

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
ST-12
INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Spis treści

1. WSTĘP	4
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	4
1.2. Zakres stosowania ST	4
1.3. Zakres Robót objętych ST	4
1.4. Określenia podstawowe.....	5
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	6
2. MATERIAŁY – WYMAGANIA I STANDARDY	6
2.1. Ogólne wymagania	6
2.2. Transformatory	6
2.3. Rozdzielnica elektryczna SN	6
2.4. Stacja transformatorowa	7
2.5. Agregat prądotwórczy	7
2.5.1. Silnik	8
2.5.2. Prądnica	8
2.5.3. Panel sterowania	8
2.5.4. Obudowa dźwiękoizolacyjna	8
2.6. Urządzenia energetyczne	9
2.6.1. Rozdzielnice	9
2.6.2. Rozdzielnica RGnN.....	9
2.6.1. Wyłączniki w rozdzielnicy RGnN	9
2.6.2. Przemenniki częstotliwości.....	9
2.7. Baterie kondensatorów	10
2.8. Kable	10
2.9. Materiały stosowane przy układaniu kabli	10
2.9.1. Folia.....	10
2.9.2. Przepusty kablowe.....	10
2.9.3. Materiały użyte do budowy.....	11
2.10. Kable energetyczne.....	11
2.10.1. Kable zasilające niskiego napięcia	11
2.10.1. Kable elektroenergetyczne.....	11
2.10.2. Kable sygnalizacyjne niskiego napięcia, ekranowane	11
2.11. Kable AKPiA.....	12
2.11.1. Kable magistralne	12
2.12. Koryta kablowe	13
2.13. Listwy instalacyjne.....	13
2.14. Rury instalacyjne	13
3. SPRZĘT	14
4. TRANSPORT	14
5. WYKONANIE ROBÓT	14
5.1. Ogólne zasady wykonania robót.....	14
5.2. Rozdzielnice elektryczne	14
5.3. Wewnętrzne linie zasilające.....	15

5.4. Instalacje elektryczne urządzeń wentylacji i klimatyzacji.....	15
5.5. Instalacje elektryczne ogólnego przeznaczenia	15
5.6. Instalacje elektryczne urządzeń technologicznych.....	15
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	15
6.1. Prace przygotowawcze do budowy sieci.....	16
6.2. Roboty ziemne	16
6.3. Ocena wyników kontroli	16
6.4. Nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy	16
7. OBMIAR ROBÓT	16
8. ODBIÓR ROBÓT	16
8.1. Procedura odbioru	17
8.2. Odbiór częściowy	17
8.3. Odbiór końcowy.....	17
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	18
9.1. Ogólne wymagania.....	18
9.2. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących	18

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST-12) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót w zakresie instalacji elektrycznych, które zostaną wykonane dla kontraktu pn. „**Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku**”.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST-12) jest stosowana jako dokument umowny przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót w zakresie instalacji elektrycznych przewidzianych do wykonania.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wymagania szczegółowe dla robót w zakresie instalacji elektrycznych ujętych w pkt.1.3.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót w zakresie instalacji elektrycznych i obejmują roboty wykonywane w obiektach i na terenie oczyszczalni ścieków.

Roboty należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa w zgodzie z obowiązującymi regulacjami prawnymi, normami, standardami i wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacjach Technicznych.

ZAKRES RZECZOWY ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1 i dotyczą robót:

- związanych z przebudową zasilania SN,
- związanych z budową stacji transformatorowej wraz z układem pomiarowym
- związanych z instalacją agregatu prądotwórczego
- związanych z montażem obiektowych rozdzielnic niskiego napięcia zgodnie z dokumentacją projektową
- związanych z instalacją kogeneratorsa biogazu (od strony zasilania elektrycznego i sterowania)
- związanych z budową linii kablowych zasilających SN i NN sterowniczo-sygnalizacyjnych i oświetlenia zewnętrznego
- związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych, odgromowych i uziemienia w obiektach

W zakresie prac związanych z wyposażeniem rozdzielni wchodzi:

- kompletacja wszystkich materiałów i urządzeń potrzebnych do wykonania (prefabrykacji) rozdzielnic zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji technicznej,
- dostarczenie na budowę kompletnej rozdzielnic wraz z certyfikatami z wymaganymi certyfikatami
- wykonanie wszelkich robót pomocniczych potrzebnych do montażu wyposażenia rozdzielnic w miejscu wskazanym na planie rozmieszczenia urządzeń,
- zainstalowanie rozdzielnic w miejscu przeznaczenia,
- dokonanie wszelkich podłączeń przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji projektowej,

- wykonanie wewnętrznych połączeń ochronnych oraz połączeń ochronnych konstrukcji pomiędzy poszczególnymi segmentami rozdzielnic oraz z szyną uziemiającą obiektu,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów rozdzielnic zawartych w dokumentacji,
- przeprowadzenie wymaganych prób, badań i pomiarów ze sporządzeniem protokołów kwalifikujących rozdzielnicę (prefabrykat) do eksploatacji.
- połączenia kablowe po stronie 15 kV oraz po stronie 0,4kV

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych, odgromowych i uziemienia dla:

- demontaży istniejących instalacji elektrycznych związanych z oświetleniem terenu oraz w obiektach kubaturowych wraz z latarniami i oprawami oświetleniowymi
- instalacji oświetlenia podstawowego
- instalacja monitoringu
- instalacji oświetlenia awaryjnego
- instalacji oświetlenia terenu wraz z latarniami oświetleniowymi
- instalacji do gniazd wtykowych 230 V i 400 V,
- instalacji siłowych do napędów urządzeń technologicznych oraz urządzeń wentylacji,
- instalacji sterowniczych do urządzeń wentylacji,
- instalacji połączeń wyrównawczych,
- instalacji odgromowej na obiektach kubaturowych i technologicznych,
- uziemienia otokowego dla projektowanych i modernizowanych obiektów,
- instalacji uziemiającej w obiektach z podłączeniem wszystkich elementów metalowych obiektów, urządzeń technologicznych itp., wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, dla obiektów kubaturowych oraz obiektów budownictwa inżynierskiego.

ST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- dokonaniem wszelkich połączeń instalacyjnych, szyn zbiorczych wewnętrznych przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji projektowej,
- montażem osprzętu elektrycznego,
- wykonywaniem wszelkiego rodzaju uziemień,
- montażem osprzętu i urządzeń piorunochronnych,
- komplectacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty ślusarsko-spawalnictwa itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wskazanych w dokumentacji,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi prefabrykat do montażu, jako element instalacji elektrycznej, odgromowej, uziemienia lub połączeń wyrównawczych,
- przygotowaniem podłoża obejmującego czynności wykonywane przed układaniem kabli, zwodów lub elementów instalacji elektrycznych i uziemienia, mające na celu zapewnienie możliwości ułożenia instalacji zgodnie z dokumentacją.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia i definicje w niniejszej ST są zgodne z Dokumentacją Projektową oraz ST-00 „Wymagania Ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera Kontraktu. Ogólne wymagania podano w ST-00 „Wymagania Ogólne”.

2. Materiały – wymagania i standardy

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów podano w ST-00.00 Wymagania ogólne. Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Stosowane materiały powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem zapewnienia tych samych właściwości technicznych oraz uzyskanie akceptacji Projektanta.

Wyroby i materiały producentów krajowych i zagranicznych powinny posiadać aprobaty techniczne / znak CE uprawniający do stosowania w UE.

Stosowane materiały powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Materiały powinny być, jak określono w specyfikacji, odpowiednie do warunków panujących w miejscu zastosowania.

2.2. Transformatory

W układach energetycznych zastosować transformatory sucho-żywiczone przeznaczone do współpracy z odbiorami przekształtnikowymi, m.in. dzięki zastosowaniu uziemionego ekranu pomiędzy uzwojeniami GN i DN. Należy stosować transformatory o poziomie izolacji klasy H.

2.3. Rozdzielnica elektryczna SN

Pole liniowe, rozłącznikowe $I_n=630A$, wyposażone w rozłączniko - uziemnik w izolacji SF6 z napędem ręcznym sprężynowym, układ pojemnościowej detekcji napięcia typu HR z gniazdami dla wtykowych wskaźników napięcia, ograniczniki przepięć, uchwyty kablowe, blokady klódkowe aparatów i wewnętrzne blokady mechaniczne pola.

Pole pomiaru prądu i napięcia typu $I_n=630 A$, wyposażone w wzorcowane przekładniki prądowe wsporcze, oraz wzorcowane przekładniki napięciowe wsporcze.

Pole transformatorowe, rozłącznikowe, $I_n=200 A$, wyposażone w rozłączniko - uziemnik w izolacji SF6 z napędem ręcznym (zasobnikowo-sprężynowym), cewka wybijakowa na 230VAC, przyciski Zał./Wył. dla zamykania i otwierania rozłącznika, podstawy bezpiecznikowe SN z miejscami na wkładki topikowe o rozmiarze $e=442 mm$, styki sygnalizacji zadziałania wkładki, układ pojemnościowej detekcji napięcia z gniazdami dla wtykowych wskaźników napięcia, uchwyty kablowe, blokady klódkowe aparatów i wewnętrzne blokady mechaniczne pola.

Rozdzielnicę SN wykonać w oparciu o typ rozdzielnic z aparaturą w izolacji SF6.

Dane znamionowe i zwarciove rozdzielnic:

- napięcie znamionowe - 17,5 kV;
- napięcie robocze -15 kV;
- prąd znamionowy - 630 A;
- znamionowy prąd 1-sekundowy – 16 kA.

2.4. Stacja transformatorowa

Prefabrykowana obudowa żelbetowa składająca się z: części nadziemnej (dwie ściany boczne, ściana tylna, ściana przednia wraz z dwoma drzwiami) oraz żelbetowego dachu stanowią monolit. Fundament posiada z czterech stron otwory (zaślepienie cienką ścianką) do wprowadzenia kabli SN i nN.

Dzięki zastosowaniu ścian grubości 10 cm, betonu klasy minimum B-30 oraz doskonałej wentylacji grawitacyjnej w obudowie nie występuje zjawisko rosenia – skraplanie się wody wewnątrz budynku co zwiększa trwałość zainstalowanych urządzeń.

Zastosowanie specjalnej konstrukcji dachu betonowego powoduje zachowanie na dłużej estetycznego wyglądu ścian bez zacieków i nie wymaga stosowania orynnowania.

Wysoka klasa obudowy 10 i wydajna wentylacja grawitacyjna nie wymaga stosowania wentylacji wymuszonej nawet przy zainstalowaniu dwóch transformatorów o mocy do 1000kVA pracujących długotrwale ze wskaźnikiem 0,9 mocy maksymalnej.

Obiekt zgodnie z wymogami technologicznymi zaprojektowano jako kompaktowy. Na podstawie szczegółowego projektu wykonawczego w wykonaniu fabrycznym.

- Wymiary wg rysunków.
Fundament posiada we wszystkich czterech ścianach otwory Ø125(mm) i Ø170 (mm) do prowadzenia kabli nN i SN z dowolnej strony stacji. Otwory te posiadają osłabione ścianki betonowe, które zabezpieczają przed wnikaniem wody. We właściwych otworach, gdzie będą prowadzone kable, należy usunąć osłabienia betonowe.
- Ślusarka: drzwi stalowe pełne (lub opcja z żaluzjami)
Konstrukcja ościeżnic oraz szkieleł drzwi wykonany jest z profili prostokątnych zamkniętych (rurowych) stalowych. Poszycie zewnętrzne i wewnętrzne drzwi wykonane jest z blach stalowych ocynkowanych odpowiednio giętych i montowanych na szkielecie drzwi.
- Żaluzje stalowe w ścianie bocznej.
- Izolacje: Przeciwwilgociowe(fundament na zewnątrz); powłoka z Abizolu R + P.
- Wykończenie zewnętrzne
 - dach; polimerowa farba akrylowo-lateksowa
 - ściany; tynk cienkowarstwowy E wykonany na bazie dyspersji akrylowych, wypełniaczy mineralnych i kruszywa marmurowego o grubości 1,5mm, kolory powłok stosowne do otoczenia:
 - drzwi, żaluzje: powłoka cynkowana galwanicznie + powłoka malarska epoksydowo-poliuretanowa
- instalacje:
 - Wentylacja grawitacyjna; przez żaluzje ściennie lub drzwiowe oraz przez specjalne szczeliny między dachem a górnymi krawędziami ścian;
 - Instalacja elektryczna, oświetleniowa.

2.5. Agregat prądotwórczy

Wymagania szczegółowe

- moc zespołu prądotwórczego nie mniej niż: 500 kVA/ 400 kW (PRP),
- możliwość przeciążenia agregatu o 10% przez 1 godzinę w ciągu każdych 12 godzin pracy
- napięcie: 400V/230V i częstotliwość: 50Hz,
- uzyskanie mocy nominalnej o wielkości 50% do 60% agregatu w czasie poniżej 1 min pracy,
- wyrób musi posiadać oznakowanie CE,
- zbiornik paliwa umieszczony w ramie zespołu prądotwórczego, który zapewnia czas pracy 10h przy obciążeniu 75% w trybie pracy normalnej.
- wyprodukowany przez firmę posiadającą certyfikowany system zarządzania jakością w

zakresie produkcji agregatu prądotwórczego,

- dostawca agregatu powinien zapewnić przeprowadzenie prób obciążeniowych agregatu w pełnym zakresie mocy w siedzibie dostawcy agregatu.

2.5.1. Silnik

- wysokoprężny rzędowy z bezpośrednim wtryskiem paliwa,
- 4 suwowy, chłodzony cieczą- płyn niezamarzający do temperatury co najmniej - 30 C ,
- pojemność skokowa nie mniejsza niż 15,2
- elektroniczny , automatyczny, mikroprocesory regulator prędkości obrotowej silnika zapewniający stabilność częstotliwości +/- 0,25%

2.5.2. Prądnica

- jedno łożyskowa, bezszczotkowa, samowzbudna, samoregulująca, synchroniczna, z wewnętrznymi obwodami tłumiącymi,
- izolacja uzwojeń przynajmniej klasy H,
- stopień ochrony :co najmniej IP23,
- zawartość harmoniczných THD (bez obciążenia) – poniżej 2%,
- prąd przemienny, trójfazowy 3x 400V/230V,
- automatyczna, elektroniczna regulacja napięcia zapewniający stabilność napięcia w całym zakresie obciążeń poniżej 0,5%,
- sprawność prądnicy przy obciążeniu nominalnym - nie mniejsza niż 94%.

Układ podgrzewanie bloku silnika, zapewniający szybki start zespołu.

Prostownik buforowy umożliwiający ładowanie akumulatorów rozruchowych.

Niezbędne, wymagane prawem osłony i adaptacje zespołu celem oznakowania wyrobu znakiem CE wraz z niezbędnymi do tego dokumentami.

2.5.3. Panel sterowania

- pomiar zmiennego napięcia, prądu i częstotliwości;
- pomiar napięć baterii (DC), czas pracy silnika, prędkość obrotowa, temperatura i ciśnienie oleju;
- wejścia analogowe (3 szt.);
- programowalne kanały wejściowe (6 szt.);
- programowalne wyjścia przekaźnikowe (6 szt.);
- rejestr błędów (40 zdarzeń);
- obsługa 2-ch języków (klienta i ang. techniczny);

2.5.4. Obudowa dźwiękoizolacyjna

głośność nie większa niż 70,6 dB(A) z 7 m, przy 100% obciążenia

Wymiary nie większe niż (dł. x szer. x wys.): 493 x 165,8 x 2147 [cm]

W skład zabudowy kontenerowej wchodzi:

- wyciszenie ścian oraz zabezpieczenia akustyczne czerpni i wyrzutni powietrza
- czerpnia świeżego powietrza (do chłodzenia i spalania),
- wyrzutnia ciepłego powietrza (powstaje w wyniku chłodzenia zespołu)
- zabezpieczenia zewnętrzne czerpni i wyrzutni: żaluzja przeciw wpływom atmosferycznym
- tłumik wewnątrz obudowy dostosowany do wyciszenia zabudowy
- drzwi obudowy zamykane na klucz.
- oświetlenie awaryjne i podstawowe
- tablica potrzeb własnych wewnątrz zabudowy.

2.6. Urządzenia energetyczne

2.6.1. Rozdzielnice

Dostarczane rozdzielnice należy wykonać zgodnie z normami IEC61439-1, IEC61439-2. Po wykonaniu otworowania rozdzielnic należy zapewnić stopień antykorozyjności zgodnie z obowiązującymi normami IEC61439-1, IEC61439-2.

2.6.2. Rozdzielnica RGnN

W projekcie przyjęto rozdzielnicę nn. 0,4 kV z pełnymi badaniami typu TTA zgodnie z IEC 60439-1.

Rozdzielnica swoimi parametrami znamionowymi musi być przygotowana do pracy z otwartym sprzęgłem uniemożliwiając pracę równoległą.

Wyłączniki zasilające i sprzęgłowe pracujące w blokadzie elektrycznej

- | | |
|---------------------------------|--------------------|
| • Napięcie znamionowe U_e [V] | AC 400V; |
| • Temperatura otoczenia [°C] | 35; |
| • Odpięty kablówce | od dołu pola; |
| • Typ rozdzielnic | Dostęp od frontu; |
| • Kolor | RAL 7035; |
| • System szyn | L1..3; N; PE; |
| • Pozycja szyn głównych | Na plecach |
| • Pozycja szyny PE | Na dole od frontu. |
| • Pozycja szyny N | Na dole od frontu |

Rozdzielnica niskiego napięcia w stalowej obudowie, posiadająca pełne badanie typu na połączenia.

System rozdzielnic: konstrukcja stalowa, skręcana, z płytami po bokach, na górze i na dole. Drzwi z zamkiem zapobiegającym przypadkowemu otwarciu.

Szafy ustawione będą w jednej linii wolnostojąco nad kanałem kablowym.

W polu sprzęgłowym zostanie zabudowana automatyka SZR wykonana w oparciu o sterownik programowalny. Automatyka będzie zasilana z UPS-a, który podtrzyma automatykę w sytuacji całkowitego braku napięcia w stacji.

Na każdym zasilaniu do pomiaru prądów, napięć i mocy zostanie zabudowany analizator parametrów sieci.

W polach zasilających zostanie zabudowana ochrona przeciwprzebiegowa zrealizowana na ochronniku kl. B+C dla sieci TN-S.

2.6.3. Wyłączniki w rozdzielnicy RGnN

Wyłączniki w rozdzielnicy RGnN zaprojektowanie zostały na prąd udarowy $i_p=65kA$.

2.6.4. Przemienneiki częstotliwości

Zastosować falowniki wyposażone w wejściowy filtr RFI oraz dławik DC w torze obwodu pośredniczącego.

Dodatkowe wymagania stawiane falownikom:

- dokładność regulacji prędkości w zakresie 0.001 % oraz dokładność regulacji momentu na poziomie ± 2.0 % momentu znamionowego silnika,
- funkcja diagnostyki predykcyjnej, kontrolująca stan zużycia wentylatorów chłodzących, wyjść przekątnikowych oraz kontrolująca czas eksploatacji łożysk silnika,
- minimum trzy miejsca na dodatkowe karty rozszerzeń,
- wbudowany moduł komunikacyjny DPI,

- odporne na wstrząsy o wartości 15 g przez czas min. 11 ms,
- sprawność min. 97.5 % oraz współczynnik mocy min. 0.98 w całym zakresie prędkości obrotowych silnika.

2.7. Baterie kondensatorów

Baterie kondensatorów zastosować w wersji z kompletnym układem regulacji. Baterie kondensatorów należy zainstalować jako jednostki autonomiczne w pomieszczeniu rozdzielni RGnN. Szafy baterii powinny być dostarczone jako gotowy produkt od jednego producenta.

2.8. Kable

Przy budowie linii kablowych SN i NN stosować kable zgodne z dokumentacją projektową (projektem wykonawczym) opracowanym przez biuro projektowe.

Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."

Kable używane do oświetlenia terenu powinny spełniać wymagania PN-HD 383 S2:2003.

Przekrój żył jest dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie zakończenia przewodów muszą być wyposażone w odpowiednie końcówki zaciskowe.

2.9. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.9.1. Folia

Folię należy stosować do oznaczenia trasy linii kablowych kabli.

Dla linii kablowych NN stosować folię niebieską z uplastycznionego PCV o grubości 0,4-0,6mm, gat. I, natomiast dla kabli SN folię koloru czerwonego.

2.9.2. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

W miejscach skrzyżowań kabli ze sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi, gdzie nie ma możliwości zabezpieczenia kabli rurami pełnymi stosujemy rury dzielone.

Jako dzielone osłony otaczające istniejących kabli należy stosować dzielone wzdłużnie rury z twardego polietylenu - PEH (HDPE), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej i barwie powierzchni zewnętrznej:

- 110/100 mm niebieskiej - w liniach na napięcie 0,6/1 kV,
- 160/141-145 mm, czerwonej – w liniach na napięcie powyżej 1kV

przy czym dla zabezpieczenia przed rozwarciem tych rur układanych w ziemi należy stosować opaski z odcinków taśmy przylepnej wzmocnionej włóknem szklanym, o szerokości 25 mm lub obwoje (po 3-4 zwoje) z miękkiego drutu stalowego lub miedzianego, w odstępach co 1m. Wzdłużne i poprzeczne krawędzie tych rur powinny być uszczelnione masą plastyczną. Łączenie ze sobą odcinków rur dzielonych należy wykonać w taki sposób, aby przy nakładaniu górna część rury z dolną, nachodziły na siebie na całej długości.

Dopuszcza się przedłużanie rur dzielonych, tego samego typu i wymiaru tak, aby górna część rury względem dolnej, były przesunięte na długości min. 0,5 m. Powstały nadmiar jednej części rury, należy po obu końcach przedłużanych rur obciąć.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.9.3. Materiały użyte do budowy

- Kable użyte do budowy linii kablowej NN powinny być zgodne z dokumentacją projektową,
- osprzęt kablowy (mufy przelotowe, mufy końcowe, głowice, wkładki, złączki, końcówki).
- bednarka ocynkowana FeZn 40x5 mm, FeZn 30x4 mm
- rury PCW,
- rury osłonowe SRS 110 - 160.

2.10. Kable energetyczne

2.10.1. Kable zasilające niskiego napięcia

W układach zasilających zastosować kable miedziane o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 1kV.

2.10.2. Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne

Wykonanie	- Kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi
Izolacja	- Polichlorek winylu
Powłoka wypełniająca	- Polichlorek winylu
Powłoka zewnętrzna	- Polichlorek winylu
Żyła	- Miedziana
Napięcie znamionowe	- 1,0 kV
Ilość żył	- Wynikająca z rodzaju odbioru
Przekroje żył w mm ²	- Wg wymaganego obciążenia
Max. temp. żyły	- 70 °C
Max. temp. zwarcia	- 160 °C

2.10.3. Kable sygnalizacyjne niskiego napięcia, ekranowane

Do przekazywania sygnałów z przyrządów pomiarowych zastosować ekranowane kable miedziane o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.

Podstawowe parametry techniczne:

Kable sygnalizacyjne
ekranowane

Wykonanie	- Kable sygnalizacyjne z żyłami miedzianymi
Izolacja	- Polichlorek winylu
Powłoka wypełniająca	- Polichlorek winylu
Powłoka zewnętrzna	- Polichlorek winylu
Żyła	- Miedziana
Ekran	- Z drutu miedzianego wspólny dla wszystkich żył
Napięcie znamionowe	- 0,6/1,0 kV
Ilość żył	- Wg dokumentacji projektowej
Przekroje żył w mm ²	- 1,0 ; 1,5
Max. temp. żyły	- 70 °C
Max. temp. zwarcia	- 160 °C

Warunki zabudowy:

- kable w budynkach układane będą w korytkach, wciągane do rur lub mocowane pojedynczo na uchwytych,
- w sieciach zewnętrznych kable należy układać w przygotowanej kanalizacji kablowej lub bezpośrednio w ziemi w rowach kablowych na głębokości 0,8 m na podsypce piaskowej, przysypane kolejną warstwą piasku i przykryte folią kablową,
- kable na końcach, przy wejściach do przepustów, po trasie kablowej i w studniach kablowych powinny posiadać oznaczniki z informacją o typie, adresach, oznaczeniu wg listy kablowej i roku ułożenia kabla,
- przekroje kabli i konieczna ilość żył podana jest wstępnie w przedmiarach robót.

2.11. Kable AKPiA

2.11.1. Kable magistralne

Sieć AKPiA pomiędzy sterownikami dostarczonymi przez dostawców węzłów technologicznych wymaga stosowania kabla komunikacyjnego do protokołu PROFIBUS lub ETHERNET. Połączenia pomiędzy sterownikami obiektowymi wykonać kablami światłowodowymi włączonymi w pierścień sieci ETHERNET.

Kabel komunikacyjny (kabel elektryczny)

Wykonanie	- Do zastosowań zewnętrznych
Rodzaj	- Do transmisji wg protokołu PROFIBUS
Typ	- BUS PB Yv 1x2x0,64

Kabel komunikacyjny (kabel światłowodowy)

Wykonanie	- Do zastosowań zewnętrznych
Typ	- A-DQ(ZN)B2Y 50/125, 8 włókien

Kabel przeznaczony do zastosowań zewnętrznych można:

- zakopać bezpośrednio w ziemi (odporny na wilgoć i gryzonie),
- ułożyć na dachu budynku (powłoka odporna na UV),
- prowadzić napowietrznie (zalecane jest wykorzystanie linki nośnej dla odległości większej niż 10m)

Warunki zabudowy:

- kable w budynkach układane będą w korytkach, wciągane do rur lub mocowane pojedynczo na uchwytych,
- w sieciach zewnętrznych kable należy układać w przygotowanej kanalizacji kablowej,
- dla każdego odcinka kabla światłowodowego wykonać zapasy kablów, które należy umieścić w studni kablowej lub w pomieszczeniu (przed przełącznicą światłowodową).
- kable na końcach, przy wejściach do przepustów, po trasie kablowej i w studniach kablowych powinny posiadać oznaczniki z informacją o typie, adresach, oznaczeniu wg listy kablowej i roku ułożenia kabla.

Obróbka, podłączenie i sprawdzenie kabli

Podłączenie kabli komunikacyjnych zgodnie z zaleceniami producentów.

Końce kabli i przewodów w rozdzielnicach i skrzynkach należy trwale oznaczyć numerem kabla z listy kablowej i jego adresem, a końcówki żył kabli sterowniczych powinny posiadać oznaczniki z numerem potencjału (lub innym symbolem przyjętym do oznaczania obwodów w dokumentacji).

Kable komunikacyjne podlegają sprawdzeniu ich parametrów technicznych zgodnie z zaleceniami producentów. Protokoły badań tych kabli również muszą być składnikiem dokumentacji powykonawczej.

2.12. Koryta kablowe

Dla instalacji elektrycznych należy wykonać w obiektach trasy kablowe. Do wykonania podstawowych tras kablowych należy stosować koryta kablowe wykonane ze stali galwanizowanej ogniowo kategorii C2 lub wyższej.

Podstawowe parametry techniczne:

Korytka kablowe	- Blacha stalowa galwanizowana ogniowo kategorii C2 lub wyższej
Występujące rozmiary	- Szerokość: 400 mm, 300 mm, 200 mm, 150 mm, 100 mm, 50 mm - Wysokość: minimum 50 mm - Grubość: minimum 0,7 mm
Wyposażenie dodatkowe	W zależności od potrzeb: <ul style="list-style-type: none">- łączniki- trójniki- łuki- redukcje- konstrukcje wsporcze- konstrukcje nośne- pokrywy

2.13. Listwy instalacyjne

W wydzielonych pomieszczeniach sterowania, rozdzielni elektrycznych, kontenerach pomiarowych itp. do układania instalacji elektrycznych ogólnego przeznaczenia stosować plastikowe listwy instalacyjne.

Podstawowe parametry techniczne:

Listwy instalacyjne	- Materiał: PVC - Kolor biały (RAL 9010)
Występujące rozmiary	- Szerokość: <ul style="list-style-type: none">- 40 mm (z możliwością dostosowania szerokości do ilości przewodów występujących w ciągu instalacyjnym) - Wysokość: dostosowana do ilości przewodów występujących w ciągu instalacyjnym,

2.14. Rury instalacyjne

W instalacjach elektrycznych i pomiarowych w miejscach podejść do szafek i aparatury obiektowej przewiduje się montaż rur instalacyjnych.

Podstawowe parametry techniczne:

Rury instalacyjne sztywne

Materiał	- Twardy polichlorek winylu (PCW)
Średnice zewnętrzne	- min. 21 mm (z możliwością dopasowania średnic rur do średnic przewodów i kabli)
Podatność na zginanie	- Rury sztywne
Sposób łączenia	- Złączki karbowane
Podstawowy system montażu	- Na tynku, konstrukcji, na uchwytych mocujących

Rury instalacyjne giętkie –
peszle

Materiał	- HDPE, poliamid PA6, metalowe
Średnice zewnętrzne	- min. 16 mm (z możliwością dopasowania średnic rur do średnic przewodów i kabli)
Podatność na zginanie	- Rury giętkie
Podstawowy system montażu	- Uchwyty, konsolki

Warunki zabudowy:

- Rury instalacyjne sztywne należy montować za pomocą uchwytów na tynku, na podłożu betonowym, na cegle lub na konstrukcji stalowej.
- Rury instalacyjne typu peszel montowane będą na podejściach kabli do urządzeń.
- W przypadku montażu na zewnątrz stosować rury instalacyjne sztywne i peszle odporne na UV.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST -00 - „Wymagania Ogólne”.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST - 00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Rozdzielnice elektryczne

W obiektach oczyszczalni ścieków będą instalowane:

1. **Rozdzielnica główna RGnN** przeznaczona do zasilania wszystkich obiektów oczyszczalni oraz przyłączenia agregatu prądotwórczego i agregatu kogeneracyjnego.
2. **Obiektowe rozdzielnice elektryczne nN** przeznaczone jako
 - pola odpływowe odbiorów ogólnego przeznaczenia (oświetlenie pomieszczeń, gniazda wtyczkowe i zestawy gniazd),
 - pola zasilająco-sterownicze dla urządzeń wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, grzewczych dostarczanych jako pojedyncze urządzenia,
 - pola odpływowe zasilające rozdzielnice węzłów technologicznych dostarczanych z autonomiczną automatyką i szafami zasilająco – sterowniczymi.
3. **Rozdzielnice technologiczne (szafy zasilająco – sterownicze)** zasilające napędy i urządzenia wchodzące w skład węzłów technologicznych będące integralnymi szafami, dostarczany wraz z instalacją technologii.
4. **Szafy AKPiA** związane z pomiarami, będące integralnymi szafami, dostarczany wraz z instalacją technologii.
5. **Skrzynki sterowania lokalnego** przeznaczone do zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi w trybie lokalnym z możliwością przełączenia w tryb zdalny.

Dla rozdzielnic i skrzynek sterowania lokalnego, znajdujących się na zewnątrz, należy wykonać zadaszenia w celu ochrony przed deszczem i śniegiem. Zadaszenia wykonać ze stali kwasoodpornej.

Obiektowe rozdzielnice elektryczne nN są zaprojektowane indywidualnie w zakresie projektu branży elektrycznej, wg specyfikacji projektowej.

Dla systemów technologicznych dostarczanych jako kompletne węzły technologiczne (zasilanie, sterowanie z automatyką realizowaną przez autonomiczny system sterownikowy oprogramowany przez dostawcę technologii) przewidziano dostawę rozdzielnic technologicznych w ramach dostaw urządzeń poszczególnych węzłów technologicznych.

Przed przystąpieniem do prefabrykacji szaf elektrycznych sprawdzić zgodność przyjętych w projekcie rozwiązań (moce, zabezpieczenia torów głównych, wewnętrzne zabezpieczenia pomp, protokoły i sygnały komunikacyjne itp.) z DTR zakupionych urządzeń obiektowych. W przypadku stwierdzenia rozbieżności należy wprowadzić do projektu odpowiednie korekty.

5.3. Wewnętrzne linie zasilające

Wewnętrzne linie zasilające stanowią połączenia wewnątrz obiektów pomiędzy rozdzielnicami obiektowymi i rozdzielnicami technologicznymi. Kable wewnętrznych linii zasilających będą układane w kanałach i korytach kablowych przygotowanych dla instalacji elektrycznych silnopiędowych.

5.4. Instalacje elektryczne urządzeń wentylacji i klimatyzacji

Instalacje elektryczne urządzeń wentylacji i klimatyzacji należy układać w przygotowanych trasach kablowych. Zasiłić wszystkie urządzenia wentylacyjne, grzewczo-wentylacyjne i klimatyzacyjne dostarczone przez wykonawcę branży sanitarnej.

5.5. Instalacje elektryczne ogólnego przeznaczenia

Projekt obejmuje następujące instalacje elektryczne ogólnego przeznaczenia:

- instalacje oświetlenia wnętrznego,
- instalacje oświetlenia ogólnego,
- instalacje oświetlenia awaryjnego (oprawy z własnym zasilaniem akumulatorowym),
- instalacje zestawów gniazd wtykowych jednofazowych i siłowych ogólnego przeznaczenia.

Instalacje elektryczne ogólnego przeznaczenia należy układać w przygotowanych trasach kablowych.

5.6. Instalacje elektryczne urządzeń technologicznych

Pozostałe instalacje AKPiA będą wykonywane w ramach dostaw i uruchomienia węzłów technologicznych.

Kable zasilające układane będą w przygotowanych trasach kablowych. Kable sterownicze 230 V należy dokładać do koryt instalacji elektrycznych. Podłączenia urządzeń na pomostach chronić osłonami metalowymi od uszkodzeń mechanicznych. Do podłączenia napędów do przetwornic częstotliwości stosować kable ekranowane.

Koszty instalacji pomiarowych należy skoordynować z kosztami dostaw technologii. Instalacje należy układać w wydzielonych trasach kablowych.

Uwaga:

Opisane w projekcie rozwiązania, urządzenia, wyposażenie i pozostałe elementy systemów zasilania i sterowania urządzeń technologicznych i AKPiA są rozwiązaniami przykładowymi. Wykonawca jest zobowiązany zweryfikować opisane rozwiązania i dostosować je do wymagań wynikających z zaoferowanych przez siebie technologii, procesów i urządzeń.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Prace przygotowawcze do budowy sieci

Sprawdzeniu podlegają:

- kompletność dokumentacji inwestycji w zakresie technicznym, niezbędnych pozwoleń, uzgodnień oraz prawidłowości, pod względem merytorycznym i formalnym, wszelkich zmian dokonywanych w dokumentacji,
- dostawy materiałów, wyrobów i elementów w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną sieci oraz w zakresie posiadania przez dostawcę aktualnych i kompletnych dokumentów wymaganych przepisami budowlanymi,
- prawidłowość wytyczenia trasy sieci przez służby geodezyjne oraz kompletność dokumentów z tym związanych,
- zaplecze budowy pod kątem zgodności warunków składowania (magazynowania) elementów i urządzeń do realizacji sieci z ogólnymi wymaganiami w tym zakresie oraz szczegółowymi określonymi przez producenta lub dostawcę,
- warunki składowania elementów w zakresie zabezpieczenia przed uszkodzeniem podczas składowania i zanieczyszczeniem wnętrza rurociągów,
- kompletność przedmiotowych instrukcji dotyczących metodyki i technologii wykonawstwa sieci.

6.2. Roboty ziemne

Sposób kontroli jakości robót ziemnych przedstawiono w ST-02 „Roboty ziemne”.

6.3. Ocena wyników kontroli

Wyniki badań odbiorczych należy uznać za pozytywne, jeżeli wykazują spełnienie wszystkich wymagań technicznych określonych Polskimi Normami, warunkami technicznymi i innymi dokumentami powołanymi. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy usunąć wady lub uzupełnienia i przeprowadzić ponowne badania. Przy ponownych badaniach należy zwrócić uwagę, aby poprawa właściwości konkretnego elementu (naprawa) nie spowodowała naruszenia innych własności wcześniej ocenionych pozytywnie.

6.4. Nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy

Kontrola BHP powinna obejmować:

- kwalifikacje i przeszkolenie personelu Wykonawcy,
- transport i składowanie materiałów
- sprzęt i materiały używane do wykonania robót,
- odzież ochronną,
- zabezpieczenie wykopów
- zapewnienie wentylacji w trakcie robót przy użyciu materiałów niebezpiecznych,
- warunki socjalne na budowie (szatnia, umywalnia, WC, pokój śniadań).

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST 00 Wymagania ogólne.

8.1. Procedura odbioru

Odbioru robót dokonuje zespół powołany przez Inwestora z udziałem.

Etapy odbioru robót:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór częściowy,
- odbiór końcowy,
- odbiór pogwarancyjny.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Wykonawca robót nie może kontynuować robót bez odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

Roboty ziemne podlegają zasadom odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu.

8.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót.

Na etapie odbioru częściowego Inżynier Budowy wystawia Częściowe Świadectwo Przejęcia Robót/Odcinka.

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania Robót,
- Wyniki badań gruntów, poziom wód gruntowych,
- Stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu a także przekroje poprzeczne oraz zadrzewienie,
- Dziennik Budowy,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,

Jeżeli w rezultacie badań jakiegokolwiek Urzędu, materiały, czy wykonawstwo będzie uznane za wadliwe, lub w inny sposób niezgodne z Kontraktem, to te elementy robót mogą zostać odrzucone z podaniem powodów Wykonawcy. Wtedy Wykonawca bezzwłocznie usunie wady i zapewni, że odrzucona pozycja będzie odpowiadać wymaganiom Kontraktu.

8.3. Odbiór końcowy

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty, jak przy odbiorze częściowym i ponadto:

- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokoły badań kabli,
- atesty, certyfikaty, świadectwa zgodności i świadectwa kontroli technicznej na wbudowane wyroby,
- świadectwa pochodzenia wyrobów,
- dokumentacja powykonawcza, w tym inwentaryzacja geodezyjna,

- Oświadczenie Kierownika budowy o zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i zapisami w Dzienniku Budowy ustalającymi odstępstwa,
- Oświadczenia kierownika budowy o zakończeniu Robót i doprowadzeniu terenu budowy do stanu pierwotnego,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego,

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania zakresu Robót i spełnienie wszystkich warunków Kontraktu,
- zgodność wykonania Robót z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność Dokumentacji powykonawczej (wprowadzone zmiany i uzupełnienia),
- protokoły prób szczelności,
- w przypadku wodociągu wynik badania wody.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN i PN-EN).

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych Robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności za wykonane roboty podano w ST - 00 „Wymagania Ogólne”.

9.2. Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów.

Cena jednostkowa wykonania robót oprócz prac zasadniczych obejmuje m.in. koszty:

- zakupu, załadunku, transportu, rozładunku na Placu Budowy i składowania wszystkich materiałów w tym materiałów pomocniczych,
- prac przygotowawczych,
- wszelkich robót tymczasowych i zabezpieczających niezbędnych do wykonania Robót zgodnie z Kontraktem, w tym m.in:
 - montaż i demontaż konstrukcji podwieszeń,
 - dostawę i montaż rur osłonowych dwudzielnych dla zabezpieczenia istniejących kabli energetycznych, telekomunikacyjnych i przewodów gazowych,
- wykonania wszelkich prac montażowych związanych z ułożeniem i podłączeniem kabli.