

# PD- PROJEKT

# STWiORB

1. Nazwa i adres obiektu budowlanego :

**Budowa 2 zbiorników wyrównawczych na wodę,  
na działkach o nr ewidencji gruntów 23/1, 23/4 w miejscowości Hucisko**

2. Inwestor :



**GMINA NIWISKA  
36-147 NIWISKA 430**

3. Nazwa i adres jednostki projektowania :

**PD-PROJEKT  
36-030 BŁAŻOWA  
UL. PARKOWA 1**

Stadium : Z

Data : III 2016 r.

Nr zł. SI.272.10.2016

Tom II

4. Imiona i nazwiska projektantów :

	Imię i nazwisko	Numer uprawnień	Podpis
OPRACOWUJĄCY :			
<i>Projektant specjalności instalacyjnej - elektrycznej</i>	<b>mgr inż. Paulina Serwatka-Masłyk</b>	PDK/0244 /POOE/13	
<i>Sprawdzający specjalności instalacyjnej - elektrycznej</i>	<b>mgr inż. Robert Bęben</b>	PDK/0191 /POOE/06	

5. Spis zawartości projektu budowlanego zawiera załącznik nr 1

--	--

## Spis treści

1.	Wstęp .....	3
1.1	Przedmiot STWiORB .....	3
1.2	Określenia podstawowe .....	3
2.	Materiały .....	4
3.	Sprzęt .....	5
4.	Transport .....	5
5.	Wykonanie robót .....	6
5.1	Przebudowa przyłącza energetycznego .....	6
5.1.1	WYTYCZENIE TRAS LINII KABLOWYCH .....	6
5.1.2	ISTNIEJĄCE UZBROJENIE TERENU .....	6
5.1.3	WYKONYWANIE WYKOPÓW POD KABLE I FUNDAMENTY .....	6
5.1.4	Montaż złącza kablowo-pomiarowego .....	6
5.2	Instalacje elektryczne .....	7
5.2.1	Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów .....	7
5.2.2	Układanie przewodów .....	7
5.2.3	Przejścia przez ściany i stropy .....	7
5.2.4	Podejścia do odbiorników .....	8
5.2.5	Przyłączanie odbiorników .....	8
5.2.6	Ochrona przeciwporażeniowa .....	8
5.3	Instalacje AKPiA .....	9
5.3.1	Szafa SZS .....	9
5.3.2	Montaż skrzynek przyłączeniowych .....	10
5.3.3	Aparatura kontrolno-pomiarowa .....	10
6.	Kontrola jakości robót .....	10
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	10
6.2	Badania i pomiary instalacji AKPiA .....	10
6.2.1	Badania i pomiary instalacji elektrycznej .....	10
6.2.2	Badania i pomiary szafy SZS .....	11
6.2.3	Sprawdzenie instalacji AKPiA .....	11
7.	Odbiór robót .....	12
7.1	Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu .....	12
7.2	Odbiór końcowy .....	12
8.	Dokumenty i odniesienia .....	12

## Wstęp

### 1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie przebudowy przyłącza energetycznego nN oraz instalacji AKPiA, w ramach projektu Budowa 2 zbiorników wyrównawczych na wodę, na działkach o nr ewidencji gruntów 23/1, 23/4 w miejscowości Hucisko.

### 1.2 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych oraz postanowieniami Kontraktu:

- **Złącze kablowo – pomiarowe** – jest to część układu w której następuje pomiar zużycia energii elektrycznej.
- **Czujnik pomiarowy** – jest to część układu, na którą bezpośrednio działa wielkość mierzona,
- **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych,
- **Falowanie kabla** – sposób układania kabla, przy którym długość układanego kabla jest większa od trasy, na której układa się kabel,
- **GSU** – główna szyna uziemiająca przeznaczona do przyłączania do uziomu przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień roboczych,
- **Kabel** – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią,
- **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,
- **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,
- **Połączenie wyrównawcze** – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu wyrównania potencjałów,
- **Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego,
- **Przetwornik sygnału** – urządzenie elektroniczne zmieniające pierwotny sygnał pochodzący od sensora bezpośrednio mierzącego określoną wielkość chemiczną lub fizyczną na standardowy sygnał napięciowy, prądowy, impulsowy itd.,
- **Przewód uziemiający** – przewód ochronny łączący GSU z uziomem,
- **Przewód wyrównawczy** – przewód ochronny zapewniający wyrównanie potencjałów,
- **Przykrycie** – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem z góry,

- **Rozdzielnia** – rozdzielnica lub zestaw rozdzielnic wyposażony w osprzęt i aparaty elektryczne pozwalające na rozdział zasilania, zabezpieczenie i serwisowanie linii odbiorczych obwodów elektrycznych,
- **Sterownik** – mikroprocesorowe urządzenie swobodnie programowalne realizujące określony program sterowania obiektem, poprzez pobieranie z niego sygnałów wejściowych oraz oddziaływanie na niego aktywnymi wyjściami,
- **Sterownik komunikacyjny** – sterownik organizujący obustronną wymianę danych z innym sterownikiem / obiektem,
- **Sygnalizacja wartości granicznych** – pomiar z zastosowaniem urządzenia, które mierzy kontrolowany parametr w sposób ciągły i przekazuje sygnał o przekroczeniu zadanego progu,
- **Trasa kablowa** – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych,
- **Urządzenie stacyjne** – urządzenie nieruchome lub bez uchwytów, nie dające się łatwo przemieścić,
- **Uziom** – przedmiot metalowy umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią,
- **Wizualizacja** – przedstawienie na ekranie monitora / panelu operatorskim / elewacji rozdzielnic przebiegu procesu, wartości mierzonych parametrów, stanów pracy urządzeń oraz stany awaryjne,
- **Wskaźnik pomiarowy** – przyrząd umożliwiający odczytanej wartości mierzonego parametru,
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe – urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia od strony zasilania oraz od strony sygnałów wejściowych i wyjściowych,

## 2. Materiały

Materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi.

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.

Głównymi materiałami stosowanymi do wykonania robot przewidzianych kontraktem są:

1. **Kable i przewody elektroenergetyczne** – izolacja zewnętrzna kabli powinna zapewniać właściwą odporność kabla na zagrożenia występujące w miejscu jego położenia, np. bariery przeciwwilgociowe, powłoki gryzonioodporne, itd.
2. **Kable i przewody pomiarowe i sygnalizacyjne** – wszystkie kable pomiarowe muszą być ekranowane. izolacja zewnętrzna kabli powinna zapewniać właściwą odporność kabla na zagrożenia występujące w miejscu jego położenia. Kable pomiarowe i sygnalizacyjne powinny odpowiadać normom PN-92/T-90355 i PN-85/T-90311.
3. **Rury przepustowe** – stosowane na przejściach przez przeszkody powinny odpowiadać normie PN-741C-89204,
4. **Folia** – folia kalandrowana z uplastycznionego PCV o grubości 0,5mm gat. I powinna spełniać wymagania normy BN-68/6353-03,
5. **Piasek** – piasek do układania kabla w ziemi powinien odpowiadać normie BN-87/6774-04,

6. **Pozostałe materiały** – materiały powinny być jak określono w dokumentacji projektowej lub równoważne zatwierdzone przez Inżyniera:
- a. Złącze kablowo – pomiarowe
  - b. Rury osłonowe kablowe, rurki instalacyjne, korytka kablowe, listwy instalacyjne PCV,
  - c. Szafa sterownicza SZS,
  - d. Aparatura zabezpieczająca i sterownicza,
  - e. Konstrukcje wsporcze, korytka kablowe ocynkowane,
  - f. Puszki rozgałęźne,
  - g. Przewody uziemiające,
  - h. Kołki rozporowe i wkręty.

### 3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora.

Wykonawca dostarczy kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem. Wykonawca przystępujący do wykonania zakresu robót będących przedmiotem niniejszej specyfikacji powinien posiadać następujący sprzęt:

- Agregat prądotwórczy,
- Zagęszczarkę wibracyjną spalinową,
- Wibromłot elektryczny,
- Młotek elektryczny obrotowo-udarowy,
- Narzędzia specjalizowane do obróbki kabli i przewodów o małych przekrojach,
- Przyrządy pomiarowe do prób i badań pomontażowych,
- Drobnny sprzęt mechaniczny i elektronarzędzia podręczne.

### 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 STWiORB, oraz z projektem organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym. Środki transportu nie odpowiadające warunkom Kontraktu na polecenie Inżyniera będą usunięte z Placu Budowy. Wykonawca powinien usuwać na bieżąco, na własny koszt, ewentualne zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Placu Budowy.

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem.

W czasie transportu i przechowywania materiałów i urządzeń należy zachować wymagania wynikające z ich specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od  $-15^{\circ}\text{C}$ . W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórcy, a w szczególności urządzenia

zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się lub przewróceniem. Przy załadunku i rozładunku materiałów i urządzeń zabezpieczyć przed uderzeniem nie dopuszczając do ubytków zadrapań, uszkodzenia powłok izolacyjnych. W przypadku jednostek kompletacyjnych, np. szaf rozdzielczych, przewidzieć możliwość demontażu najbardziej wrażliwych urządzeń, osobny ich transport i ponowny montaż w szafie na obiekcie.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien posiadać następujące środki transportu:

- Samochód dostawczy do 0,9t.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1 Przebudowa przyłącza energetycznego**

#### **5.1.1 WYTYCZENIE TRAS LINII KABLOWYCH**

Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy dokonać wytyczenia trasy przyłącza kablowego. Wytyczenia tego winien dokonać uprawniony geodeta zgodnie z obowiązującymi przepisami na podstawie Projektu Zagospodarowania Terenu. Wytyczenie sieci powinny wykonać służby geodezyjne Wykonawcy.

#### **5.1.2 ISTNIEJĄCE UZBROJENIE TERENU**

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca powinien odkryć istniejące elementy uzbrojenia podziemnego kolidujące z trasą projektowanych przyłączy.

#### **5.1.3 WYKONYWANIE WYKOPÓW POD KABLE I FUNDAMENTY**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Wykopy należy prowadzić ręcznie, głębokość wykopu 0,7m. Szerokość dna rowu nie powinna być mniejsza niż 0,4m.

Zaleca się wykonywanie kompletnych odcinków linii kablowych z wykopaniem i zasypaniem rowów tego samego dnia, chyba że teren wykopów będzie ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem dzieci.

Skarpyrowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie należy wykonać warstwami grubości 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

#### **5.1.4 Montaż złącza kablowo-pomiarowego**

Przed montażem należy zabezpieczyć antykorozyjnie elementy betonowe fundamentu złącza. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B10, spełniającego wymagania PN-88/-06250 [3] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01 [23].

Przed zasypaniem fundamentu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni do której przytwierdzana jest płyta mocująca.

Złącze ustawić na ustawionym wcześniej fundamencie.

## **5.2 Instalacje elektryczne**

### **5.2.1 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 konstrukcyjnych budynku itp.) w sposób trwały, przy pomocy elementów konstrukcyjnych, uwzględniających warunki technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować.

### **5.2.2 Układanie przewodów**

Na przygotowanej trasie kablowej należy mocować uchwyty kablowe, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:

- 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
- 1 m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany. Układanie przewodów na drabinkach kablowych i korytkach należy wykonywać w następujący sposób:

- przewody mocować na uchwytach,
- odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
  - 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
  - 1m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy przewody i kable uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Układanie kabli i przewodów na korytkach kablowych powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie lub rozciąganie. Przy układaniu kabli i przewodów promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 15-to krotnej średnicy kabla wielożyłowego lub wiązki kabli jednożyłowych. Podczas układania kabli i przewodów w korytkach należy oddzielić przegrodą kable pracujące na 230/400V od kabli sterowniczych na niższe napięcie oraz kabli do transmisji danych.

Wprowadzenie i wyprowadzenie kabli i przewodów z koryt należy wykonać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie mechaniczne. Na korytkach i drabinach kablowych kable należy mocować do korytka co ok. 2m paskami zaciskowymi PCV w sposób umożliwiający ewentualny łatwy demontaż kabli układanych i istniejących bez konieczności przecinania kabli.

### **5.2.3 Przejścia przez ściany i stropy**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniające nie przedostawanie się wycieków. Przejścia przez przegrody budowlane stanowiące oddzielenia ogniowe należy wykonywać z zastosowaniem przepustów kablowych o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa ściany. Przepusty kablowe ognioodporne powinny być po wykonaniu oznakowane opisanymi parametrami przejścia.

#### 5.2.4 Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz bezpiecznych. Podejścia do odbiorników wykonane w posadzce wykonać w rurach stalowych bądź PVC albo specjalnie do tego przewidzianych kanałach. Podejścia zwieszakowe stosować w przypadku zasilania odbiorników od góry. Podejścia zwieszakowe wykonywać jako sztywne bądź elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji. Do odbiorników zainstalowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach, podejścia należy wykonywać przewodami, ułożonymi np. na kształtownikach, w korytkach, drabinkach kablowych.

#### 5.2.5 Przyłączanie odbiorników

Aparaty i odbiorniki należy instalować zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta urządzenia. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym, oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Przyłączenia odbiorników dzielimy na 2 rodzaje:

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych, prowadzonych bezpośrednio do odbiorników, oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia te wykonuje się do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom. Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia elastyczne należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi, giętkimi, w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

#### 5.2.6 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa obsługi oraz urządzeń i instalacji elektrycznych jest realizowana przez:

- ograniczenie prądów rażeniowych przepływających przez ciało człowieka do wartości nie większych, niż uznawane za bezpieczne w danych warunkach,
- ograniczenie czasów przepływu prądów rażeniowych przez samoczynne wyłączenie zasilania uszkodzonych urządzeń.

Powyższe jest realizowane przez:

- uniemożliwienie dotknięcia części czynnych pozostających w warunkach normalnej pracy,
- spowodowanie samoczynnego wyłączenia zasilania uszkodzonych urządzeń (wyłączenie zasilania) w czasie wymaganym przez normy w przypadku uszkodzeń wywołujących napięcia dotyku na dostępnych częściach przewodzących o wartości niebezpiecznych dla zdrowia i życia,
- ograniczenie napięć dotykowych na dostępnych częściach przewodzących w przypadku różnorodnych uszkodzeń, do wartości uznawanych w danych warunkach za dopuszczalne,
- jednoczesne zastosowanie dwóch lub więcej z podanych środków ochrony.

W wykonanej instalacji rozróżnia się ochronę przeciwporażeniową:

- przed dotykiem bezpośrednim (ochronę podstawową),
- przed dotykiem pośrednim (ochronę dodatkową):



- przez samoczynne wyłączenie zasilania,
- urządzenia II klasy ochronności.

Ponadto w instalacji zostały należy stosować uziemione połączenia wyrównawcze oraz wyłączniki różnicowoprądowe spełniające funkcję ppoż.

### 5.3 Instalacje AKPiA

#### 5.3.1 Szafa SZS

Wszystkie szafy zasilające i sterownicze niskonapięciowe prądu przemiennego powinny być poddane próbom i spełniać zalecenia normy PN-EN 60439-1:2002.

Szafę SZS należy wykonać jako wiszącą w obudowie metalowej o stopniu szczelności IP66. Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660V. Rozdzielnica powinna mieć wymiar nie mniej niż 800x600x250mm i posiadać około 20% wolnego miejsca. Obudowę należy zamocować na ścianie lub na konstrukcji wsporczej przytwierdzonej do podłoża. Rozdzielnicę wykonać w systemie sieciowym TN-S. Do szyn rozdzielniczy należy podłączyć ogranicznik przepięć klasy C. Rozdzielnicę wyposażać w sterownik swobodnie programowalny. Wejścia i wyjścia sterownika separować galwanicznie (binarne za pomocą przekaźników pośredniczących elektromechanicznych, analogowe za pomocą separatorów sygnałów analogowych). Szafa SZS powinna być wyposażona w:

- Rozłącznik główny izolacyjny, oznaczony, umieszczony na elewacji w łatwo dostępnym miejscu,
- Ogranicznik przepięć klasy C,
- Gniazdo serwisowe 230VAC,
- Zasilacz 24VDC 2,5A,
- Zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe wszystkich odbiorów,
- Układ zasilająco-sterowniczy zaworu trójdrogowego z siłownikiem elektrycznym,
- Układ sygnalizacji poziomów w zbiornikach wody czystej,
- Układy zasilania czujników pomiarowych,
- Sterownik telemetryczny GSM/GPRS z podtrzymaniem akumulatorowym 7Ah,
- Obudowę metalową o wymiarach 800x600x250mm i stopniu ochrony IP66.

Wymagania dla sterownika PLC:

- transmisja pakietowa GSM/GPRS,
- dual-SIM, SMS,
- 16 wejść binarnych,
- 12 wyjść binarnych,
- 4 wejścia analogowe 4-20mA,
- 2 wejścia analogowe 0-10V,
- port Ethernet,
- porty RS-232/485,
- komunikacja Modbus RTU,
- wejście akumulatora zasilania rezerwowego 12V,
- rejestrator o rozdzielczości 0,1s z możliwością zapisu na SD,
- programowalny sterownik PLC,
- RTC,
- antena,

Sygnały przekazywane systemem GSM:

- Awaria zestawu hydroforowego,
- Awaria zaworu trójdrogowego,

- Suchobieg zestawu hydroforowego,
- Poziom minimalny zbiornik 1,
- Poziom minimalny zbiornik 2,
- Poziom maksymalny zbiornik 1,
- Poziom maksymalny zbiornik 2,
- Brak zasilania sieciowego,
- Awaria cyklu pracy,
- Przejście na sterowanie ręczne,
- Zliczona w określonym czasie objętość wody w m<sup>3</sup> (opcja).

Montaż szafy SZS należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i po podłączeniu przewodów dokonać sprawdzenia funkcjonowania aparatury i bezpieczeństwa użytkowania.

### 5.3.2 Montaż skrzynek przyłączeniowych

Kable sygnalizacyjne do zbiorników wody czystej należy łączyć z kablami własnymi sygnalizatorów pływakowych w puszkach łączeniowych montowanych na elewacji zbiorników. Zastosować puszki o stopniu ochrony co najmniej IP66 odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowanie UV.

### 5.3.3 Aparatura kontrolno-pomiarowa

W celu zapewnienia pracy automatycznej, na obiekcie należy zamontować:

- W zbiornikach wody czystej sygnalizatory pływakowe poziomu minimalnego i maksymalnego z kablem własnym o długości 10m,
- Na rurociągu ssawnym zestawu hydroforowego wibracyjny sygnalizator suchobiegu z przyłączem G1, wyjściem 3-przewodowym DC-PNP,
- Na rurociągu tłocznym zestawu hydroforowego przetwornik ciśnienia o zakresie 0-10bar, przyłączy G1/2, zasilanym w pętli prądowej 4-20mA,
- Wodomierz pozostający w dostawie branży technologicznej powinien posiadać styk NK do zliczania impulsów = objętości przepompowanej wody.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie placu budowy i poza placem budowy. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty. Inżynier kontraktu jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót (w tym kontroli analitycznej).

### 6.2 Badania i pomiary instalacji AKPiA

#### 6.2.1 Badania i pomiary instalacji elektrycznej

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami normy PN-IEC 60364-6-61. W czasie wykonywania robót należy kontrolować roboty ulegające zanikowi, a w szczególności:

- sprawdzenie głębokości ułożenia kabli, rezystancji izolacji i ciągłości żył kabli,
- sprawdzenie przewodów przed tynkowaniem,

- sprawdzenie jakości i prawidłowości połączeń zamontowanych kabli przewodów i osprzętu,

W czasie przeglądu robót po ich zakończeniu należy wykonać czynności:

- sprawdzenie stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji, osprzętu, osłon i obudów,
- sprawdzenie dokładności wykonanych elementów,
- sprawdzenie stanu i kompletności połączeń,
- sprawdzenie przekrojów żył przewodów i kabli,
- sprawdzenie ciągłości żył kabla i przewodów oraz zgodności faz,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim części przewodzących dostępnych,
- sprawdzenie wyników pomiarów:
  - skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
  - rezystancji uziomów,
  - rezystancji izolacji kabli i przewodów.

### 6.2.2 Badania i pomiary szafy SZS

Po wykonaniu robót związanych z montażem i podłączeniem rozdzielnic należy sprawdzić:

- Kompletność badań zgodnie z przepisami,
- Prawidłowość montażu wyposażenia,
- Prawidłowość połączeń kabli wchodzących i wychodzących,
- Nastawy zabezpieczeń,
- Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej rozdzielnic i wszystkich odbiorów zasilanych,
- Rezystancję izolacji obwodów wewnętrznych,
- Rezystancję uziemienia,
- Ciągłość przewodów ochronnych,
- Połączenia i konserwację wszystkich wewnętrznych zacisków ochronnych i złącz kontrolnych,
- Połączenia zacisków wewnętrznego okablowania zasilającego i sterowniczego,
- Kompletność i prawidłowość montażu wyposażenia,
- Zastosowanie osłon odkrytych części będących pod napięciem wyższym niż bezpieczne,
- Opis czoła rozdzielnic,
- Prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń wyposażenia,
- Funkcjonalność:
  - Układów sterowania, automatyki i sygnalizacji,
  - Łączników ręcznych, blokad i zabezpieczeń,
  - Zamknięcia i blokady drzwi.

### 6.2.3 Sprawdzenie instalacji AKPiA

Po zamontowaniu instalacji AKPiA należy dokonać sprawdzenia:

- Kompletności dostawy, sprawdzenia wyposażenia dodatkowego,
- Zgodności konfiguracji układu z wymaganiami projektowymi,
- Poprawności montażu i sprawdzenia zabezpieczeń układu zgodnie z DTR,
- Funkcjonalności poszczególnych podzespołów układu,
- Poprawności i dokładności wskazań wielkości mierzonych,
- Komunikację lub przekazywanie sygnału pomiarowego do układu sterowania,

- Reakcję układu regulacji na zmianę wielkości mierzonej,
- Reakcję całego układu sterowania podczas procesu regulacji,
- Sieciowych łączy komunikacyjnych,
- Wszystkich elementów wizualizacji,
- Reakcji systemu na symulowane sytuacje awaryjne,
- Opisy przewodów i gniazd wejścia / wyjścia.

## **7. Odbiór robót**

### **7.1 Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót ulegających zakryciu będzie dokonany przez przedstawiciela Inwestora w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót po pisemnym zawiadomieniu wykonawcy o gotowości do przystąpienia do czynności odbiorowych. W trakcie prowadzenia robót montażowych należy dokonać odbioru robót ulegających zakryciu tj. kabli ułożonych w rowach i rurach ochronnych.

### **7.2 Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność robót z umową, Dokumentacją Projektową, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Elektrycznych, normami i przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie właściwej jakości wykonania robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,
- sprawdzić czy przedmiot odbioru spełnia warunki i zasady prawidłowej eksploatacji,
- sporządzić protokół z odbioru technicznego robót z podaniem wniosków i ustaleń.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami,
- Dzienniki Budowy i Księgi Obmiaru,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań,
- deklaracje lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
- inwentaryzację geodezyjną

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## **8. Dokumenty i odniesienia**

PN-IEC 60364-4-41 - „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa”,

PN-IEC 60364-4-43 - „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym”,

PN-IEC 60364-4-46 - „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie”,

PN-IEC 60364-4-47 - „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,

PN-IEC 60364-4-473 - „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym”,

PN-IEC 60364-5-52 - „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie”

PN-IEC 60364-5-523 - „Instalacje w obiektach budowlanych. . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów”,

PN-IEC 60364-5-53 - „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza”,

PN-IEC 60364-5-537 - „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia”,

PN-IEC 60364-5-54 - „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne”,

PN-IEC 60364-5-56 - „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa”,

PN-IEC 60364-6-61 - „Instalacje w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

SEP-E-004 - „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,

PN-93/E-90401 - „Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV”

PN-93/E-90403 - „Kable sterownicze o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV”

IEC 1156-1 1994 - „Kable do multimedialnych sieci teleinformatycznych do układania w ziemi”

PN-87/E-90054 - „Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej”

PN-74/E-90066 - „Przewody wielożyłowe o wspólnej izolacji polwinitowej”

PN-EN 60598-1 - „Oprawy oświetleniowe – wymagania ogólne – badania”.

PN-IEC 61024-1-2 - „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – zasady ogólne – projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych”

PN-IEC61643-1 - „Urządzenia do ograniczenia przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania techniczne i metody badań”

AT/00-03-0082 - „Rury osłonowe do kabli elektrycznych”

AT/00-03-0085 - „Drabiny i koryta kablowe, kanały podpodłogowe z systemem połączeń i mocowań”

PN-EN 60529-2003 - „Stopnie ochrony zapewniane przez obudowę (Kod IP)”

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych. Część V - Instalacje elektryczne 1973 r.