

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
WYMAGANIA OGÓLNE**

ST 00.00.

1. Nazwa i adres obiektu budowlanego: „Sieć wodociągowa i kanalizacja sanitarna w ul. Droga Starotoruńska w Toruniu”

Zadanie: „Przyłącze energetyczne dla zasilania pompowni zbiorczej

Kategoria obiektu budowlanego – XXVI

Lokalizacja: jednostka rejestrowa 046301_1.0022.G107 Toruń obręb 22. Dz. 121/6, 121/7

2. Nazwa inwestora i jego adres: Toruńskie Wodociągi Sp. z o.o. ul. Rybaki 31/35 87-100 Toruń

1. Nazwa i adres jednostki projektowania: WPUP „Melbud” s.c. 87-100 Toruń ul. Tramwajowa 12

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. WSTĘP.	3
1.1 Przedmiot ST.	3
1.2 Zakres stosowania ST	3
1.3 Zakres robót objętych ST.	3
1.4 Określenia podstawowe.	4
1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2. MATERIAŁY	4
2.1 Wymagania ogólne.	4
2.2 Stosowane materiały.	4
3. WYROBY BUDOWLANE.	8
4. ODPOWIEDZIALNOŚĆ WYKONAWCY.	8
5. SPRZĘT WYKONAWCY.	8
5.1 Sprzęt używany do wykonywania robót.	8
5.2 Zobowiązanie wykonawcy.	9
5.3 Wymagania dla używanego sprzętu.	9
5.4 Dokumenty wymagane od wykonawcy.	9
6. TRANSPORT.	9
7. WYKONANIE ROBÓT.	9
7.1. Wymagania ogólne.	9
7.2. Zakres robót przygotowawczych.	9
7.3 Podstawowe warunki techniczne wykonania robót.	10
8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	14
8.1. <i>Ogólne zasady kontroli jakości robót.</i>	14
8.2 <i>Kontrole i badania w trakcie robót.</i>	14
8.3 <i>Kontrola i badania laboratoryjne.</i>	14
8.4 <i>Badania jakości robót - pomiary pomontażowe.</i>	15
9. OBMIAR ROBÓT.	15
10. ODBIÓR ROBÓT.	15
10.1 <i>Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.</i>	15
10.2 <i>Zasady odbioru ostatecznego.</i>	16
11. PODSTAWA PŁATNOŚCI.	16
11.1 Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST 00.	16
12. NORMY	18

1. Wstęp.

1.1 Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac związanych z instalacjami elektrycznymi dla budowy: przyłącza energetycznego (wewnętrzna linia zasilająca WLZ) do zasilania w energię elektryczną przepompowni oraz instalacje wewnętrzne na terenie działki Dz. 121/6, 121/7 obręb 22 w Toruniu

1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3 Zakres robót objętych ST.

Roboty budowlane podstawowe.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą odbioru częściowego i końcowego oraz wykonania robót elektrycznych związanych z zasilaniem tłoczni ścieków w miejscowości Toruń oraz odbiorników technologicznych oraz dla podłączenia urządzeń pomiarowych i sterowniczych dla zadania „Sieć wodociągowa i kanalizacja sanitarna w ul. Droga Starotoruńska w Toruniu”

Zakres prac obejmuje:

- budowę linii kablowej WLZ przepompowni od projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZKP(osobne opracowanie Energa Operator) do proj. rozdzielni RG zlokalizowanej przy przepompowni wody
- rozdzielnicę główną RG wraz z automatyką SZR przeznaczoną do zasilania szafy sterowniczej urządzeń technologicznych oraz oświetlenia zewnętrznego,
- agregat prądotwórczy,
- szafę SZS zasilająco-sterowniczą urządzeń technologicznych
- instalacje uziemiającą i ochrony przeciwporażeniowej
- próby po montażowe i funkcjonalne
- badania i pomiary.

Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.

Do wykonania robót budowlanych podstawowych niezbędne są następujące roboty tymczasowe:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, trasowanie
- dostawa i montaż wraz z urządzeniami podstawowymi materiałów i urządzeń towarzyszących, takich jak: osprzęt elektryczny, materiały elektryczne instalacyjne, kable, przewody, drobny osprzęt i aparatura, armatura obiektowa)
- prefabrykacja takich elementów jak: szafy, tablice, skrzynki, stojaki, kasety itp.(kompletne wyposażenie, pomalowanie i oznakowanie) poza elementami układu sterowania stanowiącymi wyposażenie urządzeń technologicznych (szafy zasilająco-sterownicze, kable zasilające oraz sygnalizacyjno-sterownicze od SZS będą uwzględnione w cenie urządzeń technologicznych),
- wykonanie podłączenia urządzeń rozdzielczych RG oraz agregatu prądotwórczego
- montaż złączy na przewodach instalacyjnych
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań (w tym badanie linii, badanie obwodów elektrycznych, badanie i pomiar uziemienia ochronnego, badanie i pomiar skuteczności ochrony od porażeń, pomiary rezystancji izolacji, pomiary połączeń wyrównawczych),
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych

- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń , o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonalności układu
- programowanie linii dozorowych i uruchomienie systemu
- prace porządkowe i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego

1.4 Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami. Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót związanych z wykonywaniem linii WLZ oraz instalacji wewnętrznych przepompowni. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem , postanowieniami ST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

2. Materiały

2.1 Wymagania ogólne.

Wymagania ogólne podano w punkcie 2. Ogólnej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

2.2 Stosowane materiały.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST są następujące materiały podstawowe:

a) Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne typu YKY z żyłami miedzianymi w izolacji polwinitowej na napięcie 1 kV, Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno-niebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Kolor powłoki kabli średniego napięcia winien być czerwony. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Ponadto należy dołączyć atest fabryczny do każdej partii zlokalizowanej na bębnie.

b) Przewody kabelkowe

Przewody kabelkowe typu YDY z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 750 V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno-niebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce przewodów kabelkowych winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

c) Szafki sterownicze przepompowni

Wyposażenie szafy sterowniczej SZS. Sterowanie z możliwością zdalnego wyłączenia

a. Należy dostarczyć szafę zasilająco-sterowniczą o wymiarach ok. 1800x1200x600 (sz x w x g) IP 65 wykonaną ze stali kwasoodpornej i malowanej na kolor szary wraz z fundamentem betonowym i szafką wewnętrzną o wymiarach ok. 800x600x300 oraz układem ogrzewania i wentylacji.

b. Układ zasilania musi posiadać wyłącznik główny i zabezpieczenie silników pomp przed suchym biegiem (każda pompa wyposażona w soft start, czujnik pływakowy) oraz przed zanikiem faz. Z szafki

mają być zasilane obwody: oświetlenia wewnętrznego, oświetlenia zewnętrznego (czujnik zmierzchowy), odwodnienia komory przepływomierzy (jeżeli występuje), wentylacji, sygnalizacji, gniazda z przełącznikiem zasilania z agregatu prądotwórczego. Wymaga się dodatkowo:

- wykonania szafy kompensacji mocy biernej,
- oświetlenia wewnętrznego LED przepompowni o napięciu 24V,
- oświetlenie LED komory zasuw o napięciu 24V
- oświetlenia zewnętrznego LED ze sterowaniem zegarem astronomicznym,
- przepływomierz elektromagnetyczny, analizator sieci, soft start, należy skomunikować ze sterownikiem PLC po protokole Modbus
- dobór sterownika PLC należy uzgodnić z Zamawiającym

b. Pompy przepompowni mają być sterowane w cyklu pracy automatycznej, przemiennej. Sterownik musi posiadać zasilanie awaryjne w postaci 2 akumulatorów min 7Ah ładowanych buforowo z zasilacza. Szafa zasilająco-sterownicza ma zawierać ochronnik klasy B+C. Na elewacji szafy należy zamontować mechaniczne liczniki motogodzin pracy poszczególnych pomp, kontrolki informujące o awarii, analizator sieciowy oraz przełączniki umożliwiające ręczne załączenie pomp w przypadku awarii sterownika (nawet przy jego braku).

c. Wszystkie pompy należy wyposażyć w urządzenia typu soft start zawierające urządzenia zabezpieczające typu: asymetrię faz, przeciążeniowe oraz nadprądowe. Przykładowy zastosowany w projekcie układ soft start ATS22C11Q firmy Schneider posiada wbudowane układy zabezpieczające,

d. Sterowanie główne powinno zostać wykonane na bazie sterownika programowalnego PLC wyposażonego dwa moduły komunikacyjne (Modbus TCP/IP oraz Modbus RTU). Budowa sterownika powinna zostać wykonana w technologii rackowej umożliwiającej szybką wymianę modułów IO na wypadek awarii. Dodatkowo sterownik musi posiadać minimum jeden slot magistrali USB. Na froncie sterownika PLC musi być umieszczona informacja o jego aktualnym stanie, awarii sterownika, awarii modułu IO (np. w formie sygnalizacji LED). Wszelkie informacje dotyczące stanu pracy przepompowni należy umieścić na osobnym wyświetlaczu graficznym umieszczonym na wewnętrznej elewacji szafy tak, aby obsługa miała dostęp do sterowania przepompownią bez otwierania rozdzielnic wewnętrznej. W przypadku podłączenia światłowodowego przepompowni, należy użyć odpowiedni konwerter światłowodowy sygnału elektrycznego Modbus TCP/IP (wersja SM lub MM w zależności od potrzeb). Wszelkie zastosowane w rozdzielni urządzenia sieciowe (np. switchy) muszą być typu przemysłowego, montowane na szynę DIN. W celu prowadzenia analizy parametrów sieciowych przepompowni (napięcie, prądy, moce), należy użyć analizatora energii i zamontować go na wewnętrznej elewacji szafy sterowniczej.

e. Awaryjne sterowanie cyklem pompowania powinno odbywać się w oparciu o 3 wyłączniki pływakowe z przewodem neoprenowym (wersja do ścieku). Sterowanie podstawowe powinno wykorzystywać sondę hydrostatyczną o zakresie 0-4m H₂O (lub innym zgodnie z projektem). Oba elementy pomiarowe należy zainstalować w zbiorniku przepompowni wraz obciążnikiem i uchwytem regulacyjnym na łańcuszku wykonanym ze stali kwasoodpornej. Sonda hydrostatyczna powinna być osłonięta rurą PCV o średnicy 110mm zamocowaną na uchwytach do ściany zbiornika. Układ sterowania awaryjnego należy połączyć ze sterownikiem i wykorzystać jego możliwości tak, aby zabezpieczyć sterowanie awaryjne pomp w przypadku uszkodzenia elementów sterowania podstawowego. W algorytmie pracy awaryjnej należy uwzględnić zabezpieczenie suchobiegu pomp.

f. Należy wykonać i uruchomić układ alarmowy z sygnalizatorem akustyczno - optycznym komory i szafek elektrycznych (kontaktrony magnetyczne na drzwiach) wraz z jedną, zewnętrzną czujką ruchu PIR+MW (z dyskryminacją zwierząt) kontrolującą teren przepompowni. Uruchomienie bądź rozbrojenie alarmu terenu zewnętrznego powinno odbywać się za pośrednictwem bezprzewodowego pilota kodowanego (akustyczne potwierdzenie uruchomienia czuwania bądź rozbrojenia). Alarm otwarcia wjazdu bądź szafki sterowniczej należy obsługiwać za pośrednictwem stacyjki (na kluczyk) zamontowanej wewnątrz szafy.

g. Należy uruchomić instalację monitoringu światłowodowego po protokole Modbus TCP/IP pomiędzy sterownikiem przepompowni a serwerem znajdującym się w budynku biurowym przy ul Rybaki 31/35. (lub za pomocą GSM) Wykonany monitoring musi pozwalać obsłudze Centrum na podgląd wszelkich danych z tłoczni z częstotliwością ok. 1 min poprzez istniejącą aplikację Scady oraz archiwizację danych na istniejącym serwerze. Konieczna jest weryfikacja raportów generowanych pod kątem wykorzystania nowych zmiennych. Dodatkowo należy zaktualizować system powiadomienia o włamaniu o nowy obiekt w siedzibie firmy ochroniarskiej Maxpol Toruń. Ekrany synoptyczne Scady tj. wygląd okien, diagramy, alarmy oraz archiwizację danych należy wykonać zgodnie z zastrzeżeniami w aplikacji standardem. Po zakończeniu prac należy przekazać Zamawiającemu wszelkie pliki konfiguracyjne urządzeń komunikacyjnych (adresacja, konfiguracja, hasła dostępu) wraz z aktualną kopią oprogramowania. Adresację stacji oraz ustalenie poziomu zabezpieczeń należy wykonać w uzgodnieniu z Działem Informatyki i Automatyki (FIA) Toruńskich Wodociągów.

h. Ze sterownika przepompowni musi być możliwość odczytu poniższych sygnałów (odczyt miejscowy z panelu LCD oraz zdalny - Scada):

- *Przepływ ścieków z każdego przepływomierza,*
- *Poziom ścieków minimum*
- *Poziom ścieków maximum*
- *Objętość sumaryczną przepompowywanych ścieków*
- *Aktualny stan napełnienia [m] lub [%],*
- *Informacje z analizatora sieciowego*
- *Awaria pompy – dla każdej pompy osobno*
- *Praca pompy – dla każdej pompy osobno*
- *Sygnał obecności człowieka na obiekcie*
- *Sygnalizacja zasilania podstawowego*
- *Zanik napięcia (zadziałanie układu SZR z sygnalizacją powrotu)*
- *Sygnalizacja pracy układu awaryjnego*
- *Ochrona obiektu*
- *Ustawienie zapchania każdej z pomp (wydajność mniejsza niż ustalona przez obsługę w zakresie 1-100m³)*
- *Ustawienie alarmu braku pracy przepompowni (zakres od 1-48h)*
- *Ustawienie, oraz podgląd zadanej nastawy poziomu spiętrzenia(%)*
- *Ustawienie, oraz podgląd zadanej nastawy poziomu załączania pomp(%)*
- *Ustawienie, oraz podgląd zadanej nastawy poziomu wyłączania pomp(%)*
- *Ustawienie, oraz podgląd zadanej nastawy czasu pauzy(sek)*
- *Ustawienie, oraz podgląd zadanej nastawy czasu dobiegu(sek)*
- *Ustawienie, oraz podgląd zadanej nastawy czasu pracy maksymalnej(sek)*

Dodatkowo ze sterownika przepompowni muszą zostać przesłane następujące alarmy na Pogotowie Toruńskich Wodociągów

- *Alarm awarii pompy-dla każdej pompy osobno*
- *Alarm włamania*
- *Alarm otwartego wjazdu*
- *Alarm otwartych drzwi SZR*
- *Alarm zalania komory*
- *Alarm o spiętrzeniu ścieków*
- *Alarm zapchania każdej z pomp*
- *Alarm o braku pracy przepompowni*

- *Alarm o braku zasilania*

Każdorazowo przed przystąpieniem do prac Zamawiający przekaze następujące informacje odnośnie bieżącego wykorzystania licencji istniejącej platformy monitoringu:

- License tag count,
- Number of license tags in database,
- Total number of tags in database,

Awaryjne wyłączenie całkowite pompowni powinno wyłączyć przepompownię w Czarnych Błotach, Przysieku, Towimor 1, umożliwić otwarcie Bypassu na przewodzie przed instalacją przepompowni ścieków na obiekcie Toporzysko.

- Sygnał o braku zasilania będzie podawany poprzez sygnał SMS na wybrane 5 numerów sieci komórkowych.

d) Osprzęt rozdzielczy

Całość osprzętu rozdzielczego na napięcie do 1 kV winna być przystosowana do montażu na euroszynie, posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Obudowy tablic rozdzielczych winny posiadać stopień szczelności IP 65 ÷ IP20. Rozdzielnice w obiektach, w których występuje zagrożenie agresywnymi opa-rami ścieków, powinny być wyposażone w wentylację nadciśnieniową

e) Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny, tj. wyłączniki, gniazda wtykowe i puszki rozgałęźne winny być w wy-konaniu natynkowym w stopniu szczelności IP 44. Gniazda wtykowe dla instalacji o napięciu obniżonym 24 V winny mieć odmienny układ otworów wtykowych niż gniazda na napięcie 230 V. Całość osprzętu winna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie

f) Oprawy oświetleniowe

Oprawa w systemie modułowym, umożliwiającą szybką i bezproblemową wymianę modułów LED i zasilacza

Budowa oprawy dwukomorowa o stopniu szczelności IP66. Materiał klosza – szkło płaskie hartowane Korpus oprawy powinien być wykonany z aluminium o grubości anodowania nie mniejszej niż 15µm, malowany proszkowo na kolor RAL 7040. Stopień ochrony na uderzenia oprawy IK08. Ochrona przed przepięciem do 10kV

Moduł LED spełniający wymagania PN-EN 62471. Moc oprawy 19W, Sprawność oprawy nie mniejsza niż $\eta > 100 \text{ lm/W}$ Prąd sterowania oprawy nie większy niż 700mA Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI. Zakres temperatury barwowej źródeł światła w zakresie 4000 – 5000K, $\text{CRI} \geq 70$. Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie po 100 000 h przy zachowaniu strumienia świetlnego oprawy na poziomie 90% (IES LM-80 TM-21). Oprawy powinny być wyposażone w autonomiczny układ umożliwiający redukcję mocy w godzinach nocnych, redukcja mocy minimum dwustopniowa, możliwość programowania ograniczenia strumienia świetlnego od 40% do 60% Wartość wskaźnika układu światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodnie z rozporządzeniem WE nr 245/2009

Oprawa musi posiadać deklarację zgodności WE lub certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane parametry np. ENEC Gwarancja na oprawę oświetleniową minimum 5lat

g) Fundamenty słupów

Fundamenty pod słupy oświetleniowe, prefabrykowane z betonu B20, o konstrukcji dzielonej, ułatwiającej transport i montaż, o wymiarach 0,3x0,3x1,5 m z kanałami do wprowadzenia kabli. Każda partia fundamentów winna posiadać świadectwo jakości.

h) Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe o wysokościach 4m wykonane jako stylowe. Dla słupów wymagana jest aprobatą techniczna i deklaracja zgodności z aprobatą.

i) Osprzęt i aparatura kontrolno pomiarowa (AKP)

Osprzęt AKP oraz aparaty i przetworniki instalowane w środowisku agresywnym chemicznie i o dużej wilgotności winny być w wykonaniu natynkowym w stopniu szczelności IP 65. Całość osprzętu winna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa względnie aprobatę techniczną i deklarację zgodności z tą aprobatą. Wskazane jest, aby producenci tej grupy materiałów posiadali certyfikat jakości ISO.

Magazynowanie materiałów na budowie.

Dostarczone na budowę materiały elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Należy dążyć do tego aby materiały przechowywane były w opakowaniach fabrycznych.. Minimalne wymagania dla pomieszczeń magazynowych to:

- pomieszczenia zamknięte,
- temperatura wewnętrzna +15 do +30°C,
- wilgotność względna powietrza nie więcej niż 80%,
- atmosfera wolna od par i gazów agresywnych,

3. Wyroby budowlane.

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

4. Odpowiedzialność wykonawcy.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych wyrobów budowlanych dostarczanych na Teren Budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

5. Sprzęt Wykonawcy.

5.1 Sprzęt używany do wykonywania robót.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

- koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego o pojemności łyżki 0,15 m³
- żuraw na podwoziu samochodowym o udźwigu do 4 Mg
- samochód dostawczy o nośności do 0,9 Mg
- spawarka wirująca o prądzie 300-500A

- elektronarzędzia ręczne
- przrządy pomiarowe do prób i badań pomontażowych.

Uwaga: Parametry sprzętu podane są orientacyjnie.

5.2 Zobowiązanie wykonawcy.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

5.3 Wymagania dla używanego sprzętu.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

5.4 Dokumenty wymagane od wykonawcy.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie aktualnych dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

6. Transport.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

6.1 Ruch na drogach publicznych.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym, jak i bezpieczeństwa.

7. WYKONANIE ROBÓT.

7.1. Wymagania ogólne.

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

7.2. Zakres robót przygotowawczych.

Wykonawca zrealizuje, przed przystąpieniem do robót zasadniczych następujące prace przygotowawcze:

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

7.3 Podstawowe warunki techniczne wykonania robót.

7.3.1. Układanie kabli w rowach kablowych

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

7.3.2. Układanie kabli w przepustach

Głębokość wykopów dla układania przepustów pod drogami i terenami utwardzonymi winna zapewnić możliwość ułożenia rury przepustowej tak, aby odległość od górnej powierzchni rury do górnej powierzchni drogi wynosiła, co najmniej 1,0 m. Przepusty rurowe winny być o 0,5 m. dłuższe z każdej strony od szerokości jezdni z krawężnikami. Analogicznie przy skrzyżowaniach z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu, przepusty rurowe winny być o 1,0 m. dłuższe z obu stron, od szerokości kolidującego uzbrojenia. W miejscach skrzyżowania i zbliżenia układanego kabla z innymi sieciami, kabel nn należy układać w rurze ochronnej, grubościenniej PVC.

7.3.3. Montaż słupów oświetleniowych

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

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

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

7.3.4. Uziomy

W RG zamontować główną szynę wyrównawczą GSW, którą za pomocą płaskownika LGY 1x16mm² połączyć z uziomem. Do GSW za pomocą przewodu LgYżo 1x16 przyłączyć szyny PE rozdzielnic, konstrukcję agregatu, instalację wyrównawczą komory tłoczni oraz instalację wyrównawczą u przepompowni wykonaną z płaskownika FeZn 25x4.

Do instalacji wyrównawczej przyłączyć dostępne części przewodzące oraz części przewodzące obce. Połączenia wykonać przewodem LgYżo 1x6. Połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy

wykonać jako stałe; rozłączenie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi.

Ze względu na możliwość zasilania przepompowni z agregatu prądotwórczego konieczne jest uzyskanie oporności uziemienia mniejszej od 10Ω (w przypadku nie uzyskania wymaganej oporności uziemienia stosować dodatkowo uziomy pręty miedziowane).

Ochronę od porażeń prądem elektrycznym przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja urządzeń i przewodów. Jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim w obwodach gniazd zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe. Ochronę przy uszkodzeniu stanowi SAMOCZYNNIE ODŁĄCZENIE ZASILANIA. Wszystkie dostępne części przewodzące przyłączyć do przewodu PE. Dodatkowo w obwodzie gniazd 230V zlokalizowanych w komorze tłoczni zastosować transformatory separacyjne.

7.3.5. Zabezpieczenie elementów betonowych

Wszystkie podziemne części elementów betonowych takich jak: słupy betonowe, fundamenty prefabrykowane pod słupy, pod szafki sterowniczo-rozdzielcze oraz pod złącza kablowe winny być zabezpieczone przed działaniem wód gruntowych, kwasów i alkaliów np. przez zagruntowanie powierzchni betonów odpowiednimi środkami izolacyjnymi wodoodpornymi.

7.3.6. Instalacje elektryczne wewnętrzne w pompowni.

Przy wykonywaniu robót elektrycznych wewnętrznych należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie (zasadniczo w liniach poziomych i pionowych),
- montaż konstrukcji wsporczych, uchwytów, rur instalacyjnych i koryt kablowych,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż tablic rozdzielczych, sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia i przyłączanie odbiorników, ruch próbny urządzeń,
- wykonanie instalacji wyrównawczej i ochrony odgromowej,
- ochrona antykorozyjna

Przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy winny być realizowane w osłonach. W przypadku trasy koryt kablowych, koryto winno przechodzić przez ścianę lub strop. Przejścia przechodzące przez ściany zewnętrzne budynków należy prowadzić w osłonach z tworzywa sztucznego lub materiałów ceramicznych. Przejścia przez ściany winny być uszczelnione materiałem niepalnym na długości, co najmniej 10cm. Przejścia przez stropy mogą być uszczelnione na długości nie mniejszej niż 8cm.

Przejścia przez ściany stanowiące przegrody ogniowe dzielące na strefy przeciwpożarowe należy wykonywać z użyciem atestowanych i certyfikowanych materiałów uszczelniających. Kable i przewody na długości do 0,5m. od takich przejść należy zabezpieczać z obu stron przez malowanie odpowiednimi masami przeciwpożarowymi.

Przy ustawianiu na obiekcie szaf rozdzielczych, rozdzielnic i skrzynek rozdzielczych należy spełnić następujące wymagania:

- sposób ustawienia musi wyeliminować przeniesienie się drgań pochodzących od urządzeń technologicznych przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań amortyzujących,
- musi być zapewniony swobodny dostęp dla obsługi (nie mniej niż 1m.)

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

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

Dla przewodów wielodrutowych (linki) stosować końcówki zaciskające rurkowe lub cynowanie. Przy podłączeniu przewodów do zacisków śrubowych należy stosować końcówki kablowe. Do listew zaciskowych niedopuszczalne jest wprowadzenie więcej jak dwóch przewodów pod jeden zacisk, przy czym oba przewody powinny być tego samego typu (materiał i przekrój). Przewód wspólny łączący

kilka zacisków (mostek) nie może być dzielony. Podłączenia tego typu należy wykonać jako pętlę ciągłą bez rozcinania przewodu. W szczególności dotyczy to przewodów ochronnych.

Montaż instalacji elektrycznej oraz ochrony przed porażeniem należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi odnośnymi przepisami.

7.3.7. Montaż urządzeń pomiarowych AKPiA.

Lokalizacja aparatury i osprzętu AKPiA na obiekcie narzucona jest umiejscowieniem króćców i przeciwkołnierzy w rurociągach i aparatach technologicznych. W czasie trwania montażu instalacji technologicznych należy dokonywać odbioru króćców i przeciwkołnierzy przeznaczonych do zabudowy aparatury AKPiA. Należy sprawdzać zgodność lokalizacji króćców ze schematem automatyzacji zgodność wykonania króćców (wymary, rodzaje gwintów, materiały itp.) z założeniami wydanymi przez inne branże. Należy oznaczyć króćce i przeciwkołnierze pełnym symbolem obwodu AKPiA. Przy przyjmowaniu aparatów AKPiA do magazynu należy je zidentyfikować i oznaczyć w sposób trwały symbolem projektowym, o ile nie zostało to już dokonane przez dostawcę aparatów. Zwężki pomiarowe, czujniki przepływomierzy turbinkowych i indukcyjnych, zawory regulacyjne, przepustnice oraz inne urządzenia montowane w rurociągach technologicznych powinny być zamontowane po oczyszczeniu tych rurociągów (to jest po płukaniu lub przedmuchaniu). Do czasu oczyszczenia rurociągów technologicznych, w miejsce tych elementów powinny być przez wykonawcę rurociągów wstawione odpowiednie zastępcze wstawki pierścieniowe lub rurowe. Skrzynki przyłączeniowe należy zawieszać blisko pomiarów. Mocowanie urządzeń pomiarowych nie powinno naruszać warstw antykorozyjnych balustrad i pomostów.

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

7.3.8. Oprzewodowanie prefabrykatów.

Oprzewodowanie prefabrykatów wykonać z uwzględnieniem poniższych wymagań stosować: przewody LgY 1 mm² lub LgY 1.5 mm² o następującej kolorystyce:

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

przewody w obrębie prefabrykatu układać następująco:

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

• listwy zaciskowe:

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

7.3.10 Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę podstawową przed porażeniami prądem elektrycznym stanowi izolacja główna części wiodących prąd. W sieciach zasilających obowiązuje system TN-C z wspólnym przewodem neutralno-ochronnym PEN. W instalacjach wewnętrznych i odbiorczych zasadniczo obowiązuje system TN-S. Jako ochronę dodatkową przyjęto szybkie odłączenie napięcia za pomocą wyłączników samoczynnych

oraz wyłączników różnicowo-prądowych o czułości 30 mA. Rozdzielona jest także funkcja przewodu PEN na neutralny N z izolacją koloru niebieskiego i ochronny PE z izolacją koloru żółto-zielonego. Rezystancja połączeń ochronnych i wyrównawczych nie może przekroczyć 10Ω.

7.3.11 Monitoring pracy pompowni.

W każdej przepompowni przygotować miejsce do montażu modułu sterującego monitoring. Należy zastosować system modułowy pozwalający na łatwy i szybki montaż systemu sterującego. Przełączenie do trybu ręcznego, blokowanie przez pływaki, szybkie usuwanie usterek musi być zapewnione przez użycie nowoczesnych elektronicznych modułów, które są wyposażone w elementy elektroniczne i miniaturowe przekaźniki. Moduły będą posiadały również akumulator w celu zabezpieczeniu ciągłości pracy sterownika i czujników w razie przerwy w dostawie energii energetycznej, środki łączności radiowej lub GPRS oraz oddzielny akumulator dla zasilania środków łączności. Akumulatory będą ładowane przez zasilacz.

7.3.12. Wymagania ogólne dla agregatów prądotwórczych.

Jako awaryjne źródło zasilania należy stosować przewoźny agregat prądotwórczy w obudowie wyciszonej z wyciszonym układem odprowadzenia spalin i czerpnią i wyrzutnią powietrza o mocy dostosowanej do potrzeb przepompowni, Agregat powinien być napędzany silnikiem wysokoprężnym, z zespołem zasilania awaryjnego, będący w ciągłej gotowości do uruchomienia w przypadku zaniku napięcia w sieci zasilania podstawowego. Na wyposażeniu zespołu prądotwórczego powinno znajdować się:

- podgrzewacz płynu chłodzącego,
- buforowy układ ładowania akumulatora rozruchowego,
- panel sterowniczy z układami sygnalizacji stanów,
- regulator elektroniczny zapewniający stabilizację częstotliwości w zakresie $\pm 0,25\%$ częstotliwości znamionowej,
- automatyczny regulator napięcia utrzymujący napięcie w zakresie $\pm 0,5\%$ U
- kompletna instalacja paliwowa, chłodzenia, wylotu spalin
- tablica sterownicza (zapewniająca także sterowanie wentylacją nawiewu i wywiewu z żaluzjami włączniami),
- prądnica o niskim poziomie zawartości wyższych harmonicznym napięcia, co jest istotne dla zasilania czułoprądowych odbiorników mocy

Moc w trybie ciągłym [PRP]	172 kVA / 137 kW
Moc w trybie rezerwowym [LTP]	189 kVA / 151 kW
Paliwo	Diesel
Napięcie znamionowe, częstotliwość	3x400V + N, 50Hz
Prąd znamionowy	248 A
Pojemność zbiornika paliwa	350 l
Producent silnika	Iveco
Kraj produkcji agregatu prądotwórczego	Polska
Długość	3398 mm
Szerokość	1650 mm
Wysokość	2151 mm
Masa	2220 kg
Moc akustyczna Lwa [dBA]	96
Ciśnienie akustyczne Lpa dla 7m. [dBA]	64,6
Moc silnika netto [kW]	149,7
Emisja spalin*	non-emission

Obroty [obr/min]	1500
Regulacja obrotów	mechaniczna
Klasa wykonania**	G2
Pojemność silnika [l]	6,7
Liczba cylindrów	6
Układ paliwowy	wtrysk bezpośredni
Instalacja [V]	12
Płyn chłodzący	Anti Freeze
Pojemność cieczy	15 l
Olej silnikowy	R4L
Pojemność miski olejowej [l]	17,2
Rodzaj paliwa	Diesel (EN 590)
Zużycie paliwa dla obciążenia 75%	29,4 l/h
Zużycie paliwa dla obciążenia 100%	36,6 l/h

8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

8.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

- Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót, dostawy materiałów, sprzętu i środków transportu podano w ST 00.00 „Wymagania ogólne”
- Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.
- Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy
- Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane i uprawnienia do wykonywania pomiarów elektroenergetycznych.

8.2 Kontrole i badania w trakcie robót.

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych norm lub aprobat technicznych dla materiałów i systemów technologicznych. W czasie prowadzenia robót jak również po ich ukończeniu należy przeprowadzić próby i badania pomontażowe polegające na:

- sprawdzenie i badania kabli po ułożeniu, przed zasypaniem,
- sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem,
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem,
- sprawdzenie i badanie uziemienia ochronnego przed zasypaniem.
- badaniu rezystancji izolacji,
- badaniu skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- badaniu ciągłości połączeń wyrównawczych,
- pomiarze rezystancji uziemienia,
- pomiarze natężenia oświetlenia,
- pomiarze dynamicznym sieci strukturalnych (informatycznych).

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

Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

8.3 Kontrola i badania laboratoryjne.

- a) Badania laboratoryjne muszą obejmować sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych normach i aprobatkach technicznych, a częstotliwość ich wykonania musi pozwolić na uzyskanie wiarygodnych i reprezentatywnych wyników dla całości wybudowanych lub zgromadzonych materiałów. Wyniki badań Wykonawca przekazuje Inżynierowi w trybie określonym w PZJ do akceptacji.
- b) wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań nie później niż w terminie i w formie określonej w PZJ
- c) badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

8.4 Badania jakości robót - pomiary pomontażowe.

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWiOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

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

- Sprawdzenie i badanie kabla
- Wykonanie prób napięciowych.

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

9. OBMIAR ROBÓT.

- Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST 00.00 „Wymagania ogólne”.
- Roboty objęte niniejszą ST obmierza się w jednostkach miary:

szt - dla dostawy i montażu agregatów prądotwórczych oraz szaf rozdzielczo-sterownikowych, dla montażu słupów, szafek sterowniczo-rozdzielczych, złącz kablowych, aparatury i urządzeń;

m - dla układania kabli, przewodów, przepustów, wykonania uziomów, wykonania instalacji wyrównawczej

kpi - dla wykonania instalacji elektrycznej i AKP oraz monitoringu, oprogramowania, wizualizacji i aplikacji,

- Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu, w jednostkach miary ustalonych w Przedmiarze Robót.
- Ilość robót oblicza się według sporządzonych pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmuje w księdze obmiaru.
- Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inspektora Nadzoru i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.
-

10. ODBIÓR ROBÓT.

10.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

- Ogólne zasady wykonania Prób Końcowych Robót i ich przejęcia podano w ST 00.
- Celem Prób Końcowych jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.
- Gotowość do wykonania Prób Końcowych zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą budowy.
- Świadectwo Przejęcia jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz zgodnie z dokumentacją budowy i zasadami wiedzy technicznej.

10.2 Zasady odbioru ostatecznego.

Odbioru ostatecznego należy dokonać według zasad podanych w ST 00-00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć następujące dokumenty:

- a) Projektową dokumentację powykonawczą
- b) Geodezyjną dokumentację powykonawczą przyjętą przez PZUD i przyjętą do zasobu geodezyjnego.
- c) Protokoły wykonanych pomiarów i prób pomontażowych
- d) Protokół odbioru robót przez Zakład Energetyczny i zgodę ZE na podanie napięcia na linię kablową.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi Nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót. Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

11. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

11.1 Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST 00.

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań. Zgodnie z postanowieniami Kontraktu należy wykonać zakres robót wymieniony w p.1.3. niniejszej ST.

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem i obsługą geodezyjną robót,
- b) Dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie
- c) Wykonanie robót zasadniczych, wykończeniowych; montażu osprzętu; a ponadto:
 - przy montażu słupa oświetleniowego z wysięgnikiem - wykonanie wykopu pod fundament słupa, montaż fundamentu, zasypanie wykopu z zagęszczeniem gruntu, rozplantowanie lub odwóz nadmiaru gruntu, montaż słupa i nasadki słupa, montaż boczny wysięgnika, montaż tabliczki bezpiecznikowej i bezpieczników oraz przewodów YDYżo 3x2,5mm² w słupie, dokonanie numeracji słupa,
 - przy układaniu kabla w rowie kablowym - wykonanie wykopu głębokości 0,8 m. dla kabli NN o szerokości dna 0,4 m. w gruncie kategorii III, wykonanie podsypki 2x10 cm z piasku, ułożenie kabla w rowie, ułożenie folii o grubości 0,5 mm, koloru niebieskiego, zasypanie i zagęszczenie gruntu w wykopie, rozplantowanie lub odwóz nadmiaru gruntu, wykonanie głowic oraz niezbędnych połączeń i oznakowań; przy odkopaniu i ponownym ułożeniu kabla zakres czynności analogiczny jak wyżej z wykonaniem muf przelotowych i sztukówek włączanie
 - przy układaniu przepustów, osłon dwudzielnych i innych rur przepustowych - wykonanie wykopu głębokości 1,0 m o szerokości dna 0,4 m. w gruncie kategorii III, ułożenie przepustów z PCV (w zależności od wymagań szczegółowych przedstawionych w Dokumentacji Projektowej), zasypanie i zagęszczenie gruntu w wykopie, rozplantowanie lub od-wóz nadmiaru gruntu,
 - przy montażu szaf rozdzielczych i innych urządzeń sterowniczo-rozdzielczych - wykonanie niezbędnych połączeń i przyłączeń oraz oznaczeń i opisów eksploatacyjnych,
 - przy wolnostojącym montażu urządzenia na fundamencie - wykonanie wykopu pod fundament, zabezpieczenie i montaż fundamentu, montaż urządzenia, zasypanie i zagęszczenie gruntu w wykopie, rozplantowanie lub odwóz nadmiaru gruntu,
 - przy montażu uziomu poziomego lub otokowego - wykonanie wykopu, ułożenie płaskownika ocynkowanego lub pograżenie pręta , wykonanie połączeń spawanych, wyprowadzenie przewodów

uziemiających, montaż złączy kontrolnych, zasypanie wykopu z zagęszczeniem gruntu, rozplantowanie lub odwóz nadmiaru gruntu,

- przy montażu instalacji wyrównawczej - układanie płaskownika ocynkowanego, układanie przewodów wyrównawczych, wykonanie połączeń spawanych i skręcanych oraz wykonanie mostków bocznikujących i uchwytów uziemiających na rurach i innych metalowych częściach dostępnych urządzeń,

- przy montażu korytek kablowych - przygotowanie podłoża, montaż podpór, zawiesi i konstrukcji wsporczych, montaż korytek i kształtowników ocynkowanych, perforowanych, montaż pokryw, zamknięć, łuków i pozostałych elementów systemowych

- przy układaniu przewodów i kabli w rurkach osłonowych - montaż rur osłonowych wraz z uchwytami i przygotowaniem podłoża, ułożenie przewodów i kabli, oznakowanie

d) spawanie dodatkowych króćców i kołnierzy, rurek, zaworów złączy redukcyjnych, łącznie z niezbędnym nagwintowaniem i uszczelnieniem, na rurociągach i zbiornikach, (niezbędnych do wykonania kompletnych prac AKP)

e) 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 (niezbędnych do wykonania kompletnych prac AKP)

f) sprawdzenie przewodów sygnałowych elektrycznych w zakresie: rezystancji izolacji i ciągłości żył, zgodności oznakowania z adresami podanymi w projekcie, wyprowadzenie końców do zacisków AKP

g) sprawdzenie przewodów sygnałowych-nieelektrycznych w zakresie: odpowiednich spadków, możliwości odpowietrzeń i odwodnień, doboru przekroju, odległości od ośrodków o zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperaturze, drożności i szczelności (niezbędnych do wykonania kompletnych prac AKP)

h) przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych AKP

i) próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonalności układu (niezbędnych do wykonania kompletnych prac AKP)

j) wykonanie niezbędnych przebić, przepustów, wykucie bruzd i wnęk oraz wykonanie napraw

k) wyprawek tynkarskich oraz niezbędnych uszczelnień jak również przegród p.pożarowych,

l) uporządkowanie Terenu Budowy po robotach, l) wykonanie badań i prób pomontażowych.

12. Normy

Numer normy polskiej i odpowiadającej jej normy europejskiej i międzynarodowej	Tytuł normy
PN-EN 61293:2000	Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego.
Numer normy polskiej i odpowiadającej jej normy europejskiej i międzynarodowej	Tytuł normy

Wymagania bezpieczeństwa.

PN-92/E-05031	Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
PN-91/E-04160.00	Przewody elektryczne. Metody badań. Postanowienia ogólne.
PN-E-79100:2001	Przewody elektryczne. Pakowanie, przechowywanie i transport.
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - ochrona przeciwporażeniowa
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
PN-HD 60364-4-41:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-HD 60364-4-41:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniającej bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniającej bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach

Numer normy polskiej i odpowiadającej jej normy europejskiej i międzynarodowej	Tytuł normy
wysokiego napięcia.	
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenie do ochrony przed przepięciami
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-551:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC 60364-7-713 PN-IEC 60364-7-713:2005	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Meble.

Numer normy polskiej i odpowiadającej jej normy europejskiej i międzynarodowej	Tytuł normy
PN-HD 60364-7-717:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-717: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-Zespoły ruchome lub przewożne

Numer normy polskiej i odpowiadającej jej normy europejskiej i międzynarodowej	Tytuł normy
PN-HD 60364-7-704:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-IEC 61024-1-1:2001 wraz ze zmianą: PN-IEC 61024-1:2001/Ap1:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-86/E-05003.01 Poprawki BI 2/91 poz. 9.	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
PN-89/E-05003.03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
PN-92/E-05003.04	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-ISO 8528-1	Zespoły prądotwórcze prądu przemiennego napędzane silnikiem spalinowym tłokowym -Zastosowanie, klasyfikacja i wymagania eksploatacyjne