprocesorowe urządzenie swobodnie programowalne, realizujące określony program sterowania obiektem. Sterowanie to odbywa się na podstawie sygnałów wejściowych (analogowych lub/i cyfrowych) określających stan pracy układu. Sterowanie układem odbywa się poprzez wyjścia (analogowe lub/i cyfrowe).

**AI** (Analogue Input) - wejścia analogowe – analogowe moduły elektroniczne umożliwiające dokonywanie pomiarów, zbieranie informacji o stanie poszczególnych obiektów.

**AKPiA** – aparatura kontrolno pomiarowa i automatyki.

**AO** (Analogue Output) - wyjścia analogowe - analogowe moduły elektroniczne umożliwiające sterowanie urządzeniami.

**CPU** (Central Processing Unit) - procesor.

**CRS** (ang. Common Reporting Standard) – powszechny standard raportowania.

**DI** (Digital Input) - wejścia cyfrowe – cyfrowe moduły elektroniczne umożliwiające dokonywanie pomiarów, zbieranie informacji o stanie poszczególnych obiektów.

**DO** - Digital Output wyjścia cyfrowe - cyfrowe moduły elektroniczne umożliwiające sterowanie urządzeniami.

**HMI** (ang. Human-Machine Interface) – interfejs służący do komunikacji z elementami rozproszonego systemu sterowania.

**PLC** (Programmable Logic Controller) - sterownik swobodnie programowalny.

**SCADA** (ang. Supervisory Control and Data Acquisition) - nadrzędny system sterowania i zbierania danych.

**Sygnalizacja wartości granicznych** – określa minimalną lub maksymalną wartość mierzonej wielkości - sygnał o takim stanie pochodzić może bezpośrednio z aparatury kontrolnej, bądź też z urządzenia, które mierzy kontrolowany parametr w sposób ciągły.

**Panel operatorski** – stanowisko, które umożliwia gromadzenie danych pomiarowych oraz prezentowanie wskazań przyrządów na ekranie.

**Wizualizacja** - zobrazowanie na ekranie monitora, wartości mierzonych parametrów, stanów pracy urządzeń, stanów awaryjnych. Umożliwia również generowanie zestawień dotyczących wielkości mierzonych, raportów oraz przeglądanie historii.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały zastosowane do wykonania robót AKPiA muszą posiadać polskie certyfikaty potwierdzające zgodność z polskimi normami i dopuszczające do stosowania na terenie kraju. Zastosowane w projekcie urządzenia, aparaty są przykładowe. Nie należy ich traktować jako bezwzględnie obowiązujące. Można je zastąpić innymi urządzeniami, ale o parametrach technicznych nie gorszych niż zastosowane w projekcie. Zamienniki poszczególnych aparatów powinny stanowić razem z innymi elementami funkcjonalną całość jako jedno urządzenie. Powinny realizować założone funkcje i w przypadku takiej konieczności przekazywać sygnały, komunikować się z innymi urządzeniami.

Wszelkie zmiany odbiegające od projektu należy uzgadniać z Inżynierem Kontraktu wyznaczonym przez Inwestora.

### 2.2. Wymagania szczegółowe

Wszystkie materiały i ich wykończenia powinny posiadać żywotność i odporność dostosowaną do otaczających warunków środowiskowych.

Wszystkie materiały i urządzenia dostarczone i użyte przez Wykonawcę muszą być nowe i nie używane. Zastosowane w specyfikacji określenie przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie parametrów ma na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia. Zamawiający dopuszcza możliwość wykorzystania materiałów i urządzeń równoważnych pod warunkiem, że zaproponowane materiały (i urządzenia) będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które są przedstawione w dokumentacji technicznej.

#### 2.2.1. Wymagania z uwagi na warunki klimatyczne

Materiały i urządzenia zastosowane w instalacji AKPiA i okablowanie powinny uwzględniać specyfikę warunków klimatycznych panujących w otoczeniu miejsca zabudowania przy jednoczesnym spełnieniu wymogów szczegółowych zawartych w dokumentacji projektowej.

#### 2.2.2. Szafa automatyki

Zaleca się, aby szafa była wykonana w kolorze RAL 7035. Obudowy powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364.

Szafa sterownika ST01

- obudowa przemysłowa IP56, wolnostojąca typu monoblok,

- stalowa malowana proszkowo RAL7035 z płytą montażową
- wymiary 2000x800x400mm, plus cokół wys. 100mm
- oświetlenie , ogrzewanie

Szafa powinna być ustawiona w taki sposób, ażeby dostęp do nich nie był utrudniany przez wymiary pomieszczenia lub jego wyposażenie. Należy zapewnić minimalną przestrzeń 900 mm przed każdą szafą.

Wszystkie przyrządy kontrolno-pomiarowe winny być rozmieszczone na szafie w sposób zapewniający przestrzeń do ich bezpiecznej i wygodnej obsługi.

Szafy powinny być kompletne. Należy zainstalować i podłączyć wymagane zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciove oraz inne niezbędne urządzenia ochronne wyszczególnione w dokumentacji technicznej oraz wymagane przez producenta zasilanego urządzenia (zgodnie z DTR dostarczonych urządzeń).

### 2.2.3. Szafy dostarczane w kompletach wraz z urządzeniami technologicznymi

Wszystkie szafy zasilająco-sterownicze powinny przekazywać do systemu nadrzędnego podstawowe sygnały o stanie urządzeń zgodnie z dokumentacją techniczną poprzez magistralę Profinet. Wszystkie szafy zasilająco-sterownicze dostarczane wraz z urządzeniami powinny posiadać funkcję stopu zdalnego realizowaną z systemu nadrzędnego.

### 2.2.4. Napędy zasuw, zastawek, przepustnic

W przypadku użycia zasuw, zastawek, przepustnic z napędem elektrycznym, napędy winny być zamontowane w miejscach dostępnych dla obsługi zamkniętych, szczelnych obudowach. W przypadku braku dostępu należy stosować napędy rozdzielne. Podstawowe sygnały sterownicze i informacje o stanie urządzeń przekazywane będą do systemu zgodnie z dokumentacją techniczną poprzez magistralę Profinet

### 2.2.5. Aparatura kontrolno-pomiarowa

#### Pomiary ciśnienia

- wyjście: 4...20 mA
- zasilanie: 10,5...45 V DC
- zakres pomiarowy: 0...10 bar,
- podstawowa dokładność pomiarowa: 0,3%
- membrana i cewa pomiarowa: stal nierdzewna AISI 316L (1.4404)
- przyłącze procesowe: gwint zewnętrzny G1" z membraną czołową
- materiał przyłącza procesowego: stal nierdzewna AISI 316L (1.4404)
- obudowa: stal 316L, IP65

#### Przepływomierze elektromagnetyczne

Dane techniczne czujnika przepływu:

- przyłącze procesowe: pełne kołnierze stalowe DN300 PN10 wg EN1092-1
- długość zabudowy zgodna L=500 mm z ISO 13359
- odporna na długotrwałe działanie ścieków i osadów wykładzina z NBR
- stopień ochrony antykorozyjnej C4M zgodnie z ISO 12944
- materiał elektrod pomiarowych i uziemiających: Hastelloy C276
- detekcja pustego rurociągu

Dane techniczne przetwornika:

- dokładność: 0,2% ± 1 mm/s (dla  $v \geq 0,1$  m/s)
- wielofunkcyjny, podświetlany wyświetlacz
- sygnalizacja błędu lub awarii na wyświetlaczu, menu w j. polskim
- odporna na korozję i udary obudowa z tworzywa sztucznego, IP67
- temperatura otoczenia: -20...+60°C
- wyjście prądowe: 0/4-20 mA
- wyjście impulsowo-częstotliwościowe: 0...10 kHz
- wyjście przekaźnikowe, obciążalność 42 V / 2 A AC lub 24 V / 1 A DC
- komunikacja: dokładana karta komunikacji cyfrowej PROFINET
- napięcie zasilające: 115...230 V AC
- z certyfikatem kalibracji fabrycznej "na mokro" w trzech punktach
- certyfikat CE, karta katalogowa i DTR-ka w j. polskim
- przetwornik w wersji rozłącznej z akcesoriami montażowymi dostarczany przez producenta przepływomierzy

#### Pomiar poziomu radarowy

Bezkontaktowa radarowa sonda do ciągłego pomiaru poziomu cieczy

Dane techniczne:

- dwuprzewodowy zasilany z pętli prądowej

- częstotliwość pomiarowa: 80 GHz nominalnie
- zakres pomiarowy: 0 ... 8 m
- dokładność pomiarowa:  $\pm 5$  mm
- rozdzielczość pomiaru: 1 mm
- całkowity kąt wiązki pomiarowej: 8°
- zasilanie: 12 ... 35 V DC
- wyjście prądowe: 4 ... 20 mA
- temperatura otoczenia: -40 ... +60 °C
- materiał obudowy: PVDF/PBT
- przyłącze procesowe: gwint zewnętrzny G1½"
- stopień ochrony: IP65/IP68
- certyfikaty: CE
- kabel PVC 10m
- z nakrętką montażową 1-1/2" BSPT z tworzywa sztucznego
- z uchwytem montażowym ze stali nierdzewnej o wysięgu 200 mm

#### **Pomiar temperatury w pomieszczeniu**

Kompletny układ pomiarowy w obudowie z wyświetlaczem LCD składa się z czujnika pomiarowego z zainstalowanym przetwornikiem pomiarowym

- zakres: -30...+60 °C
- czujnik Pt100 rurka ze stała k.o.
- przetwornik programowalny 4...20 mA
- Obudowa IP65 do montażu na ścianie

#### **2.2.6. Urządzenia systemu sterowania**

Projektowane urządzenia są kompatybilne z istniejącym systemem stosowanym przez Użytkownika jakim jest MPWiK Włocławek.

##### **Sterowniki.**

Sosowanym sterownikiem na obiektach MPWiK są sterowniki firmy Siemens np. S7-1500. Sterowniki muszą być fabrycznie przystosowane do pracy w trudnym środowisku przemysłowym bez konieczności stosowania dodatkowych urządzeń grzejnych/chłodzących oraz filtrów na zasilaniu. Wszystkie części składowe sterownika muszą wytrzymywać temperatury pracy w zakresie 5-60 °C przy wilgotności 5-95%.

Oferowany sterownik musi być dostarczony z dodatkową warstwą pokrycia lakierem (tzw. conformal coating) – dla zapewnienia odporności komponentów pracujących w atmosferze szczególnie korozyjnej.

Zestawienie podstawowych elementów sterownika:

- |                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| - zasilacz systemowy 230VAC/24VDC/8A | szt. 1 |
| - jednostka centralna CPU            | szt. 1 |
| - moduły wejść analogowych 8xAI      | szt. 2 |
| - moduły wejść binarnych 16xDI       | szt. 3 |
| - moduły wyjść binarnych 16xDO       | szt. 2 |
| - moduł komunikacyjny Profinet       | szt. 2 |

##### **Switch.**

Switchy muszą być dostarczone w wykonaniu do pracy w warunkach przemysłowych.

Switch przemysłowy 24-portowy RJ45, niezarządzalny,  
komunikacja: Ethernet/Profinet, 10/100 Mbit/s,  
zasilanie 12...36VDC,  
temp. pracy -20...+60st.C

##### **Panel operatorski**

Dostarczony panel winien posiadać minimalne parametry j.n.:

przekątna panela operatorskiego 15 cali,  
rozdzielczość 1280 x 800,  
interfejs Profinet (RJ45),  
napięcie zasilania 24VDC,  
pamięć 24MB, i  
ilość kolorów min. 16mln.

##### **Zestaw komputerowy**

Dostarczony komputer winien posiadać minimalne parametry j.n.:

Procesor: Intel Core i7-13700 (16 rdzeni, 24 wątki, 2.10-5.20 GHz, 30 MB cache)



Pamięć RAM 32 GB (DIMM DDR4, 3200 MHz)  
Maksymalna obsługiwana ilość pamięci RAM 64 GB  
Karta graficzna np. Intel UHD Graphics 770  
Dysk SSD PCIe 1 TB  
Wbudowane napędy optyczne: Nagrywarka DVD+/-RW DualLayer  
Dźwięk Zintegrowana karta dźwiękowa  
Łączność : Wi-Fi 6 (802.11 a/b/g/n/ac/ax), LAN 10/100/1000 Mbps, Bluetooth  
Złącza - panel przedni: USB 3.2 Gen. 2 - 2 szt., USB Type-C - 1 szt., Wyjście słuchawkowe/wejście mikrofonowe - 1 szt.  
Złącza - panel tylny: USB 2.0, USB 3.2 Gen. 1, Wyjście audio - 1 szt., RJ-45 (LAN) - 1 szt. HDMI - 1 szt., Display Port - 1 szt.  
Wbudowany moduł TPM  
Mysz i klawiatura w zestawie  
Klawiatura przewodowa  
Mysz przewodowa  
Kabel zasilający  
Gwarancja 36 miesięcy (gwarancja producenta)  
Dodatkowo należy wyposażyć komputer w pakiet oprogramowania Microsoft Office LTSC Standard 2024 licencja dożywotnia

### Monitor

Przekątna ekranu 31,5"  
Rodzaj matrycy LED, VA  
Rozdzielczość ekranu 3840 x 2160 (UHD 4K)  
Format obrazu 16:9  
Częstotliwość odświeżania ekranu 100 Hz  
Liczba wyświetlanych kolorów 1,07 mld  
HDR ready  
Czas reakcji 3 ms  
Technologia ochrony oczu Redukcja migotania (Flicker free)  
Jasność 300 cd/m<sup>2</sup>  
Kontrast statyczny 3 000:1  
Kontrast dynamiczny 80 000 000:1  
Kąt widzenia w poziomie 178 stopni  
Kąt widzenia w pionie 178 stopni  
Złącza: HDMI - 2 szt., DisplayPort - 1 szt., Wyjście słuchawkowe - 1 szt., USB 3.2 Gen. 1 - 1 szt., USB 3.2 Gen. 1, Typu-B - 1 szt.  
Głośniki: Tak  
Regulacja wysokości (Height) Tak  
Regulacja kąta pochylenia (Tilt): Tak  
Regulacja kąta obrotu (Swivel): Tak  
Możliwość montażu na ścianie – VESA VESA 100 x 100 mm  
Gwarancja: 36 miesięcy (gwarancja producenta)

### 2.2.7. 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 do 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°C do +70°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

## 3. SPRZĘT

- Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu, itp.

- Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.
- Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.
- Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny i urządzenia można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby TRANSPORT

## 4. WYKONANIE ROBÓT

### 4.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami PN i PN-EN i postanowieniami Kontraktu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, raz poleceniami Inżyniera. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

**Z uwagi na fakt, że przebudowa i rozbudowa pompowni odbywać się będzie na pracującym obiekcie, wszelkie prace związane z modyfikacjami istniejącego systemu należy przeprowadzać w sposób bezpieczny dla ciągłości procesu technologicznego.**

### 4.2. Wymagania szczegółowe

#### 4.2.1. Układanie przewodów i kabli

Wymagania dla układania przewodów i kabli:

- przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta kabli,
- kable prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.,
- przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej,
- układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie,
- przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami,
- kable instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji teletechnicznej,
- kable zasilające należy prowadzić w odległości co najmniej 20 cm od przewodów sterujących,
- w przypadku występowania kabli sterujących dla napięć 12/24V oraz 230V należy je prowadzić w oddzielnych trasach.
- Magistrale Ethernet, Profinet, prowadzić w korytkach ze stali kwasoodpornej
- przewody automatyki i magistrali komunikacyjnej prowadzić oddzielnie od przewodów elektrycznych zachowując odległość między nimi co najmniej 100 mm lub stosując przegrody w korytkach.
- każdy ciąg korytek wychodzących z rozdzielnic powinien być przyłączony do przewodu ochronnego na początku i na końcu,

#### 4.2.2. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

#### 4.2.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować.

Konstrukcje wsporcze i uchwyty mocowanych do podłoża za pomocą śrub, kotew wykonać ze stali nierdzewnej nie AISI 316L.

#### 4.2.4. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.

Przejścia wymienione powyżej należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów. Wejścia kabli do budynków należy uszczelnąć przed wnikaniem wody.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury ze stali kwasoodpornej, rury z tworzyw sztucznych wzmocnione, korytka.

#### 4.2.5. Montaż sprzętu i osprzętu

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenia.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie, aparatach, urządzeniach, za pomocą dławic (dławików),
- średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

#### 4.2.6. Podejścia do urządzeń

Podejścia instalacji elektrycznych do urządzeń należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody i kable doprowadzone do urządzeń muszą być chronione:

- przewody i kable należy prowadzić w rurach PCV lub w rurach ze stali nie gorszej niż AISI 316L,
- rury muszą być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla prawidłowego podłączenia danego urządzenia.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

Do wykonawcy automatyki należy dostawa i montaż szaf zasilająco sterowniczych wraz ze wszystkimi elementami automatyki oraz ustawieniem, regulacją i uruchomieniem. Jeżeli nad szafą sterowniczą przebiegają instalacje sanitarne lub występują przepusty nad szafą należy zainstalować daszek chroniący przed zalaniem.

#### 4.2.7. Wymagania dotyczące systemu

System automatyzacji powinien umożliwić prowadzenie procesu technologicznego z dwóch poziomów tj. z poziomu dyspozytorskiego poprzez stację dyspozytorską jak również w ograniczonym stopniu z poziomu obiektowego poprzez panel operatorski.

System automatyzacji posiada strukturę wielopoziomową, w której można wyodrębnić :

- poziom obiektowy
- poziom sterowania
- poziom zarządzania

W zakresie modernizacji projektuje się włączenie układów sterowania urządzeniami i napędami, monitoringu, układów pomiarowych, do systemu poprzez komunikację na bazie protokołów Profinet lub 4..20mA, która odczytuje sygnały o stanie pracy wszystkich urządzeń i napędów zaprojektowanych na terenie przepompowni ścieków.

W ramach inwestycji projektuje się modernizację istniejącego systemu wizualizacji pracy technologicznej SCADA w celu monitorowania i kontroli pracy projektowanego obiektu. W tym celu należy istniejące oprogramowanie WinCC flexible 2008 Runtime 512 PowerTags z liczbą wykorzystanych zmiennych 363 wymienić na najnowszą wersję oprogramowania. Np. WinCC Runtime Advanced 521..V17.

W zakresie modernizacji projektuje się włączenie układów sterowania i monitoringu, układów pomiarowych, sterowania urządzeniami i napędami do systemu SCADA poprzez komunikację na bazie protokołów Profinet, która odczytuje sygnały ze sterownika o stanie pracy wszystkich urządzeń i napędów zainstalowanych na terenie przepompowni ścieków.

Zdalny dostęp do sterownika ST01 poprzez sieć Internet do lokalnej sieci Profinet za pomocą routera Firewall umożliwia przekazanie sygnałów do centralnej sterowni na Grupowej Oczyszczalni Ścieków. Na centralnej sterowni należy wykonać aktualizację wizualizacji pompowni głównej (bez możliwości zmiany nastaw). Aktualnie jest wykorzystywane oprogramowanie WinCC 7.5 SP2 SERWER, liczba zmiennych 8192, wykorzystanych zmiennych jest 1766

#### 4.2.8. Montaż aparatury pomiarowej, regulacyjnej

Urządzenia obiektowe należy montować tak, aby zapewnić wymaganą dokładność pomiaru, łatwy dostęp obsługi, dobrą widoczność odczytu oraz montaż zgodnie z zaleceniami producenta. Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin zewnętrznych urządzeń w celu stwierdzenia ich kompletności do prawidłowego zamontowania oraz wyeliminowania urządzeń uszkodzonych. Przy montażu należy przestrzegać następujących warunków:

- temperatura otoczenia powinna wahać się w granicach od +5 do +50°C,
- powietrze otaczające przyrządy nie może być zapyłone, jak również nie mogą występować w nim substancje agresywne,
- należy zabezpieczyć przyrządy 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 może być silnych pól magnetycznych i elektrycznych,
- zacisk ochronny urządzeń musi być połączony 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.

Siłowniki należy montować na konstrukcji stalowej o odpowiedniej wytrzymałości oraz sztywności i mocować za pomocą śrub. w miarę możliwości siłownik należy montować w jak najmniejszej odległości od mechanizmu wykonawczego, aby uzyskać należytą sztywność układu kinematycznego.

Przy montażu aparatury należy zwrócić uwagę na właściwy sposób zabudowania, zapewniający możliwość demontażu.

Miejsce montażu aparatów należy oznaczyć w sposób widoczny i trwały pełnym symbolem obwodu pomiarowego lub automatyki i numerem elementu obwodu.

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.

We wszystkich zastosowaniach instalacja powinna być kompletna z zabezpieczeniem sond i przewodów przed poruszaniem się pod wpływem turbulencji cieczy. Wykonawca zapewni wszelkie mocowania, wsporniki itp., które są potrzebne do kompletnej instalacji.

W skrzynkach pośrednich należy łączyć kable fabrycznie połączone z sondami z kablami ziemnymi doprowadzonymi z rozdzielnic technologicznych.

#### 4.2.9. Monitoring wizyjny CCTV

Wykonawca prac jest odpowiedzialny za jakość wykonanych prac oraz za ich zgodność z opisem przedmiotu zamówienia oraz z obowiązującymi normami. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji postępowania oraz wymaganiami określonymi przez Polskie Normy i producentów urządzeń. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem spełnienia parametrów technicznych urządzeń lub podwyższenia wcześniej przewidywanych.

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych (PN) oraz przepisom

dotyczącym instalacji okablowania strukturalnego jak i wymaganiom określonym przez producentów instalowanych urządzeń. Wszystkie materiały i urządzenia dostarczone i użyte przez Wykonawcę muszą być nowe i nie używane. Zastosowane w specyfikacji określenie przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie parametrów ma na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia. Zamawiający dopuszcza możliwość wykorzystania materiałów i urządzeń równoważnych pod warunkiem, że zaproponowane materiały (i urządzenia) będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które są przedstawione w dokumentacji technicznej.

Ze względów technicznych należy zastosować urządzenia wysokiej klasy pochodzące od jednego producenta, co jest wymogiem do uzyskania wysokiej jakości systemu CCTV IP. Obecnie zastosowane są kamery typu INTERNEC 17-C71430E-IP, i7-C7414D-IR.

Wybudowany system powinien zapewnić możliwość niekłopotliwej rozbudowy bez podnoszenia nadmiernych kosztów. System powinien zapewniać łatwe zarządzanie poprzez sieć oraz bezproblemowy dostęp do zarejestrowanego materiału.

Z uwagi na status obiektu i znaczenie monitorowanych zdarzeń i sytuacji należy zapewnić wysoką jakość parametrów wizyjnych (zarówno w dzień jak i w nocy), jak również odpowiednią jakość i czas rejestrowanych nagrań (min. 60 dni).

Urządzenie rejestrujące musi zapewniać możliwość wyszukiwania nagranych materiału oraz zapisanie kopii tego nagrania poprzez sieć IP.

Istniejące oprogramowanie monitoringu TV typu i7-VMS.V2 należy uzupełnić o dwie nowe kamery

#### **Kamera**

- Kamera obrotowa zewnętrzna PTZ
- max. rozdzielczość 4 MPix / 2560 x 1440 (25 kl./s)
- ogniskowa f=4,8-120 mm (zoom optyczny 25x),
- ręczne i automatycznie śledzenie,
- kompresja H.265+ / H.265 / H.264+ / H.264 / MJPEG ,
- detekcja ruchu
- detekcja do 5 twarzy jednocześnie,
- slot na kartę microSD do 256 GB,
- Wbudowany oświetlacz IR, zasięg min. 100m
- Protokoły: TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP, PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, Bonjour, IPv6, UDP, IPv4
- Zasilanie: PoE (802.3af),
- Obudowa IP66, IK10
- Temperatura pracy: -30°C ~ +60°C

#### **Rejestrator**

- Obsługa do 32 kamer IP
- Nagrywanie w rozdzielczości do 12 MPix
- Niezależne wyjścia HDMI 2 (4K / 30 / 60 Hz) / VGA (1080p / 60 Hz)
- Obsługa 4 dysków SATA o pojemności do 10 TB (łącznie 40 TB)
- Ilość zainstalowanych dysków twardych: 4x10TB SATA III, dedykowanych do systemów CCTV
- Obsługiwana kompresja H.265 (+) / H.264 (+) / MPEG4
- We/Wy audio do dwukierunkowej komunikacji
- We/Wy alarmowe: 16 / 4
- 2 x USB 2.0, 1 x USB 3.0
- 1 x eSATA, 1 x RS-485, 1 x RS-232, 1 x KB (klawiatura)
- Porty Ethernet: 2 x RJ-45 10/100/1000 Mb/s
- Protokoły sieciowe: DDNS, DHCP, DNS, HTTP, HTTPS, IPv4, IPv6, iSCSI, ISUPI, NFS, NTP, RTSP, SADP, SMTP, SNMP
- Aplikacja na komputer
- Zasilanie: 100...240 VAC
- Temperatura pracy: -10...+55°C
- Urządzenie przystosowane do montażu w szafie RACK, dedykowane uchwyty Urządzenia sieciowe (switch) systemu CCTV – stacjonarny

#### **Switch**

- Ilość portów Ethernet: 4xGigabit Ethernet
- Ilość portów optycznych: 24xSFP 1000 Mb/s, wyposażonych we wkładki typu duplex, jednomodowe, złącza LC, prędkość transmisji do 10 Gb/s
- Przepustowość 128 Gb/s

- Detekcja pętli
- Monitoring przepływu
- SNMP: v1/v2c/v3
- Eksport/Import ustawień
- DHCP Serwer
- Obsługa IPv6
- Zasilanie: 100...240 VAC
- Zakres temperatur pracy: 0...45°C
- Dopuszczalna wilgotność otoczenia: 10...90%

**Zestaw komputerowy**

Dostarczony komputer winien posiadać minimalne parametry j.n.:

Procesor: Intel Core i7-13700 (16 rdzeni, 24 wątki, 2.10-5.20 GHz, 30 MB cache)

Pamięć RAM 32 GB (DIMM DDR4, 3200 MHz)

Maksymalna obsługiwana ilość pamięci RAM 64 GB

Karta graficzna np. Intel UHD Graphics 770

Dysk SSD PCIe 1 TB

Wbudowane napędy optyczne: Nagrywarka DVD+/-RW DualLayer

Dźwięk Zintegrowana karta dźwiękowa

Łączność

Wi-Fi 6 (802.11 a/b/g/n/ac/ax)

LAN 10/100/1000 Mbps

Bluetooth

Złącza - panel przedni: USB 3.2 Gen. 2 - 2 szt., USB Type-C - 1 szt.

Wyjście słuchawkowe/wejście mikrofonowe - 1 szt.

Złącza - panel tylny:

USB 2.0, USB 3.2 Gen. 1, Wyjście audio - 1 szt., RJ-45 (LAN) - 1 szt. HDMI - 1 szt., Display Port - 1 szt.

Wbudowany moduł TPM

Mysz i klawiatura w zestawie

Klawiatura przewodowa

Mysz przewodowa

Kabel zasilający

Gwarancja 36 miesięcy (gwarancja producenta)

Dodatkowo należy wyposażyć komputer w pakiet oprogramowania Microsoft Office LTSC Standard 2024 licencja dożywotnia

**Monitor**

Przekątna ekranu 31,5"

Rodzaj matrycy LED, VA

Rozdzielczość ekranu 3840 x 2160 (UHD 4K)

Format obrazu 16:9

Częstotliwość odświeżania ekranu 60 Hz

Liczba wyświetlanych kolorów 1,07 mld

HDR ready

Czas reakcji 3 ms

Technologia ochrony oczu Redukcja migotania (Flicker free)

Jasność 300 cd/m<sup>2</sup>

Kontrast statyczny 3 000:1

Kontrast dynamiczny 80 000 000:1

Kąt widzenia w poziomie 178 stopni

Kąt widzenia w pionie 178 stopni

Złącza: HDMI - 2 szt., DisplayPort - 1 szt., Wyjście słuchawkowe - 1 szt., USB 3.2 Gen. 1 - 1 szt., USB 3.2 Gen. 1, Typu-B - 1 szt.

Głośniki: Tak

Regulacja wysokości (Height) Tak

Regulacja kąta pochylenia (Tilt): Tak

Regulacja kąta obrotu (Swivel): Tak

Możliwość montażu na ścianie – VESA VESA 100 x 100 mm

Gwarancja: 36 miesięcy (gwarancja producenta)

**Panel zasilający**

Listwa zasilająca RACK 19" AC230V

9 gniazd

dł. przewodu 1,6m

## 5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

#### 5.1.1. Badania i pomiary kabli i przewodów

Po wykonaniu Robót należy sprawdzić:

- prawidłowość ułożenia kabli i przewodów w korytkach kablowych, w rurach osłonowych oraz w uchwytach na tynku,
- zachowanie odległości i jakość osłon w miejscach zbliżeń i skrzyżowań kabli i przewodów,
- sposób wyprowadzenia kabli do przepustów,
- jakość montażu i kompletność osprzętu instalacyjnego,
- prawidłowość i kompletność podłączonych urządzeń odbiorczych,
- jakość połączeń końcówek kablowych i przewodowych,
- oznakowanie tras kablowych i samego kabla,
- zgodność faz kabla lub przewodu z oznaczeniami,
- rezystancję izolacji,
- ciągłość żył kabla lub przewodu.

#### 5.1.2. Badania i pomiary sterowniczych

Po ułożeniu kabli należy sprawdzić:

- promienie gięcia kabli na zakrętach,
- opaski kablowe na odpływach z korytek,
- zachowanie wymaganych odległości pomiędzy kablami,
- jakość połączeń końcówek kablowych,
- prawidłowość połączeń ekranów,
- jakość montażu i kompletność osprzętu kablowego,

#### 5.1.3. Sprawdzenie poprawności montażu korytek kablowych

Po wykonaniu tras korytek kablowych należy sprawdzić:

- zgodność zastosowanych elementów z zatwierdzonym projektem,
- jakość zamocowania konstrukcji wsporczych korytek,
- jakość zamocowania korytek do konstrukcji wsporczych,
- przejścia korytek przez otwory ściennie,
- jakość wykonania połączeń, zakrętów, rozgałęźników i zejść zwłaszcza pod względem ostrości krawędzi.

## 6. ODBIÓR ROBÓT

### 6.1. Wymagania ogólne

Instalacje AKPiA powinny być poddane pomiarom i sprawdzone przed oddaniem ich do eksploatacji oraz po każdej modernizacji i przebudowie w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami normy grupy PN-IEC 60364.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem niezbędnych tolerancji dały wyniki pozytywne.

Przy odbiorze Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty :

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających.

Przy dokonywaniu odbioru robót należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, z dokumentacją i ewentualnymi wpisami uprawnionych osób w Dzienniku Budowy (Robót), z warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami.
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami pomiarów i prób pomontażowych

Z odbioru robót AKPiA powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego i Wykonawcy.

### 6.2. Zasady obmiaru

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszych ST i ujętych w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

### 6.3. Jednostki obmiaru

Jednostki obmiarowe dla wykonania zakresu Robót wymienionych w niniejszej ST:

w **metrach (m)** mierzy się Roboty:

- o układanie kabli instalacji wewnętrznych,
- o układanie kabli instalacji zewnętrznych,
- o wykonanie tras kablowych,

w **kompletach (kpl)** mierzy się Roboty:

- o demontaż tras kablowych
- o demontaż aparatury kontrolno-pomiarowej
- o wykonanie szafy AKPiA,
- o montaż elementów w szafie CCTV
- o oprogramowanie sterownika
- o oprogramowanie panela operatorskiego
- o oprogramowanie SCADA
- o uruchomienie instalacji AKPiA
- o szkolenie obsługi

w **sztukach lub układach (szt., układ)** mierzy się Roboty:

- o montaż aparatury kontrolno-pomiarowej,
- o montaż kamer CCTV
- o dostawa elementów stacji dyspozytorskiej

1. Cena **montażu lub modernizacji stacji obiektowej wraz z jej uruchomieniem** rozliczana w **kompletach** obejmuje:

- prace przygotowawcze przy ustalaniu lokalizacji stacji,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli
- instalowanie i testowanie oprogramowania stacji z symulacją określonych, typowych zdarzeń eksploatacyjnych,
- testowanie funkcjonalności stacji,
- testowanie funkcjonalności sieci,
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie stacji, wynikające z wniosków podczas testów,
- zabezpieczenie kabli i urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami
- uruchomienie Stacji obiektowej
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie stacji, wynikające z wniosków podczas uruchomienia
- szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach

2. Cena **montażu i uruchomienia oprogramowania systemu sterowania i wizualizacji**, rozliczana w **kompletach** obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli,
- zabezpieczenie kabli i urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami
- instalowanie i testowanie oprogramowania z symulacją określonych, typowych zdarzeń eksploatacyjnych,
- testowanie funkcjonalności oprogramowania,
- testowanie funkcjonalności sieci sygnałów wizualizacji,
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie, wynikające z wniosków podczas testów,
- oprogramowanie komunikacyjne wszystkich systemów
- uruchomienie komunikacji
- prace programistyczne korygujące oprogramowanie stacji, wynikające z wniosków podczas uruchomienia
- szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

3. Cena montażu i uruchomienia **układów pomiarowych rozliczanych w kpl lub układach** obejmuje:

- prace przygotowawcze przy ustalaniu lokalizacji i miejsca zamontowania układu,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- zabezpieczenie kabli i urządzeń przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami
- testowanie funkcjonalności układów,
- prace programistyczne korygujące układy programowalne wynikające z wniosków podczas testów,



- prace i nakłady związane z częściowym demontażem lub przesunięciem istniejących układów pomiarowych i odcinków kablowych,
- montaż wyposażenia dodatkowego układów pomiarowych, takich jak króćce, wsporniki, itp
- testowanie funkcjonalności układów regulacji związanych z regulowanymi wielkościami,
- zarobienie końcówek kablowych, podłączenie układów pomiarowych i mocowanie kabli,
- szkolenie obsługi bezpośredniej i serwisowej służb utrzymania ruchu,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

4. Cena jednostkowa **1 m okablowania zakresie AKPiA** obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy sieci,
- wykonanie robót ziemnych (wykop, podsypka i osypką piaskiem, zasypka, zagęszczenie gruntu),
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów,
- zakup kompletu materiałów oraz transport na miejsce wbudowania,
- montaż korytek i drabinek kablowych
- wykonanie robót montażowych,
- wykonanie przebić i otworów,
- wykonanie uszczelnień przepustów
- zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych,
- oznakowanie kabli w ziemi oraz oznakowanie trasy linii kablowej,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi:
  - pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego,
  - pomiary elektryczne obwodu,
  - pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
  - pomiary impedancji pętli zwarciowej,
  - pomiary kabli energetycznych,
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe, sprawdzenie funkcjonalności układów,
- wykonanie pomiarów, odbiorów AKPiA,
- zabezpieczenie kabli przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami,
- zabezpieczenie kabli przed działaniem korozji,
- wykonanie spawów światłowodów,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót,
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, sprawdzenie funkcjonalności układów,
- doprowadzenie terenu robót do stanu sprzed rozpoczęcia robót, prace porządkowe

## 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:

PN-EN 60446:2008 ..	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
PN-EN 60073:2003	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych
PN-HD 60364-5-56:2019	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 61298-2:2009	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Ogólne metody i procedury wyznaczania właściwości. Badania w warunkach odniesienia
PN-EN 61131-1:2004	Sterowniki programowalne. Postanowienia ogólne.
PN-EN 61131-2:2008	Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu
PN-EN 61131-3:2013-10	Sterowniki programowalne. Języki programowania.

## 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 z późniejszymi aktualizacjami i poprawkami.
- 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 aktualizacjami i poprawkami.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Z późniejszymi aktualizacjami i poprawkami