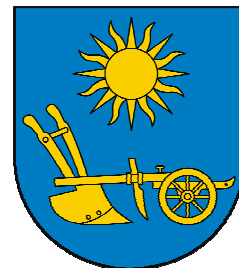




BIURO PROJEKTÓW GOSPODARKI  
WODNO-ŚCIEKOWEJ  
„HYDROSAN” SP. Z O.O.  
44-101 Gliwice, ul. H. Sienkiewicza 10  
Tel. 32 231 00 81



Nr umowy: **ZP.272.3.75.2018**

Nr proj.: **718-EA-A**

Nr rej.: **7191/19**

Inwestycja:

*Zakupy Inwestycyjne i inwestycje na oczyszczalni ścieków*

Zadanie:

**Przebudowa instalacji wody technologicznej na  
oczyszczalni ścieków w Ustroniu**

Obiekt:

**Ob.02, Ob.13, Ob.16, Ob.23**

Stadium:

**PROJEKT WYKONAWCZY**

Branża:

**ELEKTRYCZNA i AKPiA**

Inwestor:

**MIASTO USTRÓŃ  
43-450 Ustron, ul. Rynek 1**

Projektant:

**mgr inż. Robert Pindel**

Uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania w  
specjalności: instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i  
urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
upr. bud. nr SLK/8605/PBE/19,  
nr ewid. SLK/IE/1076/19

.....

Sprawdzający:

**mgr inż. Paweł Bania**

Uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania w  
specjalności: instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i  
urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
upr. bud. nr SLK/7368/PBE/17,  
nr ewid. SLK/IE/0046/17

.....

Główny Projektant: **inż. Bogusław Szapajko**

Data:

**październik 2019 r.**

*Projekt podlega ochronie  
Ustawa o prawie autorskim  
(Dz. U. Nr 24/94)*

Niniejszym oświadczam, że przedmiotowe  
opracowanie zostało sprawdzone i uznane  
za sporządzone prawidłowo zgodnie  
z przepisami oraz umową i jest kompletne  
z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.  
**Gliwice, październik 2019 r.**

## KARTA PROJEKTU

<b>Projektant:</b>	<b>mgr inż. Robert Pindel</b> Uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania w specjalności: instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych upr. bud. nr SLK/8605/PBE/19, nr ewid. SLK/IE/1076/19	.....
<b>Sprawdzający:</b>	<b>mgr inż. Paweł Bania</b> Uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania w specjalności: instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych upr. bud. nr SLK/7368/PBE/17, nr ewid. SLK/IE/0046/17	.....

**Nr. rej. 7191/19**

## **SPIS ZAWARTOŚCI**

### **CZĘŚĆ OPISOWA:**

<b>1</b>	<b>DANE OGÓLNE .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INWESTYCJA.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>STAN ISTNIEJĄCY .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>STAN PROJEKTOWANY .....</b>	<b>6</b>
4.1	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....	6
4.2	OPIS POSZCZEGÓLNYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH .....	7
4.2.1	Zestaw hydroforowy.....	7
4.2.2	Pompownia wody technologicznej.....	7
4.2.3	Szafka AKPiA RS3/2 .....	7
4.2.4	Ogrzewanie rurociągu wody technologicznej na piaskowniku .....	8
4.2.5	Kanalizacja teletechniczna .....	8
<b>5</b>	<b>INFORMACJE TECHNICZNE .....</b>	<b>12</b>
5.1	ZASADY UKŁADANIA LINII KABLOWYCH .....	12
5.1.1	Kable i przewody nN zasilające.....	13
5.1.2	Kable i przewody nN sterownicze.....	13
5.2	OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM .....	14
5.3	MONTAŻ.....	14
5.4	WARUNKI BHP .....	14
5.5	OCHRONA POŻAROWA.....	15
5.6	UWAGI KOŃCOWE .....	16
<b>6</b>	<b>OBLICZENIA ELEKTRYCZNE .....</b>	<b>17</b>
6.1	BILANS MOCY .....	17
6.2	DOBÓR ZABEZPIECZEŃ.....	17
6.3	DOBÓR KABLI .....	18
<b>7</b>	<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....</b>	<b>19</b>

CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE		Nr rysunku
1	PZT	1:500	D2-718-EA-000-001-A
2	Trasy kablowe i rozmieszczenie urządzeń	1:100	D2-718-EA-002-001-A
3	Trasy kablowe i rozmieszczenie urządzeń	1:100	D2-718-EA-013-001-A
4	Trasy kablowe i rozmieszczenie urządzeń	1:100	D2-718-EA-016-001-A
5	Schematy elektryczne	-	D2-718-EA

**OPIS TECHNICZNY**  
**do projektu wykonawczego**  
**branży elektrycznej i AKPiA**

## **1 Dane ogólne**

Nazwa inwestycji: Przebudowa instalacji wody technologicznej na Oczyszczalni Ścieków w Ustroniu w ramach zadania inwestycyjnego "Zakupy inwestycyjne i inwestycje na oczyszczalni ścieków"

Inwestor: Miasto Ustroń, ul. Rynek 1, 43-450 Ustroń

Obiekty: **OB.02, OB.13, OB.16, OB.23**

Opracowanie: Projekt wykonawczy:  
branża ELEKTRYCZNA + AKPiA

## **2 Inwestycja**

Inwestycję stanowi przebudowa instalacji wody technologicznej na oczyszczalni ścieków w Ustroniu. Prace projektowe są realizowane w ramach zadania inwestycyjnego pn: "Zakupy inwestycyjne i inwestycje na oczyszczalni ścieków".

Projekt opracowano na podstawie:

- Umowy nr ZP.272.3.75.2018 z dn. 30.11.2018r. (718/2018) zawartej pomiędzy Zleceniodawcą, a Biurem Projektów Gospodarki Wodno-Ściekowej "Hydrosan" Sp. z o.o. Gliwice wraz z załącznikiem 1 do umowy
- Informacji uzyskanych od eksploatatora oczyszczalni
- Archiwalnej dokumentacji obiektów
- Wizji lokalnej
- Uzgodnień międzybranżowych
- Obowiązujących norm i przepisów

## **3 Stan istniejący**

Instalacja elektryczna oczyszczalni zasilana jest z transformatora o mocy 400kVA zlokalizowanego w stacji transformatorowej.

Rozdzielnica główna niskiego napięcia RG zlokalizowana jest w pomieszczeniu rozdzielnic nN stacji transformatorowej.

Układ zasilanie poszczególnych obiektów realizowany jest w układzie TN-C.

Urządzenia w obiekcie nr. 13 zasilane są rozdzielnicą R-3.

Urządzenia w obiekcie nr. 16 zasilane są z rozdzielnicą R-7.

Urządzenia obiektu nr. 23 zasilane są z rozdzielnicą R-8.

## **4 Stan projektowany**

### **4.1 Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy branży elektrycznej i AKPiA dla istniejących obiektów: piaskownika poziomego (ob.02), budynku maszynowni dla WKF (ob.13), budynku stacji odwadniania i higienizacji osadu przefermentowanego (ob.16) oraz pompowni wody deszczowej (ob.23).

W ramach zakresu opracowania branży elektrycznej i AKPiA należy wykonać:

- Wykonanie projektu zasilania i sterowania po komunikacji rozdzielnicy zestawu hydroforowego OB16 (Stacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu).
- Wykonanie projektu zasilania i sterowania po komunikacji rozdzielnicy pompowni wody technologicznej OB23 (Pompownia wody technologicznej).
- Wykonanie projektu szafy AKPiA dla sterowania instalacją wody technologicznej. OB13 (Budynek maszynowni WKF).
- Wykonanie projektu kanalizacji teletechnicznej pomiędzy obiektami nr. 13, 16, 23.
- Wykonanie projektu ogrzewania proj. rurociągu wody technologicznej.

Niniejszy projekt należy rozpatrywać łącznie z projektami wykonawczymi pozostałych branż.

## **4.2 Opis poszczególnych rozwiązań technicznych**

### **4.2.1 Zestaw hydroforowy**

Zestawy hydroforowy zostanie dostarczony razem z szafką zasilającą sterowniczą (urządzenia wydane w branży technologicznej). Wymagane jest zapewnienie zasilania 3x400V 50Hz oraz wykonanie komunikacji z systemem nadrzędnym poprzez Modbus RTU RS485. Zestaw zostanie zabudowany w OB16 stacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu.

W ramach niniejszego zadania należy wykonać zasilanie szafy zestawu hydroforowego (R7/2) z rozdzielnicy R7 przy wykorzystaniu kabla YKY5x4mm<sup>2</sup>. Komunikację zestawu hydroforowego z szafką sterowniczą instalacji wody technologicznej RS3/2 w OB13 budynek maszynowni WKF należy wykonać poprzez przewód dedykowany dla transmisji szeregowej Modbus RTU LiYCY(TP) 2x2x0,5mm<sup>2</sup>.

### **4.2.2 Pompownia wody technologicznej**

Pompownia wody technologicznej zostanie dostarczona razem z szafką zasilającą sterowniczą (urządzenia wydane w branży technologicznej). Wymagane jest zapewnienie zasilania 3x400V 50Hz oraz wykonanie komunikacji z systemem nadrzędnym poprzez Modbus RTU RS485.

W ramach niniejszego zadania należy wykonać zasilanie szafy pompowni wody technologicznej R8/2 z istniejącej rozdzielnicy R8 zlokalizowanej stacji dmuchaw. Należy wykorzystać istniejącą podstawę bezpiecznikową zasilającą dotychczasową pompownię wody technologicznej i doposażyć ją we wkładki bezpiecznikowe gG 50A zgodnie z schematami elektrycznymi. Zasilanie pompowni należy wykonać poprzez kabel YKY 5x25mm<sup>2</sup>.

Trasa kabla zasilającego została pokazana na planie sytuacyjnym. Przejście trasy nad istniejącym kanałem odpływowym należy wykonać z wykorzystaniem osłonowej rury dwudzielnej o średnicy 110mm. Kolizje projektowanej trasy z istniejącym uzbrojeniem terenu należy zabezpieczyć rurą osłonową. Trasę kablową w rejonie zbiorników komór tlenowych należy wykonać z wykorzystaniem koryt kablowych 50H50E, wysięgników wzmocnionych i dedykowanych pokryw, całość wykonać ze stali nierdzewnej. Korytka montować po zewnętrznej stronie zbiorników. W pomieszczeniu rozdzielnic w budynku stacji dmuchaw należy wykonać uszczelniony przepust Ø110.

Komunikację szafy pompowni wody technologicznej z szafką sterowniczą instalacji wody technologicznej RS3/2 w OB13 budynek maszynowni WKF należy wykonać poprzez przewód dedykowany dla transmisji szeregowej Modbus RTU LiYCY(TP) 2x2x0,5mm<sup>2</sup>. Przewód należy prowadzić w projektowanej kanalizacji teletechnicznej.

W rozdzielnicy należy przewidzieć rezerwy zasilania dla istniejących szafek sąsiadujących z pompownią wody technologicznej.

### **4.2.3 Szafka AKPiA RS3/2**

W budynku maszynowni WKF należy zabudować projektowaną szafkę AKPiA przeznaczoną do sterowania procesami instalacji wody technologicznej. Szafkę należy zabudować na ścianie w miejscu wskazanym na rysunku D2-718-EA-013-001-A - Trasy kablowe i rozmieszczenie urządzeń.

Szafkę należy zasilic z istniejącej rozdzielnicy R3 w której należy zabudować nowy wyłącznik nadprądowy 2P B10 z wykorzystaniem kabla YKY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Kabel prowadzić po istniejącej trasie.

Szafka zostanie wyposażona między innymi w rozłącznik główny, obwody zasilania 230VAC i 24VDC dla zasilania przetworników pomiarowych, sterownik PLC, panel HMI 10", switch

Ethernetowy oraz przemysłowy konwerter Modbus/Ethernet umożliwiający komunikację z szafą R8/2 i R7/2. Szafka zostanie także dostosowana do wpięcia do systemu nadrzędnego poprzez Ethernet (komunikacja z systemem nadrzędnym poza zakresem niniejszego opracowania).

Do szafki RS3/2 zostaną wpięte sygnały z projektowanej aparatury pomiarowej.

Algorytmy pracy instalacji wody technologicznej zostały określone w branży technologicznej.

#### **4.2.4 Rozbudowa rozdzielnicy R7**

W rozdzielnicy R7 w stacji odwadniania osadu należy zabudować nowy rozłącznik bezpiecznikowy z sygnalizacją przepalenia wkładek o podstawie 63A wyposażony w wkładki gG 20A przeznaczone do zasilania zestawu hydroforowego. W Rozdzielnicy R7 należy także zabudować dwa nowe wyłączniki nadprądowe B6 przeznaczone dla obwodu filtra samoczyszczącego oraz sprężarki powietrza.

Rozłącznik i wyłączniki należy zabudować w wolnym miejscu w szafie i dopasować podczas realizacji zadania.

#### **4.2.5 Rozbudowa rozdzielnicy R8**

W rozdzielnicy R8 w stacji dmuchaw należy doposażyć istniejącą podstawę bezpiecznikową zasilającą pompownię wody technologicznej o nowe wkładki bezpiecznikowe gG 50A.

#### **4.2.6 Rozbudowa rozdzielnicy R3**

W rozdzielnicy R3 należy zabudować nowy wyłącznik nadprądowy 2P B10 przeznaczony do zasilania szafki RS3/2.

#### **4.2.7 Ogrzewanie rurociągu wody technologicznej na piaskowniku**

W ramach niniejszego zadania należy zapewnić ogrzewanie rurociągu wody technologicznej na piaskowniku (OB2).

W związku z powyższym w istniejącej skrzynce zasilającej na pomoście piaskownika należy zdemontować istniejący blok rozdzielczy oraz zabudować nowy blok rozdzielczy 5 polowy o obciążalności max 80A umożliwiający podpięcie nowego kabla zasilającego projektowaną szafkę grzania kabli (SGK). Kabel przepuścić przez nowy dławik kablowy dobrany do średnicy kabla zasilającego.

Szafkę grzania kabli SGK należy zabudować obok istniejącej szafki zasilającej z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury. Szafka zostanie wyposażona w zabezpieczenie układu, regulator temperatury i czujnik temperatury zewnętrznej. Należy zastosować kable grzejne o mocy 18W/m.

#### **4.2.8 Kanalizacja teletechniczna**

Kable sygnalizacyjne, pomiarowe, komunikacyjne i sterownicze systemu AKPiA na trasie do modernizowanych obiektów oczyszczalni będą prowadzone w kanalizacji kablowej z wykorzystaniem rur HDPE gładkościennych. Kanalizacja teletechniczna składać się będzie z rur typu HDPE gładkościennych o średnicy 110mm stanowiących odcinki kanalizacji pierwotnej. Na trasie stosowane będą prefabrykowane studnie kablowe (zgodnie z zestawieniem materiałów).

Pod drogami i parkingami należy stosować rury HDPE 110 przepustowe, a pod terenami zielonymi HDPE karbowane.



### **Sposób układania**

Kanalizacja między studniami powinna być ułożona na głębokości min. 0.7m w podsypce piaskowej. Pod drogami i parkingami na głębokości min. 1.1m. Na skrzyżowaniach z kanalizacją deszczową i sanitarną oraz pod wjazdami należy zastosować rury osłonowe dwudzielne.

Zbliżenia i skrzyżowania z rurociągami do przesyłania płynów lub gazów powinny być tak wykonane, aby nie dopuścić do:

- przedostawania się płynów lub gazów do kanalizacji kablowej,
- podwyższenia temperatury kabla o więcej niż 50C,
- uszkodzenia mechanicznego kabla przy pracach konserwacyjnych i budowlanych na rurociągach.

Zbliżenia i skrzyżowania podziemnej linii telekomunikacyjnej do rurociągów i urządzeń podziemnych do przesyłania płynów lub gazów powinny być wykonane zgodnie z Polskimi Normami.

Zbliżenia i skrzyżowania z linią energetyczną - odległość pomiędzy podziemną linią telekomunikacyjną a kablową linią elektroenergetyczną, powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Odległość ta może być zmniejszona do wartości dowolnej pod warunkiem zastosowania zabezpieczeń. Dlatego też na skrzyżowaniach i zbliżeniach z kablami elektrycznymi należy nałożyć na nie rury osłonowe dwudzielne:

- na kablach SN - rury 160 (czerwone) o długości 2m;
- na kablach nn - rury 110 (niebieskie) o długości 2m.

### **Napięcia sterownicze i zasilające:**

Przewiduje się następujące poziomy napięć:

- zasilanie aparatury kontrolno-pomiarowej AKP – napięcie 1 fazowe 230VAC,
- obwody sterowania i sygnalizacji – napięcie 24VDC,
- obwody zasilające – napięcie 230/400VAC.

Kanalizacja na całej długości składać się będzie z dwóch rur ułożonych równolegle. W związku z brakiem miejsca i dużą ilością kolizji trasę kablową w rejonie zbiorników komór tlenowych należy wykonać trasę teletechniczną z wykorzystaniem koryt kablowych 2x100H50E, wysięgników wzmocnionych i dedykowanych pokryw, całość wykonać z stali nierdzewnej. Korytka montować po zewnętrznej stronie zbiorników.

**4.2.9 AKPiA**

Lp.	Nr obiektu	Obiekt	Lokalizacja	Oznaczenie projektowe	Sposób pomiaru (rodzaj urządzenia)	Typ urządzenia	Rodzaj sygnału	Zakres pomiarowy	Uwagi
1.	16	Stacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu przefermentowanego	Zbiornik wody technologicznej	16-LIA-01	Pomiar poziomu wody technologicznej w zbiorniku	Hydrostatyczny przetwornik poziomu	analogowy	0,0-3,0 mH <sub>2</sub> O	
2.				16-LS-02	Sygnalizacja poziomu MAX wody technologicznej w zbiorniku	Sygnalizator pływakowy	dwustanowy		
3.				16-LS-03	Sygnalizacja poziomu MIN wody technologicznej w zbiorniku	Sygnalizator pływakowy	dwustanowy		
4.				16-FIRQ-04	Pomiar przepływu wody technologicznej	Przepływomierz elektromagnetyczny	DN100	0-100 m <sup>3</sup> /h	
5.			Hydrofor	16-PC-05	Pomiar ciśnienia ze wskazaniem				W dostawie hydroforu
6.	23	Pompownia wody technologicznej	Zbiornik pompowni	23-LS-02	Sygnalizacja poziomu MIN ścieków	Sygnalizator pływakowy	dwustanowy		W dostawie Pompowni wody technologicznej

**Przepływomierze elektromagnetyczne****Przetwornik:**

- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz ciekłokrystaliczny (LCD)
- zmiana koloru wyświetlacza w przypadku błędu lub awarii
- sygnalizacja statusu urządzenia zgodnie z NAMUR NE107
- język polski w menu
- zasilanie: uniwersalne, umożliwiające podłączenie napięcia 100-240VAC lub 24VAC/DC
- temperatura otoczenia od -40°C do +60°C
- przyciski optyczne
- wbudowane narzędzie do diagnostyki czujnika oraz przetwornika
- wbudowany serwer www do konfiguracji poprzez złącze RJ-45
- komunikacja: 4...20 mA HART + impulsowe + binarne
- obudowa wykonana z AlSi<sub>10</sub>Mg
- stopień ochrony IP66/67
- 3 liczniki (w przód, w tył, bilans)
- wersja kompaktowa

**Czujnik:**

- błąd pomiarowy 0,5%± 1 mm/s
- temperatura medium od 0°C do +50°C

- temperatura otoczenia od -10°C do +60°C
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- wymagane odcinki proste:  $\geq 5x$  DN przed przepływomierz i  $\geq 2x$  DN za przepływomierzem
- przyłącze procesowe: kołnierze luźne cynkowane lub ze stali k.o. zgodne z EN1092-1
- stopień ochrony czujnika IP66/67
- wersja łączna (kompakt) z przetwornikiem
- odporna na długotrwałe oddziaływanie ścieków oraz osadów wykładzina z poliuretanu lub PTFE
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z 1.4435

#### **Pomiar hydrostatyczny poziomu**

- czujnik ceramiczny odporny na osady i przeciążenia
- średnica czujnika min. 42 mm
- dokładność  $\pm 0.2$  %
- komunikacja 4...20 mA
- wbudowany ochronnik przeciwprzepięciowy
- kalibracja fabryczna na wybrany zakres pomiarowy
- obudowa wykonana ze stali kwasoodpornej
- kabel nośny wykonany z polietylenu, dowolnie skracany
- w zestawie klamra montażowa oraz puszka łączeniowa producenta
- zabezpieczenie przed wnikaniem wilgoci
- stopień ochrony IP68

#### **Sygnalizacja poziomu – wyłącznik pływakowy**

- element przełączający: ruch pływaka jest przekazywany na mikroprzełącznik
- materiał korpusu z polipropylenu
- materiał kabla PVC
- długość kabla 5 lub 20 m (w zależności od potrzeb)
- mikroprzełącznik 250VAC/150VDC
- temperatura medium: od +5°C do +70°C
- zakres ciśnienia: do 3 bar
- stopień ochrony: IP68
- minimalna gęstość cieczy:  $\geq 0.8$  g/cm<sup>3</sup>

#### **Pomiary ciśnienia**

- dokładność:  $\pm 0,3\%$  zakresu pomiarowego
- sygnał wyjściowy: prądowy 4...20 mA
- suchy (bezolejowy) czujnik pojemnościowy
- odporna mechanicznie i chemicznie membrana ceramiczna
- temperatura medium: -25 °C ...+100 °C
- zdolność zmiany zakresu (fabryczna) 5:1 bez utraty dokładności
- zakres pomiarowy dostosowany do warunków panujących w miejscu montażu
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa o stopniu ochrony IP65
- przyłącze procesowe: gwint G1/2" ze stali k.o.
- wyświetlacz LCD, wtykany, IP65

## 5 Informacje techniczne

### 5.1 Zasady układania linii kablowych

Trasę kablową należy prowadzić zgodnie z wytycznymi projektu oraz z uwzględnieniem zasad technicznych:

- kable powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne i szkodliwe wpływy czynników zewnętrznych, aby zapewnić niezawodność eksploatacji linii i dostęp do kabli w czasie eksploatacji.
- liczba skrzyżowań i zbliżeń kabli z innymi urządzeniami na trasie oraz liczba przejść przez ściany, stropy i inne przeszkody powinna być jak najmniejsza.
- prowadzenie kabli przez pomieszczenia i strefy zagrożone wybuchem lub pożarem należy ograniczyć do kabli zasilających urządzenia w tych pomieszczeniach lub strefach, jak również należy spełnić warunki określone w odrębnych przepisach.
- w przypadku ułożenia kabla w ziemi, trasa kabla powinna być wyznaczona wzdłuż dróg, ulic lub przez trawniki w pasach do tego przeznaczonych.
- linie rezerwowe zaleca się prowadzić innymi trasami niż linie podstawowe.

Trasy kablowe projektuje się w zależności od potrzeb z wykorzystaniem stalowych korytek kablowych z pokrywami na wysięgnikach lub jako podwieszane, drabinek kablowych, korytek instalacyjnych, rur PVC a także bezpośrednio w ziemi. Instalacja powinna być wykonana kablami miedzianymi o odpowiednich przekrojach uwzględniających obciążalność długotrwałą, dopuszczalny spadek napięcia, wytrzymałość mechaniczną oraz ochronę przeciwporażeniową i pożarową. Układ sieci instalacji ma być TN-S (z wydzielonym przewodem ochronnym PE) i obejmować ma wszystkie wewnętrzne linie kablowe i linie kablowe zasilające urządzenia.

Trasa powinna być tak prowadzona, aby była łatwo dostępna na całej długości oraz nie była narażona na działanie czynników o temperaturze wyższej od temperatury otoczenia.

Odcinki tras elektrycznych należy prowadzić bez łączeń na trasie. Jeżeli nie można tego uniknąć, poszczególne odcinki należy łączyć listwami zaciskowymi umieszczonymi w puszkach przelotowych.

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

Należy unikać prowadzenia tras obwodów pomiarowych razem z innymi trasami obwodów elektrycznych lub w ich pobliżu.

Obwody elektryczne instalacji sterowniczych prowadzi się kablami sygnalizacyjnymi lub przewodami kabelkowymi. Wszystkie obwody powinny zostać wykonane za pomocą kabli lub przewodów ekranowanych.

Trasy sygnałowe instalacji AKPiA nie mogą być prowadzone wspólnie z kablami elektroenergetycznymi. Należy prowadzić je w oddzielnych korytkach lub wspólnym korycie, w którym zostaną oddzielone od siebie przegrodą.

Przepusty w ścianach i stropach po ułożeniu kabli uszczelnić a w przypadku przechodzenia przez strefy pożarowe odpowiednio zabezpieczyć z wykorzystaniem certyfikowanych mas uszczelniających.

Przejścia pod drogami oraz skrzyżowania z innymi sieciami należy wykonać w rurach ochronnych grubościennych z twardego PVC stosowane w trudnych warunkach terenowych;

Kable układać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Ciągłość ekranu przewodu należy zachować na całej długości trasy kablowej. Ekran należy uziemiać na jednym końcu trasy, w szafach sterowniczych.

Wszystkie kable i przewody na swojej trasie muszą posiadać, co 10 m, oznaczniki określające:

- numer ewidencyjny linii,
- typ kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia

### **5.1.1 Kable i przewody nN zasilające**

Rodzaje kabli:

- Kable elektroenergetyczne typu YKY z żyłami miedzianymi na napięcie 1kV. Przekrój żył dobrany do obciążenia. Przekrój minimalny 2,5 mm<sup>2</sup>.
- Przewody elektroenergetyczne typu YDY z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 750V. Minimalny przekrój żyły 2,5 mm<sup>2</sup> do zasilania odbiorów i gniazd remontowych, a 1,5 mm<sup>2</sup> dla instalacji oświetleniowej.
- Kable elektroenergetyczne typu 2XSLCY-J/2XSLCYK-J z żyłami miedzianymi na napięcie 1kV. Przekrój żył dobrany do obciążenia. Przekrój minimalny 2,5 mm<sup>2</sup>. Stosowane do pracy z przemiennikami częstotliwości.
- Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej.

### **5.1.2 Kable i przewody nN sterownicze**

Rodzaje kabli:

- Przewody elektroenergetyczne typu YKSLY / YKSLYekw stosowane wewnątrz pomieszczeń o przekroju min. 1mm<sup>2</sup>.  
Przewody elektroenergetyczne typu YvKSLY / YvKSLYekw stosowane na zewnątrz, odporne na warunki atmosferyczne o przekroju min. 1mm<sup>2</sup>.
- Przewody elektroenergetyczne typu IB-YSLY przeznaczone do pracy w obwodach iskrobezpiecznych i strefach zagrożonych wybuchem o przekroju min. 1,5mm<sup>2</sup>
- Przewody elektroenergetyczne ognioodporne, bezhalogenowe typu HDGs o przekroju min. 1,5mm<sup>2</sup>
- Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej.

Podział tras kablowych w obwodach AKPiA

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

## 5.2 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

W projektowanych instalacjach 230/400V 50Hz zastosowano następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – ochrona przed dotykiem bezpośrednim
  - Izolacja części czynnych,
  - Bariery ochronne w pomieszczeniach wydzielonych, dostępnych tylko dla uprawnionych osób dozoru i ruchu elektrycznego;
  - Umieszczanie części czynnym poza zasięgiem ręki;
- Ochrona przy uszkodzeniu – ochrona przed dotykiem pośrednim
  - Samoczynne wyłączenie zasilania (wyłączniki nadprądowe, wyłączniki różnicowo prądowe, bezpieczniki topikowe)
  - Separacja elektryczna
  - Zastosowanie urządzeń w II klasie ochronności
- Połączenia uziemiające i wyrównawcze
- W instalacji napięcia sterowania 24VDC napięcie bezpieczne

Zgodnie z zastosowanym systemem sieci TNS zasilanie urządzeń 1 – fazowych należy wykonać przewodem 3 żyłowym (L, N, PE), zasilanie urządzeń 3 – fazowych należy wykonać przewodem 5-cio żyłowym (L1, L2, L3, N, PE).

### UWAGA:

Przewód neutralny N pełni rolę przewodu roboczego i nie wolno go łączyć z zaciskami ochronnymi aparatów i urządzeń elektrycznych.

Przewód ochronny PE należy przyłączyć do zacisku ochronnego urządzenia oraz połączyć z zaciskiem ochronnym PE w szafie.

## 5.3 Montaż

Przed montażem urządzeń i konstrukcji należy opracować szczegółowy plan montażu uwzględniający środki i sprzęt, którymi dysponuje wykonawca. Należy również w/w plan skoordynować z wykonawstwem elementów będących przedmiotem projektu budowlano-wykonawczego, elektrycznego i AKP.

Przed rozpoczęciem prac montażowych elementów wyposażenia technologicznego powinny być zakończone prace konstrukcyjno-budowlane oraz winien być dokonany ich odbiór techniczny.

Wszystkie prace montażowe należy wykonać wg części rysunkowej opracowania oraz wytycznych producentów urządzeń. Zaleca się montaż wszystkich urządzeń i instalacji towarzyszących zlecić jednostkom specjalistycznym lub wykonać, co najmniej pod nadzorem przedstawicieli producentów lub dostawców.

## 5.4 Warunki BHP

Wszystkie roboty związane z montażem urządzeń i instalacji winny być przeprowadzone z zachowaniem obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Poza ogólnymi zasadami BHP obowiązującymi przy wykonywaniu robót montażowych, ziemnych, transportowych i obsłudze sprzętu mechanicznego, całość robót wykonywać zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej. W szczególności prace budowlano-montażowe winny być wykonywane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 poz. 401).

## **5.5 Ochrona pożarowa**

Wszystkie przejścia instalacji przez ściany i stropy należy zabezpieczyć w sposób zapewniający zachowanie odporności ogniowej ściany lub stropu przez który przechodzi instalacja. Otwory przez które przechodzą korytka i listwy kablowe powinny umożliwiać montaż uszczelnienia p.poż. o szerokości 40mm dookoła korytka. Do zabezpieczeń przepustów używać wyłącznie atestowanych wyrobów. Wykonanie uszczelnień może wykonać wyłącznie specjalistyczna firma legitymująca się stosownym certyfikatem.

## 5.6 Uwagi końcowe

- Wykonawca wyżej wymienionego zakresu robót, powinien zapoznać się z całością dokumentacji.
- W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentacji definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego zamierzenia.
- Wykonawca winien uwzględnić okoliczność pracy na czynnym obiekcie i podejmować wszelkie działania ograniczające wpływ budowy na pracę oczyszczalni.
- W zakresie prac związanych z realizacją projektowanej inwestycji obowiązują wszystkie uwagi, zalecenia, opisy na rysunkach i w opisie technicznym oraz w projektach wykonawczych poszczególnych branż.
- Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w opisie, a nieujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji powinny być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- Niedopuszczalne jest zwiększenie obciążeń ponad to, co zostało przyjęte w projekcie.
- Przy realizacji inwestycji może zaistnieć konieczność wykonania dodatkowych robót nieujętych w projekcie, co zostanie opracowane w ramach Nadzoru Autorskiego.
- Przed przystąpieniem do robót należy wykonać przekopy kontrolne w celu dokładnego namierzenia istniejącego uzbrojenia podziemnego.
- Nie wyklucza się, że w miejscach projektowanych obiektów mogą istnieć nie zinwentaryzowane przeszkody. Wszystkie pozostałości fundamentów, sieci, urządzeń należy usunąć przed wykonaniem projektowanych obiektów.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy i wymagania.
- Dopuszcza się stosowanie rozwiązań technicznych równoważnych, o tożsamy lub nie niższych parametrach.
- Roboty budowlane prowadzić zgodnie z projektem technologii i organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę.
- W przypadku odkrycia elementów instalacji elektrycznej nieobjętych niniejszym projektem, a wymagających wymiany w celu zapewnienia poprawnego i bezpiecznego funkcjonowania obiektu, ich wymiana zostanie zrealizowana w ramach odrębnego zadania nieobjętego niniejszą dokumentacją.



## 6 Obliczenia elektryczne

### 6.1 Bilans mocy

Oczyszczalnia ścieków Ustron			Bilans mocy						
Obiekty	Odbiory		Stan urządzenia	Napięcie znamionowe	Moc czynna zainstalowana	Współczynnik jednoczesności	Moc czynna zapotrzebowana	Praca w układzie zasilania awaryjnego /rezerwowego/	Moc zapotrzebowana przy zasilaniu rezerwowym
Nazwa	Nazwa	Oznaczenie technologiczne		U <sub>N</sub> [V]	P <sub>i</sub> [kW]	K <sub>j</sub> [-]	P <sub>z</sub> [kW]	- [-]	P <sub>s</sub> [kW]
Pompownia wody technologicznej OB23	Rozdzielnica pompowni wody technologicznej R8/2	R8/2	PROJ	400	22,00	1,00	22,00	1	22,00
Stacja odwadniania osadu OB16	Rozdzielnica zestawu hydroforowego RS 7/2	R7/2 (16.HYD.03)	PROJ	400	7,50	1,00	7,50	1	7,50
Stacja odwadniania osadu OB16	Filtr samoczyszczący	16.FS.01	PROJ	230	0,60	1,00	0,60	1	0,60
Stacja odwadniania osadu OB16	Sprężarka powietrza	16.SP.01	PROJ	230	0,80	1,00	0,80	1	0,80
Maszynowni WKF OB13	Rozdzielnica sterownicza	RS3/2	PROJ	230	1,00	1,00	1,00	1	1,00

### 6.2 Dobór zabezpieczeń

Oczyszczalnia ścieków Ustron				Dobór zabezpieczeń						
Obiekty	Odbiory		Stan urządzenia	Współczynnik kąta mocy	Sprawność	Moc czynna	Moc bierna	Maksymalny prąd obliczony	Wielkość zabezpieczenia	Charakterystyka zabezpieczenia
Nazwa	Nazwa	Oznaczenie technologiczne		cosφi	spr. η	Ps	Qs	Is	-	
				[-]	[%]	[kW]	[kVAr]	[A]	[A]	
Pompownia wody technologicznej OB23	Rozdzielnica pompowni wody technologicznej R8/2	R8/2	PROJ	0,90	90	22,00	10,66	39,2	50	gG
Stacja odwadniania osadu OB16	Rozdzielnica zestawu hydroforowego RS 7/2	R7/2 (16.HYD.03)	PROJ	0,90	90	7,50	3,63	13,4	20	gG
Stacja odwadniania osadu OB16	Filtr samoczyszczący	16.FS.01	PROJ	0,90	90	0,60	0,29	3,2	6	B
Stacja odwadniania osadu OB16	Sprężarka powietrza	16.SP.01	PROJ	0,90	90	0,80	0,39	4,3	6	B
Maszynowni WKF OB13	Rozdzielnica sterownicza	RS3/2	PROJ	0,90	90	1,00	0,48	5,4	10	B

**6.3 Dobór kabli**

Oczyszczalnia ścieków Ustron						Dobór przewodów						
Obiekty	Odbiory		Stan urządzenia	Ilość żył linii zasilającej			Prąd dopuszczalny długotrwale	Przekrój	Praca równoległa	Długość obliczeniowa	Spadek napięcia	
				Współczynnik poprawkowy dla temperatury odczajającej powietrza	Współczynnik poprawkowy dla wiązek przewodów							
Nazwa	Nazwa	Oznaczenie technologiczne		-	Kt	Kz	Idd	d	-	Lobl	ΔU%	
				-	[-]	[-]	[A]	[mm <sup>2</sup> ]	[-]	[m]	[%]	
Pompownia wody technologicznej OB23	Rozdzielnica pompowni wody technologicznej R8/2	R8/2	PROJ	3	1,06	0,80	101,00	25	1	120	1,36	YKY
Stacja odwadniania osadu OB16	Rozdzielnica zestawu hydroforowego RS 7/2	R7/2 (16.HYD.03)	PROJ	3	1,06	0,80	34,00	4	1	10	0,23	YKY
Stacja odwadniania osadu OB16	Filtr samoczyszczący	16.FS.01	PROJ	2	1,06	0,80	30,00	2,5	1	10	0,18	YKY
Stacja odwadniania osadu OB16	Sprężarka powietrza	16.SP.01	PROJ	2	1,06	0,80	30,00	2,5	1	10	0,24	YKY
Maszynowni WKF OB13	Rozdzielnica sterownicza	RS3/2	PROJ	2	1,06	0,80	30,00	2,5	1	10	0,30	YKY

## 7 Zestawienie materiałów

L.p	Nazwa	Opis	Ilość	Jedn
<b>Rozdzielnice i szafki</b>				
1	RS3/2	Rozdzielnica sterownicza dla sterowania instalacją wody technologicznej. Wyposażenie zgodne z listą materiałową za schematami elektrycznymi. + zestaw montażowy do ściany +materiały montażowe	1	kpl
2	R8/2	Rozdzielnica Pompowni Wody Technologicznej Kompletna rozdzielnica dostarczona przez producenta/ dostawcę pompowni wody technologicznej.	1	kpl
3	R7/2	Rozdzielnica zestawu hydroforowego Kompletna rozdzielnica dostarczona przez producenta/ dostawcę zestawu hydroforowego	1	kpl
4	=1601-SP1 =1602-SP1 =1602-SP2	puszka odgałęźna z przetłoczeniami na dławiki do zastosowań zewnętrznych , materiał: Poliwęglan z GFS. IP 66/67 wymiary: 104x104x70mm. Z zaciskami po 2 zaciski na biegun. Obciążalność prądowa max:32A	3	kpl
5	SKG	Skrzynka Grzania Kabli na piaskowniku Wyposażenie zgodne z listą materiałową za schematami elektrycznymi.	1	kpl
L.p	Nazwa	Opis	Ilość	Jedn
<b>Rozbudowa R-8 w stacji dmuchaw</b>				
1	wkładki bezpiecznikowe	wkładki bezpiecznikowe gG 50A	3	szt
L.p	Nazwa	Opis	Ilość	Jedn
<b>Rozbudowa R-7 w stacji odwadniania osadu</b>				
1	rozłącznik bezpiecznikowy 63A	rozłącznik bezpiecznikowy z sygnalizacją przepalenia wkładek podstawa 63A	1	szt
2	wkładki bezpiecznikowe	wkładki bezpiecznikowe gG 20A	3	szt
3	Wyłącznik nadprądowy	Wyłącznik nadprądowy B6	2	szt
L.p	Nazwa	Opis	Ilość	Jedn
<b>Rozbudowa szafki zasilającej na piaskowniku</b>				
1	blok rozdzielczy	blok rozdzielczy 5 polowy (L1,L2,L3,N,PE) 80A	1	kpl
2	dławik kablowy	dławik kablowy	1	kpl
L.p	Nazwa	Opis	Ilość	Jedn
<b>Trasa kablowa zewnętrzna - R8/2 (pompownia wody technologicznej) - linia zasilająca</b>				
1	rura dwudzielna	Ø 110 rura osłonowa dwudzielna - nad istniejącym kanałem odpływowym	3	m
2	kolanko do rur osłonowych dwudzielnych	Ø 110 kolanko do rur osłonowych 45° - nad istniejącym kanałem odpływowym	4	kpl
3	elementy montażowe	elementy do montażu rury osłonowej dwudzielnej nad istniejącym kanałem odpływowym	1	kpl
4	rura osłonowa	Ø 110 rura osłonowa do kabli, karbowana, niebieska, dwuścienna 110/25 ( przy kolizjach z istniejącym uzbrojeniem terenu	15	m
5	50H50E	Korytka kablowe perforowane. - na ścianie zbiorników komór tlenowych System bez łącznikowy. Opcja łączenia koryt poprzez wsunięcie jedno w drugie i skręcenie. E - stal kwasoodporna PN-EN 10088, . Do montażu należy użyć śrub M6x12 +Pokrywy korytka	50	m

6	WW50E	Wysięgnik wzmocniony . Do mocowania koryt, korytek siatkowych, drabin kablowych rur i innych elementów. E - stal kwasoodporna PN-EN 10088	50	szt
7	CW40E	Ceownik wzmocniony . Do podwieszania i jako element konstrukcyjny do mocowania drabinek i korytek kablowych. Jako element wsporczy dla wysięgników. Grubość blachy 1,5mm. E - stal kwasoodporna PN-EN 10088	10	m
8	przepust	przepust do rozdzielni w budynku dmuchaw wykonany z rury wzmocnionej wykonanej z PE-HD	1	kpl
9	uszczelnienie do przepustów	atestowana masa do uszczelniania przepustów	1	kpl
10	materiały montażowe	zgodnie z zapotrzebowaniem	1	kpl
11	folia	folia ostrzegawcza koloru niebieskiego dla kabli do napięcia 1kV	1	kpl
Uwaga! Przed ostatecznym zamówieniem należy dokonać domiar z natury.				

Kanalizacja teletechniczna						
L.p.	odcinek między studniami	rodzaj rur i długość [m]			ilość otworów [szt]	Uwagi
		Ø 110 typ1	Ø 110 typ2	Ø 110 typ3		
1	OB13-SK1	3			2	
2	SK1-SK2	30			2	
3	SK2-OB16	4			2	
4	OB16-SK3	2			2	
5	SK3-SK4	10			2	
6	SK4-SK5	30			2	
7	SK5-SK6	0			0	opis tech.
8	SK6-SK7	15			2	
9	SK7-SK8	35			2	
10	SK8-SK9	15			2	
11	SKP-SK10	45			2	
12	SK10-R8/2	5			1	
Suma		383	0	0		
Ø 110 typ1 - rura osłonowa do kabli, karbowana, niebieska, dwuścienna 110/25						
Ø 110 typ2 - rura osłonowa do kabli, karbowana, niebieska, wysoka sztywność obwodowa						
Ø 110 typ3 - rura osłonowa do kabli, dwustronnie gładka, niebieska, używana w trudnych warunkach terenowych						
Uwaga!. W przypadku posadawiania studni kablowych w trudnych warunkach terenowych lub w miejscach jezdnych należy bezwzględnie stosować wykonie w konstrukcji wzmocnionej.						
L.p.	Nazwa	Opis			ilość	
1	Studnia kablowa typu SKR 1	Studnia posiada zaślepienie otwory o średnicy Ø125 po dwie sztuki na dłuższych bokach i po jednym na krótszym boku z możliwością przystosowania do większej ilości otworów. Wymiary 1080x640x810mm. Kompletnie wyposażona z uchwytami, wywietrznikami, pokrywami itp.			10szt	
2	Folia	Folia ostrzegawcza koloru pomarańczowego dla kabli telekomunikacyjnych			600m	
3	Piasek do podsypki pod rury	Zgodnie z zapotrzebowaniem			kpl	
4	Materiały pomocnicze	Zgodnie z zapotrzebowaniem			kpl	
5	100H50E	System bez łącznikowy. Opcja łączenia koryt poprzez wsunięcie jedno w drugie i skręcenie. E - stal kwasoodporna PN-EN 10088, . Do montażu należy użyć śrub M6x12 +Pokrywy korytka			100m	
6	WW100E	Wysięgnik wzmocniony . Do mocowania koryt, korytek siatkowych, drabin kablowych rur i innych elementów. E - stal kwasoodporna PN-EN 10088			100szt	

7	CW40E	Ceownik wzmocniony . Do podwieszania i jako element konstrukcyjny do mocowania drabinek i korytek kablowych. Jako element wsporczy dla wysięgników. Grubość blachy 1,5mm. E - stal kwasoodporna PN-EN 10088	10m
---	-------	--	-----