


	Wykonawca: EKOWATER SP. Z O.O. ul. Prosta 69, 00-838 Warszawa	NR EGZ. 1
	Inwestor: Gmina Lubasz ul. Bolesława Chrobrego 37 64 – 720 Lubasz	
<h1>STWiOR</h1>		
Inwestycja: „BUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W STAJKOWIE NA DZ. NR 168/6, GMINA LUBASZ”		
Branża: ELEKTRYCZNA I AKPiA		
Jednostka ewidencyjna, obręb, numer działki:	Gmina Lubasz, obręb 0015 Stajkowo, dz. nr ew. 168/6	
Obszar oddziaływania obiektu:	dz. nr ew. 168/6, 168/5, 178	
Kategoria obiektu budowlanego:	XXX	
Projektant wiodący:	mgr inż. Aleksandra Żółtowska, <i>upr. bud. KUP/0152/PWOS/08</i>	
OŚWIADCZENIE: Niniejszym oświadczam, że przedmiotowe opracowanie zostało sprawdzone i uznane za sporządzone prawidłowo zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Projekt podlega ochronie Ustawa o prawie autorskim (Dz. U. Nr 24/94) </div>
<u>Projektował :</u> <div style="text-align: center;"> mgr inż. Leszek Sobala <i>upr. nr KUP/0070/POOE/11</i> </div>	<u>Podpis:</u>	
<u>Sprawdził:</u> <div style="text-align: center;"> mgr inż. Piotr Łoś <i>upr. nr KUP/0138/POOE/11</i> </div>	<u>Podpis:</u>	
Warszawa (miejscowość)		05.09.2016 r. (data)

	Wykonawca: EKOWATER SP. Z O.O. ul. Prosta 69, 00-838 Warszawa	NR EGZ. 2
	Inwestor: Gmina Lubasz ul. Bolesława Chrobrego 37 64 – 720 Lubasz	
<h1>STWiOR</h1>		
Inwestycja „BUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W STAJKOWIE NA DZ. NR 168/6, GMINA LUBASZ”		
Branża: Elektryczna i AKPiA		
Jednostka ewidencyjna, obręb, numer działki:	Gmina Lubasz, obręb 0015 Stajkowo, dz. nr ew. 168/6	
Obszar oddziaływania obiektu:	dz. nr ew. 168/6, 168/5, 178	
Kategoria obiektu budowlanego:	XXX	
Projektant wiodący:	mgr inż. Aleksandra Żółtowska, <i>upr. bud. KUP/0152/PWOS/08</i>	
OŚWIADCZENIE: Niniejszym oświadczam, że przedmiotowe opracowanie zostało sprawdzone i uznane za sporządzone prawidłowo zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Projekt podlega ochronie Ustawa o prawie autorskim (Dz. U. Nr 24/94) </div>
Opracował : mgr inż. Leszek Sobala <i>upr. nr KUP/0070/POOE/11</i>		Podpis:
Warszawa (miejscowość)		05.09.2016 r. (data)

1 Spis treści

1	Spis treści	1
2	Instalacje elektryczne zewnętrzne	4
2.1	WSTĘP	4
2.1.1	Przedmiot S.T	4
2.1.2	Zakres stosowania S.T.	4
2.1.3	Zakres robót objętych S.T.	4
2.1.4	Określenia podstawowe.....	4
2.1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	4
2.2	MATERIAŁY	5
2.2.1	Dla linii kablowych, sterowniczych i oświetleniowych.....	5
2.3	SPRZĘT.....	7
2.4	TRANSPORT	8
2.5	WYKONANIE ROBÓT	9
2.5.1	Wyznaczenie tras linii kablowych	9
2.5.2	Układanie kabli w ziemi	9
2.5.3	Oznaczenia kabli.....	9
2.5.4	Oznaczenia trasy kabli.....	10
2.5.5	Układanie kabli w budynkach	10
2.5.6	Układanie kabli w kanałach.....	10
2.5.7	Zakończenia elektryczne kabli.....	11
2.5.8	Połączenia elektryczne przewodów	11
2.5.9	Śruby i wkręty w połączeniach.....	11
2.5.10	Montaż poszczególnych części oświetlenia	11
2.5.11	Próby montażowe	12
2.5.12	Warunki szczegółowe wykonania robót związanych z ułożeniem kabli dla oczyszczalni ścieków	12
2.6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	13
2.6.1	Kontrola jakości materiałów	13
2.6.2	Kontrola i badania w trakcie robót	13
2.6.3	Badania i pomiary po montażowe	13
2.7	OBMIAR ROBÓT	14
2.8	ODBIÓR ROBÓT	15
2.9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	16
2.10	PRZEPISY ZWIĄZANE	18

3	INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE	21
3.1	WSTĘP	21
3.1.1	Przedmiot S.T.	21
3.1.2	Zakres stosowania S.T.	21
3.1.3	Zakres robót objętych S.T.	21
3.1.4	Określenia podstawowe.....	21
3.1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	21
3.2	MATERIAŁY	22
3.3	SPRZĘT.....	23
3.4	TRANSPORT	24
3.5	WYKONANIE ROBÓT	25
3.5.1	Połączenia elektryczne przewodów	25
3.5.2	Połączenia elektryczne kabli i przewodów.....	25
3.5.3	Śruby i wkręty w połączeniach.....	25
3.5.4	Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.	25
3.5.5	Prowadzenie i montaż instalacji w budynkach	25
3.5.6	Prace spawalnicze	26
3.5.7	Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu.....	26
3.5.8	Próby montażowe	26
3.5.9	Wytyczne szczegółowe wykonania robót elektrycznych	26
3.6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	29
3.6.1	Kontrola jakości materiałów	29
3.6.2	Kontrola i badania w trakcie robót:	29
3.6.3	Badania i pomiary po montażowe po zakończeniu robót należy wykonać:	29
3.7	OBMIAR ROBÓT	30
3.8	ODBIÓR ROBOT	31
3.9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	32
3.9.1	Płatności.....	32
3.10	PRZEPISY ZWIĄZANE	34
4	STEROWANIE I AUTOMATYKA	37
4.1	WSTĘP	37
4.1.1	Przedmiot S.T.	37
4.1.2	Zakres stosowania S.T.	37
4.1.3	Zakres robót objętych S.T.	37
4.1.4	Określenia podstawowe.....	37
4.1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	37

4.2	MATERIAŁY	38
4.3	SPRZĘT.....	39
4.4	TRANSPORT	40
4.5	WYKONANIE ROBÓT	41
4.5.1	Połączenia elektryczne przewodów	41
4.5.2	5.1.2. Połączenia elektryczne kabli i przewodów.....	41
4.5.3	Śruby i wkręty w połączeniach.....	41
4.5.4	Przytaczanie do gniazd bezpiecznikowych.....	41
4.5.5	Prace spawalnicze	41
4.5.6	Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu.....	42
4.5.7	Wytyczne do montażu zewnętrznego.....	42
4.5.8	Próby montażowe	42
4.5.9	Wytyczne szczegółowe wykonanie robót elektrycznych	42
4.5.10	System automatyki.....	43
4.6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	45
4.6.1	Kontrola jakości materiałów	45
4.6.2	Kontrola i badania w trakcie robót	45
4.6.3	Badania i pomiary pomontażowe które należy wykonać po zakończeniu robót:	45
4.7	OBMIAR ROBÓT	46
4.8	ODBIÓR ROBOT	47
4.9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	48
4.9.1	Płatności.....	48
4.10	PRZEPISY ZWIĄZANE	50

2 Instalacje elektryczne zewnętrzne

2.1 WSTĘP

2.1.1 Przedmiot S.T

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych w modernizowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Stajkowo gm. Lubasz:

- za licznikowych linii kablowych niskiego napięcia, zasilających złącza kablowe i szafy;
- linii kablowych niskiego napięcia zasilających urządzenia technologiczne;
- linii kablowych komunikacyjnych;
- oświetleniowych linii kablowych niskiego napięcia wraz z montażem kompletnych słupów;
- instalacji wewnętrznych i tablicy rozdzielczej w pomieszczeniu „Dyspozytorni”;
- instalacji automatyki i sterowania.

2.1.2 Zakres stosowania S.T.

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

2.1.3 Zakres robót objętych S.T.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych zewnętrznych zgonie z dokumentacją projektową oraz opisami technicznymi.

2.1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

2.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

2.2 MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej specyfikacji ST dla oczyszczalni ścieków dla gm. Lubasz są:

2.2.1 Dla linii kablowych, sterowniczych i oświetleniowych

2.2.1.1 *Kable elektroenergetyczne:*

Kable z żyłami miedzianymi, o izolacji i powłoce polwinitowej, z żyłą ochronną, o napięciu znamionowym 0,6/1 kV typ YKY.

2.2.1.2 *Rury ziemne*

Rura ziemna z PCV typu DVK AROT lub PS AROT.

2.2.1.3 *Słupy i maszty oświetleniowe*

- Słup oświetleniowy prosty h = 8 m Oprawa oświetleniowa LED,
- IP65 Tabliczka bezpiecznikowa słupowa TBS 35/3 z wyposażeniem,
- Przewód miedziany w izolacji i powłoce z PVC, 5x4mm² na napięcie znamionowe 450/750V ,
- Fundament prefabrykowany do słupów.

2.2.1.4 *Osprzęt i materiały instalacyjne pomocnicze*

- Końcówki kablowe rurkowe do zaprasowania na żyłach aluminiowych,
- Końcówki kablowe rurkowe do zaprasowywania na żyłach miedzianych,
- Opaski kablowe instalacyjne,
- Folia kalandrowa z PVC,
- Bednarka stalowa ocynkowana 25x4,
- Bednarka stalowa ocynkowana 30x4,
- Słupki betonowe,
- Słupki oznaczeniowe,
- Znaczniki kablowe,
- Uchwyty kablowe uniwersalne,
- Spoiwo lutownicze,
- Taśma izolacyjna – plastyczna.

2.2.1.5 *Osprzęt, kable i materiały instalacyjne*

- Ochronniki przepięciowe,
- Wazelina techniczna,
- Benzyna ekstrakcyjna,
- Opaski kablowe typu Oki,
- Folia kalandrowana z PCW uplastyczniona gr.0,4-0,6mm gat.I/II,
- Rury osłonowe 50,
- Rury osłonowe 140,
- Bednarka ocynkowana,
- Pręt stalowy średnicy 20mm,
- Końcówki kablowe typu K do zaprasowania na żyłach miedzianych,
- Końcówki kabli tłocz. B311 do lut. na żył. 10 mm²,
- Uchwyty dystansowe,
- Piasek do betonów zwykłych,
- Fundament słupa,

- Cement portlandzki zwykły bez dodatków,
- Słupy stalowe sześciokątne ocynkowane,
- Oprawa oświetleniowa kompletna do 150W,
- Drobne konstrukcje mocujące,
- Wysięgnik I ramienny I ,5m do słupa,
- Tabliczka bezpiecznikowa słupowa,
- Przewód miedziany w izolacji i powłoce z PVC, na napięcie, 450/750x1,5 mm²,
- Lampa oświetleniowa kompletna 150W, U=230V,
- Oprawa świetlówkowa 2x38W, U=230V, IP54 z modułem awaryjnym,
- kable sygnalizacyjne YKSY oraz YKSLYekw.

2.3 SPRZĘT

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać po względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera. Przy mechanicznym wykonywaniu robot Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie. Roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- podnośnika montażowego samochodowego,
- żurawia samochodowego do 4 Mg,
- żurawia samochodowego od 7 do 10 Mg
- spawarki elektrycznej transformatorowej 500A,
- elektronarzędzi.

2.4 TRANSPORT

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy, dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Środki transportu przewidziane do stosowania:

- Ciągnik kołowy o mocy 50 - 63 kW
- Samochód dostawczy do 0,9 Mg
- Samochód skrzyniowy do 5 Mg
- Przyczepa skrzyniowa 3,5 Mg
- Przyczepa do przewożenia kabli do 4 Mg
- Przyczepa do przewożenia kabli 7-10 Mg
- Przyczepa dłuźycowa do samochodu do 4,5 Mg
- Samochód samowyładowczy do 5 Mg.

2.5 WYKONANIE ROBOT

2.5.1 Wyznaczenie tras linii kablowych

Wyznaczenie tras linii kablowych należy wykonać przez służby geodezyjne na podstawie projektu technicznego linii kablowych oraz map geodezyjnych z naniesionymi budowlami i uzbrojeniem terenu. Wytyczenie tras przebiegu kabli wykona Wykonawca zadania.

2.5.2 Układanie kabli w ziemi

Kable należy układać na głębokości 70cm na 10 cm podsypce z piasku. Po ułożeniu kabla na podsypce piaskowej należy go najpierw zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości 15cm. Tak przysypany kabel należy przykryć na całej długości trasy folią w kolorze niebieskim o grubości minimalnej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kable, ale nie mniej niż 20cm. Kabel powinien być układany w rowie linią falistą, aby długość kabla była większa od długości wykopu o 1 do 3%. Ponadto należy pamiętać o pozostawieniu zapasów kabla po około 1m przy wejściach do złącz kablowych, szaf zasilających i urządzeń technologicznych w obiektach kubaturowych.

Kable układać jedno i wielowarstwowo w zależności od ilości kabli w rowie. Szerokość i głębokość rowu należy dopasować do ilości kabli i ilości warstw. Zgodnie z normą PN-76/E-05125 należy przestrzegać minimalnych odległości w rowie pomiędzy układanymi kablami: zasilającymi, sterowniczymi i pomiarowymi. Kable sterownicze i pomiarowe przy układaniu warstwowym powinny znajdować się poniżej kabli zasilających na napięcie do 1kV. Ponadto należy je oddzielić przegrodą z cegły lub bloczków betonowych a odległość między kablami musi wynosić minimum 15cm. Głębokość rowu w takim przypadku musi być powiększona o ilość warstw w wykopie.

W miejscach skrzyżowań kabli z rurociągami podziemnymi (gazociąg, sieć centralnego Ogrzewania) należy stosować rury osłonowe stalowe a kable powinny być układane nad rurociągami. Jeżeli kable będą układane pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznaczyć przez ułożenie nad rurociągiem folii z tworzywa sztucznego. W miejscach skrzyżowań kabla z drogami utwardzonymi oraz pozostałym uzbrojeniem terenu stosować rury grubościennne z PVC. Długość ochrony kabla w takich przypadkach musi się równać długości skrzyżowania z dodaniem, co najmniej 50cm z każdej strony (dla drogi wraz z krawężnikami)

Po wprowadzeniu kabla uszczelnić przepust z obydwu stron. W miejscach skrzyżowań kabli między sobą należy przestrzegać zasady, że linia o wyższym napięciu jest ułożona głębiej niż linia o niższym napięciu. Całość robót wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

2.5.3 Oznaczenia kabli

Na całej długości kable zaopatrzyć w trwałe oznaczniki identyfikacyjne z opisem linii kablowej. Napisy na oznaczniku powinny zawierać:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- symbol kabla,
- znak fazy w przypadku kabli jednożyłowych,
- rok ułożenia kabla,

Oznaczenia powinny być rozmieszczone w następujących miejscach:

- na początku i na końcu linii kablowej,
- w miejscach charakterystycznych takich jak: wejścia i wyjścia do przepustów, skrzyżowań,

- co 10 m na prostych odcinkach kabli.

2.5.4 Oznaczenia trasy kabli

Oprócz oznakowania kabla wymagane jest również oznakowanie trasy linii kablowej. Oznakowanie takie powinny być umieszczone:

- na początku i na końcu trasy,
- w miejscach zmian kierunku trasy,
- co 100 m na prostych odcinkach trasy.

Oznakowanie należy wykonać na słupkach betonowych wkopanych w ziemię lub na tabliczkach umieszczonych w miejscu wejścia kabla do budynku.

2.5.5 Układanie kabli w budynkach

W budynkach mogą być układane wszystkie rodzaje kabli z wyjątkiem kabli w ochronnej osłonie włóknistej w następujących miejscach:

- bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami,
- na konstrukcjach wsporczych zamocowanych na ścianach i stropach,
- w kanałach podłogowych ściennych - w rurach i blokach kablowych,
- w bruzdach w posadzkach, stropach i ścianach,

Wprowadzenie kabla do budynku należy wykonać w rurach z uwzględnieniem spadku rury w kierunku zewnętrznym budynku. Rura musi wystawać poza obrys budynku co najmniej 50cm i powinna być uszczelniona materiałem uszczelniającym na jej obu końcach. Do prowadzenia kabli przez stropy należy stosować przepusty. Wówczas należy przestrzegać następujących zasad:

- przepust należy wykonać tak jak przy wprowadzaniu kabla do budynku,
- przepust powinien być uszczelniony materiałem niepalnym na długości co najmniej 8cm na każdym końcu,
- przepusty do pomieszczeń o wyziewach żrących muszą być uszczelnione materiałem odpornym na działanie tych wyziewów,
- przepusty do pomieszczeń zagrożonych pożarem lub wybuchem powinny być oddzielone dla każdego kabla.

Przejścia kabli przez ściany należy wykonać tak jak przez stropy z tą różnicą, że przepust powinien być uszczelniony na długości co najmniej 10 cm. Odległości kabli ułożonych w budynku od rurociągów podane są w normie PN-76/E-05125.

2.5.6 Układanie kabli w kanałach

Kanał kablowy może być wykonany w ścianie, stropie, podłodze lub ziemi. Przykrywany jest na całej długości płytami. Wszystkie lub tylko niektóre z nich mogą być zdejmowane. Kanał nie jest przystosowany do poruszania się obsługi w jego wnętrzu. Kanały powinny:

- być wykonane z materiałów niepalnych,
- ograniczać maksymalnie przenikanie wody,
- mieć kanaliki odwadniające do odprowadzania wody,
- mieć przewietrzanie naturalne lub sztuczne,
- być tak wykonane, aby umożliwiały swobodny dostęp do wnętrza.

Odległości między kablami w kanałach są podawane w przepisach budowy lecz dozwolone jest bezpośrednie stykanie się na całej długości następujących kabli:

- sygnalizacyjnych,
- sygnalizacyjnych z elektroenergetycznymi, przyłączonych do tych samych urządzeń,
- jednożyłowych ułożonych w wiązce i stanowiących jedną linię wielofazową, zasilających urządzenia oświetleniowe, stanowiące tory jednej linii wielofazowej.

2.5.7 Zakończenia elektryczne kabli

W celu zakończenia kabli o izolacji z tworzyw sztucznych na napięcie znamionowe 0,6/1 kV w pomieszczeniach wewnętrznych i w warunkach napowietrznych pod zadaszeniem stosuje się zakończenia bez głowicowe. Warunkiem koniecznym bez głowicowego zakończenia kabli o izolacji z tworzyw sztucznych jest zabezpieczenie kabli przed wnikaniem do ich wnętrza wody i skroplin. Niektóre ze stosowanych metod zakańczania kabli i przewodów:

- główkowy - koniec żyły wielodrutowej jest ocynowany,
- sworzniowy – tulejka oczkowa jest wyginana w odpowiednim kierunku, co umożliwia jej zaciśnięcie podczas przykręcania do zacisku,
- końcówkowy - specjalna końcówka jest zaciskana, lutowana lub spawana na koniec żyły kabla lub przewodu,

Formowanie końcówek bezpośrednio na żyłę kabla lub przewodu, zasady doboru, budowy i montażu osprzętu kablowego są zawarte w katalogach i instrukcjach poszczególnych producentów dla danego typu kabla.

2.5.8 Połączenia elektryczne przewodów

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną) należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską,
- powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową,
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym,
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania.

Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

2.5.9 Śruby i wkręty w połączeniach

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana, wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

2.5.10 Montaż poszczególnych części oświetlenia

1. Wyznaczenie miejsca ustawienia słupów i masztów.
2. Wykonanie wykopów pod fundamenty.

3. Wykonanie i montaż fundamentów.
4. Montaż słupów i masztów.
5. Układanie kabli.
6. Montaż wysięgników.
7. Montaż wyposażenia elektrycznego:
 - a) wciągnięcie przewodów w trzony latarni i wysięgników,
 - b) zamocowanie opraw,
 - c) wprowadzenie kabli do wnętrza słupów,
 - d) zainstalowanie tabliczek bezpiecznikowych,
 - e) wykonanie połączeń przewodów i kabli w oprawach oraz na tabliczkach bezpiecznikowych,
 - f) wykonanie połączeń w celu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
8. Prace wykończeniowe.

2.5.11 Próby montażowe

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

2.5.12 Warunki szczegółowe wykonania robót związanych z ułożeniem kabli dla oczyszczalni ścieków

2.5.12.1 Podpięcie kabli i przewodów w złączach, szafach i rozdzielnicach

Kable elektroenergetyczne w izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie do 1 kV należy zarobić na sucho poprzez zaprasowanie końcówek kablowych rurkowych na żyłach przewodów. Kable sterownicze w izolacji i powłoce polwinitowej należy zarobić na sucho i bezpośrednio łączyć z aparatami. Kable wyposażać w trwałe oznaczniki koloru czerwonego dla kabli elektroenergetycznych i koloru brązowego dla kabli sterowniczych. Na oznaczniku kabla opisać symbol linii.

2.5.12.2 Uziemienie złącz kablowych oraz przewodów ochronnych w szafach zasilająco-sterujących

Przewód zerowy należy uziemić. Uziemieniu podlegają także przewody ochronne w szafach zasilająco-sterowniczych. Zastosowano uziomy prętowe pionowe, a dla szaf uziomy poziome w postaci bednarki FeZn 25x4 łączone z uziomem pionowym.

2.5.12.3 Oświetlenie zewnętrzne oczyszczalni

Oświetlenie obszaru oczyszczalni ścieków należy wykonać na słupach oświetleniowych sześciokątnych o wysokości 8 m z wysięgnikami rurowymi. Należy zastosować oprawy uliczne oświetlenia zewnętrznego o szczelności IP65. Kabel oświetleniowy YKY 5x4 mm² i YKY 3 x2,5 mm². Fundamenty - do słupów – prefabrykowane.

2.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- poprawności oznaczenia,
- braku widocznych uszkodzeń,
- należytego stanu izolacji,
- skuteczności ochrony od porażeń.

2.6.1 Kontrola jakości materiałów

Urządzenia, osprzęt i oprawy elektryczne, aparaty oraz kable i przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

2.6.2 Kontrola i badania w trakcie robót

Po ułożeniu kabli i zamontowaniu osprzętu, ale przed zasypaniem, należy sprawdzić:

- czy ułożony kabel (rodzaj, liczba, przekrój żył) jest zgodny z dokumentacją techniczną,
- odległości między kablami,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- czy na prostych odcinkach rowu kabel jest ułożony linią falistą,
- uszczelnienie rur i innych przepustów,
- oznaczenie kabli (liczba opasek i napisów na nich),
- prawidłowości montażu przewodów ochronnych,
- wykonać pomiary geodezyjne przed zasypaniem.

2.6.3 Badania i pomiary po montażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać:

- próby napięciowe izolacji,
- pomiar rezystancji izolacji,
- zachowania ciągłości żył roboczych,
- pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia,
- skuteczności ochrony od porażeń,
- badania linii kablowej n.n.,
- sprawdzenia i pomiarów obwodów sygnalizacji,
- badania linii sterowniczych,
- badania linii kablowych oświetleniowych,
- badania ustawienia słupów.

2.7 OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- a) m - metr bieżący,
- b) szt. - ilość sztuk,
- c) kpl – komplet

2.8 ODBIÓR ROBÓT

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy,
- Dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- Protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- Protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- Protokoły badań i pomiarów,
- Świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- Dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń - Dokumentacja Techniczno-Ruchowa urządzeń.

2.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować zgodnie z dokumentacją i zakresem robót wymienionym w p. 1.3. mniejszej ST. w oparciu o odbiór faktycznie zamówionej i wykonanej pracy oraz oceną jakości robót i oceną jakości użytych materiałów. Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- zakup kompletu materiałów i urządzeń (aparatura, osprzęt elektryczny, materiały elektryczne i instalacyjne, kable, przewody, osprzęt drobny, słupy oświetleniowe i oprawy, (armatura obiektowa) oraz wszystkich prefabrykatów takich jak: szafy, tablice, pulpity, skrzynki, stojaki, kasety itp. (kompletnie wyposażonych, pomalowanych i oznakowanych) wynikających z opracowanej dokumentacji technicznej poza elementami stanowiącymi wyposażenie urządzeń technologicznych (te elementy będą uwzględnione w cenie urządzeń technologicznych),
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania, wykonania robót montażowych,
- roboty przygotowawcze i trasowanie,
- wykonanie podłączenia urządzeń,
- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.,
- przygotowanie i zainstalowanie narzędzi montażowych i ich bieżącą konserwację,
- drobne roboty budowlane: przeróbki fundamentów, zalewanie śrub fundamentowych,
- wykonanie otworów w ścianach, przez stropy i podłogi do przeprowadzenia kabli i przewodów lub osadzenia gniazd itp.,
- zdjęcie i założenie płyt podłogi, płyt kanałowych, o ile jest to konieczne, wykonanie niezbędnych przepustów i ich uszczelnienie,
- zaprawę i tynkowanie bruzd po robotach elektrycznych, osadzenie kołków rozporowych,
- właściwe oznakowanie i malowanie, wykonanie tabliczek informacyjnych,
- wprowadzenie i podłączenie końcówek przewodów do puszek, odgałęźników, skrzynek,
- wykonanie i tynkowanie wnęk pod montaż aparatów, osadzenie drzwiczek we wnęce, o ile jest to konieczne,
- wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji skrzynek i rozdzielnie skrzynkowych,
- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych,
- wypoziomowanie i umocowanie aparatów,
- zarobienie końcówek przewodów,
- oznaczenie przewodu zerowego,
- uszczelnienie wylotu osprzętu,
- spawanie dodatkowych rurek, zaworów ręczek redukcyjnych, łącznie z niezbędnym nagwintowaniem i uszczelnieniem, na rurociągach i zbiornikach, niezbędnych do wykonania kompletnych prac elektrycznych i sterowniczych,
- montaż złączy na przewodach instalacyjnych,
- wybór lokalizacji i umiejscowienie czujników, mierników, przetworników z punktu widzenia łatwego dostępu dla obsługi, możliwości demontażu i prawidłowej pracy oraz właściwego zamocowania do elementów wsporczych,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych elektrycznych w zakresie: rezystancji izolacji i ciągłości żył, zgodności oznakowania z adresami podanymi w projekcie, wyprowadzenie końców do zacisków,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych nieelektrycznych w zakresie: odpowiednich spadków, możliwości odpowietrzenia i odwodnienia, doboru przekroju, odległości od ośrodków o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze, drożności i szczelności,

- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań (w tym: badanie obwodów elektrycznych, badanie i pomiar uziemienia ochronnego, badanie i pomiar skuteczności zerowania),
- montaż i demontaż drabin i rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych,
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonalności układu,
- prace porządkowe.

2.10 PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-IEC 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60050-826	Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-3	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
PN-DEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-42	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-442	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy uziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-EEC 603 64-4-44	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-46	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne; Środki ochrony przed porażeniem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo.. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 603 64-4-481	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC 60364-4-482	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-51	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-537	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-56	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-6-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC 603 64-7-704	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC 603 64-7-707	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
PN84/E-02051	„Izolatory elektroenergetyczne. Nazwy, określenia, podział i oznaczenia”
PN-81/E-06101	„Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne badania i wymagania”
PN-74/E-90082	„Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody stalowo – aluminiowe”
PN-84/B-03205	„Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Stalowe konstrukcje wsporcze. Obliczanie statystyczne i projektowanie.
PN-76/E-05125	„Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”
PN-76/E-90301	„Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwitowej”
PN-90/E-06401/04	„Mufy kablowe”
PN-90/E-06401/04	„Głowice kablowe”
PN-68/B-06050	„Roboty ziemne budowlane. Wymagania z zakresu wykonania i badania przy odbiorze”

PN-70/H-97051	„Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne
PN-88/B-06250	„Beton zwykły”
PN-76/E-02032	„Oświetlenie dróg publicznych”
PN-86/E-05003/01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
PN-92/E-05009-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa
PN-92/E-05009/43	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-92/E-05009/51	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego
PN-92/E-05009/537	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-92/E-05009/537	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-92/E-05009/61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.

3 INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE

3.1 WSTĘP

3.1.1 Przedmiot S.T.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych w budynkach obiektowych modernizowanej oczyszczalni ścieków w Stajkowie, gm. Lubasz, do których należą:

- budynek techniczno-socjalny,
- budynek techniczny,
- obiekty technologiczne.

Przedmiotem wykonania są roboty związane z wykonaniem zasilania i montażu rozdzielnic, instalacji siłowej, instalacji gniazdowej i oświetleniowej, zasilania i sterowania urządzeń wentylatorowych, instalacji odgromowej i ochrony przeciwporażeniowej.

3.1.2 Zakres stosowania S.T.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.1.1.

3.1.3 Zakres robót objętych S.T.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową, opisami technicznymi, rysunkami i obejmują:

- zasilanie rozdzielnic n.n.,
- zasilanie napędów wszystkich urządzeń,
- instalacje wewnętrzne 1-fazowe i 3-fazowe,
- oświetlenie zewnętrzne,
- ochronę odgromową budynku techniczno-socjalnego i technicznego,
- instalacje związane z agregatem prądotwórczym.

3.1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

3.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, specyfikacją Techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniem Inżyniera.

3.2 MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej specyfikacji ST są:

- Rozdzielnica Główna,
- Rozdzielnia Lokalna 1,
- Rozdzielnia Lokalna 2,
- Rozdzielnia Lokalna 3,
- Rozdzielnia SZR,
- Osprzęt elektryczny, aparatura, oprawy, kable, przewody, elementy odgromowo-uziemiające i materiały instalacyjne.

Materiały do wykonania w/w robót elektrycznych stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi i rysunkami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności. Place i magazyny zamknięte do składowania materiałów, urządzeń i maszyn (sprzętu zmechanizowanego) stosowanych do robót elektrycznych powinny być wyznaczone na terenie odwodnionym, wyrównanym, o nawierzchni dostosowanej do przeznaczenia i usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż wymienionych przedmiotów

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Rozdzielnice wykonać jako dzielone w wielkościach umożliwiających wprowadzenie ich do obiektów kubaturowych.

3.3 SPRZĘT

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót.

Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie. Roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- podnośnik montażowy samochodowy,
- żuraw samochodowy do 4 Mg,
- spawarka elektryczna transformatorowa,
- elektronarzędzia,
- rusztowania.

3.4 TRANSPORT

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy, dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych, urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności transportowane urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia

ubytki lub uszkodzenia powłok. W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Środki transportu przewidziane do stosowania:

- Ciągnik kołowy o mocy 50 - 63 kW,
- Samochód dostawczy do 0,9 Mg,
- Samochód skrzyniowy do 5 Mg,
- Przyczepa skrzyniowa 3,5 Mg,
- Przyczepa do przewożenia kabli do 4 Mg.

3.5 WYKONANIE ROBÓT

3.5.1 Połączenia elektryczne przewodów

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską,
- powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową,
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120 mm zaleca się łączyć przez spawanie,
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania,
- wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

3.5.2 Połączenia elektryczne kabli i przewodów

Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia: proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych, oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo; sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania.

Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia: proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki; z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

3.5.3 Śruby i wkręty w połączeniach

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

3.5.4 Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.

W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczany z gwintem w oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub "+-" należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-„ z gwintem (oprawką).

3.5.5 Prowadzenie i montaż instalacji w budynkach

Instalacje elektryczne w pomieszczeniach prowadzić na uchwytych kablowych, w rurach instalacyjnych i korytkach kablowych.

Instalacje elektryczne w rurach:

- ustalić przebieg trasy i wykonać otwory do mocowania uchwytów,
- przy pomocy kołków rozporowych przykręcić uchwyty wkrętami,
- zamocować rurki do ściany za pomocą uchwytów otwartych lub zamkniętych z uwzględnieniem łączników,
- do wnętrza rur wprowadzić przewody,
- dokonać koniecznych połączeń przewodów z osprzętem,

Instalacje elektryczne w korytkach:

- wyznaczyć trasę korytek zwracając uwagę na odległości zamocowania konstrukcji wsporczych korytek,
- konstrukcje wsporcze montować bezpośrednio do podłoża kołkami kotwiącymi,
- mocować korytka do konstrukcji za pomocą śrub przelotowych M6,
- łączyć korytka za pomocą łączników,
- w ciągach poziomych przewody układać luźno zaś w pionowych łączyć przy pomocy obejmek.

3.5.6 Prace spawalnicze

- prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu,
- prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

3.5.7 Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu

- Przed przystąpieniem do montażu rozdzielnic należy sprawdzić poprawność wykonania kanałów kablowych, przepustów, szynowych, wypoziomowanie ram nośnych pod rozdzielnicami,
- Montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń,
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp.
- Odgałęzienia od szyn głównych i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń,
- W szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory,
- Dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym,
- Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

3.5.8 Próby montażowe

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

3.5.9 Wytyczne szczegółowe wykonania robót elektrycznych

3.5.9.1 Ogólna charakterystyka

Zasilanie oczyszczalni pozostaje z istniejącej linii n.n.. Pomiar energii umieszczony zostanie w szafce SZP ze złączem kablowym i bezpiecznikami.

WLZ stanowić będzie kabel YKY 5x150 mm², od złącza kablowego do rozdzielnic SZR, a dalej RG.

Z istniejącej rozdzielnic głównej RG znajdującej się w budynku techniczno-socjalnym zasilane będą wszystkie odbiorniki oczyszczalni.

Z rozdzielnic RG zasilane są wszystkie rozdzielnice i szafki lokalne RL i SL.

3.5.9.2 Instalacja gniazdowa i oświetleniowa

Instalację oświetleniową wykonać przewodami miedzianymi kabelkowymi w izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną na napięcie 450/750V o przekroju 1,5mm² układanymi pod tynkiem i w korytkach kablowych. Instalację gniazd jednofazowych 220V wykonać przewodami miedzianymi w izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną na napięcie 450/750V o przekroju 2,5mm² układanymi po tynkiem i korytkach kablowych.

Stosować osprzęt natynkowy szczelny; odgałęźniki instalacyjne natynkowe cztero lub trzywłotowe w obudowie izolacyjnej IP55, 380V. Gniazda natynkowe brygoszczelne dwubiegunowe z uziemieniem 2P+Z, 16A, 250V.

Instalację gniazd 24V wykonać przewodami miedzianymi kabelkowymi w izolacji i powłoce polwinitowej o przekroju 2x2,5mm². Gniazda stosować natynkowe szczelne 24V, 10A. Zasilanie gniazd wykonać poprzez transformatorek 220/24 V, 100VA instalowany w obudowie szczelnej.

3.5.9.3 Instalacje odgromowe

Zwody poziome i pionowe wykonać drutem stalowym ocynkowanym FeZn ∇ 8 mm.

Instalację odgromową prowadzić na wspornikach montowanych do powierzchni dachu i ścian budynku. Uziom wykonać jako powierzchniowy z bednarki ocynkowanej FeZn 25 x 4mm. W przypadku nie osiągnięcia wymaganej rezystancji uziemienia ($R < 10 \Omega$) należy wykonać dodatkowy uziom pionowy z prętów stalowych ocynkowanych.

Uziom powierzchniowy układać na głębokości 0,6m w minimalnej odległości od budynku 1m.

W miejscach skrzyżowań uziomu z elementami pozostałych instalacji podziemnych i pod wejściami do budynków uziom prowadzić w rurach ochronnych.

Do instalacji odgromowej przyłączyć elementy stalowe wbudowane i naturalne budynku takie jak: słupy, konstrukcje, podpory, wywietrzniki i przewód wyrównawczy.

Instalację odgromową z uziomem łączyć poprzez złącza kontrolne instalowane na wys. 1,4m nad poziomem terenu. Całość robót wykonać zgodnie z normą PN-86/E-05003/01-03

3.5.9.4 Połączenia wyrównawcze i dodatkowa ochrona od porażeń

Ochrona od porażeń przez szybkie wyłączenie w układzie TN-S. Ochrony przed dotykiem bezpośrednim realizowana poprzez:

- wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe $I_{\Delta n} = 0,03A$,
- wyłączniki instalacyjne nadmiarowe zabezpieczające poszczególne obwody.

Ponadto należy w budynku ułożyć główny przewód wyrównawczy w postaci bednarki stalowej ocynkowanej montowanej na ścianie oraz główną szynę wyrównawczą - GSW do których należy

przyłączyć: uziom poziomy instalacji piorunochronnej, stalowe rury wodociągowe i kanalizacyjne, korytka kablowe oraz metalowe części urządzeń technologicznych. Do zacisku ochronnego "PE" w rozdzielnicy RG należy przyłączyć uziom instalacji piorunochronnej.

3.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie wykonane prace winny być sprawdzone pod względem:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- poprawności oznaczenia,
- braku widocznych uszkodzeń,
- należytego stanu izolacji,
- skuteczności ochrony od porażeń.

3.6.1 Kontrola jakości materiałów

Urządzenia, osprzęt i oprawy elektryczne, aparaty oraz kable i przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR .

3.6.2 Kontrola i badania w trakcie robót:

- sprawdzenie i badanie przewodów po ułożeniu,
- sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu,
- prawidłowości montażu przewodów ochronnych,
- prawidłowość montażu rozdzielnic i tablic.

3.6.3 Badania i pomiary po montażowe po zakończeniu robót należy wykonać:

- próby napięciowe i badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji,
- zachowania ciągłości żył roboczych,
- zgodności faz u odbiorców,
- pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia,
- skuteczności ochrony od porażeń,
- sprawdzenie i pomiar kompletnych obwodów I fazowych nn.,
- badanie linii kablowej n.n.,
- sprawdzenie i pomiary obwodów sygnalizacji,
- badanie linii sterowniczych sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

3.7 OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest kpl -komplet robót elektrycznych obiektu według w/w specyfikacji.

3.8 ODBIÓR ROBOT

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy,
- Dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- Protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- Protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- Protokoły badań technicznych i pomiarów kontrolnych
- Metryka urządzenia piorunochronnego
- Protokół pomiarów rezystancji uziemień Świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- Dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń
- Dokumentacja Techniczno-Ruchowa urządzeń.

3.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

3.9.1 Płatności

Płatność należy przyjmować zgodnie z dokumentacją i zakresem robót wymienionym w p. I.3. i szczegółowo opisany w p.5.2. niniejszej ST. w oparciu o odbiór faktycznie zamówionej i wykonanej pracy oraz oceną jakości robót i oceną jakości użytych materiałów. Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- zakup kompletu materiałów i urządzeń (aparatura, osprzęt elektryczny, materiały elektryczne instalacyjne, kable, przewody, osprzęt drobny, armatura obiektowa) oraz wszystkich prefabrykatów takich jak: szafy, tablice, pulpity, skrzynki, stojaki, "kasety itp. (kompletnie wyposażonych, pomalowanych i oznakowanych) wynikających z opracowanej dokumentacji technicznej poza elementami stanowiącymi wyposażenie urządzeń technologicznych (te elementy będą uwzględnione w cenie urządzeń technologicznych),
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania wykonania robót montażowych,
- roboty przygotowawcze i trasowanie wykonanie,
- podłączenia urządzeń,
- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.,
- przygotowanie i zainstalowanie narzędzi montażowych i ich bieżącą konserwację,
- drobne roboty budowlane: przeróbki fundamentów, zalewanie śrub fundamentowych,
- wykonanie otworów w ścianach, przez stropy i podłogi do przeprowadzenia kabli i przewodów lub osadzenia gniazd itp.,
- zdjęcie i założenie płyt podłogi, płyt kanałowych, o ile jest konieczne osadzenie niezbędnych przepustów i ich uszczelnienie,
- zaprawa i tynkowanie bruzd po robotach elektrycznych, osadzenie kotków rozporowych,
- właściwe oznakowanie i malowanie, wykonanie tabliczek informacyjnych,
- wprowadzenie i podłączenie końcówek przewodów do puszek, odgałęźników, skrzynek,
- wykonanie i tynkowanie wnęk pod montaż aparatów, osadzenie drzwiczek we wnęce, o ile jest konieczne,
- wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji skrzynek i rozdzielnie skrzynkowych,
- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych,
- wypoziomowanie i umocowanie aparatów,
- zarobienie końcówek przewodów,
- oznaczenie przewodu zerowego uszczelnienie wylotu osprzętu,
- spawanie dodatkowych króćców i kołnierzy, rurek, zaworów złązek redukcyjnych, łącznie z niezbędnym nagwintowaniem i uszczelnieniem, na rurociągach i zbiornikach, niezbędnych do wykonania kompletnych prac elektrycznych i sterowniczych,
- montaż złączy na przewodach instalacyjnych,
- wybór lokalizacji i umiejscowienie czujników, mierników, przetworników z punktu widzenia łatwego dostępu dla obsługi, możliwości demontażu i prawidłowej pracy oraz właściwego zamocowania do elementów wsporczych,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych elektrycznych w zakresie: rezystancji izolacji i ciągłości żył, zgodności oznakowania z adresami podanymi w projekcie,
- wyprowadzenie końców do zacisków,

- sprawdzenie przewodów sygnałowych nieelektrycznych w zakresie odpowiednich spadków, możliwości odpowietrzenia i odwodnienia, doboru przekroju, odległości od ośrodków o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze, drożności i szczelności,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań (w tym badanie linii, badanie obwodów elektrycznych, badanie i pomiar uziemienia ochronnego, badanie i pomiar skuteczności zerowania),
- montaż i demontaż drabin i rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych,
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonalności układu,
- prace porządkowe,

3.10 PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-IEC 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot wymagania podstawowe.
PN-IEC 60050-826	Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-3	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-42	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC60364-4-442	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.
PN-1EC60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona rzed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC60364-4-46	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie "izolacyjne i łączenie.
PN-IEC60364-4-47	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC60364-4-481	Instalacje elektryczne obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC60364-4-482	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

PN-IEC 60364-5-51	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-537	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-IEC 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-56	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-6-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC 603 64-7-704	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC 60364-7-707	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
PN-90/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
PN-92/E-05031	Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-84/E-0203 5	Oświetlenia elektryczne obiektów energetycznych.
PN-84/E-02033	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
PN 92/E-05009/56	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
PN-93/E-05009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Komplet.
PN-78/E-02560	Osprzęt urządzeń piorunochronnych
PN-86/E-05003/01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne
PN-86/E-05003/02	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona podstawowa
PN-86/E-05003/03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona
PN-86/E-05003/04	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna

PN-IEC99-1:1993	Ograniczniki przepięć. Iskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemiennego
PN-76/E-90301	Linie elektroenergetyczne prowadzone w kanałach kablowych oraz w ziemi
PN-76/E9-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV

4 STEROWANIE I AUTOMATYKA

4.1 WSTĘP

4.1.1 Przedmiot S.T.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze sterowaniem i automatyką kontrolno-pomiarową urządzeń technologicznych w rozbudowywanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Stajkowo, gm. Lubasz:

4.1.2 Zakres stosowania S.T.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontrolny przy zlecaniu robót wymienionych w punkcie 3.1.1.

4.1.3 Zakres robót objętych S.T.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z dostawą i montażem poszczególnych szaf zasilająco-sterowniczych oraz aparatury kontrolno-pomiarowej zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi, rysunkami.

4.1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

4.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

4.2 MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszej specyfikacji ST są:

- Szafa kontrolno-pomiarowa oczyszczalni
- szafki kontrolno-pomiarowe obiektowe
- system monitoringu pracy oczyszczalni ścieków

Materiały do wykonania w/w robót związanych z automatyką i sterowaniem urządzeń technologicznych oczyszczalni oraz aparatury kontrolno-pomiarowej stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi i rysunkami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót montażowych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności. Place i magazyny zamknięte do składowania materiałów, urządzeń i maszyn (sprzętu zmechanizowanego) stosowanych do robót powinny być wyznaczone na terenie odwodnionym, wyrównanym, o nawierzchni dostosowanej do przeznaczenia i usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż wymienionych przedmiotów.

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami wewnętrznego odbioru technicznego (w przypadku urządzeń prefabrykowanych). Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu taktycznego z dowodami dostawy.

Rozdzielnice wykonać jako dzielone w wielkościach umożliwiających wprowadzenie ich do obiektów kubaturowych.

4.3 SPRZĘT

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu - sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót.

Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie. Roboty montażowe prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- żuraw samochodowy do 4 Mg,
- spawarka elektryczna transformatorowa,
- elektronarzędzia.

4.4 TRANSPORT

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

W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.

W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Środki transportu przewidziane do stosowania:

- ciągnik kołowy o mocy 50-63 kW
- samochód dostawczy do 0,9 Mg
- samochód skrzyniowy do 5 Mg
- przyczepa skrzyniowa 3,5 Mg.

4.5 WYKONANIE ROBÓT

4.5.1 Połączenia elektryczne przewodów

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską,
- powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową,
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120 mm zaleca się łączyć przez spawanie,
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania,
- wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

4.5.2 5.1.2. Połączenia elektryczne kabli i przewodów

Żyłę jednodrutową mogą mieć zakończenia proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych; oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo; sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę z końcówką kablową końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką do lutowania.

Żyłę wielodrutową mogą mieć zakończenia proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki; z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie;

Z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

4.5.3 Śruby i wkręty w połączeniach

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana, wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę

4.5.4 Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych

W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczany z gwintem w oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub "+-" należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub "-" z gwintem (oprawką).

4.5.5 Prace spawalnicze

- prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu.

- prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

4.5.6 Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu

- Przed przystąpieniem do montażu szaf zasilająco-sterowniczych należy sprawdzić poprawność wykonania kanałów kablowych, przepustów szynowych, wypoziomowanie ram nośnych pod szafami.
- Montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń.
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp.
- Odgałęzienia od szyn głównych i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń.
- W szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory
- Dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym
- Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami

4.5.7 Wytyczne do montażu zewnętrznego

Przed przystąpieniem wykonania instalacji kontrolno-pomiarowej należy wykonać prace mechaniczno-spawalnicze i elektryczno-pomiarowe związane z:

- wspawaniem króćców pomiarowych,
- montażem zaworów regulacyjnych i siłowników,
- montażem przepływomierzy,
- montażem przetworników pomiarowych.

Aparaturę kontrolno-pomiarową należy dostarczyć wraz z wysięgnikami i zadaszonymi stojakami pod przetworniki.

4.5.8 Próby montażowe

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

4.5.9 Wytyczne szczegółowe wykonanie robót elektrycznych

4.5.9.1 Ogólna charakterystyka

Część sterownicza i kontrolno-pomiarową dla modernizowanej oczyszczalni ma zawierać:

- montaż szaf zasilająco — sterowniczych w poszczególnych obiektach oczyszczalni,
- układy pomiarowe wybranych parametrów technologicznych w ramach poszczególnych urządzeń i części ogólnej oczyszczalni,
- układy sterowania napędami elektrycznym,
- układy sterowania pracą oczyszczalni,
- układy sygnalizacji stanów awaryjnych i alarmowych.

4.5.9.2 Wymagania dotyczące rozdzielnic i montażu kabli:

- Rozdzielnice elektryczne o stopniu izolacji IP55 i odporności na uderzenia mechaniczne IK10,
- Korpus obudowy wykonany z blachy stalowej o grubości 1,5mm; drzwi z blachy o grubości 2 mm,
- Rozdzielnice o wysokości 2000mm głębokości 400mm wyposażone w cokół o wysokości 100,
- W rozdzielnicach elektrycznych i sterowniczych zostawić 20% wolnego miejsca na rozbudowę,
- Kable przychodzące do rozdzielnic są wyposażone w listwę, etykiety opisowe oraz dławice IP68 i zakresie temperatury -40° C do +100° C,
- Połączenia w szafkach wykonać przewodami na napięcie 750V zakończone końcówkami izolowanymi i numerami potencjałów ułożone w korytkach perforowanych,
- Przetworniki winny posiadać wyjście 4-20mA dla każdej wielkości mierzonej.

Przetworniki powinny być dostarczone wraz z wysięgnikami, być zadaszone. Sondy powinny być zabudowane na konstrukcjach wykonywanych ze stali nierdzewnej umożliwiających w prosty sposób kalibrację i czynności eksploatacyjne.

4.5.10 System automatyki

4.5.10.1 Opis systemu

Elementy dostarczone z własnym układem automatyki powinny posiadać styki bez napięciowe sygnalizujące pracę i awarię danego urządzenia.

W przypadku dostaw pomp i mieszadeł z czujnikami zawilgocenia należy zamawiać przekaźniki, które należy montować w skrzynkach połączeniowym z napędem. Zasilanie należy pobrać poprzez zabezpieczenie z fazy zasilania silnika a do układu należy przesłać jeden wspólny sygnał awarii. Kable zasilające pomiędzy falownikami a napędami winny być ekranowane. Jako system nadzoru przewiduje się zastosowanie stacji komputerowej z zainstalowanym systemem kontroli procesów przemysłowych.

Podstawowym zadaniem sterowania jest wspomaganie obsługi dyspozytorsko- technologicznej w zakresie:

- Monitorowania w czasie rzeczywistym przebiegu zachodzącego procesu technologicznego,
- Bezpośrednio oddziaływania na proces poprzez automatyczną pracę urządzeń wg zadanych algorytmów sterowania,
- Możliwość ręcznego załączania i wyłączania z poziomu komputera,
- Możliwość ręcznego załączania i wyłączania z poziomu szafy sterowniczej,
- Rejestracji wszystkich pomiarów i stanu kontrolowanych urządzeń technologicznych,
- Rejestracji czasów pracy wszystkich urządzeń technologicznych,
- Archiwizacji wybranych zmiennych do analizy przebiegu sterowania procesu,
- Raportowanie przy stacji na monitorze lub drukarce z podaniem czasu poszczególnych zdarzeń oraz reakcji operatora,
- Wprowadzanie wykresów wartości pomiarowych i bilansowych w różnych przedziałach czasowych,

- Sygnalizacji świetlnej i dźwiękowej występujących stanów alarmowych,
- Sygnalizacji wizualnej nieprawidłowej pracy torów pomiarowych,

4.5.10.2 Instalacje automatyki i sterowania

Układ automatyki i sterowania dla oczyszczalni ścieków w miejscowości Stajkowo, gm. Lubasz zaprojektowano w jednej szafie RAKPiA znajdującej się w pomieszczeniu dyspozytorni.

System powinien być wyposażony w stanowisko dyspozytorskie. Stanowisko dyspozytorskie ma obejmować:

- komputer PC,
- monitor LCD 29" kolor,
- klawiaturę alfanumeryczną,
- drukarkę atramentową,

System sterowania oparty na sterowniku mikroprocesorowym umożliwia:

- sterowanie urządzeniami z poziomu stacji dyspozytorskiej,
- kontrolę nad pracą oczyszczalni,
- pobieranie informacji z układu sterującego oraz układów lokalnych i urządzeń pomiarowych,
- rejestrację czasów pracy urządzeń,
- sygnalizację stanów pracy i awarii,
- archiwizację danych pomiarowych co najmniej 30 dni,
- archiwizację i raportowanie alarmów oraz zdarzeń co najmniej z 30 dni.

Oczyszczalnia wyposażona jest w urządzenia pomiarowe:

- przepływomierze elektromagnetyczne

4.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- poprawności oznaczenia,
- braku widocznych uszkodzeń,
- należytego stanu izolacji,
- skuteczności ochrony od porażeń.

4.6.1 Kontrola jakości materiałów

Urządzenia, szafy zasilająco-sterownicze, aparaty kontrolno-pomiarowe, kable i przewody elektroenergetyczne, kable pomiarowe powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR .

4.6.2 Kontrola i badania w trakcie robót

- sprawdzenie i badanie przewodów i kabli pomiarowych po ułożeniu
- wykonania i montaż konstrukcji pod szafy
- ustawienia szaf sterowniczych zgodności wykonania i montażu połączeń prawidłowości montażu aparatury kontrolno-pomiarowej

4.6.3 Badania i pomiary po montażowe które należy wykonać po zakończeniu robót:

- próby napięciowe i badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia, skuteczności ochrony od porażeń,
- sprawdzenie i pomiar kompletnych obwodów I fazowych nn.,
- sprawdzenie i pomiary obwodów sygnalizacji badanie linii sterowniczych,
- badanie linii pomiarowych,
- sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

4.7 OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest kpl. - komplet robót elektrycznych obiektu według w/w specyfikacji ST.

4.8 ODBIÓR ROBOT

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy,
- Dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- Protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót, Protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych, Świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- Dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń,
- Dokumentacja Techniczno-Ruchowa urządzeń.

4.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

4.9.1 Płatności

Płatność należy przyjmować zgodnie z dokumentacją i zakresem robót wymienionym w p. 1.3. i szczegółowo opisany w p.5,2. niniejszej ST. w oparciu o odbiór faktycznie zamówionej i wykonanej pracy oraz oceną jakości robót i oceną jakości użytych materiałów. Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- zakup kompletu materiałów i urządzeń (aparatura, osprzęt elektryczny, materiały elektryczne instalacyjne, kable, przewody, osprzęt drobny, armatura obiektowa) oraz wszystkich prefabrykatów takich jak: szafy, tablice, pulpity, skrzynki, stojaki, kasety itp.(kompletnie wyposażonych, pomalowanych i oznakowanych) wynikających z opracowanej dokumentacji,
- technicznej, poza elementami stanowiącymi wyposażenie urządzeń technologicznych (te elementy będą uwzględnione w cenie urządzeń technologicznych),
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania wykonania robót montażowych,
- roboty przygotowawcze i trasowanie,
- wykonanie podłączenia urządzeń,
- przygotowanie podłoża, uchwytów, konstrukcji itp.,
- przygotowanie i zainstalowanie narzędzi montażowych i ich bieżącą konserwację wykonanie otworów w ścianach, przez-stropy i podłogi do przeprowadzenia kabli i przewodów itp.,
- zdjęcie i założenie płyt podłogi, płyt kanałowych, o ile jest konieczne osadzenie niezbędnych przepustów i ich uszczelnienie,
- wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji skrzynek i rozdzielnic skrzynkowych,
- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych,
- wypoziomowanie i umocowanie aparatów,
- zarobienie końcówek przewodów,
- spawanie dodatkowych króćców i kołnierzy, rurek, zaworów złączy redukcyjnych, łącznie z niezbędnym nagwintowaniem i uszczelnieniem na rurociągach i zbiornikach, niezbędnych do wykonania kompletnych prac elektrycznych i sterowniczych montaż złączy na przewodach instalacyjnych,
- wybór lokalizacji i umiejscowienie czujników, mierników, przetworników z punktu widzenia łatwego dostępu dla obsługi, możliwości demontażu i prawidłowej pracy oraz . właściwego zamocowania do elementów wsporczych sprawdzenie przewodów sygnałowych elektrycznych w zakresie rezystancji izolacji i ciągłości żył, zgodności oznakowania z adresami podanymi w projekcie, wprowadzenie końców do zacisków,
- sprawdzenie przewodów sygnałowych nieelektrycznych w zakresie: odpowiednich spadków, możliwości odpowietrzenia i odwodnienia, doboru przekroju, odległości od środków o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze, drożności i szczelności,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań (w tym badanie linii, badanie obwodów elektrycznych, badanie i pomiar uziemienia ochronnego, badanie i pomiar skuteczności zerowania),
- montaż i demontaż drabin i rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych,
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonalności układu,

- prace porządkowe.

4.10 PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-IEC 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60050-826	Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-3	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-42	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-442	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.
PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-46	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-481	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC 60364-4-482	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

PN-IEC 60364-5-51	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-537	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-56	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-6-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC 603 64-7-704	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC 603 64-7-707	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
PN-90/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
PN-92/E-05031	Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-92/E-05009/56	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego
PN-93/E-05009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Komplet
PN-88/E-04300	Badania techniczne przy odbiorach
PN-76/E-90301	Linie elektroenergetyczne prowadzone w kanałach kablowych oraz w ziemi
PN-76/E9-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
BN-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
PN-91/M-42020	Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia. Ogólne wymagania i badania.

PN-86/E-08120	Elektryczne przyrządy pomiarowe. Wymagania i badania dotyczące bezpieczeństwa.
PN-85/M-420557	Automatyka i pomiary przemysłowe. Przetworniki pomiarowe wielkości nieelektrycznych _ Badania.
PN-91/M-42029	Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania.
PN-82/M-42050	Automatyka przemysłowa. Regulatory o bezpośrednim działaniu ciągłym. Ogólne wymagania i badania..
PN-86/M-42056	Automatyka przemysłowa. Regulatory elektryczne o działaniu nieciągłym. Wymagania i badania..
PM-84/M-42066	Automatyka i pomiary przemysłowe. Zawory elektromagnetyczne ogólne wymagania i badania.
PN-93/M-42070/01	Automatyka i pomiary przemysłowe. Regulatory z sygnałami analogowymi. Metody badań pełnych.
PN-93/M-42071/01	Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia z analogowymi wejściami i dwu lub wielostanowymi wyjściami. Wytyczne dotyczące badań pełnych.
PN-EN 61010-1:1999	Wymagania bezpieczeństwa elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych. Wymagania ogólne.
PN-EN 50081-2	Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania ogólne dotyczące emisyjności
PN-92/M-42011	Automatyka i pomiary przemysłowe. Siłowniki elektryczne. Ogólne wymagania i pomiary
PN-EN 60529 : 2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-IEC 770 :1996	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi. Wytyczne do kontroli i badań wyrobu
PN-EN 60770-2:2004(U)	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi. Część 2: Metody badań i procedury
PN-88 /M-42000	Automatyka i pomiary przemysłowe. Terminologia
PN-89 /M-42007.01	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Podstawowe symbole graficzne i postanowienia ogólne
PN-89 /M-42007.02	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Oznaczenia funkcji systemów komputerowych
PN-89 /M-42007.03	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Symbole graficzne na schematach obwodowych

PN-89 /M-42007.04 Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach. Symbole graficzne uzupełniające

PN-91 /M-42029 Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania

PN-EN 61779-1:2002(U) Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 1: Wymagania i badania

PN-EN61779-4:2002(U) Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 4: Wymagania ogólne dla przyrządów grupy II o zakresie pomiarowym do 100 procent dolnej granicy wybuchowości

PN-EN61779-5:2002(U) Elektryczne przyrządy do wykrywania i pomiaru gazów palnych. Część 5: Wymagania ogólne dla przyrządów grupy II o zakresie pomiarowym do 100 procent (V/V) gazu

PN-EN 60423:2000 Rury instalacyjne. Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu

PN-EN61573:2003(U) Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów

PN-EN61131-2:2004(U) Sterowniki programowalne. Część 2: Wymagania i badania dotyczące sprzętu

PN-EN61131-3:2004(U) Sterowniki programowalne. Część 3: Języki programowania

PN-EN61131-5:2004(U) Sterowniki programowalne. Część 5: Komunikacji