

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ST-E

ROBOTY ELEKTRYCZNE

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Grupa robót – 45300000-0– Roboty w zakresie instalacji budowlanych

Klasa robót – 45310000-3 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kategoria robót:

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego

45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

Spis treści

1.	WSTĘP	3
1.1.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	3
1.2.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	3
1.3.	Zakres prac objęty Specyfikacją Techniczną	3
1.4.	Określenia podstawowe	3
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2.	MATERIAŁY	4
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	4
2.2.	Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów	5
3.	SPRZĘT	9
4.	TRANSPORT	10
4.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu	10
4.2.	Szczegółowe wymagania dotyczące transportu	10
5.	WYKONANIE ROBÓT	10
5.1.	Ogólne wymagania dotyczące robót	10
5.2.	Szczegółowe wymagania dotyczące robót	10
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	16
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	16
6.2.	Szczegółowe zasady kontroli jakości robót	17
7.	OBMIAR ROBÓT	18
8.	ODBIÓR ROBÓT	18
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	18
9.1.	Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności	18
9.2.	Cena jednostki obmiarowej	18
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	19
10.1.	Wykaz norm	19
10.2.	Inne przepisy	20

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych w ramach budowy sieci elektroenergetycznych zasilających, instalacji elektrycznych, oświetlenia i monitoringu wizyjnego zabytkowego parku w Zielonej Górze dla zadania pn.: „*Rewitalizacja Parku w Zatoniu w ramach projektu Zachowanie i wykorzystanie historycznych krajobrazów PARKOWYCH w Branitz i Zatoniu - ETAP II*”.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

1.3. Zakres prac objęty Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu instalacji elektroenergetycznych oraz oświetlenia terenu i obejmują:

- Geodezyjne wyznaczenie elementów wykonywanych robót:
Wykonawca dla własnych potrzeb wyznaczy i zastabilizuje punkty sytuacyjno – wysokościowe niezbędne do wykonania robót.
- Zakup i transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania:
Transport materiałów opisano w punkcie 4 niniejszej S.T.
- Układanie kabli nN 0,4kV zasilających w rowach kablowych
- Montaż słupów oświetleniowych z oprawami
- Montaż oświetlenia architektonicznego
- Montaż rozdzielnic głównej budynku
- Montaż instalacji wewnętrznych w budynku
- Instalacje monitoringu wizyjnego z budową kanalizacji kablowej
- Instalacje ochronne
- Przeprowadzenie kompletu pomiarów i badań montażowych

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej S.T. są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

- *Słup oświetleniowy* - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej.
- *Fundament* – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego.
- *Wysięgnik* - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.
- *Oprawa oświetleniowa* - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- *Kabel* - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- *Szafa oświetleniowa* - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- *Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa* - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

- *Linia kablowa* - kabel wielożyłowy albo kilka kabli łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- *Trasa kablowa* - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- *Napięcie znamionowe linii* - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.
- *Osprzęt linii kablowej* - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia lub zakończenia kabli.
- *Skrzyżowanie* - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- *Przepust kablowy* - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- *Inżynier/Kierownik projektu* - osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca, odpowiedzialny za nadzorowanie i administrowanie kontraktem.
- *Kierownik budowy* - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

- 1.5.1 Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz wymaganiami certyfikatów i aprobat technicznych materiałów i urządzeń, przywołanymi normami oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.
- 1.5.2 Jakiegokolwiek zmiany należy uzgodnić z projektantem i Inwestorem. Wykonywanie prac przy instalacjach elektrycznych musi wynikać z harmonogramu budowy uzgodnionego z Inwestorem i wykonawcami innych branż. Dotyczy to szczególnie robót zanikających i podlegających zakryciu i wymagających odbioru robót zanikających.
- 1.5.3 Roboty montażowe wykonywać zgodnie z przepisami BHP, warunkami odbioru robót ogólnobudowlanych i sztuką budowlaną.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiały do wykonania instalacji stosować zgodnie z Projektem Wykonawczym stanowiącym część Dokumentów Przetargowych i Rysunkami Wykonawcy. Wykonawca może zastosować urządzenia i materiały o charakterystykach równoważnych (nie gorszych) niż podane jako przykładowe. Wszelkie odstępstwa muszą być zatwierdzone przez Inżyniera. Stosowanie zamienników zaprojektowanych materiałów jest dopuszczalne wyłącznie za zgodą Inżyniera, pod warunkiem, że posiadają nie gorsze parametry np. jakość, odporność na wilgoć i chemikalia, wytrzymałość mechaniczną.

Wszystkie wbudowane materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo zgodności wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty. Zastosowane materiały powinny również być zgodne z obowiązującymi normami i wymaganiami stawianymi przez Użytkownika.

W oznaczonym czasie, przed wbudowaniem materiałów, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące producentów, odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie.

Podstawowymi materiałami instalacji na terenie obiektu są:

- kabel ziemny nN,
- przewody typu YDY,
- szafki rozdzielcze i zasilające,
- folia PCV w kolorze niebieskim,
- opaski kablowe,
- słupy oświetleniowe z fundamentami,
- osprzęt elektroinstalacyjny,
- oprawy oświetleniowe,
- rury osłonowe HDPE, RHDPE,
- studnie kablowe,
- taśma FeZn 25x4.

2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

2.2.1. Rozdzielnice

Rozdzielnice, zestawy skrzynkowe oraz pojedyncze skrzynki powinny być wykonane z materiałów odpowiednich do warunków środowiskowych. Stosowanie zamienników zaprojektowanych prefabrykatów jest dopuszczalne wyłącznie za zgodą Inżyniera, pod warunkiem, że posiadają nie gorsze parametry np. jakość, odporność na wilgoć i chemikalia, wytrzymałość mechaniczną.

Szafki kablowe zewnętrzne:

- Znamionowe napięcie 230/400V
- Znamionowe napięcie izolacji 500V
- Znamionowy prąd ciągły zasilania 630A
- Prąd zwarciový 25kA
- Częstotliwość 50Hz
- Stopień szczelności obudowy IP44
- Klasa ochronności II
- Wyposażenie: obudowa, fundament, rozłączniki bezpiecznikowe, szyny L1, L2, L3, PEN (PE,N) zaciski przyłączeniowe, osłony szyn, uchwyty kablowe

- Obudowa i fundament wykonane z tworzywa termoutwardzalnego samogasnącego w czasie 15s, odporna na promieniowanie UV. Drzwi z zamkiem typu

Szafka oświetleniowa:

Powinna odpowiadać dokumentacji projektowej jako konstrukcja wolnostojąca o stopniu ochrony min. IP44 na fundamencie dostarczonym w komplecie z szafką.

Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna posiadać następujące człony:

- zasilający dostosowany do podłączenia kabla o przekroju żył do 35mm²,
- odbiorczy składający się z pola odpływowego, wyposażonego w wyłącznik instalacyjny i stycznik, dodatkowe przekaźniki, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie,
- do podłączenia kabli odbiorczych, człon ten powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 35 mm².
- programator astronomiczny w szafce przeznaczony do włączania i wyłączania oświetlenia ulicznego - godziny włączania i wyłączania ustalane są na podstawie danych z tablicy wschodów i zachodów słońca oraz poprawek wprowadzonych przez użytkownika. Steruje oświetleniem w cyklu rocznym, bez konieczności okresowego przestawiania. Program nie ulega wykasowaniu w przypadku zaniku zasilania. Programowanie urządzenia odbywa się za pomocą przycisków. Programator powinien posiadać ustawiony czas i datę, jest również standardowo zaprogramowany.

- koncentrator (sterownik, typu hub) systemu monitoringu oświetlenia z następującymi interfejsami:

- a. LAN,
- b. 3G/LTE/4G,
- c. Interfejs sieci MESH

Urządzenie dostępne jest przynajmniej w 2 wersjach obudowy, nie gorszych niż IP20 oraz IP65. Urządzenie musi mieć możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania.

2.2.2. Oprawy oświetleniowe stylizowane

- Montaż: na słupach, wysięgnikach, kinkietach aluminiowych z zakończeniem $\varnothing 60 \times 60$ mm
- Stopień ochrony: IP 54
- Materiał: korpus – polipropylen z włóknem szklanym, odporny na promieniowanie UV,
- Klosz – polimetakrylan metylu PMMA mrożony
- Kolor: czarny
- Przewidywany czas eksploatacji: L90F10 - 50 000h, L80F20 - 100 000h
- CRI: >90 dla 3500K
- Częstotliwość napięcia zasilania: 50 - 60Hz
- Współczynnik mocy: ≥ 0.95
- Prąd rozruchowy: 53A / 200 μ s dla 38W
- Strumień świetlny: 3300lm

2.2.3. Oprawy oświetleniowe doziemne

- Montaż: w podłożu (zlicowana)
- Regulacja kąta świecenia i natężenia oświetlenia
- Obudowa: stal nierdzewna, aluminium wtryskiwane wysokociśnieniowo
- Klosz: szyba hartowana
- Efektywność zasilacza: >80%
- Zasilanie: 220-240V 50/60Hz
- Stopień ochrony: IP67, IK10
- Zawiera źródło światła
- Rodzaj osprzętu: zasilacz LED w oddzielnej puszcze (w komplecie)
- Zakres temperatury pracy: -30°C ... +40°C
- Wyposażenie dodatkowe: oddzielna obudowa zasilacza (w komplecie)
- Żywotność (L70B50): 50 000 h

2.2.4. Oprawy oświetleniowe elewacyjne

- Montaż: na elewacji/konstrukcji
- Obudowa: aluminium
- Klosz: szklany
- Efektywność zasilacza: >70%
- Zasilanie: 220-240V 50/60Hz
- Stopień ochrony: IP54, IK03
- Zawiera źródło światła
- Przyłącze elektryczne: przewód max 3x2,5 mm²
- Rozsył światła: cyrkularny
- Sposób świecenia: bezpośrednio-pośredni
- Zakres temperatury pracy: -20°C ... +40°C
- Żywotność (L70B50): 50 000 h

2.2.5. Śłupy oświetleniowe

Śłupy oświetleniowe stylizowane stalowe, h=3150-3450mm, kolor czarny, na fundamencie prefabrykowanym. Zastosowane tabliczki bezpiecznikowo - zaciskowe powinny zapewniać dobre połączenie kabli oświetleniowych o przekroju do 35 mm² we wnękach słupów oświetleniowych, posiadać zabezpieczenie nadprądowe opraw oświetleniowych do 25A i możliwość wyprowadzenia przewodów do opraw o przekroju do 2,5 mm².

2.2.6. Sterowniki opraw

- Parametry sterownika oprawy:
- Zasilanie 230/50Hz,
- Max.450W
- Kompatybilność z protokołem DALI ew. 1-10V
- Możliwość podłączenia zewnętrznych czujników – wyprowadzone wejście I2C / UART + GND oraz 3V3
- Możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania
- Sterowniki opraw muszą mieć możliwość zmiany stanu włączenia opraw.
- Sterowniki opraw muszą mieć możliwość zmiany stanu ściemnienia oprawy poprzez wykorzystanie sygnału sterującego 0-10V lub DALI.
- Sterownik powinien umożliwiać płynną zmianę poziomu ściemnienia.
- Sterowniki opraw muszą mierzyć chwilowe zużycie mocy, napięcie zasilania, natężenie prądu zasilania i współczynnik mocy.
- Chwilowy pobór mocy, napięcie zasilania i współczynnik mocy powinny być mierzone dla każdej oprawy, z uwzględnieniem parametrów samej oprawy i sterownika oprawy.
- Sterowniki opraw muszą mierzyć chwilowy, aktualny poziom pobieranej mocy.
- Urządzenia zdalne muszą mieć możliwość logowania godzin przepracowanych w trybie „włączone” dla każdej oprawy.
- Urządzenia Zdalne muszą mieć możliwość logowania skumulowanej konsumpcji energii dla każdej oprawy (wraz z energią zużytą przez sterownik).
- Urządzenia muszą mieć możliwość przekazywania ww. pomiarów do systemu sterowania, a w przypadku braku komunikacji agregowania ich przyrostowo do momentu odzyskania połączenia.
- W przypadku braku komunikacji, Urządzenia Zdalne muszą mieć możliwość monitorowania i przechowywania następujących parametrów wraz z czasem ich zarejestrowania:
 - Skumulowany czas w trybie „włączona” (minuty)
 - Skumulowana konsumpcja energii (kWh)
- W przypadku braku komunikacji, sterowniki opraw muszą mieć możliwość realizowania wcześniej zaprogramowanego harmonogramu zależnego od czasu słonecznego.

2.2.7. Kable układane w ziemi

Przy realizacji sieci zewnętrznych powinny być stosowane kable typów określonych w Dokumentacji Projektowej, odpowiadające normom, przystosowane do układania w ziemi, o napięciu znamionowym 0,6/1kV. Zastosowano kable nn typu YKY, YAKXS, o ilości żył i przekrojach określonych w Dokumentacji Projektowej.

W sieciach kablowych nn będą używane kable z żyłami miedzianymi przeznaczone do układania bezpośrednio w ziemi. W kablach nn. dla żyły neutralnej wymagany jest kolor niebieski, dla żyły ochronnej żółto – zielony.

Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji, znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Do każdej partii kabli na bębnie należy dołączyć atest fabryczny.

2.2.8. Rury polietylenowe (HDPE)

Stosować należy rury produkowane z przeznaczeniem na rury osłonowe dla kabli, posiadające specjalnie wykończoną powierzchnię wewnętrzną oraz dodatkowy osprzęt ułatwiający przeciąganie kabli.

Rury przeznaczone na osłony i przepusty dla kabli nie mogą posiadać widocznych pęknięć i zgnieceń. Rury powinny być dostarczane na plac budowy bezpośrednio przed ich wbudowaniem.

Rury do budowy kanalizacji:

Stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych rury z polietylenu o dużej gęstości powinny odpowiadać normie ZN-96 TPSA-018.

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.2.9. Studnie kablowe

Do budowy studni kablowych należy stosować następujące ich części:

- wietrznik do pokryw odpowiadający BN-73/3233-02,
- ramy i pokrywy odpowiadające BN-73/3233-03,
- wsporniki kablowe odpowiadające BN-69/9378-30,

Powyższe elementy powinny być składowane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

2.2.10. Kamery zewnętrzne monitoringu

Wymagania minimalne:

- kamera zewnętrzna kopułowa wielobiektkowa składająca się z co najmniej 4 niezależnych sensorów, każdy wchodzący w skład niezależnej kamery, gdzie łącznie wszystkie sensory zamknięte są w jednej obudowie tworząc jeden punkt kamerowy;
- 4x przetwornik obrazu CMOS z funkcją skanowania progresywnego, każdy formatu nie mniejszego niż 1/1.8" z funkcją WDR min.5MP;
- liczba aktywnych pikseli dla każdego przetwornika co najmniej: 2560 w poziomie i 1920 w pionie;
- szybkość przetwarzania obrazu: co najmniej 30 klatek na sekundę na sensor przy pełnej rozdzielczości;
- zakres dynamiczny: minimum 120 dB;
- doświetlenie podczerwieni IR do pracy przy ograniczonym oświetleniu do 30 metrów.
- możliwość pracy przy minimalnym natężeniu światła: 0,11 lux lub mniej w trybie kolorowym; 0,0 lux w trybie monochromatycznym;
- co najmniej 4 ruchome głowice z 3-osiową regulacją pozycji z poziomu aplikacji, każda ze zintegrowanym obiektywem z automatyczną przesłoną o ogniskowej z zakresu od 4,3 mm lub mniej do 9,4 mm lub więcej;
- dostępna z poziomu aplikacji zarządzającej możliwość sterowania ostrością;
- dostępna z poziomu aplikacji zarządzającej możliwość położeniem obiektywów w zakresie od 0 do 360 stopni (0-90 stopni na obiektyw) w poziomie i w pionie do 35 stopni lub mniej do 80 stopni i więcej;
- kompresja obrazu co najmniej standard H265 i H264 lub równoważne i dźwięku co najmniej standard G.711;
- automatyczne i ręczne sterowanie przesłoną oraz czasem ekspozycji;
- automatyczny i ręczny tryb dzień/noc;
- automatyczna regulacja balansu bieli i kompensacja oświetlenia przy zastosowaniu co najmniej rozwiązań BLC, HLC WDR, cyfrowa redukcja szumów obrazu (np. SSNR), cyfrowa stabilizacja obrazu; funkcja usuwania mgły;
- detekcja co najmniej w zakresie: ruchu, twarzy, przekroczenia wirtualnej linii, utraty ostrości obrazu;

- możliwość skonfigurowania co najmniej 30 stref prywatności;
- co najmniej jedno wejście i jedno wyjście alarmowe;
- co najmniej obsługa interfejsu strumieni obrazu ONVIF;
- wymagany interfejs aplikacji zarządzającej kamery w języku polskim;
- wymagana obsługa zapisu obrazu lokalnie na karcie pamięci niezależnie dla każdego obiektywu (4x porty MicroSD);
- standard interfejsu sieciowego co najmniej 100BASE-TX;
- praca w zakresie temperatur -37 st. C. lub mniej do +50 st. C lub więcej;
- zintegrowana obudowa zewnętrzna z uchwytem o klasie szczelności min. IP66 i stopniu odporności na uderzenia min. IK10;
- możliwość zasilania poprzez: 12 VDC i PoE (IEEE802.3bt);
- natywna integracja z oprogramowaniem zarządzającym (VMS).

2.2.11. Prefabrykaty

- Wszystkie opisy na urządzeniu wykonane w języku polskim.
- Wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterowniki w języku polskim.
- Urządzenie musi przejść niezbędne próby na stanowisku badawczym producenta, co należy potwierdzić odpowiednim dokumentem.
- Do urządzenia należy dołączyć instrukcję obsługi w języku polskim zawierającą: instrukcję montażu i eksploatacji w tym sposób postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wykaz części zamiennych; schemat elektryczny; deklarację zgodności i aprobatę techniczną wyrobu.

2.2.12. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera robót.

2.2.13. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, złącza kablowe itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

3. SPRZĘT

Do wykonania robót związanych z budową instalacji terenowych Wykonawca Robót powinien dysponować następującym sprzętem wymagany przy wykonywaniu tego rodzaju robót:

- spawarka elektryczna transformatorowa 500A,
- żuraw samochodowy 5-6t,
- samochód dostawczy 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- samochód samowyładowczy do 5t,
- ciągnik kołowy 55-63kW,
- zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny,

- podnośnik samochodowy hydrauliczny (z platformą i balkonem),
- środek transportowy,
- przyczepa dłuźycowa do sam. do 4,5t,
- przyczepa do przewożenia kabli 4t,
- elektronarzędzia.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną negatywnie na stan i jakość transportowanych materiałów. Materiały zaleca się przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta i chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi, zanieczyszczeniem i zawilgoceniem. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszkodzenia izolacji przewodów. Składować w pomieszczeniach zamkniętych.

4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu

Kable – należy transportować samochodami skrzyniowymi w pakietach fabrycznych z zastosowaniem odpowiednich podkładek i mocowań uniemożliwiających przemieszczanie się ładunku.

Inne elementy - wielkogabarytowe – samochodami skrzyniowymi w opakowaniach producenta z zabezpieczeniem przez nadmiernymi drganiem i wstrząsami.

Materiały drobne – samochodami dostawczymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z wymaganiami Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Dokumentacji Projektowej, Programem Zapewnienia Jakości, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczeniu wysokości wszelkich elementów robót, zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót, zostaną poprawione przez Wykonawcę na jego koszt. Przed przystąpieniem do Robót, Wykonawca winien sporządzić dokumentację fotograficzną przejmowanego Terenu Robót.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Dokumentacji Projektowej, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, rozruty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące robót

5.2.1. Zakup i transport materiałów na miejsce wbudowania

Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych ewentualnie 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.

5.2.2. Układanie linii kablowych nN

- głębokość ułożenia kabli powinna wynosić 0,7 m,
- minimalna temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla wynosi 0°C,
- układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszonego na sztywnej osi metalowej umieszczonej w otworze bębna i zaopatrzonej w kołnierze uniemożliwiające przesuwanie się bębna wzdłuż osi; oś metalowa powinna być ułożona poziomo i podparta z obu stron podporami metalowymi ustawionymi na utwardzonym podłożu,
- kable układać na warstwie piasku o grubości 0,1m; taką samą warstwą piasku kabel przysypać; następnie 0,15m warstwą gruntu rodzimego i osłonić na całej długości pasem folii z tworzywa sztucznego grubości 0,5mm w kolorze niebieskim,
- promień zgięcia kabla nie powinien być mniejszy od 10-krotnej zewnętrznej średnicy kabla,
- kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu nie mniejszym niż 3% długości wykopu;
- przy słupach oświetleniowych pozostawić zapas kabla o długości ok. 2m,
- w miejscach skrzyżowań z instalacjami obcymi kabel chronić rurą osłonową HDPE $\Phi 110$, przy przejściach przez drogi kabel układać w rurze osłonowej HDPE $\Phi 110$,
- w celu ochrony istniejących kabli nN i SN stosować rury osłonowe dwudzielne HDPE $\Phi 110$ i HDPE $\Phi 160$,
- linię kablową oznakować na całej długości za pomocą trwałych oznaczników z tworzyw sztucznych mocowanych na kablu w odstępach nie przekraczających 10 m i w miejscach charakterystycznych takich jak: zakręty, końce przepustów. Na oznacznikach kablowych opisać: nr ewidencyjny linii, symbol kabla, znak użytkownika kabla, rok ułożenia.

5.2.3. Budowa kanalizacji kablowej

Przed przystąpieniem do robót należy wytyczyć geodezyjnie trasy kanalizacji kablowej i miejsca montażu studni kablowych. Wyznaczyć szerokości wykonywanych wykopów oraz oznakować i zabezpieczyć teren robót. Kanalizację należy wykonać tak, aby najmniejsze przykrycie ziemią liczone od powierzchni gruntu do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło min. 0,7m. Przy skrzyżowaniach z jezdniami należy stosować osłony rurowe o zwiększonej wytrzymałości przeznaczone do skrzyżowań.

Wykopy powinny być tak przygotowane aby spełniały wymagania dotyczące głębokości i szerokości podane w normie z zachowaniem pochyłości ścian wykopów. Dopuszcza się częściowe wykonanie robót mechanicznie w miejscach gdzie nie przewiduje się podziemnego uzbrojenia terenu i jedynie pod nadzorem właściciela terenu.

Konstrukcja osłon otaczających oraz materiały, z których rury wykonane powinny być odporne na działanie czynników zewnętrznych. Osłony rurowe układać na podsypce piaskowej oraz powinny być tak ułożone by nie zbierała się w nich woda i nie następowało ich zamulanie. Osłony przy wejściach do studzienek i obiektów, po ułożeniu kabli, uszczelniać materiałami niepalnymi. Wnętrze osłon otaczających nie powinny powodować uszkodzeń zewnętrznej warstwy chronionego kabla. Wykopy zasypać gruntem z odkładu bez zanieczyszczeń i zagęszczać warstwami.

Studzienki kablowe powinny być przykryte zdejmowanymi pokrywami. Wielkość studzienek powinna umożliwić przeciąganie, zmianę kierunku ułożenia oraz wykonanie połączeń kabli.

Całość robót związanych z wykonaniem kanalizacji kablowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy ZN - 95/TPSA- 011/T do 014/T z uwzględnieniem normy N SEP-E -004.

5.2.4. Montaż urządzeń rozdzielczych

Przed przystąpieniem do montażu tablic, szaf rozdzielczo – sterowniczych, zestawów gniazd wtyczkowych itp. należy sprawdzić zgodność jej wykonania z wymogami niniejszej ST, projektem elektrycznym oraz dodatkowo z dokumentacją na AKPiA i wytycznymi technologicznymi.

Rozdzielnice niskiego napięcia wykonać z szaf prefabrykowanych, w układzie TN-S. Wewnątrz szaf aparaty powinny być mocowane na szynach montażowych ew. na płytach montażowych. W polu głównym należy zainstalować ochronę przeciwprzepięciową chroniącą aparaty i urządzenia.

Wszystkie aparaty i urządzenia powinny być rozmieszczone w rozdzielnicy w sposób zapewniający przestrzeń do ich bezpiecznej i wygodnej obsługi. Na każdych drzwiach rozdzielnicy (po wewnętrznej stronie) powinna być zainstalowana plastikowa kieszeń, do której należy włożyć dokumentację danego pola.

Szyny PE i N wykonywać jako oddzielne. Identyfikacja szyn i ich połączeń na całej długości możliwa będzie przez zastosowanie oznaczeń faz oraz odpowiednich izolatorów.

Na całym obiekcie należy bezwzględnie unikać zastosowania rozdzielnic wykonanych ze zwykłych blach stalowych (poza rozdzielnicami wewnątrz budynku). Zastosowanie mogą tu mieć jedynie rozdzielnice wykonane ze stali nierdzewnej. Przy doborze poszczególnych typów rozdzielnic należy mieć na względzie ich odpowiednią odporność na warunki środowiskowe (np. promienie UV dla rozdzielnic instalowanych na wolnym powietrzu, odpowiedni stopień ochrony IP zależny od lokalizacji rozdzielnicy). W rozdzielnicach instalowanych na wolnym powietrzu i zawierających AKPiA zamontować grzałki odpowiednio dobrane do kubatury rozdzielnic.

Rozdzielnice powinny być ustawione w taki sposób, żeby dostęp do nich nie był utrudniany przez wymiary pomieszczenia lub jego wyposażenie. Wszystkie przyrządy, aparaty powinny być rozmieszczone na rozdzielnicy w sposób zapewniający przestrzeń do ich bezpiecznej i wygodnej obsługi.

5.2.5. Uziomy

Przed przystąpieniem do robót wyznaczyć miejsca wykonania uziomów. Bednarka uziemiająca oraz pręty stalowe układane we wspólnym wykopie z kablami powinny być zakopane na dnie rowu kablowego na głębokość co najmniej 10cm pod kablem. Całość robót wykonać należy zgodnie z obowiązującymi normami.

5.2.6. Montaż i stawianie słupów

Wykopy dla słupów w pobliżu innych linii i urządzeń podziemnych poprzedzić wykopami kontrolnymi, wykonywać ręcznie z zachowaniem ostrożności. Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu wg karty technologicznej producenta. Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Zasypanie fundamentów należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń. Zasypanie należy wykonać warstwowo, ubijając mechanicznie co 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,85 wg BN-77/8931-12. Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Przed przystąpieniem do ustawiania słupów, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Podczas ustawiania słupów należy zwrócić uwagę, by nie spowodować odkształceń elementów i uszkodzeń powłoki antykorozyjnej. Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem powinny być dokręcane dwustopniowo oraz

zabezpieczone przed odkręcaniem. Zabezpieczenie przed korozją kapturkami nakładanymi na nakrętki. W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej. Słupy tak ustawiać aby wnęka znajdowała się od strony chodnika, oraz nie powinna być położona niżej niż 30cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.2.7. Montaż opraw oświetleniowych

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Należy również sprawdzić jej ukompletowanie. Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów.

Oprawy należy mocować w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

5.2.8. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Powinna przebiegać w liniach poziomych i pionowych.

5.2.9. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały przy pomocy typowych elementów konstrukcyjnych, uwzględniających warunki technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować.

5.2.10. Układanie przewodów

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych i w sposób estetyczny. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać w rurach ochronnych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach; rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone nad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do opraw oświetleniowych i urządzeń zasilanych od góry. Podejścia zwieszakowe należy wykonać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

5.2.11. Łączenie przewodów

Łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie, osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Przewody muszą być ułożone swobodnie, nie mogą być narażone na ciągi i naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakiej zacisk ten jest przystosowany. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, ich przyłączenie do instalacji należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linka), powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami bądź końcówkami kablowymi.

5.2.12. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniające nie przedostawanie się wycieków.

Przejścia przez ściany, które stanowią oddzielenia przeciwpożarowe, należy wykonywać w przepustach instalacyjnych o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa przegrody.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi, należy chronić do wysokości bezpiecznej, przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, listwy naścienne itp.

5.2.13. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. Wszystkie części przewodzące dostępne należy przyłączyć do przewodu "PE". Szyny "PE" w rozdzielnicach przyłączyć do uziemienia.

W obiektach wykonać główne szyny wyrównawcze FeZn 25x4, do których przyłączyć wszystkie metalowe konstrukcje, urządzenia technologiczne obudowy rozdzielnic itp.. Główne szyny wyrównawcze połączyć z uziemieniem.

Połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonać jako stałe; rozłączenie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi.

Przewody ochronne powinny być wyróżnione barwą żółto-zieloną.

5.2.14. Montaż osprzętu i aparatury

Przed przystąpieniem do montażu należy dokonać oględzin zewnętrznych urządzeń w celu stwierdzenia ich kompletności oraz wyeliminowania urządzeń uszkodzonych.

Przy budowie instalacji elektrycznych należy stosować osprzęt spełniający wymagania norm i przepisów. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały, zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych.

5.2.15. Przyłączanie odbiorników

Podejścia instalacji do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz bezpiecznych. Do odbiorników zainstalowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach, podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi w rurkach lub listwach naściennych.

Aparaty i odbiorniki należy instalować zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta urządzenia. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych, prowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia te wykonuje się do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom.

Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia elastyczne należy wykonywać przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi.

5.2.16. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę od porażeń prądem elektrycznym przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja urządzeń i przewodów. Ochronę przed dotykiem pośrednim stanowi SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA. Przewód PEN (PE) uziemić, przy czym wartość oporności uziemienia ma być mniejsza od 10Ω.

W przypadku, gdy wymagana oporności uziemienia nie zostanie osiągnięta przy zastosowaniu płaskownika FeZn 25x4 instalację rozbudować o uziom prętowy pogrążany miedziowany o długości koniecznej do uzyskania oporności uziemienia mniejszej od 30Ω .

5.2.17. System monitoringu oświetlenia

Wymagania związane ze sterowaniem, komunikacją i warstwą informatyczną:

- Lampy muszą posiadać interfejs DALI lub 1-10V pozwalający na dynamicznie obniżanie mocy oprawy a tym samym strumienia świetlnego oprawy. Sterownik oprawy musi mieć możliwość przekazywania informacji na temat parametrów pracy oprawy oraz komunikatów o błędach/awariach,
- Oprawy muszą być wyposażone w sterowniki, które dwukierunkowo, poprzez obustronną komunikację z systemem sterowania, umożliwiają m.in. zmianę strumienia świetlnego oprawy a tym samym zmniejszenie zużywanej energii,
- Sterowniki opraw muszą mieć połączenie z Internetem poprzez centralne urządzenia typu hub zlokalizowane w szafie lub jej bezpośrednim otoczeniu,
- Topologia połączenia sterowników opraw z urządzeniami typu hub musi być topologią Mesh, a uszkodzenie jednego z urządzeń nie może wpływać na niezawodną pracę pozostałych,
- Sieć bezprzewodowa łącząca urządzenia musi dynamicznie rekonfigurować połączenie pomiędzy poszczególnymi urządzeniami,
- Komunikacja pomiędzy sterownikami opraw, a urządzeniami typu hub musi odbywać się bezprzewodowo. W ramach prac nie będzie doprowadzane okablowanie do opraw/punktów oświetleniowych ani też nie jest możliwe wykorzystanie nieużytych przewodów/kabli, jeśli takie są doprowadzone do punktu oświetlenia/oprawy
- Redukcja mocy musi odbywać się przez zmniejszenie strumienia świetlnego wszystkich źródeł LED jednocześnie, a nie przez odłączanie zasilania od poszczególnych modułów LED w jednej oprawie
- System sterowania winien udostępniać dwukierunkowy interfejs, umożliwiający komunikację z zewnętrznym systemem decyzyjnym.
- Komunikacja powinna odbywać się z wykorzystaniem odpowiedniego, otwartego protokołu komunikacyjnego (np. HTTP 1.1, XMPP).
- Interfejs musi posiadać mechanizm uwierzytelniania, zabezpieczający przed nieuprawnionym dostępem.
- Transmisja winna być szyfrowana przy pomocy protokołu kryptograficznego SSL lub równoważnego.
- Wartości reprezentujące czas muszą być przysyłane w formacie zgodnym z normą ISO 8601, uzupełnionym o mikrosekundy, np. „2014-03-25T14:03:33.547222”.
- Każde urządzenie powinno posiadać interfejs w systemie sterowania, pozwalający na wyświetlanie i analizę informacji o parametrach i stanie określonego urządzenia (oprawy oświetleniowej), oraz umożliwiający sterowanie daną oprawą.
- Wymagania dla systemu sterowania
- Wykonawca winien zapewnić system i aplikację sterowania oświetleniem, zapewniające zdalny nadzór (monitorowanie, konfiguracja) przez sieć Internet z poziomu przeglądarki – bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania.
- Dostęp do interfejsu użytkownika powinien być możliwy z dowolnego urządzenia wyposażonego w dostęp do Internetu i przeglądarkę internetową.

Wymagana funkcjonalność aplikacji:

- a. graficzny interfejs w postaci strony internetowej wraz z mapą na której za pomocą ikon reprezentowane są wszystkie punkty należące do systemu,
- b. definiowanie i zarządzanie grupami opraw niezależnie od fizycznej przynależności oprawy do określonego segmentu,

- c. redukcja mocy pojedynczych opraw oświetleniowych, grup opraw lub wszystkich opraw, również poprzez sterowanie ręczne,
- d. załączanie i wyłączanie pojedynczej oprawy, grup opraw lub wszystkich opraw
- e. możliwość podłączenia do dowolnej oprawy czujnika (np. ruchu), który będzie sterował pracą pojedynczej oprawy lub grupy opraw (niezależnie od fizycznego połączenia czujnika z oprawą),
- f. możliwość zdalnej zmiany konfiguracji w dowolnym momencie,
- g. automatyczna redukcja mocy zgodnie z zaprogramowanymi krzywymi redukcji - redukcję ręczną poziomu oświetlenia pojedynczej oprawy, grupy opraw, całej instalacji,
- h. zaprogramowanie oddzielnych krzywych redukcji dla dni pracujących (pon-pt) oraz weekendów (sb-nd),
- i. zaprogramowanie wyjątków np. dni świątecznych, podczas których oświetlenie powinno mieć inną charakterystykę,
- j. zmiana poziomu redukcji mocy poprzez zdalne przeprogramowanie w dowolnym momencie,
- k. pomiar prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, czasu pracy źródła światła dla pojedynczego punktu świetlnego,
- l. dostęp do historycznych parametrów pracy systemu,
- m. pomiar czasu pracy sterowników,
- n. pomiar czasu pracy źródeł światła, ułatwienie planowania grupowej wymiany źródeł światła,
- o. uwzględnienie zaprojektowanego współczynnika utrzymania – utrzymanie stałego strumienia świetlnego w czasie,
- p. możliwość zaprogramowania wirtualnej mocy oprawy,
- q. niezwłoczne sygnalizowanie uszkodzonego źródła światła lub statecznika, zaniku napięcia zasilającego, błędów komunikacji, przekroczonego poziomu mocy lub temperatury za pomocą wiadomości SMS oraz e-mail,
- r. definiowanie własnych alarmów i powiadomień (w systemie, poprzez e-mail, poprzez wiadomość sms) na podstawie stanu pojedynczych urządzeń lub ich grup,
- s. generowanie raportów zużycia energii oraz raportów błędów,
- t. dodawanie nowych punktów świetlnych bez konieczności przebudowy istniejącej instalacji (np. prowadzenia dodatkowych przewodów, łączenia obwodów itp.),
- u. wprowadzanie położenia punktów albo poprzez podanie współrzędnych geograficznych albo poprzez wskazanie miejsca montażu na mapie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.00 - Wymagania Ogólne.

Ponadto każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Przy odbiorze materiałów należy sprawdzić zgodność ich z zamówieniem i Dokumentacją Projektową. Należy zwrócić szczególną uwagę na stan izolacji przewodów.

Kontrola jakości powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostały spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek ponownie przeprowadzić badania.

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Kontroli podlegają wszystkie elementy robót objęte Specyfikacją Techniczną.

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

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

W szczególności kontroli jakości podlega:

- wykonanie tablic, rozdzielni i innych urządzeń i aparatów łączeniowych
- wykonanie wszystkich prac ulegających zakryciu, przed ich zakryciem
- podłączenia elementów rozdzielczych, sterowniczych i łączeniowych
- połączenia wyrównawcze, uziemienia oraz ciągłość połączeń tych instalacji
- podłączenia instalacji połączeń wyrównawczych do magistrali uziemiającej
- uszczelnienia przepustów i osłon rurowych
- sposób składowania materiałów.

W trakcie prowadzenia robót należy wykonać:

- sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu oraz wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej kabli i urządzeń,
- sprawdzenie i badanie przewodów po ułożeniu,
- sprawdzenie przepustów kablowych,
- przed zasypaniem danego odcinka robót kablowych należy przedstawić paszporty producentów zainstalowanych kabli oraz uzyskać zgodę inspektora nadzoru na zasypanie,
- sprawdzenie montażu przewodów ochronnych.

Po wykonaniu robót należy wykonać:

- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - pomiar rezystancji uziemienia.
 - sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych oraz zgodności faz - wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V,
 - pomiar rezystancji izolacji - wykonać za pomocą megaomierza indukcyjnego o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV,
 - sprawdzenie słupów oświetleniowych pod kątem dokładności ustawienia pionowego oraz połączeń śrubowych kabli i przewodów na zaciskach, słupów i opraw, stanu antykorozyjnej powłoki wszystkich elementów,
 - zgodność z projektem prowadzenia tras kablowych,
 - poprawność wykonania złączy,
 - ochrona powłoki okablowania,
 - zabezpieczenia przed korozją (elementów stalowych wszelkich konstrukcji i osprzętu),
 - zabezpieczanie skrzyżowań i zbliżeń z innym uzbrojeniem,
- Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót zgodnie z ST-00.00.

Podstawą płatności będzie cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę i podana w umowie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej ST – 00.00 - Wymagania Ogólne oraz zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych tom V.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wykonać jako odbiory częściowe.

Odbiór częściowy powinien obejmować sprawdzenie prawidłowości ułożenia linii kablowych oraz prawidłowość montażu i osadzenia słupów.

Przy odbiorze końcowym robót Wykonawca ma przedstawić następujące dokumenty:

- dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie wykonania robót (Dokumentacja Powykonawcza),
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły częściowych odbiorów robót,
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- protokoły badań technicznych i pomiarów,
- protokół pomiarów rezystancji uziemienia,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- dokumentacje fabryczne zamontowanych urządzeń,
- Dokumentacje Techniczno Ruchowe urządzeń.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa podana przez Wykonawcę obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- sporządzenie niezbędnych rysunków wykonawczych, warsztatowych i montażowych,
- zakup materiałów,
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania,
- wykonanie robót montażowych,
- przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania, o ile jest to możliwe sprawdzenie funkcjonalności układów,
- wykonanie protokołów pomiarów, odbiorów,
- prace porządkowe.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wszystkie roboty wykonania instalacji elektrycznych winny być prowadzone zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami i przepisami, sztuką budowlaną i przepisami BHP.

10.1. Wykaz norm

- N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- PN-EN-61140:2005 – Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-IEC 60364-3:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-HD 60364-1:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41:2009 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-HD 60364-4-442:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
- PN-HD 60364-4-443:2006 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-4-444:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- 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-HD 60364-5-51:2011 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-HD 60364-5-534:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie. Sekcja 534: Urządzenia 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 odłączenia izolacyjnego i łączenia.

- PN-HD 60364-5-54:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-5-551:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie - Sekcja 551: Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
- PN-HD 60364-6:2008 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.
- PN-HD 60364-7-704:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-HD 308 S2:2007 – Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych.
- PN-EN 12464-2:2008/Ap1:2009/Ap2:2010 - Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
- PN-EN 50274:2004 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
- PN-E-05033:1994 - Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-EN 61293:2000 - Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.
- PN-E 79100:2001 - Kable i przewody elektryczne. Pakowanie, przechowywanie i transport.
- PN-EN 60529:2003 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- PN-EN 60423:2008 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Średnice zewnętrzne rur instalacyjnych oraz gwinty rur i osprzętu
- ZN-96/TP S.A.-005 – Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP S.A.-002 – Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPSA-004 - Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPSA-008 - Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-011 - Telekomunikacyjna kanalizacja teletechniczna. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPSA-012 - Kanalizacja teletechniczna pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-013 - Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe . Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-014 - Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-017 - Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-018 - Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-019 - Rury trudnopalne (RHDPE). Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-020 - Złączki rur kanalizacji teletechnicznej. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-021 - Uszczelki końców rur kanalizacji teletechnicznej. Wymagania i badania.

10.2. Inne przepisy

WTWiORB-M – „Warunki Techniczne Wykonywania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych – część V.- instalacje elektryczne”