

**ST – 08**  
**INSTALACJE ELEKTRYCZNE I AKP**

## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>281</b>
1.1	PRZEDMIOT SPECYFIKACJI .....	281
1.2	PRZEDMIOT ROBÓT .....	281
1.3	ZAKRES ROBÓT.....	283
1.4	NAZWA I KOD WSZ PRZEWIDZIANYCH ROBÓT .....	295
1.5	OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	295
<b>2</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ.....</b>	<b>297</b>
2.1	WYMAGANIA OGÓLNE.....	297
2.2	WYMAGANIA SZCZEGÓLWE .....	297
<b>3</b>	<b>SPRZĘT I MASZYNY BUDOWLANE.....</b>	<b>300</b>
<b>4</b>	<b>ŚRODKI TRANSPORTU .....</b>	<b>301</b>
<b>5</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....</b>	<b>301</b>
5.1	OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT .....	301
5.2	SZCZEGÓLWE WARUNKI WYKONANIA ROBÓT.....	302
5.2.1	Prefabrykacja zestawów rozdzielczych ŚN i NN .....	302
5.2.2	Układanie kabli zasilających w rowach kablowych.....	303
5.2.3	Układanie kabli w przepustach .....	303
5.2.4	Kanalizacja teletechniczna .....	304
5.2.5	Montaż słupów oświetleniowych.....	304
5.2.6	Uziomy .....	304
5.2.7	Instalacje wewnątrz pompowni.....	305
5.2.8	Montaż urządzeń AKPiA.....	305
5.2.9	Ochrona przeciwporażeniowa .....	306
<b>6</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>307</b>
6.1	WYMAGANIA OGÓLNE.....	307
6.2	WYMAGANIA SZCZEGÓLWE .....	307
6.2.1	Rozdzielnice szafowe ŚN i NN oraz zestawy skrzynkowe NN.....	307
6.2.2	Linie kablowe .....	307
6.2.3	Uziomy poziome .....	308
6.2.4	Roboty instalacyjne.....	308
6.2.5	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót instalacyjnych.....	308
<b>7</b>	<b>OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>308</b>
<b>8</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>309</b>
<b>9</b>	<b>ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>309</b>
9.1	USTALENIA OGÓLNE.....	309
9.2	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	309
<b>10</b>	<b>DOKUMENTY ZWIĄZANE .....</b>	<b>309</b>
10.1	INFORMACJE OGÓLNE .....	309
10.2	ZALECANE AKTY NORMATYWNE .....	309

## 1 CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych i Automatyki Kontrolno Pomiarowej, które zostaną zrealizowane w ramach projektu nr CCI 2004/PL/16/C/PE/001 dla Kontraktu na Roboty nr 02 pn.

#### **„Gospodarka wodno-ściekowa w Będzinie Etap II, Zadanie nr 14, 15, 16, 19, 21, 22, 23”.**

a w szczególności wymagania ujęte w następujących zadaniach:

1. **Zadanie nr 14** „Uporządkowanie kanalizacji sanitarnej, deszczowej, przebudowa wodociągu, odtworzenie drogi dla terenów Łagiszy – Etap II ”.
2. **Zadanie nr 15** „Uporządkowanie kanalizacji sanitarnej, deszczowej, przebudowa wodociągu, odtworzenie drogi dla terenów Łagiszy – Etap III ”.
3. **Zadanie nr 16** „Uporządkowanie kanalizacji sanitarnej, deszczowej, przebudowa wodociągu, odtworzenie drogi dla terenów Łagiszy – Etap IV ”.
4. **Zadanie nr 19** „Uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej Dz. Grodziec Etap II – ul. Piaskowa”.
5. **Zadanie nr 22** „Zrzut ścieków z Osiedla Syberka do kolektorów w ul. Małobądzkiej w Będzinie”.
6. **Zadanie nr 23** „Oczyszczalnia ścieków – budowa stacji zlewczej”.

### 1.2 Przedmiot robót

Ustalenia zawarte w Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót w obrębie poszczególnych Zadań jak następuje:

#### 1. Zadanie nr 14

##### **Zasilanie w energię elektryczną przepompowni P3 przy ul. Odrodzenia w Będzinie**

Przedmiotem zadania jest wykonanie zasilania w energię elektryczną przepompowni P3 przy ul. Odrodzenia w dzielnicy Łagisza w Będzinie. Zadanie obejmuje:

- zabudowę szafki pomiarowej energii elektrycznej,
- kabel zasilający szafkę sterowniczą przepompowni,
- ochronę od porażenia prądem elektrycznym.

#### 2. Zadanie nr 15

Przedmiotem zadania jest wykonanie zasilania w energię elektryczną przepompowni P4 przy ul. Parkowej, przepompowni P5 przy ul. Świerkowej, przepompowni P9 przy ul. Parkowej w dzielnicy Łagisza w Będzinie.

##### **Zasilanie w energię elektryczną przepompowni P4 przy ul. Parkowej w Będzinie.**

Zadanie obejmuje:

- zabudowę szafki pomiarowej energii elektrycznej,
- kabel zasilający szafkę sterowniczą przepompowni,
- ochronę od porażenia prądem elektrycznym.

##### **Zasilanie w energię elektryczną przepompowni P5 przy ul. Świerkowej w Będzinie.**

Zadanie obejmuje:

- zabudowę szafki pomiarowej energii elektrycznej,
- kabel zasilający szafkę sterowniczą przepompowni i punktu pomiaru ścieków,
- ochronę od porażenia prądem elektrycznym.

**Zasilanie w energię elektryczną przepompowni P9 przy ul. Parkowej w Będzinie.**

Zadanie obejmuje:

- zabudowę szafki pomiarowej energii elektrycznej,
- kabel zasilający szafkę sterowniczą przepompowni i punktu pomiaru ścieków,
- ochronę od porażenia prądem elektrycznym.

**3. Zadanie nr 16**

**Zasilanie w energię elektryczną przepompowni P6 przy ul. Drzewnej w Będzinie**

Przedmiotem zadania jest wykonanie zasilania w energię elektryczną przepompowni P6 przy ul. Drzewnej w dzielnicy Łągisza w Będzinie.

Zadanie obejmuje:

- zabudowę szafki pomiarowej energii elektrycznej,
- kabel zasilający szafkę sterowniczą przepompowni,
- ochronę od porażenia prądem elektrycznym.

**4. Zadanie nr 19**

Zakres zadania w zakresie **zasilania podstawowego**:

- o lokalizacja szafy ze złączem kablowym ozn. ZK typ złącza ZK1-D-1 (dost. Enion S. A. Będzin)
- o szafa pomiaru energii elektrycznej ozn. SL
- o szafa żelbetowa wolnostojąca ozn. S typ PROMES 95-2szt.
- o instalacje elektryczne pompowni
- o układ ultradźwiękowy do przemiennego sterowania pomp, pomiarów i sygnalizacji krańcowych parametrów poziomów ścieków w pompowni
- o oświetlenie terenu
- o linia kablowa łącząca szafkę licznikową SL z szafa ozn. S
- o agregat prądotwórczy
- o ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym, przepięciami i korozją
- o wytyczne dla dystrybutora pomp.

Uwaga: Pompy z aparaturą elektryczną, zabezpieczającą i rozruchową wraz monitoringiem dostarcza dystrybutor pomp.

Zakres zadania w zakresie **zasilania rezerwowego**:

- o zespół prądotwórczy ZP-3-trójfazowy 10 kVA; 50Hz; 3000obr/min.; 0,4kV; In=14,4A.

**5. Zadanie nr 22**

Przedsięwzięcie inwestycyjne związane z modernizacją pompowni ścieków sanitarnych i wód deszczowych zlokalizowanej na osiedlu „Syberka” w Będzinie przy ulicy Piłsudskiego.

Podstawowym materiałem wyjściowym do niniejszego opracowania jest projekt technologiczny branży sanitarnej, projekt modernizacji instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz wytyczne branżowe i ustalenia robocze z użytkownikiem w sprawie zakresu rozwiązań projektowych.

Niniejsze zadanie przewiduje instalacje elektroenergetyczne w zakresie:

1. Rozdzielnia główna niskiego napięcia wraz z z rozdzieleniem układów pomiarowych energii elektrycznej dla pompowni ścieków sanitarnych oraz pompowni ścieków deszczowych po stronie niskiego napięcia.:

- przebudowy rozdzielni głównej RG nn 1kV
- wymiany głównych i wewnętrznych kablowych linii zasilających po stronie nn 1kV
- ochrony od porażenia i połączeń wyrównawczych

2. Instalacje wewnętrzne:

- instalacji oświetlenia i gniazd wtyczkowych
- instalacji technologicznej przeznaczonej do zasilania i sterowania pracą urządzeń

- instalacji funkcjonalnych do sygnalizacji stanów pracy pompowni w układzie GSM – GPRS.
- ochrony od porażen i połączeń wyrównawczych.

## 6. Zadanie nr 23

Zadanie swoim zakresem obejmuje:

- ❖ zasilanie w energię elektryczną stacji zlewczej, zabudowanej w kontenerze przy budynku krat na terenie oczyszczalni ścieków w Będzinie;
- ❖ rozbudowę rozdzielniczy elektrycznej w budynku krat niezbędną do realizacji ww. zadania;
- ❖ zabudowę w kontenerze stacji zlewczej tablicy elektrycznej zasilającej instalacje elektryczne kontenera.

## 1.3 Zakres robót

Roboty objęte zakresem części elektrycznej obejmują prace w zakresie poszczególnych zadań jak następuje:

### 1. Zadanie nr 14

#### Zasilanie w energię elektryczną.

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia zasilanie przepompowni P3 odbywać się będzie ze złącza ZK1-D1 zlokalizowanego zgodnie z notatką służbową na słupie sieci rozdzielczej napowietrznej niskiego napięcia.

W złączu ZK1-D1 (realizowanych przez BZE Będzin) zabudowane będzie zabezpieczenie przedlicznikowe. Do pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej zastosowano szafkę SP typu ST1/57/1 w II klasie ochronności, zabudowaną pod złączem na słupie, na wysokości około 1,5m. W szafce licznikowej na typowej tablicy TL-3F zabudowany będzie licznik kWh, oraz zgodnie z ustaleniami w RDB rozłącznik izolacyjny FR303, 100A na odpływie do przepompowni.

#### Trasa kabla zasilającego przepompownię P3 przy ul. Odrodzenia.

Od szafki licznikowej projektowany kabel typu YKY 5 x 6 mm<sup>2</sup> prowadzony będzie poboczem ul. Odrodzenia. Kabel na całej długości chroniony będzie rurą DVK50. Kabel wprowadzony będzie do szafki sterowniczej przepompowni ujętej wraz z przepompownią w projekcie technologicznym. Zejście kabla ze słupa chronione będzie rurą stalową RS 60mm. Kabel układać w ziemi na głębokości 0,7m na podsypce z piasku 2 x 10cm, linią falistą z zapasem 1-3 % długości wykopu. Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125. Plan trasy kabla zasilającego pokazano na planie rys. nr 1 projektu budowlano-wykonawczego opracowanego w listopadzie 2006r. przez PROWEL – Usługi Projektowe Henryk Watoła z Sosnowca.

#### Szafka sterownicza przepompowni

Zgodnie z ustaleniami w MPWiK Będzin szafka przepompowni typu 9QDR2-ZW wyposażona będzie dodatkowo w następującą aparaturę:

- gniazdo z przełącznikiem sieć – agregat prądozny
- gniazda serwisowe 2 x 230V/50Hz i 2 x 24V/ 50Hz
- rozłącznik z widoczną przerwą separujący obudowy sterowania i zasilania pomp od linii zasilającej
- gniazdo do podłączenia przenośnego wentylatora
- sterowanie ręczne układem wentylacji wymuszonej
- wyłącznik różnicowo-prądowy
- system alarmu świetlnego i akustycznego
- liczniki godzin pracy
- grzałkę z termostatem
- wyprowadzone zestyki beznapięciowe dla pełnej sygnalizacji pracy pompowni komunikatami SMS w systemie GSM

#### Ochrona od porażen.

Z uwagi na trudności techniczne uzyskania rezystancji poniżej 1 oma, wszystkie obudowy szafek licznikowych, sterowniczych winny być wykonane w II klasie ochronności. W szafkach sterowniczych przepompowni zainstalowane są wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30mA.

Połączenia wyrównawcze w przepompowni wykonane będą zgodnie z ustaleniami z dostawcą przez firmę montującą przepompownię.

## 2. Zadanie nr 15

### **Zasilanie w energię elektryczną przepompowni P4 przy ul. Parkowej w Będzinie.**

#### Zasilanie w energię elektryczną.

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia zasilanie przepompowni P4 odbywać się będzie ze złącza ZK1-D1 zlokalizowanego zgodnie z notatką służbową na słupie sieci rozdzielczej napowietrznej niskiego napięcia. W złączu ZK1-D1 ( realizowanych przez BZE Będzin ) zabudowane będzie zabezpieczenie przedlicznikowe . Do pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej zastosowano szafkę SP typu ST1/57/1 w II klasie ochronności ,zabudowaną pod złączem na słupie , na wysokości około 1,5m .W szafce licznikowej na typowej tablicy TL-3F zabudowany będzie licznik kWh , oraz zgodnie z ustaleniami w RDB rozłącznik izolacyjny FR303 , 100A na odpływie do przepompowni .

#### Trasa kabla zasilającego przepompownię P4 przy ul. Parkowej.

Od szafki licznikowej projektowany kabel typu YKY 5 x 6 mm<sup>2</sup> prowadzony będzie prowadzony będzie poboczem ul. Parkowej , równoległe do ogrodzenia działki nr 1829 . Odległość kabla od ogrodzenia minimum 0,5m. Kabel wprowadzony będzie do szafki sterowniczej przepompowni ujętej wraz z przepompownią w projekcie technologicznym . Zejście kabla ze słupa chronione będzie rurą stalową RS 60mm . Kabel układać w ziemi na głębokości 0,7m na podsypce z piasku 2 x 10cm , linią falistą z zapasem 1-3 % długości wykopu . Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 . Plan trasy kabla zasilającego pokazano na planie rys. nr 1 projektu budowlano-wykonawczego opracowanego w listopadzie 2006r. przez PROWEL –Usługi Projektowe Henryk Watoła z Sosnowca.

#### Szafka sterownicza przepompowni

Zgodnie z ustaleniami w MPWiK Będzin szafka przepompowni typu 9QDR2-ZW wyposażona będzie dodatkowo w następującą aparaturę :

- gniazdo z przełącznikiem sieć – agregat prądozny
- gniazda serwisowe 2 x 230V/50Hz i 2 x 24V/ 50Hz
- rozłącznik z widoczną przerwą separujący obudowy sterowania i zasilania pomp od linii zasilającej
- gniazdo do podłączenia przenośnego wentylatora
- sterowanie ręczne układem wentylacji wymuszonej
- wyłącznik różnicowo-prądowy
- system alarmu świetlnego i akustycznego
- liczniki godzin pracy
- grzałkę z termostatem
- wyprowadzone zestyki beznapięciowe dla pełnej sygnalizacji pracy pompowni komunikatami SMS w systemie GSM

#### Ochronna od porażień.

Z uwagi na trudności techniczne uzyskania rezystancji poniżej 1 oma , wszystkie obudowy szafek licznikowych , sterowniczych winny być wykonane w II klasie ochronności . W skrzynkach sterowniczych przepompowni zainstalowane są wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30mA . Połączenia wyrównawcze w przepompowni wykonane będą zgodnie z ustaleniami z dostawcą przez firmę montującą przepompownię.

### **Zasilanie w energię elektryczną przepompowni P5 przy ul. Świerkowej w Będzinie.**

#### Zasilanie w energię elektryczną.

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia zasilanie przepompowni P5 odbywać się będzie ze złącza ZK1-D1 zlokalizowanego zgodnie z notatką służbową na słupie sieci rozdzielczej napowietrznej niskiego napięcia. W złączu ZK1-D1 ( realizowanych przez BZE Będzin ) zabudowane będzie zabezpieczenie przedlicznikowe . Do pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej zastosowano szafkę SP typu ST1/57/1 w II klasie ochronności ,zabudowaną pod złączem na słupie , na wysokości około 1,5m .W szafce licznikowej na typowej tablicy TL-3F

zabudowany będzie licznik kWh , oraz zgodnie z ustaleniami w RDB rozłącznik izolacyjny FR303 , 100A na odpływie do przepompowni .

#### Trasa kabla zasilającego przepompownię P5 przy ul. Świerkowej.

Od szafki licznikowej projektowany kabel typu YKY 5 x 6 mm<sup>2</sup> prowadzony będzie w poboczu ulicy Świerkowej , wzdłuż ogrodzenia działki nr 1172 . Na całej długości kabel chroniony będzie rurą DVK 50 . Kabel wprowadzony będzie do szafki sterowniczej przepompowni ujętej wraz z przepompownią w projekcie technologicznym. Zejście kabla ze słupa chronione będzie rurą stalową RS 60mm . Kabel układać w ziemi na głębokości 0,7m na podsypce z piasku 2 x 10cm , linią falistą z zapasem 1-3 % długości wykopu . Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 . Plan trasy kabla zasilającego pokazano na planie rys. nr 1 projektu budowlano-wykonawczego opracowanego w listopadzie 2006r. przez PROWEL –Usługi Projektowe Henryk Watoła z Sosnowca.

#### Szafka sterownicza przepompowni

Zgodnie z ustaleniami w MPWiK Będzin szafka przepompowni typu 9QDR2-ZW wyposażona będzie dodatkowo w następującą aparaturę :

- gniazdo z przełącznikiem sieć – agregat prądozny
- gniazda serwisowe 2 x 230V/50Hz i 2 x 24V/ 50Hz
- rozłącznik z widoczną przerwą separujący obudowy sterowania i zasilania pomp od linii zasilającej
- gniazdo do podłączenia przenośnego wentylatora
- sterowanie ręczne układem wentylacji wymuszonej
- wyłącznik różnicowo-prądowy
- system alarmu świetlnego i akustycznego
- liczniki godzin pracy
- grzałkę z termostatem
- wyprowadzone zestyki beznapięciowe dla pełnej sygnalizacji pracy pompowni komunikatami SMS w systemie GSM

#### Ochrona od porażień.

Z uwagi na trudności techniczne uzyskania rezystancji poniżej 1 oma , wszystkie obudowy szafek licznikowych , sterowniczych winny być wykonane w II klasie ochronności . W skrzynkach sterowniczych przepompowni zainstalowane są wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30mA . Połączenia wyrównawcze w przepompowni wykonane będą zgodnie z ustaleniami z dostawcą przez firmę montującą przepompownię.

#### **Zasilanie w energię elektryczną przepompowni P9 przy ul. Parkowej w Będzinie.**

##### Zasilanie w energię elektryczną.

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia zasilanie przepompowni P9 odbywać się będzie ze złącza ZK1-D1 zlokalizowanego zgodnie z notatką służbową na słupie sieci rozdzielczej napowietrznej niskiego napięcia. W złączu ZK1-D1 (realizowanych przez BZE Będzin) zabudowane będzie zabezpieczenie przedlicznikowe. Do pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej zastosowano szafkę SP typu ST1/57/1 w II klasie ochronności ,zabudowaną pod złączem na słupie , na wysokości około 1,5m .W szafce licznikowej na typowej tablicy TL-3F zabudowany będzie licznik kWh , oraz zgodnie z ustaleniami w RDB rozłącznik izolacyjny FR303 , 100A na odpływie do przepompowni .

##### Trasa kabla zasilającego przepompownię P9 przy ul. Parkowej.

Od szafki licznikowej projektowany kabel typu YKY 5 x 6 mm<sup>2</sup> prowadzony będzie wzdłuż rowu odwadniającego do ulicy Parkowej. Przejście pod rowem odwadniającym wykonać w rurze DVK50. Następnie kabel prowadzony będzie poboczem ul. Parkowej. Kabel wprowadzony będzie do szafki sterowniczej przepompowni ujętej wraz z przepompownią w projekcie technologicznym. Zejście kabla ze słupa chronione będzie rurą stalową RS 60mm. Kabel układać w ziemi na głębokości 0,7m na podsypce z piasku 2 x 10 cm , linią falistą z zapasem 1-3 % długości wykopu . Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 . Plan trasy kabla zasilającego pokazano na

planie rys. nr 1 projektu budowlano-wykonawczego opracowanego w listopadzie 2006r. przez PROWEL –Usługi Projektowe Henryk Watoła z Sosnowca.

Szafka sterownicza przepompowni

Zgodnie z ustaleniami w MPWiK Będzin szafka przepompowni typu 9QDR2-ZW wyposażona będzie dodatkowo w następującą aparaturę :

- gniazdo z przełącznikiem sieć – agregat prądoznący
- gniazda serwisowe 2 x 230V/50Hz i 2 x 24V/ 50Hz
- rozłącznik z widoczną przerwą separujący obudowy sterowania i zasilania pomp od linii zasilającej
- gniazdo do podłączenia przenośnego wentylatora
- sterowanie ręczne układem wentylacji wymuszonej
- wyłącznik różnicowo-prądowy
- system alarmu świetlnego i akustycznego
- liczniki godzin pracy
- grzałkę z termostatem
- wyprowadzone zestyki beznapięciowe dla pełnej sygnalizacji pracy pompowni komunikatami SMS w systemie GSM

Ochrona od porażień.

Z uwagi na trudności techniczne uzyskania rezystancji poniżej 1 oma , wszystkie obudowy szafek licznikowych , sterowniczych winny być wykonane w II klasie ochronności . W skrzynkach sterowniczych przepompowni zainstalowane są wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30mA . Połączenia wyrównawcze w przepompowni wykonane będą zgodnie z ustaleniami z dostawcą przez firmę montującą przepompownię.

### 3. Zadanie nr 16

**Zasilanie w energię elektryczną przepompowni P6 przy ul. Drzewnej w Będzinie.**

Zasilanie w energię elektryczną.

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia zasilanie przepompowni P6 odbywać się będzie ze złącza ZK1-D1 zlokalizowanego zgodnie z notatką służbową na słupie sieci rozdzielczej napowietrznej niskiego napięcia. W złączu ZK1-D1 (realizowanych przez BZE Będzin) zabudowane będzie zabezpieczenie przedlicznikowe. Do pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej zastosowano szafkę SP typu ST1/57/1 w II klasie ochronności ,zabudowaną pod złączem na słupie , na wysokości około 1,5m .W szafce licznikowej na typowej tablicy TL-3F zabudowany będzie licznik kWh , oraz zgodnie z ustaleniami w RDB rozłącznik izolacyjny FR303 , 100A na odpływie do przepompowni .

Trasa kabla zasilającego przepompownię P6 przy ul. Drzewnej.

Od szafki licznikowej projektowany kabel typu YKY 5 x 6 mm<sup>2</sup> prowadzony będzie prowadzony będzie poboczem ul. Drzewnej . Przejście kabla pod ulicą Drzewną , skrzyżowanie z wodociągiem chronione będzie rurą DVK50. Kabel wprowadzony będzie do szafki sterowniczej przepompowni ujętej wraz z przepompownią w projekcie technologicznym . Zejście kabla ze słupa chronione będzie rurą stalową RS 60mm. Kabel układać w ziemi na głębokości 0,7m na podsypce z piasku 2 x 10cm , linią falistą z zapasem 1-3 % długości wykopu . Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 . Plan trasy kabla zasilającego pokazano na planie rys. nr 1 projektu budowlano-wykonawczego opracowanego w listopadzie 2006r. przez PROWEL –Usługi Projektowe Henryk Watoła z Sosnowca.

Szafka sterownicza przepompowni

Zgodnie z ustaleniami w MPWiK Będzin szafka przepompowni typu 9QDR2-ZW wyposażona będzie dodatkowo w następującą aparaturę :

- gniazdo z przełącznikiem sieć – agregat prądoznący
- gniazda serwisowe 2 x 230V/50Hz i 2 x 24V/ 50Hz
- rozłącznik z widoczną przerwą separujący obudowy sterowania i zasilania pomp od linii zasilającej
- gniazdo do podłączenia przenośnego wentylatora
- sterowanie ręczne układem wentylacji wymuszonej
- wyłącznik różnicowo-prądowy



- system alarmu świetlnego i akustycznego
- liczniki godzin pracy
- grzałkę z termostatem
- wyprowadzone zestyki beznapięciowe dla pełnej sygnalizacji pracy pompowni komunikatami SMS w systemie GSM

#### Ochronna od porażień.

Z uwagi na trudności techniczne uzyskania rezystancji poniżej 1 oma , wszystkie obudowy szafek licznikowych , sterowniczych winny być wykonane w II klasie ochronności . W szrankach sterowniczych przepompowni zainstalowane są wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30mA . Połączenia wyrównawcze w przepompowni wykonane będą zgodnie z ustaleniami z dostawcą przez firmę montującą przepompownię.

#### **4. Zadanie nr 19**

##### o Zasilanie podstawowe

##### Lokalizacja szafy ze złączem kablowym ozn. ZK

Szafę ze złączem kablowym ZK1-D1 zlokalizowano po zewnętrznej stronie ogrodzenia pompowni wg rysunku nr 2 projektu wykonawczego „Cześć elektryczna –instalacje elektryczne pompowni ścieków” opracowanego przez Firmę A& Projekt mgr inż. Anna Surowiec z Czeladzi.

##### Szafa z licznikiem energii elektrycznej SL

Obok złącza kablowego ZK1-D1 należy zbudować szafę licznikową ozn. SL. W szafie przewiduje się licznik energii czynnej 3-fazowy jednostrefowy 3x230/400V; 10A; 50Hz; kl. 0,5 leg. oraz aparaturę ujętą na rysunku nr 4 projektu wykonawczego „Cześć elektryczna –instalacje elektryczne pompowni ścieków” opracowanego przez Firmę A& Projekt mgr inż. Anna Surowiec z Czeladzi. Szafa powinna posiadać wziernik i oddzielnie drzwiczki do licznika i zabezpieczenia odbiorcy wg rysunku nr 4 projektu wykonawczego „Cześć elektryczna –instalacje elektryczne pompowni ścieków” opracowanego przez Firmę A& Projekt mgr inż. Anna Surowiec z Czeladzi.

##### Szafa automatyki i sterowania ozn. S

Na terenie pompowni przy ogrodzeniu należy ustawić dwie obudowy żelbetowe typu Promes-95m. W obudowie ozn. SR zostanie zbudowana aparatura sterująca pompami oraz główne ochronniki przepięciowe ozn. G. W obudowie ozn. SA umieszczono HydroRanger plus, aparaturę pokazano na rys. nr 9 projektu wykonawczego „Cześć elektryczna –instalacje elektryczne pompowni ścieków” opracowanego przez Firmę A& Projekt mgr inż. Anna Surowiec z Czeladzi oraz pozostawiono miejsce dla monitoringu.

Aparaturę dla pomp wraz z przełącznikiem R i monitoringiem dostarcza dystrybutor pomp. w aparaturze monitoringu winna być rezerwa na przekazanie min. 5-ciu parametrów sygnalizacji i ciągłego pomiaru poziomu i natężenia przepływu ścieków w studni.

Ochronniki przepięć ozn. G, R, D i C oraz detektor ozn. G należy odizolować od pozostałej aparatury i zbudować w dolnych częściach-odpowietrzanych-szaf.

Schemat połączeń poszczególnych płyt pokazano na rys. nr 5 projektu wykonawczego „Cześć elektryczna –instalacje elektryczne pompowni ścieków” opracowanego przez Firmę A& Projekt mgr inż. Anna Surowiec z Czeladzi.

##### Sterowanie i pomiary

do załączania i wyłączania pomp, sygnalizacji progów poziomu maksymalnego, minimalnego i suchoobiegu pomp oraz pomiaru poziomu i natężenia przepływu ścieków zbudowano na płycie w szafie SA ultradźwiękowy przyrząd z przetwornikiem i programatorem „HydroRanger Plus”. przetwornik ozn. PH zlokalizowano w podziemiu pompowni 50cm nad maksymalnym poziomem ścieków, a przyrząd pomiarowy HR w szafie S na płycie SA. w pompowni w ściekach umieszczono poza zasięgiem ultradźwięków wyłącznik pływakowy, który stanowił będzie 1000% rezerwę mechanicznego zabezpieczenia pomp przed suchobiegiem. Rzędne załączania pomp i sygnalizację poziomów ścieków ustawia producent pompowni i układu sterowania wg wytycznych zawartych w części technologicznej dokumentacji projektowej.

##### Instalacje elektryczne w pompowni

W pompowni zbudowano ultradźwiękowy przetwornik ozn. PH na wysokości 50cm nad możliwym maksymalnym poziomem ścieków. W ściekach na rzędnej suchoobiegu umieszczono wyłącznik pływakowy stanowiący 100% rezerwowe zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem. przewody

przetwornika i wyłącznika pływakowego należy luźno podwiesić na konstrukcjach w pompowni. pomiędzy pompownią, a szafą S przewody prowadzić w rurach ochronnych typu SV125 w ziemi na głębokości 70cm.

#### Oświetlenie terenu

Na terenie pokazanym na rys. nr 3 projektu wykonawczego „Cześć elektryczna – instalacje elektryczne pompowni ścieków” opracowanego przez Firmę A& Projekt mgr inż. Anna Surowiec z Czeladzi ustawiono typowy strunobetonowy słup z wysięgnikiem 2m o wysokości  $H=9m$ - oświetleniowy z oprawą ręciovą 250W, 230V z zasilaniem kablem typu YKY 3x6mm<sup>2</sup>. Słup należy skutecznie uziemić. Zapalenie oświetlenia wyłącznikiem zmierzchowym ZW lub ręcznie łącznikiem Ł z szafy SA.

#### Linia kablowa łącząca ZK-S

Pomiędzy SL, a szafą S ułożyć w ziemi kabel YKY 4x10mm<sup>2</sup> na głębokości 0,7m. Pod kabel i nad kabel nasypać po 10cm piasku. Na kabel w odległości 0,25m ułożyć taśmę PCV niebieską o gr. 0,5mm. Kable ułożyć zgodnie z normą PN E-05125.

#### Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

zgodnie z warunkami technicznymi zasilania załączonymi do niniejszej dokumentacji projektowej sieć elektryczna 0,4kV pracuje w układzie „TT” i w związku z tym obudowy odbiorników należy uziemić przewodem PE.

Projektowanym obiekcie ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym stanowią bezpieczniki i wyłączniki ochronne różnicowoprądowe zabudowane w ZK i s. Wyłączniki różnicowoprądowe przy doziemieniu winny wyłączyć układ przy prądzie  $I_d=30mA$ . Rezystencję dla omawianych wyłączników przyjmując  $R=660\Omega$ ,  $I_d=30mA$ .

Wskazówki instalacyjne wył. ochronnych różnicowoprądowych i wielkości rezystencji podano w opisie technicznym dokumentacji projektowej (odpisy załączników). Wszystkie połączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej winny być wykonane w sposób pewny, trwałe w czasie oraz winny być zabezpieczone przed uszkodzeniami zewnętrznymi i korozją. przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym-protokoły z wynikiem pozytywnym przekazać należy Zamawiającemu.

#### Ochrona przed przepięciami

Ochronę przepięciowa stanowi czuła aparatura elektroniczna, która reaguje na wszelkiego rodzaju przepięcia jak fale indukcyjne pochodzące od pośrednich wyładowań atmosferycznych, wędrujące fale w przewodach sieciowych i transmisji danych oraz fale powstające przy czynnościach łączeniowych sieci niskiego napięcia..

HydroRanger Plus z przetwornikiem PH oraz wyjście prądowe 4-20mA posiadają wbudowane ograniczniki przepięć.

Dla przetwornika ultradźwiękowego PH zastosowano ogranicznik na napięciu do 230V . Główne zabezpieczenie umieścić w skrzynce SA wg rysunku nr 7 projektu wykonawczego „Cześć elektryczna – instalacje elektryczne pompowni ścieków” opracowanego przez Firmę A& Projekt mgr inż. Anna Surowiec z Czeladzi.

Przewody zasilające i uziemiające do ochronników prowadzone SA osobnymi trasami, gdyż podczas zadziałania ogranicznika odprowadzana jest bardzo duża ilość energii cieplnej i igielit przewodów roboczych ulega uszkodzeniu. ochronniki należy zabudować w dolnych części szaf SR i SA oraz odizolować je od pozostałej aparatury.

#### Zabezpieczenie przed korozją

Wszelkie konstrukcje stalowe narażone na korozję wchodzące w zakres niniejszego zadania należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie, po uprzednim oczyszczeniu i odtłuszczeniu:

- a) trzykrotnie farba chlorokauczukową, rdzochronna, podkładowa, chemoodporną symbol 81/43/08 lub inna o równorzędnych właściwościach.
- b) trzykrotnie emalia chlorokauczukową, chemoodporną symbol 84/176/11 lub inna o podobnych właściwościach.

Śruby, wkręty, nakrętki, haki itp. winny posiadać powłokę galwaniczną odporną na korozję oraz dodatkowo winny być natłuszczone towotem bezkwasowym. Powyższe wytyczne należy również stosować przy okresowej konserwacji metalowych konstrukcji mocujących. gumy uszczelniające powlekać pastami glicerynowymi.

#### ○ Zasilanie rezerwowe

zasilanie rezerwowe stanowić będzie zespół prądowórczy ZP-3-trójfazowy 10 kVA; 50Hz; 3000obr/min; 0,4kV; In=14,4A.

Przy doborze agregatu założono, że rozruch silnika będzie gwiazda/trójkąt. Prąd rozruchowy silnika In musi być 2,2x mniejszy od prądu znamionowego zespołu prądowórczego. przy doborze agregatu założono, że przerwy między kolejnymi rozruchami będą większe od 10 minut, a przeciążliwość nie przekroczy 110% mocy znamionowej w czasie 1godz. (w przypadku 5 godz. pracy).

Instrukcję dla agregatu prądowórczego dostarcza producent agregatu.

#### **Uwagi końcowe wynikające z uzgodnienia z ENION S.A.- BZE Będzin**

- uziemienie szafki licznikowej i szaf SR i SA wykonać jako typu Galmar ze stali nierdzewnej o średnicy 14,2mm i długości 1,50m każde (2szt. uziemienia).
- **w związku ze zmianą lokalizacji złącza kablowego (miejsca przyłączenia obiektu do sieci energetycznej) i zasilania z innego źródła energii elektrycznej należy kabel typu YKY 4x10mm<sup>2</sup> łączący złącze kablowe z szafką SL wykonać o długości 30m.**

*Pozostałe uwagi i zalecenia według projektu wykonawczego „Cześć elektryczna – instalacje elektryczne pompowni ścieków” opracowanego przez Firmę A& Projekt mgr inż. Anna Surowiec z Czeladzi.*

### **5. Zadanie nr 22**

**1. Rozdzielnia główna niskiego napięcia wraz z z rozdzieleniem układów pomiarowych energii elektrycznej dla pompowni ścieków sanitarnych oraz pompowni ścieków deszczowych po stronie niskiego napięcia.:**

#### **a) Zasilanie i rozdział energii.**

Istniejące zasilanie w energię elektryczną pompowni „Syberka” dwustronne z wbudowanej w obiekt stacji transformatorowej nr S-24 wyposażonej w dwa transformatory ŚN/nn o mocy 630kVA każdy. Stacja w eksploatacji MPWiK. Zgodnie z uzyskaną informacją „Enion” S.A. – BZE nie jest zainteresowany przejściem do eksploatacji przedmiotowej stacji transformatorowej. W związku z powyższym w projekcie przewiduje się utrzymanie istniejącego układu zasilania i granicy eksploatacji. Źródło zasilania stanowić będzie projektowana dwusekcyjna rozdzielnica główna RG nn 1kV typu ZR-W pracująca w układzie samoczynnego załączenia rezerwy SZR. Rozdzielnica zlokalizowana jest w pomieszczeniu ruchu elektrycznego w miejsce rozdzielnic istniejącej zdemontowanej.

Zgodnie z informacją uzyskaną w MPWiK moc zamówiona na podstawie umowy przyłączeniowej na każdym przyłączy wynosi po 200,0kW. Zgodnie z obliczeniami mocy zapotrzebowanej oraz po odpowiednim przyporządkowaniu odbiorników do poszczególnych sekcji (przyłączy) możliwe jest utrzymanie warunków dostawy dla normalnych stanów pracy. W warunkach awaryjnych może wystąpić 20% przekroczenie mocy zamówionej lecz w celu jej zmniejszenia do wartości umownej tj. ~200,0kW zakłada się wyłączenie nagrzewnic elektrycznych oraz nie prowadzenie prac remontowych na obiekcie.

W celu włączenia projektowanej rozdzielnic RG w istniejący układ zasilania po stronie nn 1kV przewiduje się demontaż istniejącego mostu szynowego AP 80x10mm od obu transformatorów. Odbudowę zasilania wykonać kablem typu 2 x YKXS 4 x 1 x 240mm<sup>2</sup> ułożonym w kanale kablowym. Przebiec przez ścianę komory transformatorowej do kanału kablowego w rozdzielni nn 1kV wykonać w rurze osłonowej typu DVK 160mm. Kable zakończyć na „sucho” do połączeń stosować podwójne zaciski typu 2VK-240, tj. V-klemy.

Z pól liniowych przyłączonych do poszczególnych sekcji wyprowadzone zostaną wewnętrzne linie zasilające poszczególne pośrednie rozdzielnice zasilające i sterujące zlokalizowane na hali pomp. Tablice rozdzielcze pośrednie objęte są projektem instalacji elektrycznej wewnętrznej, która stanowi odrębne opracowanie projektowe – część III / a.

#### **b) Pomiar energii elektrycznej.**

W chwili obecnej rozliczenie za zużytą energię elektryczną w pompowni pomiędzy „Enion” S.A. – BZE, a odbiorcą tj. MPWiK Będzin odbywa się po stronie ŚN za pośrednictwem dwóch niezależnych układów pomiarowo-rozliczeniowych. Jeden układ pośredni pomiaru energii elektrycznej zabudowany na zasilaniu podstawowym - przyłączy nr 1 oraz drugi identyczny na zasilaniu rezerwowym - przyłączy nr 2. Zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie podziału własności i rozdziału kosztów energii elektrycznej w rozliczeniu pomiędzy UM Będzin, a MPWiK Będzin przewiduje się utrzymanie istniejącego podwójnego

układu pomiarowo-rozliczeniowego przy założeniu przepisania umowy przyłączeniowej zawartej z „Enion” S.A. – BZE na odbiorcę zużywającego więcej energii elektrycznej w obiekcie tj. z MPWiK Będzin na UM Będzin. W związku z powyższym w rozdzielni głównej RG nn 1kV dla części MPWiK tj. dla urządzeń o charakterze ogólnym w całej pompowni oraz dla zestawu pompowego w części ścieków sanitarnych zaprojektowano półpośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy po stronie nn 1kV w formie podlicznika do rozliczeń wewnętrznych pomiędzy UM Będzin, a MPWiK Będzin.

#### **c) Wewnętrzne linie zasilające.**

Wewnętrzne linie zasilające przeznaczone do zasilania rozdzielnic pośrednich wyprowadzone zostaną z pól liniowych z poszczególnych sekcji projektowanej rozdzielnicy nn 1kV głównej RG. Rozdzielnica RG zlokalizowana jest w pomieszczeniu ruchu elektrycznego przy stacji transformatorowej nr S-24.

Rozprowadzenie poziome wzl-tów w pomieszczeniu ruchu elektrycznego w istniejących kanałach kablowych. W pompowni wzl-ty układać w na drabinkach kablowych prowadzonych na wspornikach ściennych pod stropem pomieszczenia pomp. Podejścia pionowe do rozdzielnic na uchwytach i w otworach wykonanych w stropie. Przy przejściach przez dylatacje i stropy stosować rury osłonowe typu DVK 50mm i DVK 75mm. Kable zakończyć na „sucho” do połączeń stosować podwójne zaciski typu 2VK-240, tj. V-klemy. Ze względu na ułatwienie montażu przy przekrojach wzl-tów większych od 35mm<sup>2</sup> zaprojektowano wiązki kabli jednożyłowych. Trasy wzl-tów oraz przekroje wg dokumentacji projektowej.

#### **d) Ochrona przed korozją.**

Wszystkie metalowe elementy które nie posiadają fabrycznego zabezpieczenia przed korozją, należy oczyścić do II stopnia czystości, a następnie pomalować farbą rdzoochronną. Malować dwukrotnie farbą podkładową chlorokauczukową, emalię nawierzchniową chlorokauczukową nakładać trzykrotnie.

Płaskowniki uziemień sprawdzić na ciągłość powłoki ocynkowania, miejsca uszkodzone i spawane pokryć farbą rdzoochronną, a następnie poasfaltować.

Ze względu na prowadzenie instalacji w pomieszczeniach o dużej wilgotności i agresywności otoczenia jako konstrukcję wsporczą należy stosować drabinki ocynkowane ogniowo metodą zanurzeniową i powlekane dodatkowo zewnętrzną warstwą z tworzy sztucznych.

#### **e) Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym i połączenia wyrównawcze.**

Zgodnie z informacją uzyskaną w „Enion” - RD Będzin układ pracy sieci zasilającej (typ uziemia systemu) - TN.

Jako system ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa - dodatkowa izolacja ochronna lub wyłącznik różnicowoprądowy) projektuje się samoczynne szybkie wyłączenie zasilania dla układu sieciowego TN –C-S.

Instalację wewnętrzną zasilającą od rozdzielnicy głównej RG do rozdzielnic pośrednich TR<sub>PW</sub>, TW oraz RZS, RS, RZ w zależności od warunków środowiskowych (czasu odłączenia) chronią w przypadku zwarcia o pomijalnej impedancji pomiędzy przewodem fazowym, a przewodem ochronnym PE, a częścią przewodzącą dostępną; wyłączniki wyposażone w człony przeciążeniowe zainstalowane w rozdzielnicy głównej RG. Skuteczność zadziałania zabezpieczeń - samoczynnego odłączenia zasilania w czasie nie przekraczającym 5s, do obudowy rozdzielnicy TR<sub>PW</sub>, TW oraz RZS, RS, RZ sprawdzić pomiarem.

Instalację wewnętrzną odbiorczą od rozdzielnicy pośrednich w zależności od warunków środowiskowych (czasu odłączenia) chronią w przypadku zwarcia o pomijalnej impedancji pomiędzy przewodem fazowym, a przewodem ochronnym PE lub częścią przewodzącą dostępną - wyłączniki instalacyjne serii S-300. Ochronę przed wystąpieniem nadmiernego prądu różnicowego w obwodach odbiorczych stanowią grupowe wyłączniki różnicowoprądowe serii P-300 o  $I_{\Delta N} = 0,03A$ .

W instalacji odbiorczej do przewodu ochronnego PE przyłączyć należy kołki ochronne gniazd wtyczkowych, obudowy tablic i urządzeń oraz zaciski ochronne opraw oświetleniowych. Ochroną przeciwporażeniową należy objąć wszystkie urządzenia posiadające zacisk ochronny (tj. nie zaliczane do II klasy ochronności). W związku z przyjętym systemem, w rozdzielnicy RG należy rozdzielić przewód PEN na PE i N oraz wykonać metaliczne połączenie między przewodami PEN, PE, N i CC. Dla poprawy prawidłowości (pewności) pracy punktu zerowego sieci TN wykonano przewodem E dodatkowe uziemieenie głównej szyny wyrównawczej GSW. Do szyny tej winny być przyłączone wszystkie metalowe instalacje występujące w obiekcie oraz przewód CC. W tym przypadku rezystancja uziemia ochronnego nie może przekroczyć wartości 30 omów co gwarantować będzie również prawidłowe

działanie wyłączników różnicowoprądowych o  $I_{\Delta N} = 0,03A$  oraz ochronników przeciwprzepięciowych. Wartość rezystancji sprawdzić pomiarem. Uziemienie robocze przewodu E wykonać jako uziom pionowy rurowy o długości 4,5m. Wymagana normą wartość rezystancji dodatkowego uziemienia roboczego nie może przekroczyć wartości 30 omów. Wyżej wymienione elementy instalacji odbiorczej objęte są projektem instalacji elektrycznej wewnętrznej, opracowanie równoległe – część III / a.

#### **f) Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Budynek nie posiada instalacji odgromowej, a zasilanie w energię elektryczną odbywa się kablem ziemnym. Obiekt nie jest narażony bezpośrednio na przepięcia pochodzenia atmosferycznego i wymaga stosowania tylko ochrony przeciwprzepięciowej 2-go stopnia.

W związku z powyższym przewiduje się zainstalowanie na rozdzielnicach RG w sekcji I oraz w sekcji II ochronników klasy 2 nr 0039 32  $-I_n = 15kA / I_{max} = 40kA$  o  $U_p = 1,8kV$  z funkcją 2-go stopnia (klasy C) ochrony przeciwprzepięciowej instalacji.

Do zrealizowania 2-go stopnia (klasy C) ochrony przeciwprzepięciowej instalacji elektrycznej wewnętrznej odbiorczej zainstalowano w rozdzielnicach TW oraz TR<sub>PW</sub> ochronniki przeciwprzepięciowe klasy 2 nr 0039 43  $-I_n = 5kA / I_{max} = 15kA$  o  $U_p = 1,2kV$ .

Projektowane urządzenia ochronne zainstalowane będą na szynach sekcyjnych w projektowanej rozdzielnicach RG patrząc od strony zasilania. Szczegóły wykonania wg dokumentacji projektowej.

## **2. Instalacje wewnętrzne:**

### **a) Zasilanie i rozdział energii.**

Przewiduje się utrzymanie istniejącego układu zasilania odbiorcy. Zasilanie w energię elektryczną pompowni dwustronne z wbudowanej w obiekt stacji transformatorowej nr S-24 wyposażonej w dwa transformatory ŚN/nn. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej pośredni po stronie ŚN na zasilaniu podstawowym oraz identyczny na zasilaniu rezerwowym. Istniejące źródło zasilania odbiorcy stanowi dwusekcyjna rozdzielnica główna nn 1kV zlokalizowana w pomieszczeniu ruchu elektrycznego. Stan techniczny zły, przewidziany do przebudowy na podstawie dokumentacji projektowej, która stanowi odrębne opracowanie projektowe.

Pośrednim elementem rozdziału energii elektrycznej w pompowni jest rozdzielnica potrzeb własnych TR<sub>PW</sub> rozdzielnica wentylacji TW oraz lokalne technologiczne szafy i skrzynki sterujące. Przedmiotowe elementy elektroenergetyczne zlokalizowane zostały na parterze na hali pomp i krat oraz w pomieszczeniu obsługi. W przedmiotowych rozdzielnicach i szafach umieszczone zostały aparaty rozdzielcze i sterujące oraz sygnalizujące poszczególne stany pracy urządzeń w pompowni. Z wyżej wymienionych urządzeń zasilająco-sterujących w zależności od potrzeb wyprowadzone zostaną obwody odbiorcze. Szczegóły wykonania, ilość obwodów oraz rodzaj odbiorników wg dokumentacji projektowej.

### **b) Pomiar energii elektrycznej.**

W chwili obecnej rozliczenie za zużytą energię elektryczną w pompowni pomiędzy „Enion” S.A. – BZE, a odbiorcą tj. MPWiK Będzin odbywa się po stronie ŚN za pośrednictwem dwóch niezależnych układów pomiarowo-rozliczeniowych. Jeden układ pośredni pomiaru energii elektrycznej zabudowany na zasilaniu podstawowym - przyłączy nr 1 oraz drugi identyczny na zasilaniu rezerwowym - przyłączy nr 2. Zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie podziału własności i rozdziału kosztów energii elektrycznej w rozliczeniu pomiędzy UM Będzin, a MPWiK Będzin przewiduje się utrzymanie istniejącego podwójnego układu pomiarowo-rozliczeniowego przy założeniu przepisania umowy przyłączeniowej zawartej z „Enion” S.A. – BZE na odbiorcę zużywającego więcej energii elektrycznej w obiekcie tj. z MPWiK Będzin na UM Będzin. W związku z powyższym w rozdzielni głównej nn 1kV dla części MPWiK tj. dla urządzeń o charakterze ogólnym pompowni oraz dla zestawu pompowego ścieków sanitarnych zaprojektowano półpośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy po stronie nn 1kV w formie podlicznika do rozliczeń wewnętrznych pomiędzy UM Będzin, a MPWiK Będzin.

### **c) Instalacja odbiorcza.**

#### **Instalacja oświetlenia.**

Ilość opraw w zależności od wymaganego normą natężenia oświetlenia pomieszczeń określono przy użyciu komputerowego programu obliczeniowego wersja „Calculux 5.0”. Typ oraz rodzaj zastosowanych opraw oświetleniowych wg dokumentacji projektowej.

Ze względu na wilgotność pomieszczeń w instalacji oświetlenia stosować kable o izolacji 1kV. Kable układać zgodnie w ciągach pojedynczych na uchwytach, a w ciągach wielokrotnych w korytkach siatkowych typu G 100-20F.

Sterowanie załączeniem oświetlenia ręczne za pomocą indywidualnych łączników jednobiegunowych zlokalizowanych przy wejściach do pomieszczeń. Stosować osprzęt natynkowy szczelny.

#### **Instalacja gniazd wtyczkowych.**

Obejmuje remontowe gniazdo 1-fazowe i 3-fazowe służące do przyłączenia przenośnych urządzeń elektrycznych. Jako zestawy remontowe stosować zestawy instalacyjne typu C16-18.2 złożone z rozłącznika 16A oraz z jednego gniazda 400V i dwóch gniazd 230V. Instalację wykonać kablem YKY 3x2,5mm<sup>2</sup> oraz YKY 5x2,5mm<sup>2</sup> na betonie na uchwytach lub w korytkach (3 i 5 żyła stanowi przewód ochronny PE). Miejsce montażu oraz szczegóły wykonania wg dokumentacji projektowej.

#### **Instalacja obniżonego napięcia 24V.**

Obejmuje gniazda wtyczkowe 24V przewidziana do przyłączenia przenośnej lampy przeznaczonej do oświetlenia miejsca pracy w pomieszczeniach pompowni. Zasilanie instalacji z rozdzielnic TR<sub>pw</sub> za pośrednictwem modułowych transformatorów bezpieczeństwa 230/24V i gniazd zlokalizowanych w pomieszczeniach. Instalację wykonać kablem YKY 2x4mm<sup>2</sup> na betonie na uchwytach lub w korytkach. Miejsce montażu oraz szczegóły wykonania wg dokumentacji projektowej.

#### **Instalacja siłowa - technologiczna.**

Projekt obejmuje obwody funkcjonalne związane ze sterowaniem i sygnalizacją stanów pracy poszczególnych urządzeń oraz ich wzajemne uwarunkowania zgodne z założoną technologią pracy. Instalacja przewiduje zasilanie:

- kompaktowej szafy zasilająco-sterującej RZS<sub>PS</sub> zasilającej urządzenia stanowiące wyposażenie technologiczne w zakresie pompowni ścieków sanitarnych. Wyposażenie szafy w urządzenia wyszczególnione na schemacie zgodnie z przesłaną ofertą dostawcy pomp. Zasilanie 3 pomp (**równoczesna praca 2 pomp**) o mocy jednostkowej  $P_Z = 15,0\text{kW}$  za pomocą „soft-startów”. Sterowanie ręczne lub automatyczne przy użyciu sterownika poziomu ścieków oraz sterownika przemysłowego komunikacyjnego zintegrowanego z panelem operatorskim i wyświetlaczem. Sygnalizacja stanów awaryjnych pracy pomp zgodnie z ofertą dostawcy za pośrednictwem złącza RS 232 do komunikacji z modemem GSM - GPRS.
- kompaktowej szafy sterowniczej RS<sub>PD</sub> i zestawu trzech kompaktowych szaf RZ<sub>PD</sub> zasilających urządzenia stanowiące wyposażenie technologiczne w zakresie pompowni wód deszczowych. Wyposażenie szaf w urządzenia wyszczególnione na schemacie zgodnie z przesłaną ofertą dostawcy pomp. Zasilanie 3 pomp (**równoczesna praca 2 pomp**) o mocy jednostkowej  $P_Z = 75,0\text{kW}$  za pomocą „soft-startów”. Sterowanie ręczne lub automatyczne przy użyciu sterownika poziomu ścieków oraz sterownika przemysłowego komunikacyjnego zintegrowanego z panelem operatorskim i wyświetlaczem. Sygnalizacja stanów awaryjnych pracy pomp zgodnie z ofertą dostawcy za pośrednictwem złącza RS 232 do komunikacji z modemem GSM - GPRS.
- zasilanie i sterowanie pracą central nawiewnych z ogrzewaniem elektrycznym oraz wentylatorów dachowych pomieszczeń pompowni. Załączanie wentylatorów ręczne przy drzwiach wejściowych oraz automatyczne za pomocą centrali systemu wentylacji gazu MD-16 współpracującej z czujkami gazu. Projektuje się detektory DEX12 wykrywające siarkowodor oraz detektory DEX53 wykrywające obecność metanu. Cyfrową centralę systemu wentylacji gazów MD16 należy skalibrować:
  - Alarm 1; załączenie wentylatorów
    - metan 10% wybuchowości
    - siarkowodor 20-30mg/m<sup>3</sup>
  - Alarm 2; załączenie wentylatorów oraz dodatkowo sygnalizacja optyczna na zewnątrz
    - metan 30% wybuchowości
    - siarkowodor 60-70mg/m<sup>3</sup>
- zasilanie i sterowanie pracą sit i krat pionowych z sygnalizacją stanów awaryjnych.

Sterowanie pracą urządzeń technologicznych za pomocą tablic zasilająco-sterujących stanowiących wyposażenie systemów procesu technologicznego. Przedmiotowe urządzenia zlokalizowane zostały w sąsiedztwie urządzeń. Stosować kable i przewody (3 lub 5 żyła stanowi przewód ochronny PE). Trasy kabli i przewodów oraz rodzaj i miejsce zainstalowania urządzeń wg dokumentacji projektowej.

### **Instalacja alarmowa i transmisji stanów awaryjnych za pośrednictwem GSM.**

Zgodnie z ustaleniami z MPWiK Będzin w projekcie przewiduje się zabezpieczenie przed włamaniem i kradzieżą pomieszczeń oraz urządzeń zabudowanych w pompowni. W tym celu w pompowni należy zabudować centralę alarmową 10-strefową „Satel” C-20. Do centrali doprowadzone zostaną sygnały alarmowe zrealizowane za pośrednictwem czujek ruchu na podczerwień zabudowanych w pomieszczeniach oraz czujników drzwiowych. Projektuje się centralę alarmowa z kluczem kodowym oraz z syreną alarmową. Pozostałe strefy centrali alarmowej realizować będą funkcję przetworzenia sygnałów alarmowych stanów pracy urządzeń w pompowni. Włączenie w układ ze sterownikiem przemysłowym pompowni za pośrednictwem złącza RS-232. Komunikacja informacji z dyspozytorem i obsługą MPWiK oraz przesył parametrów charakteryzujących stany pracy pompowni nastąpi za pośrednictwem urządzenia z modemem GSM - GPRS. Projekt przewiduje podtrzymanie zasilania urządzeń alarmowych i transmisyjnych przez zabudowanie w pomieszczeniu obsługi baterii wykonanej w technologii AGM. Projektuje się baterię typu EPL 12/17Ah. Montaż urządzeń, okablowanie strukturalne z oprogramowaniem wykona dostawca. Szczegóły wykonania wg dokumentacji projektowej. W rozwiązaniu alternatywnym zakłada się możliwość wykorzystania do przesyłu informacji o pracy pompowni istniejącej szafy AKPiA pracującej w systemie radiowym.

### **Kompensacja mocy biernej.**

#### **- Pompownia wód deszczowych.**

Zgodnie z projektem technologicznym w pompowni zainstalowane zostaną trzy pompy o mocy jednostkowej  $P_z = 75,0\text{kW}$  przy  $\cos\phi = 0,82$  i  $\text{tg}\phi = 0,696$ . W tym przypadku rzeczywista wartość  $\text{tg}\phi$  jest większa od wartości wymaganej warunkami technicznymi przyłączenia, tj.  $\text{tg}\phi = 0,400$  przy  $\cos\phi = 0,93$ .

W związku z powyższym w pompowni zaprojektowano indywidualną kompensację mocy biernej poszczególnej pompy. Zgodnie z obliczeniami w celu poprawy  $\text{tg}\phi$  do wymaganej wartości  $< 0,400$  w projekcie przewiduje się zainstalowanie trzech kondensatorów statycznych o mocy jednostkowej  $25,0\text{kVAr}$ . Kondensatory do kompensacji mocy biernej przyłączane będą na szyny rozdzielnic zasilającej automatycznie z opóźnieniem po rozruchu każdego silnika w układzie z „soft-startem” tj. po osiągnięciu mocy znamionowej przez silnik pompy. Układ sterowania przyłączeniem kondensatorów nastąpi za pomocą styczników z opóźnieniem czasowym wymuszonym przez przekaźniki czasowe. Szczegóły wykonania patrz schemat.

#### **- Pompownia ścieków sanitarnych.**

Zgodnie z projektem technologicznym w pompowni zainstalowane zostaną trzy pompy o mocy jednostkowej  $P_z = 15,0\text{kW}$  przy  $\cos\phi = 0,85$  i  $\text{tg}\phi = 0,620$ . W tym przypadku rzeczywista wartość  $\text{tg}\phi$  jest większa od wartości wymaganej warunkami technicznymi przyłączenia, tj.  $\text{tg}\phi = 0,400$  przy  $\cos\phi = 0,93$ .

W związku z powyższym w pompowni zaprojektowano indywidualną kompensację mocy biernej poszczególnej pompy. Zgodnie z obliczeniami w celu poprawy  $\text{tg}\phi$  do wymaganej wartości  $< 0,400$  w projekcie przewiduje się zainstalowanie trzech kondensatorów statycznych o mocy jednostkowej  $5,0\text{kVAr}$ . Kondensatory do kompensacji mocy biernej przyłączane będą na szyny rozdzielnic zasilającej automatycznie z opóźnieniem po rozruchu każdego silnika w układzie z „soft-startem” tj. po osiągnięciu mocy znamionowej przez silnik pompy. Układ sterowania przyłączeniem kondensatorów nastąpi za pomocą styczników z opóźnieniem czasowym wymuszonym przez przekaźniki czasowe. Szczegóły wykonania wg dokumentacji projektowej.

### **Ochrona przed korozją.**

Wszystkie metalowe elementy które nie posiadają fabrycznego zabezpieczenia przed korozją, należy oczyścić do II stopnia czystości, a następnie pomalować farbą rdzoochronną. Malować dwukrotnie farbą podkładową chlorokauczukową, emalię nawierzchniową chlorokauczukową nakładać trzykrotnie.

Płaskowniki uziemień sprawdzić na ciągłość powłoki ocynkowania, miejsca uszkodzone i spawane pokryć farbą rdzoochronną, a następnie poasfaltować.

Ze względu na prowadzenie instalacji w pomieszczeniach o dużej wilgotności i agresywności otoczenia jako konstrukcję wsporczą należy stosować korytka siatkowe typu G 100-20F ocynkowane ogniowo metodą zanurzeniową i powlekane dodatkowo zewnętrzną warstwą z tworzy sztucznych.

#### **d) Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym i połączenia wyrównawcze.**

Zgodnie z informacją uzyskaną w „Enion” - RD Będzin układ pracy sieci zasilającej (typ uziemienia systemu) - TN.

Jako system ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa - dodatkowa izolacja ochronna lub wyłącznik różnicowoprądowy) projektuje się samoczynne szybkie wyłączenie zasilania dla układu sieciowego TN –C-S.

Instalację wewnętrzną zasilającą do TR<sub>PW</sub>, TW oraz RZS, RS, RZ w zależności od warunków środowiskowych (czasu odłączenia) chronią w przypadku zwarcia o pomijalnej impedancji pomiędzy przewodem fazowym, a przewodem ochronnym PE, a częścią przewodzącą dostępną; bezpieczniki z wkładką topikową zwłoczną zainstalowane w rozdzielnicy głównej RG. Skuteczność zadziałania zabezpieczeń - samoczynnego odłączenia zasilania w czasie nie przekraczającym 5s, do obudowy rozdzielnicy TR<sub>PW</sub>, TW oraz RZS, RS, RZ sprawdzić pomiarem.

Instalację wewnętrzną odbiorczą od rozdzielnicy TR<sub>PW</sub> w zależności od warunków środowiskowych (czasu odłączenia) chronią w przypadku zwarcia o pomijalnej impedancji pomiędzy przewodem fazowym, a przewodem ochronnym PE lub częścią przewodzącą dostępną - wyłączniki instalacyjne serii S-300. Ochronę przed wystąpieniem nadmiernego prądu różnicowego w obwodach odbiorczych stanowią grupowe wyłączniki różnicowoprądowe serii P-300 o  $I_{\Delta N} = 0,03A$ .

W instalacji odbiorczej do przewodu ochronnego PE przyłączyć należy kołki ochronne gniazd wtyczkowych, obudowy tablic i urządzeń oraz zaciski ochronne opraw oświetleniowych. Ochroną przeciwporażeniową należy objąć wszystkie urządzenia posiadające zacisk ochronny (tj. nie zaliczane do II klasy ochronności). W związku z przyjętym systemem, w rozdzielnicy RG należy rozdzielić przewód PEN na PE i N oraz wykonać metaliczne połączenie między przewodami PEN, PE, N i CC. Dla poprawy prawidłowości (pewności) pracy punktu zerowego sieci TN wykonano przewodem E dodatkowe uziemienie głównej szyny wyrównawczej GSW. Do szyny tej winny być przyłączone wszystkie metalowe instalacje występujące w obiekcie oraz przewód CC. W tym przypadku rezystancja uziemienia ochronnego nie może przekroczyć wartości 30 omów co gwarantować będzie również prawidłowe działanie wyłączników różnicowoprądowych o  $I_{\Delta N} = 0,03A$  oraz ochronników przeciwprzepięciowych. Wartość rezystancji sprawdzić pomiarem. Uziemienie robocze przewodu E wykonać jako uziom pionowy rurowy o długości 4,5m. Wymagana normą wartość rezystancji dodatkowego uziemienia roboczego nie może przekroczyć wartości 30 omów. Szczegóły wykonania uziemienia wg dokumentacji projektowej.

#### **e) Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Budynek nie posiada instalację odgromową, a zasilanie w energię elektryczną odbywa się kablem ziemnym. Obiekt nie jest narażony bezpośrednio na przepięcia pochodzenia atmosferycznego i wymaga stosowania tylko ochrony przeciwprzepięciowej 2-go stopnia.

W związku z powyższym przewiduje się zainstalowanie na rozdzielnicy RG w sekcji II oraz w sekcji II ochronników klasy 2 nr 0039 33  $-I_n = 15kA / I_{max} = 40kA$  o  $U_p = 1,8kV$  z funkcją 2-go stopnia (klasy C) ochrony przeciwprzepięciowej instalacji.

Do zrealizowania 2-go stopnia (klasy C) ochrony przeciwprzepięciowej instalacji elektrycznej zastosowano w rozdzielnicy TR<sub>PW</sub> ochronnik przeciwprzepięciowy klasy 2 nr 0039 43  $-I_n = 5kA / I_{max} = 15kA$  o  $U_p = 1,2kV$ .

Projektowane urządzenia ochronne zainstalowane będą na szynach projektowanych tablic rozdzielczych patrząc od strony zasilania. Szczegóły wykonania wg dokumentacji projektowej.

### **6. Zadanie nr 23**

#### **Zasilanie stacji zlewczej**

Zasilanie zrealizowane będzie linią kablową niskiego napięcia, wykonaną kablem miedzianym typu YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup>/1 kV, wyprowadzoną z istniejącej w budynku krat rozdzielnicy żeliwnej. Linia kablowa prowadzona będzie w budynku krat na uchwytach ściennych, następnie w ziemi w rurze ochronnej, oraz po zewnętrznej ścianie kontenera stacji zlewczej do skrzynki złączowej ZK - w rurze osłonowej. Plan trasy kabla zasilającego przedstawiono na rys. nr 1, a schemat zasilania na rys. nr 2 projektu budowlano-wykonawczego „Zasilanie stacji zlewczej w energię elektryczną” opracowany w listopadzie 2005r. przez pracownię Projektowo-Usługową San Projekt Anna Uziębło z Siemianowic Śląskich.



#### Prefabrykaty – rozbudowa istniejącej rozdzielniczy żeliwnej

Istniejącą w budynku krat rozdzielnicę żeliwną należy rozbudować zgodnie z rys. nr 2 projektu budowlano-wykonawczego „Zasilanie stacji zlewczej w energię elektryczną” opracowany w listopadzie 2005r. przez pracownię Projektowo-Uslugową San Projekt Anna Uziębło z Siemianowic Śląskich o skrzynkę żeliwną typu S2c z płytą montażową. Skrzynkę należy wyposażyc w rozłącznik bezpiecznikowy 25A 3-fazowy. Przez skrzynkę należy przeprowadzić istniejące obwody gniazdka 32A i elektrowciagu.

#### Instalacja elektryczna kontenera stacji zlewczej

Kontener wyposażony będzie przez dostawcę w instalację oświetlenia, obwody gniazd wtyczkowych jedno i trójfazowych oraz grzejnik elektryczny. Zabudowana w kontenerze stacja zlewcza wyposażona będzie we własną szafę sterowniczą. Niniejszy projekt przewiduje zabudowanie w kontenerze tablicy rozdzielczej TK wyposażonej w aparaturę zabezpieczającą dla obwodów wyposażenia kontenera i szafy sterowniczej. W tablicy TK zabudowane będą również ochronniki przepięciowe klasy C.

#### Prowadzenie kabla w ziemi

Linia kablowa wykonana będzie kablem w izolacji i powłoce polwinitowej, miedzianymi, typu YKYżo 5x10. Kable należy układać zgodnie z normą PN-76/E-05125. Kable należy układać linią falistą na głębokości 70cm poniżej poziomu terenu, na 10-o centymetrowej warstwie piasku. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, następnie warstwą ziemi rodzimej o grubości 15cm i przykryć folią koloru niebieskiego. Kabel na całej długości prowadzić w rurze DVR 50.

#### Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja pracuje w układzie TN-S. Od rozdzielniczy żeliwnej w budynku krat prowadzone będą oddzielnie przewód ochronny PE i neutralny N. W skrzynce złączowej ZK na zewnętrznej ścianie kontenera należy wykonać dodatkowe uziemienie przewodu ochronnego, tak by pomierzona wartość rezystancji uziemienia nie przekraczała wielkości 5 om. Uziemienia wykonać jako szpilkowe 3 x 3,0 m. W instalacji odbiorczej zastosowane będą przewody 5-żyłowe dla odbiorów 3-fazowych, oraz 3-żyłowe dla odbiorów 1-fazowych.

Jako system dodatkowej ochrony przyjęto:

- szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieci TN, stosując wyłączniki ochronne różnicowoprądowe 30mA – dla projektowanej instalacji elektrycznej.

### **1.4 Nazwa i kod WSZ przewidzianych robót**

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą specyfikacją odpowiada następującym robotom opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej Nr 215/2003 z dnia 16 grudnia 2003r.:

KOD WSZ (CPV)	NAZWA WSZ (CPV)	NR ST
45232423-3	Przepompownia ścieków	ST-09
45311000-0	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych	ST-09
45314000-1	Instalowanie sprzętu telekomunikacyjnego	ST-09
45317000-2	Inne instalacje elektryczne	ST-09

### **1.5 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującą Ustawą – Prawo Budowlane i przepisami techniczno – budowlanymi.

Ponadto:

**AGM** – (ang. Absorbent Glass Mat), technologia budowy akumulatorów, w których elektrolit jest wchłonięty w maty z włókna szklanego,

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

**Aparatura rozdzielcza i sterownicza** – ogólna nazwa aparatów elektrycznych, a także zespołu tych aparatów ze związanym wyposażeniem, wewnętrznymi połączeniami, osprzętem, obudowami i konstrukcjami wsporczymi – służących do łączenia, sterowania, pomiaru, zabezpieczeń i regulacji pracy obwodów elektrycznych,

**BZE** – Będziński Zakład Energetyczny

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

**DTR** – dokumentacja techniczno ruchowa

**GPRS** - (ang. General Packet Radio Service), technologia pakietowej transmisji danych,

**Kabel** – grupa indywidualnie izolowanych żył lub wiązek, skręconych lub ułożonych równolegle wewnątrz wspólnej powłoki, przeznaczonych do przewodzenia prądu, mogący pracować pod i nad ziemią,

**NN** – niskie napięcie, (0,4kV),

**Obwód instalacji elektrycznej** – zespół elementów (np. łączniki, aparaty elektryczne, odbiorniki) odpowiednio połączonych ze sobą przewodami elektrycznymi i pośrednio lub bezpośrednio ze źródłami energii elektrycznej (złącze, rozdzielnica, źródło awaryjne), chronionych wspólnym zabezpieczeniem,

**Obwód odbiorczy** – obwód elektryczny do którego są przyłączone bezpośrednio odbiorniki energii elektrycznej lub gniazda wtyczkowe,

**Odbiornik energii elektrycznej** – urządzenie przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii, np.: w energię mechaniczną, światło, ciepło, wentylację,

**Przewód (PEN)** – uziemiony przewód elektryczny lub żyła przewodu spełniający jednocześnie funkcję przewodu neutralnego i ochronnego,

**Przewód neutralny (N)** – przewód elektryczny lub żyła przewodu służący do przesyłania energii elektrycznej, połączony bezpośrednio z punktem neutralnym układu sieciowego,

**Przewód ochronny (PE)** - przewód elektryczny lub żyła przewodu przeznaczony do połączenia: części dostępnej przewodzącej, obcej przewodzącej, głównej szyny uziemiającej, uziomu, uziemionego punktu neutralnego układu sieciowego,

**Przewód elektryczny** – element instalacji elektrycznej służący do przewodzenia prądu, wykonany z materiału o dobrej przewodności elektrycznej w postaci drutu, linki lub szyny, izolowany lub bez izolacji,

**Przewód wyrównawczy** – jest to przewód łączący metalowe części, których potencjały powinny być wyrównane,

**Przewód uziemiający** – jest to przewód łączący urządzenie z uziomem,

**Stacja transformatorowa** – zespół urządzeń znajdujących się we wspólnym budynku, których zadaniem jest przetwarzanie i rozdział energii elektrycznej,

**Stopień ochrony IPXX** – miara zapewnienia przez obudowę urządzenia elektrycznego ochrony przed przedostaniem się do wnętrza obudowy ciał stałych (cyfra pierwsza) i wody (cyfra druga),

**Uziemienie** – jest to połączenie elektryczne urządzenia uziemianego z ziemią,

**Uziom otokowy** – jest to uziom poziomy tworzący obwód zamknięty dookoła uziemionego budynku,

**SZR** – samoczynne załączenie rezerwy,

**ŚN** – średnie napięcie, (20kV, 6kV),

**Zestawy zasilające** – zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury dla złącza kablowego wraz z układem pomiarowym po stronie zasilania, dla aparatury rozdzielczej, łączeniowej, zabezpieczeniowej, pomiarowo-kontrolnej, sterowniczej, układu sterownika mikroprocesorowego, układu napięcia gwarantowanego – całość ulokowana w zestawie szafowym wolnostojącym – z doprowadzeniem energii elektrycznej torami kablowymi z możliwością

przyłączenia agregatu prądotwórczego po stronie zasilania oraz z liniami kablowymi do odbiorników energii elektrycznej,

**1-faz.** – 1-fazowy,

**3-faz.** – 3-fazowy

**Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST-00 „Wymagania ogólne”.

## **2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ**

### **2.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów i urządzeń, ich pozyskiwania, przechowywania i składowania oraz postępowania z materiałami nie odpowiadającymi wymaganiom podano w punkcie 2, ST-00 „Wymagania ogólne”.

### **2.2 Wymagania szczegółowe**

#### **2.2.1. Materiały**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST są:

##### **2.2.1.1. Obudowy stacji kontenerowych ŚN/NN**

Obudowy stacji kontenerowych powinny być zestawione z trzech monolitycznych bloków betonowych (fundamentu, bryły głównej i dachu) wykonanych z żelbetu klasy B30, w specjalistycznym zakładzie lub wytwórni prefabrykatów betonowych oraz dostarczone na miejsce budowy wraz z zainstalowanym, kompletnym wyposażeniem w urządzenia elektryczne.

Wszystkie stałe, wewnętrzne połączenia elektryczne (kable, przewody i szynoprzewody) powinny być wykonane jako miedziane. Cała stacja powinna zapewnić stopień ochrony minimum IP43. Sugeruje się zastosowanie stacji typowej, dopuszczonej przez BZE, jednak w wykonaniu nie gorszym niż stacja MRw-b-20/630/3.

##### **2.2.1.2. Obudowy szafkowe aparatury do 1 kV**

Obudowy zestawów pomiarowych ZP, zestawów zasilająco-pomiarowych ZZP, rozdzielnic zasilająco-sterujących RZS, rozdzielnic głównych RG oraz tablic rozdzielczych TR powinny zostać wykonane o stopniu ochrony minimum IP44, klasy ochronności II, z przeznaczeniem do pracy ciągłej w zakresie temperatur  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ . Obudowy wraz z cokołami, jako zestawy wolnostojące, muszą być przygotowane do pracy na otwartym powietrzu w klimacie umiarkowanym bez konieczności stosowania dodatkowych zabezpieczeń (daszków ochronnych) przed działaniem czynników zewnętrznych. Sugeruje się aby obudowy były wykonane z materiału izolacyjnego termoutwardzalnego względnie z tworzywa poliestrowego samogasnącego, wzmocnionego włóknem szklanym.

Wszystkie stałe, wewnętrzne połączenia elektryczne (przewody i szynoprzewody) powinny być wykonane jako miedziane.

##### **2.2.1.3. Osprzęt rozdzielczy 20 kV**

Całość osprzętu rozdzielczego na napięcie izolacji 20 kV, tj. rozłączniki bezpieczniki, przekładniki prądowe i napięciowe, winna posiadać aprobatę techniczną i deklarację zgodności z aprobatą, certyfikaty na znak bezpieczeństwa CE i znak dopuszczenia do dostosowania w budownictwie.

##### **2.2.1.4. Osprzęt rozdzielczy do 1 kV**

Całość osprzętu rozdzielczego, tj. łączniki, styczniki, urządzenia rozruchowe, przekaźniki, baterie kondensatorów wraz z aparaturą sterowniczą, sygnalizacyjną, kontrolno pomiarową i informatyczną na napięciu do 1 kV powinna posiadać aprobatę techniczną i deklarację zgodności z aprobatą, certyfikaty na znak bezpieczeństwa CE i znak dopuszczenia do dostosowania w budownictwie.

#### **2.2.1.5. Puszki łączeniowe**

Puszki rozgałęźne i przelotowe dla połączeń kablowych i przewodowych powinny być wykonane z tworzywa sztucznego z uszczelką elastyczną oraz pokrywą przykręcaną na śruby o stopniu ochrony nie mniej niż IP44.

#### **2.2.1.6. Osprzęt instalacyjny**

Osprzęt instalacyjny, tj. łączniki, gniazda wtyczkowe, oprawy oświetlenia wewnętrznego powinny być w wykonaniu natynkowym o stopniu ochrony nie mniej niż IP44. Gniazda wtyczkowe na napięciu pracy 230V powinny posiadać odmienny układ otworów wtykowych od gniazd na napięciu pracy 24V. Całość osprzętu powinna posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa CE i znak dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

#### **2.2.1.7. Armatura kontrolno pomiarowa (AKPiA) wraz z osprzętem**

Aparatura AKPiA wraz z osprzętem musi być dobrana stosownie do środowiska i warunków, w których będzie pracowała, jak również musi się odznaczać wysoką odpornością na działanie mierzonego czynnika oraz odpornością na oddziaływanie oparów panujących w otoczeniu zainstalowanej aparatury. Zatem musi spełniać wymagania co do agresywności chemicznej mierzonego czynnika, jak i spodziewanej dużej wilgotności i agresywności powietrza wewnątrz pompowni i wewnątrz komory zasuw. Wymagany stopień ochrony dla aparatury to IP65. Całość aparatury i osprzętu powinna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa, względnie aprobatę techniczną i deklarację zgodności z tą aprobatą.

Aparatura informatyczna do automatycznego sterowania pracą pompowni oraz do przetwarzania danych wraz z centralną jednostką stacji komputerowej przeznaczona do zabudowy wewnątrz obudowy rozdzielczej powinna być dostosowana do warunków temperaturowych i wilgotności powietrza spodziewanych wewnątrz zestawu szafowego przy założeniu, iż cały zestaw będzie narażony na oddziaływanie zewnętrznych czynników środowiskowych tj. temperatury w przedziale  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ . Można przyjąć, iż wewnątrz szafy będzie można utrzymać (za pomocą grzejników i układu wewnętrznej wentylacji) temperaturę średnią w ciągu doby w przedziale  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+35^{\circ}\text{C}$  oraz względną wilgotność powietrza 50% przy temperaturze  $+40^{\circ}\text{C}$ .

Wskazane jest aby producenci tej grupy materiałowej posiadali certyfikat jakości ISO.

#### **2.2.1.8. Kable**

Kable używane w sieci ŚN o napięciu znamionowym pracy 20kV i 6kV powinny spełniać wymagania nie gorsze niż ujęte w normie zakładowej ZN-TF-500. Zaleca się stosowanie kabli elektroenergetycznych jednożyłowych z żyłą aluminiową, zbudowanych na napięciu znamionowe 20kV o izolacji z polietylenu usieciowanego z żyłą powrotną miedzianą koncentryczną, uszczelnioną wzdłużnie i promieniowo z powłoką z polietylenu termoplastycznego, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale  $90^{\circ}\text{C}$ , przy zwarciu  $250^{\circ}\text{C}$ . Przekrój żył powinien być sprawdzony na działanie prądu zwarciowego oraz na obciążalność długotrwałą.

Kable używane do wykonania instalacji siłowej odbiorczej oraz w sieci zasilającej o napięciu znamionowym pracy 230V i 400V powinny spełniać wymagania normy, PN-HD 603 S1:2002. Zaleca się stosowanie kabli elektroenergetycznych o żyłach miedzianych zbudowanych na napięciu znamionowe 0,6/1kV, trzy-, cztero- lub pięćżyłowych, w izolacji polwinitowej i wspólnej powłoce polwinitowej, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale  $70^{\circ}\text{C}$ , przy zwarciu  $160^{\circ}\text{C}$ . Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S,

i TT jednak nie mniejszy niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Kable powinny być rekomendowane do układania w powietrzu wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w kanałach kablowych oraz do układania bezpośrednio w ziemi.

Dla przekrojów powyżej 16mm<sup>2</sup> dopuszcza się stosowanie kabli aluminiowych, w izolacji polwinitowej i wspólnej powłoce polwinitowej, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 70<sup>0</sup>C, przy zwarciu 160<sup>0</sup>C, pod warunkiem ujęcia takich kabli w dokumentacji projektowej.

Stosując powyższe zasady możliwe jest również układanie kabli miedzianych i aluminiowych o izolacji z polietylenu usieciowanego i wspólnej powłoce polwinitowej.

Kable sterownicze o napięciu znamionowym pracy 230V. Zaleca się stosowanie kabli o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 0,6/1kV, w izolacji polwinitowej i wspólnej powłoce polwinitowej, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 70<sup>0</sup>C, przy zwarciu 150<sup>0</sup>C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S, jednak nie mniejszy niż 1,5mm<sup>2</sup>. Kable powinny być rekomendowane do układania w powietrzu wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w kanałach kablowych oraz do układania bezpośrednio w ziemi.

Kable do instrumentów automatyki kontrolno-pomiarowej oraz pomp należy dobrać zgodnie z zaleceniami producenta i/lub dostawcy urządzenia pomiarowego lub pompy.

Przewody do instalacji oświetleniowej o napięciu znamionowym pracy do 230V. Zaleca się stosowanie przewodów o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 450/750V, w izolacji polwinitowej i wspólnej powłoce polwinitowej, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 70<sup>0</sup>C, przy zwarciu 160<sup>0</sup>C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S i TT. Przekroje przewodów nie mniej niż 1,5mm<sup>2</sup> w obwodach oświetleniowych i nie mniej niż 2,5 mm<sup>2</sup> w obwodach gniazd wtyczkowych. Przewody powinny być rekomendowane do układania w urządzeniach elektroenergetycznych, w pomieszczeniach suchych i wilgotnych na tynku i pod tynkiem.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

#### **2.2.1.9. Konstrukcje kablowe**

Stojaki, półki, drabinki, korytka, wszelkie uchwyty mocujące oraz rury osłonowe wykonane ze stali powinny być ocynkowane na gorąco przez zanurzenie. Śruby, nakrętki, podkładki oraz wszystkie pozostałe akcesoria używane do mocowania konstrukcji kablowych, kabli oraz aparatury i urządzeń elektrycznych także powinny być ocynkowane na gorąco przez zanurzenie lub wykonane ze stali nierdzewnej.

#### **2.2.1.10. Rury osłonowe**

Rury osłonowe dla zabezpieczenia kabli, przed uszkodzeniem mechanicznym, układanych w powietrzu powinny być wykonane ze stali oraz ocynkowane na gorąco przez zanurzenie.

Rury osłonowe dla zabezpieczenia kabli układanych w ziemi przy skrzyżowaniach z drogami, lub pieszymi traktami komunikacyjnymi oraz wszędzie tam gdzie może wystąpić zwiększone parcie wierzchniej warstwy gruntu na kabel powinny być wykonane z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym.

Rury osłonowe dla zabezpieczenia kabli układanych w ziemi (poza drogami) powinny być wykonane z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD) o zewnętrznej ścianie karbowanej oraz wewnętrznej ścianie gładkiej.

#### **2.2.1.11. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego powinny charakteryzować się ekstra odpornością na korozyjne oddziaływanie wilgoci i wody oraz na oddziaływanie niskich temperatur. Wymóg ten dotyczy również pomocniczego osprzętu montażowego.

#### **2.2.1.12. Słup oświetleniowy**

Słupy oświetlenia zewnętrznego o wysokości od 6m do 9m powinny być wykonane z żelbetu. Dla słupa wymagana jest aprobatą techniczna i deklaracja zgodności z aprobatą.

#### **2.2.1.13. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom normy PN-EN 12620:2004, PN-EN 12620:AC:2004.

#### **2.2.1.14. Folia**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,5mm do 0,6mm, gatunku I, w kolorze czerwonym dla kabli ŚN oraz w kolorze niebieskim dla kabli NN.

#### **2.2.1.15. Prefabrykowana studnia kablowa wraz z rurami kanalizacji teletechnicznej**

Prefabrykowane studnie kablowe powinny być wykonane z betonu klasy B20. PN-EN206-1:2003. Ciągi kanalizacyjnych teletechnicznej wykonać z rury z polichlorku winylu PCW 110mm odpowiadającym normie PN-EN 1329-1:2001.

### **3 SPRZĘT I MASZYNY BUDOWLANE**

Do wykonania robót elektrycznych będących przedmiotem niniejszej ST konieczny będzie sprzęt sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera jak następuje:

#### **3.1 Do wykonania robót ziemnych, związanych z budową stacji ŚN**

- koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego
- maszyna do wykonywania przecisku kablowego,
- kilofy,
- szpadle i łopaty,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,

#### **3.2 Do wykonanie robót instalacyjnych:**

- podręczny, podstawowy zestaw narzędzi ręcznych w tym klucze oczkowe oraz nasadowe z dynamometrem,
- podstawowy zestaw elektronarzędzi do zastosowań profesjonalnych takie jak: wielofunkcyjne wiertaki zwykłe i udarowe z możliwością wyboru trybu pracy (wiercenie bez udaru, wiercenie z udarem, młot) z płynną regulacją obrotów i zmianą kierunku obrotów w przedziale mocy do 1500W, wkrętarki z płynną regulacją obrotów i zmianą kierunku obrotów w przedziale mocy do 500W, szlifierki kątowe z tarczami do betonu i stali do 750W, pilarki stołowe i przenośne do metalu i drewna do 1000W,
- spawarka elektryczna wirująca do elektrod 3,15mm i regulacją prądu do 300A,
- przyrządy pomiarowe w tym miernik uniwersalny do pomiaru prądu, napięcia, oporności,
- ręczne wskaźniki obecności napięcia,
- przyrządy do „przedzwaniania” obwodów,
- agregat prądowórczy, spalinowy o mocy ok. 2500W,
- przenośne źródło światła o mocy min. 500W.

#### **3.3 Do wykonania robót ziemnych, związanych z układaniem kabli i bednarki uziemiającej:**

- koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego,

- kilofy,
- szpadle i łopaty,
- rolki i prowadnice wspomagające rozwijanie kabli,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa.

#### **3.4 Do wykonania robót ziemnych i montażu słupów oświetleniowych:**

- kilofy,
- szpadle i łopaty,
- żuraw samochodowy,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,

#### **3.5 Do wykonania robót ziemnych, związanych z układaniem kanalizacji teletechnicznej:**

- koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego,
- kilofy,
- szpadle i łopaty,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa.

## **4 ŚRODKI TRANSPORTU**

**4.1.** Wykonawca przystępujący do wykonania robót elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania ze sprawnych technicznie i zaakceptowanych przez Inżyniera następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,
- samochodu skrzyniowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- przyczepy dłuźycowej,
- dźwig do przemieszczenia ładunków wieloprzestrzennych (4,25x2,35x2,25m) o ciężarze do 10000kg,
- żurawia samochodowego do montażu rozdzielnic i słupów oświetleniowych,
- przyczepa do przewozu bębnow kablowych ŚN i NN.

**4.2.** Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów i towarów.

**4.3.** Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów „Prawo o ruchu drogowym” tak pod względem formalnym jaki i bezpieczeństwa.

**4.4.** Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

**4.5.** Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy .

## **5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne warunki wykonania zewnętrznych sieci wodociągowych i kanalizacyjnych są zawarte w punkcie 5, ST-00 „Wymagania ogólne”.

**5.1.1.** Wykonawca jest odpowiedzialny za zorganizowanie procesu budowy oraz prowadzenie robót i dokumentacji budowy zgodnie z wymaganiami Ustawy – Prawo budowlane, przepisów techniczno-budowlanych, decyzji udzielającej pozwolenia na budowę oraz postanowieniami Kontraktu.

**5.1.2.** Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace towarzyszące:

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót i obiektu,
- b) dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- c) wykonanie niezbędnych prac badawczych i projektowych,
- d) wykonanie zasilania w energię elektryczną miejsca wykonywania Robót,
- e) powiadomienie Będzińskiego Zakładu Energetycznego i właściwego dla miejsca wykonywania Robót oraz wszystkich Użytkowników uzbrojenia podziemnego, z którymi uzgodniono Dokumentację Budowy, o terminie rozpoczęcia robót zasadniczych.

**5.1.3.** Wykonawca przed przystąpieniem do Robót na danym odcinku sporządzi, w ramach ceny za roboty przygotowawcze, dokumentację fotograficzną obiektów w pasie Robót, z adresem obiektu i krótkim opisem stanu technicznego ze szczególnym uwzględnieniem istniejących uszkodzeń i pęknięć.

## **5.2 Szczegółowe warunki wykonania robót**

### **5.2.1 Prefabrykacja zestawów rozdzielczych ŚN i NN**

Zestawy rozdzielcze, pomiarowe oraz pozostałe urządzenia montowane w obudowach typu szafowego lub skrzynkowego powinny być zbudowane w zakładzie lub autoryzowanym warsztacie specjalistycznym w oparciu o rysunki zamieszczone w projekcie wykonawczym, powinny być kompletne z przeprowadzonymi badaniami i próbami funkcjonalnymi wszystkich obwodów oraz dostarczona i przygotowana do zabudowy w miejscu docelowej pracy.

Zestawy przewidziane do pracy na otwartym powietrzu muszą być przystosowane do warunków temperaturowych w przedziale  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ . Drzwi szaf powinny posiadać odpowiednie zawiasy i zamki z kluczami patentowymi zgodnymi z kodem dostępu narzuconym przez właściwe służby eksploatacyjne Będzińskiego Zakładu Energetycznego i służbami eksploatacyjnymi kanalizacji sanitarnej i deszczowej rejonu Będzińskiego.

Wewnątrz zestawów szafowych powinna być zabudowana aparatura grzewczo-wentylacyjna utrzymująca średnio, dobową temperaturę w przedziale  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+35^{\circ}\text{C}$ .

Rozdzielnica powinna posiadać zabudowę modułową w oparciu o standardowe, prefabrykowane jednostki z efektywnym dostępem do uziemienia każdej jednostki.

W szafach (skrzynkach) NN powinny być zapewnione oddzielne szyny zbiorcze dla przewodu neutralnego (N) i przewodu ochronnego (PE).

Rozmieszczenie szyny neutralnej i ochronnej powinno zapewnić swobodny dostęp dla przyłączenia każdego z przewodów wychodzących na zewnątrz zestawu szafowego (skrzynkowego).

Wszystkie części wyposażenia szaf i skrzynek powinny być łatwo dostępne dla zabudowy, inspekcji, konserwacji, wyszukiwania i usuwania usterek, demontażu i powtórnego montażu.

Zabudowane osłony i przegrody jeżeli będą stanowiły wyposażenie szaf powinny zabezpieczać przed przypadkowym kontaktem obsługi z częściami będącymi pod napięciem w trakcie wykonywania rutynowej obsługi urządzeń elektrycznych.

Zapewnić należy połączenie metalowej ramy konstrukcyjnej, zabudowanej wewnątrz szaf oraz skrzynek, z uziemioną szyną PE za pomocą przewodów miedzianych. Należy wykonać efektywnie połączenia wszystkich metalowych części wyposażenia szaf i skrzynek do uziemionej metalowej ramy montażowej lub do wydzielonych zacisków uziemiających, mających trwałe połączenie z szyną PE.

Aparatura elektryczna stanowiąca wyposażenie rozdzielnic, szaf i skrzynek powinna posiadać trwałe oznaczenia zgodne z dokumentacją projektową.

Sposób podłączenia przewodów elektrycznych do zacisków aparatów lub listew powinien zapewnić:

- pewny styk elektryczny,
- trwałe mechaniczne podłączenie uniemożliwiające wysunięcie przewodu z zacisku,
- ochronę przed utlenianiem (tulejki zaciskowe lub pobielanie końcówek)



Dla przewodów wielodrutowych (linki) stosować końcówki zaciskające rurkowe lub cynowanie. Przy podłączeniu przewodów do zacisków śrubowych należy stosować końcówki kablowe. Do listew zaciskowych niedopuszczalne jest wprowadzenie więcej jak dwóch przewodów pod jeden zacisk, przy czym oba przewody powinny być tego samego typu (materiał i przekrój). Przewód wspólny łączący kilka zacisków (mostek) nie może być dzielony. Podłączenia tego typu należy wykonać jako pętlę ciągłą bez rozcinania przewodu. W szczególności dotyczy to przewodów ochronnych. Montaż instalacji elektrycznej oraz ochrony przed porażeniem, należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi odnośnymi przepisami.

Oprzewodowanie obwodów wtórnych i sterowniczych prefabrykatów wykonać z uwzględnieniem poniższych wymagań:

Stosować przewody DY-750V 1,5 (2,5)mm<sup>2</sup> dla połączeń stałych oraz LgY-750V 1,5mm<sup>2</sup> dla połączeń ruchomych o następującej kolorystyce:

- |                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| a) sygnały pomiarowe dwustanowe | kolor biały         |
| b) sygnały pomiarowe analogowe  | kolor biały         |
| c) napięcie 220V, L             | kolor czarny        |
| d) napięcie 220V, N             | kolor niebieski     |
| e) przewód PE                   | kolor zielono-żółty |
| f) napięcie 24V, „+”            | kolor czerwony,     |
| g) napięcie 24V, „-”            | kolor biały         |

Przewody w obrębie prefabrykatu układać następująco:

- połączenia stałe: w osłonach izolacyjnych (korytka, rurki) z 25% rezerwą miejsca dla ewentualnej przyszłej rozbudowy,
- połączenia elastyczne: między elementami ruchomymi wykonać przewodami LgY w postaci wiązek, spinać paskami lub prowadzić węzłem elastycznym, końce wiązek umocować w uchwytach, przy max. wychyleniu elementu ruchomego zachować zwis o strzałce ugięcia min. 10% długości wiązki, krawędzie otworów przez które przechodzą przewody zabezpieczyć.

Listwy zaciskowe:

- zaciski opisać i oznaczyć wg projektu, zabezpieczyć przed uszkodzeniem oraz przypadkowym dotknięciem przezroczystą osłoną izolacyjną, jeśli występuje na niej napięcie powyżej 42 VAC lub 60 VDC,
- na osłonie listew zaciskowych oznaczyć napięcie znamionowe,
- zaciski powinny utrzymać przewody przy naciągu co najmniej 5kg,
- przewody przyłączać do zacisków zostawiając zapas długości.

### 5.2.2 Układanie kabli zasilających w rowach kablowych.

Przed przystąpieniem do robót kablowych należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy linii kablowej. Teren robót należy oznakować i zabezpieczyć. Przejścia dla pieszych wyznaczyć po specjalnych pomostach z barierkami. Wykopy wykonywać jako wąskoprzestrzenne o szerokości dna 0,4m i głębokości 1,0m dla kabli ŚN oraz 0,8m dla kabli NN. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać linią falistą (zapas ca 3% na kompensację przesunięć gruntu) na warstwie piasku o grubości 0,1m i zasypać warstwą piasku o grubości 0,1m. Następnie po nasypaniu warstwy gruntu rodzimego (bez kamieni i gruzu) o grubości co najmniej 0,15m należy ułożyć folię ostrzegawczą koloru czerwonego dla kabli ŚN oraz niebieskiego dla kabli NN, o grubości co najmniej 0,5mm i szerokości pokrywające całą szerokość kabla lub ławy kablowej jednak o szerokości nie mniejszej niż 20cm. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym z odpowiednim zagęszczeniem. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie za pomocą wibratorów. Linię kablową na całej długości należy oznakować za pomocą oznaczników nakładanych na kabel w odstępach nie mniejszych niż 10m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zblieżeń.

### 5.2.3 Układanie kabli w przepustach

Przejścia poprzeczne kabli ŚN pod ulicami oraz wjazdami do posesji należy wykonywać metodą otwartego przekopu dwupołówkowego. Głębokość wykopów dla układania przepustów pod drogami i terenami utwardzonymi winna zapewnić możliwość ułożenia rury przepustowej tak, aby odległość od

górną powierzchnię rury do górnej powierzchni drogi wynosiła co najmniej 1,0m. Przepusty rurowe winny być o 1,0m dłuższe z każdej strony od szerokości jezdni z krawężnikami. Analogicznie przy skrzyżowaniach z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu, przepusty rurowe winny być o 1,0m dłuższe z obu stron, od szerokości kolidującego uzbrojenia.

Przejścia poprzeczne kabli ŚN pod boiskiem szkolnym o długości około 40m należy wykonać metodą przecisku sterowanego umożliwiającego wprowadzenie wiązki kablowej do rury PEHD o średnicy 160mm.

Przepusty przed zasypaniem podlegają sprawdzeniu technicznemu przez pracownika Będzińskiego Zakładu Energetycznego.

#### **5.2.4 Kanalizacja teletechniczna**

Kanalizację teletechniczną wykonać z rur PCW o średnicy 110mm układanymi bezpośrednio w ziemi na głębokości 0,6m. Studzienki kablowe rozmieścić wzdłuż drogi, równoległe do osi drogi poza pasem drogowym w odległościach przelotowych między sąsiednimi studniami nie więcej niż 70m na odcinkach prostych oraz na każdym załamaniu (zmianie kierunku) trasy. Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3%.

Skrzyżowania trasy kanalizacji teletechnicznej z jezdniami powinna być przebiegać pod kątem 90° do osi jezdni z dopuszczalną odchyłką 15°. Pod jezdniami istniejącymi oraz drogami kanalizację teletechniczną należy układać metodą poziomego wiercenia sprzętem dostępnym Wykonawcy i zaakceptowanym przez Inżyniera.

#### **5.2.5 Montaż słupów oświetleniowych**

Słup betonowy umieszczać w wykopie w odległości nie mniejszej niż 0,5m od krawężnika jezdni. Dopuszczalne odchylenie słupa od pionu może wynosić 1/150 jego wysokości ponad terenem. Słup należy ustawić tak, by oś wneli tabliczki bezpiecznikowej tworzyła kąt 45° z osią ulicy, a dolna krawędź wneli znajdowała się na wysokości co najmniej 0,5m. od powierzchni terenu. Wnela na tabliczkę bezpiecznikową w słupie winna być zamykana drzwiczkami lub pokrywą, wyposażoną w zamek imbusowy. Przed ustawieniem słupa należy wciągnąć przewody do podłączenia opraw i sprawdzić ciągłość żył tych przewodów.

Przed zamontowaniem na słupie opraw oświetleniowych należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń wewnętrznych. Oprawy na słupach należy zasadniczo montować po ustawieniu słupa. Oprawa winna być zamocowana w sposób trwały, uniemożliwiający jej obrót na słupie lub wysięgniku, lecz na połączenia rozłączne umożliwiające wymianę oprawy. Przyłączenie oprawy do przewodów winno być wykonane w sposób zapewniający podłączenie przewodu skrajnego (fazowego) do styku środkowego trzonka lampy, a przewodu neutralnego do części bocznej trzonka lampy. Źródła światła należy zainstalować w oprawie po całkowitym ukończeniu montażu oprawy. Instalowane oprawy oświetleniowe powinny być czyste i fabrycznie nowe.

Numerację eksploatacyjną słupów, uzgodnioną z Użytkownikiem oświetlenia, należy nanieść trwałą techniką malarską; numer słupa w kolorze czarnym na żółtym tle.

#### **5.2.6 Uziomy**

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodującym samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń.

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, otokowego, poziomego wykonanego bednarką stalową ocynkowaną 40x4mm, 25x4mm, układaną w ziemi na głębokości nie mniej niż 0,6m. Wszystkie połączenia bednarki w ziemi należy wykonać przez spawanie, długość spawu nie mniejsza niż dwukrotna szerokość bednarki. Miejsca spawania oraz końcowe odcinki wychodzące ponad grunt należy zabezpieczyć powłokami antykorozyjnymi na bazie masy asfaltowej lub owinać taśmą „Denso”, 50cm w części podziemnej i 20cm w części nadziemnej. Bednarka powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie za pomocą wibratorów.

Połączenia uziomu z zaciskiem PEN w rozdzielnicach wykonać jako rozłączalne poprzez zacisk probierczy. Podobne połączenia zastosować przy uziemieniu konstrukcji stalowej słupów oświetleniowych i połączeniu zacisku PE do przewoźnego agregatu prądowłórczego.

Od zacisków ochronnych PE do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż  $2,5\text{mm}^2$ . Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Rezystancja uziomów sztucznych poziomych, przyłączanych do konstrukcji stalowej słupa oświetleniowego nie może przekraczać  $30\Omega$ .

### 5.2.7 Instalacje wewnątrz pompowni

Przy wykonywaniu robót elektrycznych wewnątrzowych należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie (zasadniczo w liniach poziomych i pionowych),
- montaż konstrukcji wsporczych, uchwytów, rur instalacyjnych ochronnych oraz drabinek i korytek kablowych,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu w tym puszek rozgałęźnych,
- łączenie przewodów,
- podejścia i przyłączanie odbiorników,
- wykonanie instalacji wyrównawczej i ochrony odgromowej,
- ochrona antykorozyjna,
- ruch próbny urządzeń.

Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy powinny być realizowane w osłonach z tworzywa sztucznego lub materiałów ceramicznych. Przejścia przez ściany powinny być uszczelnione materiałem niepalnym na długości co najmniej 10cm. Przejścia przez stropy mogą być uszczelnione na długości niemniejszej niż 8cm.

Sposób podłączenia przewodów elektrycznych do zacisków aparatów lub listew powinien zapewnić:

- pewny styk elektryczny,
- trwałe mechaniczne podłączenie uniemożliwiające wysunięcie przewodu z zacisku,
- ochronę przed utlenianiem (tulejki zaciskowe lub pobielanie końcówek)

Dla przewodów wielodrutowych (linki) stosować końcówki zaciskające rurkowe lub cynowanie. Przy podłączeniu przewodów do zacisków śrubowych należy stosować końcówki kablowe. Do listew zaciskowych niedopuszczalne jest wprowadzenie więcej jak dwóch przewodów pod jeden zacisk, przy czym oba przewody powinny być tego samego typu (materiał i przekrój). Przewód wspólny łączący kilka zacisków (mostek) nie może być dzielony. Podłączenia tego typu należy wykonać jako pętlę ciągłą bez rozcinania przewodu. W szczególności dotyczy to przewodów ochronnych. Montaż instalacji elektrycznej oraz ochrony przed porażeniem, należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi odnośnymi przepisami.

### 5.2.8 Montaż urządzeń AKPiA

Lokalizacja aparatury i osprzętu AKPiA na obiekcie narzucona jest umiejscowieniem króćców i przeciwkołnierzy w rurociągach i aparatach technologicznych.

W czasie trwania montażu instalacji technologicznych należy dokonywać odbioru króćców i przeciwkołnierzy przeznaczonych do zabudowy aparatury AKPiA. Należy sprawdzać zgodność lokalizacji króćców ze schematem automatyzacji oraz zgodność wykonania króćców (wymiarów, rodzaje gwintów, materiały itp.) z założeniami wydanymi przez inne branże. Należy oznaczyć króćce i przeciwkołnierze pełnym symbolem obwodu AKPiA.

Przy przyjmowaniu aparatów AKPiA do magazynu należy je zidentyfikować i oznaczyć w sposób trwały symbolem projektowym, o ile nie zostało to już dokonane przez dostawcę aparatów. Zwęzki pomiarowe, czujniki przepływomierzy i czujniki ciśnienia, zawory regulacyjne, przepustnice oraz ewentualnie inne urządzenia montowane w rurociągach technologicznych powinny być zamontowane po oczyszczeniu tych rurociągów (to jest po płukaniu lub przedmuchaniu). Do czasu oczyszczenia rurociągów technologicznych, w miejsce tych elementów powinny być, przez Wykonawcę rurociągów, wstawione odpowiednie zastępcze wstawki pierścieniowe lub rurowe. Skrzynki przyłączeniowe należy

zawieszać blisko pomiarów. Mocowanie urządzeń pomiarowych nie powinno naruszać warstw antykorozyjnych balustrad i pomostów.

Ponadto przy zabudowie aparatów i osprzętu AKPiA należy przestrzegać zaleceń DTR producentów.

Praca pompowni będzie się odbywała w sposób automatyczny z wykorzystaniem lokalnego sterownika mikroprocesorowego, który będzie posiadał możliwość komunikacji dwustronnej przy wykorzystaniu usługi GPRS, z systemem nadrzędnym zlokalizowanych na terenie Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o. w Będzinie. Całość prac związanych z konfiguracją systemu komputera lokalnego, jego oprogramowaniem, zabudową i uruchomieniem jak również prace w części dotyczącej rozbudowy, po stronie sprzętowej oraz informatycznej, systemu komputerowego MPWiK Sp. z o. o. w Będzinie należy zlecić firmie specjalistycznej.

### 5.2.9 Ochrona przeciwporażeniowa

W układzie sieciowym 20kV i 6kV należy zastosować uziemienie. Stacje transformatorowe powinny być wyposażone, przez producenta stacji, w wewnętrzną instalację uziemiającą, której głównym elementem jest taśma stalowa ocynkowana Fe/Zn 30x4mm połączona z siatką zbrojenia fundamentu i ścian żelbetowych. Do wykonania pozostaje ułożenie zewnętrznego otoku uziemiającego wraz z przewodami uziemiającymi Fe/Zn 30x4mm. Tak przygotowany system uziemień stacji posłuży do przyłączenia wszystkich elementów metalowych stacji jak konstrukcje szaf rozdzielczych, transformatora ŚN/0,4kV; tablicy licznikowej, baterii kondensatorów.

W układzie sieciowym 230/400V, 50Hz, po stronie zasilania (TN-C) jak i po stronie odbioru energii elektrycznej (TN-S) należy zastosować ochronę przeciwporażeniową zgodnie z zasadami jak następuje:

**Ochronę podstawową** przed dotykiem bezpośrednim stanowić będzie izolacja podstawowa (robocza) części wiodących prąd, w którą zostaje wyposażona aparatura na etapie wytwórczym w zakładzie produkcyjnym. Izolacja ta musi być wytrzymała na długotrwałe obciążenie mechaniczne, elektryczne i termiczne oraz na wpływy chemiczne, zatem zastosowana izolacja w urządzeniach elektrycznych musi sprostać wszystkim warunkom środowiskowym w jakich będzie eksploatowana. Wymagania powyższe odnoszą się w sposób ogólny do wymagań o izolacji roboczej gdyż wymagania szczegółowe oraz dopuszczone rozwiązania odnoszą się do wytwórców urządzeń i aparatury elektrycznej.

Zastosowane w projekcie wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30mA stanowić będą jedynie uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim na wypadek nieskutecznego działania izolacji podstawowej i osłon względnie w przypadku nieostrożności użytkownika. Fakt zastosowania wyłączników różnicowo-prądowych nakłada wymóg co do konieczności rozdzielenia przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochronny PE i przewód neutralny N. Przez wyłącznik różnicowo-prądowy nie wolno przeprowadzać przewodu ochronnego PE jak również nie wolno łączyć ze sobą przewodów PE i N za tym wyłącznikiem.

**Ochronę dodatkową** przed dotykiem pośrednim, w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej w sieci TN, należy zrealizować przez zastosowanie samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania przez połączenie części przewodzących dostępnych (np.: metalowych korpusów silników, metalowych obudów aparatów oraz skrzynek zasilająco-sterowniczych etc.) z przewodem ochronno-neutralnym PEN lub przewodem ochronnym PE. Funkcję samoczynnego wyłączenia zasilania realizować będą wkładki bezpiecznikowe topikowe oraz samoczynne wyłączniki instalacyjne, których zadaniem będzie wyłączenie części instalacji elektrycznej przy zwarciu części będącej pod napięciem fazowym 230V z częścią przewodzącą dostępną w czasie do 0,4s w obwodach odpływowych od szyn zbiorczych oraz z czasem 5s w obwodach zasilających szyny rozdzielcze. Wymóg ten uważa się za spełniony dla odvodu, w którym impedancja pętli zwarciowej mierzona od źródła do najbardziej oddalonego miejsca zwarcia zapewni przepływ prądu gwarantującego pobudzenie zabezpieczeń przetężeniowych w czasie nie dłuższym od podanych wyżej.

Wyjątek od powyższych zasad stanowi pompownia ścieków PO-2 gdzie zasilanie podstawowe odbywać się będzie z sieci energetyki pracującej w układzie TT. W sieci tej jako dodatkowy środek ochrony przeciwporażeniowej zastosowano szybkie wyłączenie zasilania, według zasad obowiązujących dla sieci TT.

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Wymagania ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”

### 6.2 Wymagania szczegółowe

Badanie materiałów użytych do wykonania robót następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami rysunków i odpowiednich aprobat oraz norm materiałowych zamieszczonych w punkcie 10 ST.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej specyfikacji i zaakceptowaną przez Inżyniera. Do Wykonawcy należy również przeprowadzenie prób i badań stanowiących podstawę odbiorów Robót.

#### 6.2.1 Rozdzielnice szafowe ŚN i NN oraz zestawy skrzynkowe NN

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy rozdzielnice lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu zestawów skrzynkowych wraz z cokołem na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających, odpływowych i sterowniczych oraz sygnałowych AKPiA,
- zgodność schematu szafy i skrzynek ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz stacji i/lub wewnątrz zastawów skrzynkowych.

#### 6.2.2 Linie kablowe

W czasie wykonywania robót (przed zasypaniem) w trakcie zasypywania oraz po ich zakończeniu należy przeprowadzić pomiary stosownie do fazy robót:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancję izolacji i ciągłości żył kabla dla każdego z odcinków,
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem,
- współczynnik zagęszczenia,
- rozplantowanie nadmiaru ziemi.

Współczynnik zagęszczenia gruntu w zasypnym wykopie, zgodnie z normą PN-S-02205, powinien wynosić:

- dla jezdni o ruchu średnim i lekkim 0,97,
- dla chodników 0,95.

Grubość warstwy zagęszczanego gruntu należy określić doświadczalnie w zależności od rodzaju sprzętu zastosowanego do zagęszczenia i nie może ona przekraczać:

- 15cm przy zagęszczeniu ręcznym,
- 20cm przy zagęszczeniu walcami statycznymi i lekkimi wibratorami,
- 40cm przy zagęszczeniu walcami wibracyjnymi, wibratorami ciężkimi, ubijakami mechanicznymi.

W czasie zagęszczania wilgotność gruntu winna być zbliżona do optymalnej. Przy zasypywaniu głębszych wykopów pomiary wskaźnika zagęszczenia muszą być przeprowadzane w warstwach co 50cm.

### 6.2.3 Uziomy poziome

Podczas wykonywania uziomów poziomych, taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki (nie płycej niż 60cm) oraz sprawdzić stan połączeń spawanych oraz ich zabezpieczenie antykorozyjne oraz pomiary geodezyjne trasy ułożenia bednarki a po jej zasypaniu, sprawdzić współczynnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Współczynnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### 6.2.4 Roboty instalacyjne

W czasie prowadzenia robót jak również po ich ukończeniu należy przeprowadzić próby i badania pomontażowe polegające na:

- sprawdzeniu i badaniu kabli po ułożeniu, przed zasypaniem (dla tras w części podziemnej),
- sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem,
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem,
- sprawdzenie i badanie uziemienia ochronnego przed zasypaniem.
- badaniu rezystancji izolacji,
- badaniu skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- badaniu ciągłości połączeń wyrównawczych,
- pomiarze rezystancji uziemienia,
- pomiarze natężenia oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego,
- pomiarze dynamicznym sieci strukturalnych (informatycznych).

Z przeprowadzonych prób i badań należy sporządzać stosowne protokoły z oceną i interpretacją wyników w stosunku do obowiązujących przepisów i norm.

### 6.2.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót instalacyjnych

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

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

## 7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

7.2 Roboty objęte niniejszą ST obmierza się w następujących jednostkach miary:

- szt.** - dla dostawy i montażu szafek sterowniczo-rozdzielczych, zestawów zasilająco-pomiarowych, rozdzielnic zasilająco-sterujących, rozdzielnic głównych, ograniczników przepięć (odgromników), wyłączników, rozłączników bezpiecznikowych, styczników aparatury i urządzeń, dla montażu słupa,
- m** - dla układania kabli, przewodów, przepustów, wykonania uziomów, wykonania instalacji wyrównawczej, kanalizacji teletechnicznej
- kpl.** - dla wykonania instalacji elektrycznej i AKPiA oraz monitoringu, wykonania instalacji siły i sterowania, Instalacji oświetlenia, montażu systemu GPRS, modemów sieciowych, oprogramowania, wizualizacji i aplikacji, szaf dystrybucyjnych i komunikacji.

7.3 Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu, w jednostkach miary ustalonych w ST i dokumentacji projektowej.

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

## 8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

8.2 Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

8.3 Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą budowy.

8.4 Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz zgodnie z dokumentacją budowy i zasadami wiedzy technicznej.

## 9 ROZLICZENIE ROBÓT

### 9.1 Ustalenia ogólne

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00 „Wymagania ogólne”. Zgodnie z dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3 niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów.

### 9.2 Podstawa płatności

Płatność za wykonanie robót ujętych w punkcie 1.3 należy przyjmować zgodnie z oceną jakości wykonania robót ujętych w punkcie 6 na podstawie wyników sprawdzeń odbiorczych wg punktu 8 oraz zgodnie z obmiarami ujętymi w punkcie 7.

## 10 DOKUMENTY ZWIĄZANE

Zastosowanie będą miały ostatnie wydania Polskich Norm (datowane nie później niż 30 dni przed datą składania ofert), o ile postanowiono inaczej. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z obowiązującymi Polskimi Normami (PN) / (EN-PN) i przepisami obowiązującymi w Polsce.

### 10.1 Informacje ogólne

Ogólne wymagania dotyczące stosowania Norm zostały określone w punkcie 10 Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST-00 „Wymagania ogólne”

### 10.2 Zalecane akty normatywne

L.p.	Nr	Tytuł
1.	PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
2.	PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk
3.	PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

L.p.	Nr	Tytuł
4.	PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
5.	PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
6.	PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
7.	PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
8.	PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
9.	PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
10.	PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
11.	PN-IEC 60364-4-444:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
12.	PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
13.	PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
14.	PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
15.	PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
16.	PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza..
17.	PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.



L.p.	Nr	Tytuł
18.	PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
19.	PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
20.	PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
21.	PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
22.	PN-IEC 60364-5-548:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
23.	PN-IEC 60364-5-551:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
24.	PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
25.	PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
26.	PN-IEC 60364-7-701:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
27.	PN-IEC 60364-7-702:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływakie i inne.
28.	PN-IEC 60364-7-702:1999/Ap1:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływakie i inne.
29.	PN-IEC 60364-7-704:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
30.	PN-IEC 60364-7-705:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodnictwach.
31.	PN-IEC 60364-7-706:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
32.	PN-IEC 60364-7-707:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.

L.p.	Nr	Tytuł
33.	PN-IEC 60364-7-708:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Kempingi i pojazdy wycieczkowe.
34.	PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
35.	PN-IEC 60364-7-717:2004	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-717: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Zespoły ruchome lub przewoźne.
36.	PN-IEC 60050-826/:2000/Ap1:2000	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
37.	PN-IEC 60050-826:2000	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
38.	PN-IEC 60050-195:2001	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
39.	PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
40.	PN-EN 60446:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
41.	PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
42.	PN-HD 308 S2:2002 (U)	Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych
43.	PN-EN 61140:2005	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
44.	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
45.	PN-EN 60664-1:2003 (U)	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania
46.	PN-EN 60664-3:2003 (U)	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 3: Użycie pokryć, powłok lub profilowania do ochrony przed zabrudzeniami
47.	PN-EN 60664-5:2005 (U)	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 5: Kompleksowa metoda ustalania odstępów izolacyjnych powietrznych i powierzchniowych równych lub mniejszych niż 2 mm
48.	PN-EN 50146:2002 (U)	Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych

L.p.	Nr	Tytuł
49.	PN-EN 61537:2003 (U)	Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów
50.	PN-EN 60439-1:2003	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
51.	PN-EN 60439-1:2003/A1:2005 (U)	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (Zmiana A1)
52.	PN-EN 60439-2:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych
53.	PN-EN 60439-3:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe
54.	PN-EN 60439-4:2005 (U)	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS)
55.	PN-EN 60439-5:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDCs) do rozdziału energii w sieciach
56.	PN-IEC 60038:1999	Napięcia znormalizowane IEC
57.	PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa