

NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ:

INDUSTRIA TOMASZ HALECKI

Ul. Świerkowa 7,

05-825 Czarny Las

tel. 0 506 054 551, e-mail: tomhal@poczta.fm

Data opracowania: 28.10.2022		Egz. 1
<p>NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:</p> <p style="text-align: center;">Rozbudowa drogi powiatowej nr 3805W Brochów Strojec w miejscowości Brochów i Janów.</p>		
<p>KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:</p> <p>kategoria XXV – drogi i kolejowe drogi szynowe, kategoria IV – elementy dróg publicznych, kategoria XXVI – sieci infrastrukturalne, kategoria XXX – obiekty służące do korzystania z zasobów wodnych</p>		
<p>TYTUŁ I SKŁAD OPRACOWANIA:</p> <p style="text-align: center;">SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT - TOM V</p>		
<p>ADRES (USYTUOWANIE)OBIEKTU BUDOWLANEGO:</p> <p style="text-align: center;">Województwo mazowieckie, powiat sochaczewski, gmina Brochów.</p>		
<p>NAZWA JEDNOSTKI EWIDENCYJNEJ, NAZWA I NUMER OBRĘBU EWIDENCYJNEGO ORAZ NUMERY DZIAŁEK, NA KTRÓRYCH OBIEKT JEST USYTUOWANY:</p> <p>Województwo mazowieckie, powiat sochaczewski, gmina Brochów, działki ewidencyjne:</p> <p>Jednostka ewidencyjna 142802_2 BROCHÓW obręb 0004 BROCHÓW</p> <p>Identyfikatory działek ewidencyjnych, na których obiekt jest usytuowany:</p> <p>142802_2.0004.84/1, 142802_2.0004.85, 142802_2.0004.114, 142802_2.0004.115/4, 142802_2.0004.117/4, 142802_2.0004.118, 142802_2.0004.119/2, 142802_2.0004.119/3, 142802_2.0004.128, 142802_2.0004.129/1, 142802_2.0004.129/2, 142802_2.0004.133, 142802_2.0004.300/1, 142802_2.0004.309.</p> <p>Jednostka ewidencyjna 142802_2 BROCHÓW obręb 0012 JANÓW-JANÓWEK</p> <p>Identyfikatory działek ewidencyjnych, na których obiekt jest usytuowany:</p> <p>142802_2.0012.180, 142802_2.0012.219/2, 142802_2.0012.234, 142802_2.0012.265.</p>		
<p>ZAMAWIAJĄCY / INWESTOR:</p> <p style="text-align: center;">Zarząd Powiatu Sochaczewskiego (Powiat Sochaczewski)</p> <p style="text-align: center;">reprezentowany przez:</p> <p style="text-align: center;">Powiatowy Zarząd Dróg w Sochaczewie</p> <p style="text-align: center;">z/s ul. Gwardyjska 10, 96-500 Sochaczew</p>		
<p>BRANŻA:</p> <p style="text-align: center;">ELEKTRYCZNA</p>		
BRANŻA / SPECJALNOŚĆ	FUNKCJA, IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
ELEKTRYCZNA	PROJEKTANT, mgr inż. Piotr Bujanowicz upr. Nr MAZ/0214/PWBE/18	

Spis treści

1. Wstęp	4
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)	4
1.2. Zakres stosowania ST	4
1.3. Zakres robót objętych ST	4
1.4. Określenia podstawowe	4
1.4.1. Elektroenergetyczna linia kablowa - urządzenie ziemne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z kabli izolowanych, muf, zacisków.	4
1.4.2. Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.	4
1.4.3. Skrzyżowanie - występuje wtedy gdy część rzutu poziomego linii elektroenergetycznej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii elektrycznej, drogi komunikacyjnej, budowli itp.	5
1.4.4. Kabel-przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego mogący pracować nawet pod ziemią.	5
1.4.5. Przepusty kablowe – rury osłonowe kabli przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi urządzeniami i obiektami.	5
1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót	5
2. Materiały	5
2.1. Konstrukcje wsporcze	5
2.2. Oprawy oświetlenia ulicznego	5
2.3. Przepusty kablowe	5
2.4. Kable niskiego napięcia	6
2.5. Piasek	6
2.6. Folia	6
2.7. Pozostałe materiały elektryczne	6
3. Sprzęt	6
4. Transport	6
5. Odbiór materiałów na budowie	6
6. Składowanie materiałów na budowie	7
7. Wykonanie Robót	7
7.1. Roboty przygotowawcze	7
7.2. Rozbudowa linii elektroenergetycznej kablowej n.n. oświetleniowej	7
7.2.1. Wykonanie rowów pod kable	7
7.2.2. Ogólne wymagania układania kabli	7
7.2.3. Temperatura otoczenia i kabla	8
7.2.4. Zginanie kabli	8
7.2.5. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie.	8
7.2.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą	8
7.2.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi	8
7.2.8. Skrzyżowania i zbliżenia z drogami	8
7.2.9. Wykonanie muf dla kabli n.n.	9
7.2.10. Układanie przepustów kablowych	9
7.2.11. Oznaczenie linii kablowej	9
8. Kontrola jakości Robót	9
8.1. Badania przed przystąpieniem do robót	9
8.2. Badania w czasie wykonywania robót	9

8.2.1.	Wykopy pod słupy.....	9
8.2.2.	Słupy	9
8.2.3.	Słupy oświetlenia przejść dla pieszych	10
8.2.4.	Panel fotowoltaiczny	10
8.2.5.	Akumulator	11
8.2.6.	Skrzynka baterii.....	11
8.2.7.	Regulator Solarny 20A 24V MPPT z wbudowanym zasilaczem DC.	11
8.2.8.	Rowy pod kable.....	12
8.2.9.	Kable i osprzęt kablowy	12
8.2.10.	Układanie kabli	12
8.2.11.	Sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz	13
8.2.12.	Pomiar rezystancji izolacji.....	13
8.2.13.	Próba napięciowa izolacji	13
8.3.	Badania po wykonaniu robót.....	13
9.	<i>Obmiar Robót.....</i>	<i>13</i>
	<i>Obmiar robót obejmuje wykonanie całości robót elektroenergetycznych związanych z rozbudową oświetlenia i wymiana opraw oświetleniowych.</i>	<i>13</i>
9.1.	Jednostka obmiarowa	13
10.	<i>Obiór Robót.....</i>	<i>13</i>
11.	<i>Podstawa płatności.....</i>	<i>14</i>
12.	<i>Przepisy związane.....</i>	<i>14</i>

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowanego oświetlenia ulicznego związanego z rozbudową ul. Tukanów w Piaseczno.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej ST dotyczą prowadzenia robót przy budowie kablowej linii elektroenergetycznej oświetleniowej niskiego napięcia w budowę ul. Tukanów.

Budowa kablowej linii elektroenergetycznej oświetleniowej niskiego napięcia obejmuje:

- montaż słupów oświetlenia ulicznego
- montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach
- ułożenie kabla oświetleniowego YAKY 4x35mm²
- ułożenie bednarki uziemiającej FeZn 25x4
- montaż przepustów typu SRS 110,
- badanie linii kablowej
- montaż słupów oświetleniowych dedykowanych dla przejść dla pieszych

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej ST dotyczą prowadzenia robót w ramach opracowanej PB.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi przepisami i normami.

1.4.1. Elektroenergetyczna linia kablowa - urządzenie ziemne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z kabli izolowanych, muf, zacisków.

1.4.2. Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

1.4.3. Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

1.4.4. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do mocowania, łączenia, rozgałęziania i zakańczania kabli,

1.4.3. Skrzyżowanie - występuje wtedy gdy część rzutu poziomego linii elektroenergetycznej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii elektrycznej, drogi komunikacyjnej, budowli itp.

1.4.4. Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego mogący pracować nawet pod ziemią.

1.4.5. Przepusty kablowe – rury osłonowe kabli przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi urządzeniami i obiektami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje, typy urządzeń, kabli, przewodów, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania robót montażowych powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania inwestycji innych rodzajów, typów urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z projektantem, Zamawiającym. Zmiany należy wnieść do dokumentacji projektowej obiektu.

2. Materiały

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm przedmiotowych PN oraz przepisom dotyczącym budowy sieci i urządzeń elektrycznych.

Materiały, wyroby urządzenia,

dla których wymaga się świadectw jakości lub deklaracji zgodności należy dostarczać łącznie z tymi dokumentami, kartami gwarancyjnymi.

2.1. Konstrukcje wsporcze

Do rozbudowy oświetlenia ulicznego w ulicy Tukanów zabudować nowe słupy oświetleniowe z wysięgnikami jak w dokumentacji projektowej.

Słupy stalowe ocynkowane ogniowo o minimalnej grubości ścianki 4mm, posadowione na prefabrykowanych fundamentach dobranych do konstrukcji słupa.

Wysokość słupa z wysięgnikiem dobrana tak by oprawa oświetleniowa była zawieszona na wysokości $h=8m$, $h=6m$

Długość wysięgnika na projektowanych słupach dla opraw LED $l=1m$.

W słupach stosować złącza IZK oraz topikowe zabezpieczenia opraw.

2.2. Oprawy oświetlenia ulicznego

Należy instalować oprawy oświetlenia ulicznego:

- na nowych słupach
- oprawy oświetleniowe LED IP66.

Montowane oprawy LED muszą się zaliczać do najwyższej klasy efektywności energetycznej i posiadać wbudowany ochronnik przepięciowy min.10kV. Strumień świetlny pojedynczej diody powinien być nie mniejszy niż 110 lm, sprawność zasilacza >95%, współczynnik oddawania barw $Ra>65$. Oprawy muszą posiadać deklarację ENEC lub inną deklarację niezależnego laboratorium potwierdzającą zgodność parametrów technicznych z rzeczywistością.

2.3. Przepusty kablowe

Stosuje się rury osłonowe, SRS Ø110 mm (lub inne o równoważnych parametrach technicznych).

2.4. Kable niskiego napięcia

Kable powinny spełniać wymagania zawarte w PN-74/E-06401.

Kabel należy przechowywać pod zadaszeniem na utwardzonym podłożu.

2.5. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113; do zasypywania rowów kablowych może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamrożony i bez zanieczyszczeń takich jak: kamienie, gruz, itp. Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek zwykły do betonu.

2.6. Folia

Folię należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniem mechanicznym. Zaleca się stosowanie folii kalandrowej z uplastycznionego PCW o grubości 0,4-0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kable, lecz nie węższa niż 20cm. Folia powinna spełnić wymagania BN-68/6353-03.

2.7. Pozostałe materiały elektryczne

Materiałami podstawowymi stosowanymi przy wykonywaniu robót wg niniejszej ST poza wyżej wymienionymi są :

- słupki oznacznikowe SOM, SOK,
- końcówki kablowe.

3. Sprzęt

Zaleca się mechaniczny montaż i stawianie słupów oświetleniowych oraz ręczne wykonanie wykopów pod słupy, fundamenty oraz kable.

Do wykonania prac montażowych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9t,
- koparka j-nacz. 0,15m³,
- żuraw samochodowy do 4t,
- samochód samowyładowczy do 5t,
- dodatkowy inny sprzęt niezbędny do wykonania robót.

Sprzęt musi posiadać niezbędne badania techniczne oraz dopuszczenia do użytkowania. Roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.

4. Transport

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP.

Przed rozpoczęciem robót montażowych wydzielonych linii oświetleniowych kablowych i napowietrznych należy dokładnie zapoznać się z dokumentacją projektową, aby w czasie wykonywania robót nie spowodować uszkodzenia istniejących instalacji.

5. Odbiór materiałów na budowie

- Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.
- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez

dozór
techniczny robót.

6. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające z właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

7. Wykonanie Robót

Przed rozpoczęciem robót montażowych wydzielonych linii oświetleniowych kablowych należy dokładnie zapoznać się z dokumentacją projektową, aby w czasie wykonywania robót nie spowodować uszkodzenia istniejących instalacji.

7.1. Roboty przygotowawcze

W ramach prac wstępnych należy:

- wytyczenie w terenie proj. trasy kabli oraz lokalizacji przebudowywanych słupów ośw.,
- skompletować elementy linii w odniesieniu do poszczególnych stanowisk i ich rozwiezienie ,
- przygotować i ustawić sprzęt potrzebny do wykonywania prac zasadniczych,
- ustalić i zapewnić łączność i sygnalizację,
- uzgodnić z władzami drogowymi oznakowanie i ewentualne wstrzymanie ruchu w miejscach gdzie będzie wykonywane skrzyżowanie linii z drogą,
- rozstawić sprzęt ochronny, ostrzegawczy i informacyjny,

7.2. Rozbudowa linii elektroenergetycznej kablowej n.n. oświetleniowej

Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez użytkownika linii. Dla wykonania inwestycji konieczne jest wyłączenie napięcia w przebudowywanych liniach. Okres wyłączenia należy uzgodnić z Właścicielem linii elektroenergetycznych.

7.2.1. Wykonanie rowów pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać ręcznie, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od ilości kabli układanych w jednej warstwie w wykopie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg 7.3.5. powiększoną o 10 cm.

Szerokość rowu dla jednego kabla wynosi 40cm.

7.2.2. Ogólne wymagania układania kabli

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, itp. Ponadto przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

7.2.3. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej, spowodowany przez sąsiednie źródła ciepła np. rurociąg cieplny nie powinien przekraczać 5°C.

7.2.4. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla.

7.2.5. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie.

Kable należy układać na dnie rowu, jeżeli grunt jest piaszczysty; w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęścić warstwami co 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,97 wg PN-S-02205.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (1-3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy mufach zaleca się zostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1,0m w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym 1 kV. Zapasy zaleca się pozostawić również przy wprowadzeniu kabla na słup linii napowietrznej.

7.2.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia a linia elektroenergetyczna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

Należy zachować odległości między kablami zgodnie z Tablicą nr 1 NORMY SEP N SEP-E-004.

7.2.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniami w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągiem.

Należy zachować odległości kabli z innymi urządzeniami podziemnymi zgodnie z Tablicą nr 2 NORMY SEP N SEP-E-004.

7.2.8. Skrzyżowania i zbliżenia z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 1,0m. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 0,5m.

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 0,5m od jego granicy. Odległości kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

7.2.9. Wykonanie muf dla kabli n.n.

Łączenie kabli należy wykonać przy użyciu zestawu do łączenia kabli w zależności od typu kabla. Mufy powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych. Miejsca połączenia żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu.

7.2.10. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur SRS PCW o średnicy nie mniejszej niż 100mm dla kabli do 1kV. Przepusty kablowe należy układać w miejscach gdzie kabel narażony jest na uszkodzenie mechaniczne. W jednym przepuście może być ułożony tylko jeden kabel. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 70 cm w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione pakułami lub pianką uniemożliwiającą przedostanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Dla kabli istniejących należy stosować rury dwudzielne.

7.2.11. Oznaczenie linii kablowej

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające symbol i nr ewidencyjny linii, oznaczenie kabla, użytkownika, rok ułożenia kabla.

8. Kontrola jakości Robót

8.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić, czy materiały, które będą użyte do przebudowy linii posiadają zaświadczenia o jakości lub atesty. Po skompletowaniu materiałów przy stanowiskach wbudowania należy wzrokowo ocenić ich stan w zakresie:

- prostoliniowości słupów,
- stanu powierzchni (spękania betonu, korozja),
- zgodności rodzaju materiałów z dokumentacją projektową.

8.2. Badania w czasie wykonywania robót

8.2.1. Wykopy pod słupy

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualnie zabezpieczenie ścianek przed osypaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie słupów z ustrojami i bez naruszenia naturalnej struktury dna.

8.2.2. Słupy

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku-tolerancja,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- stanu zabezpieczenia antykorozyjnego podziemnych części słupów,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową,
- po zasypaniu podziemnej części słupa, stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić, co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

8.2.3. Słupy oświetlenia przejść dla pieszych

Słup stalowy ocynkowany – załączyć kartę katalogową, deklarację oraz atesty na wszystkie opisane poniżej parametry konstrukcji stalowej potwierdzające wymagania.

Słup o przekroju okrągłym.

Wykonany ze stali ocynkowanej ogniowo wg. norm: EN ISO 1461.

Materiał wykonania słupa: stal S235, stelaż i wspornik: stal S235.

Oprawa LED zawieszona na wysokości min: 6m

Długość wysięgnika oprawy: jakw obliczeniach fotometrycznych.

Słup stożkowy, o przekroju okrągłym – zgodnie z EN 40-5:2002 oraz EN 40-2

Uderzenie pojazdu: klasa „0” zgodnie z EN 12767,

Świadectwa stateczności zgodnie z EN 40-3-1,

Klasa bezpieczeństwa „B”, klasa odkształcalności „2”, Kategoria terenowa „II”,

Słup wraz z konstrukcją pod panele fotowoltaiczne musi być przystosowany dla: „I strefy wiatrowej wg. PN-EN 1991-1-4”

Główne elementy konstrukcyjne jak: słup stalowy ze stelażem pod panele fotowoltaiczne, musi posiadać wymagane certyfikaty wydane przez niezależną, notyfikowaną jednostkę certyfikującą oraz musi być przeliczony pod względem bezpieczeństwa do obciążeń związanych z wagą systemu fotowoltaicznego i powierzchnią naporu wiatru do miejsca planowanej lokalizacji – I strefy wiatrowej. Na słupie musi znajdować się tabliczka znamionowa z atestami.

Cały słup stalowy wraz konstrukcją nośną (znajdującą się na szczycie słupa) musi zostać wykonany zgodnie z europejską normą: PN EN 1090

Certyfikat musi być wystawiony i udostępniony do wglądu.

Na słupy stalowe oraz konstrukcje wsporcze (stelaż pod panele), wysięgnik pod oprawę znajdujące się na szczycie słupa muszą być wystawione również DWU – Deklaracje Właściwości Użytkowej na każdy element konstrukcji, zgodnie z aprobatą europejską PN EN 1090 gdzie określony jest w szczególności: Tolerancja wymiarów i kształtów, spawalność, odporność na kruche pękanie, odporność na uderzenia, nośność, wytrzymałość zmęczeniowa, odkształcenie w stanie granicznym użytkowania, odporność ogniowa, reakcja na ogień, radioaktywność, wydzielanie kadmu, trwałość.

Stelaż pod panele fotowoltaiczne oraz wysięgnik pod oprawę uliczną musi mieć możliwość obrotu 360 stopni wokół osi słupa w celu idealnego ustawienia parametrów lampy – niezależnie.

Stelaż pod panele fotowoltaiczne musi być zamocowany na słupie w taki sposób, żeby panele fotowoltaiczne nie były zacienione przez konstrukcje słupa, niezależnie od pory dnia i wysokości słońca nad horyzontem.

Słup wraz ze stelażem pod panele fotowoltaiczne, wysięgnikiem pod oprawę LED musi stanowić jedną, spójną całość. Nie dopuszcza się elementów osobnym ze sobą nie zintegrowanych. Minimalna waga słupa bez wyposażenia to 160 kg.

Zastosować fundament prefabrykowany min. F160 V43 o wadze min. 420 kg, Certyfikowany, Właściwości użytkowe fundamentu wg. zharmonizowanej specyfikacji technicznej: PN-EN 14991:2010.

8.2.4. Panel fotowoltaiczny

1 szt. o mocy min. 450W

Załączyć kartę katalogową potwierdzającą wszystkie opisane poniżej parametry modułu fotowoltaicznego:

Typ: monokrystaliczne, min. 144 ogniowowy

Moc maksymalna [Pmax]: min. 450Wp

Ogniwa M6 z domieszką galu oraz ogniwa typu Half-Cut

Hartowane szkło solarne, grubość min: 3,2 mm, pokryte antyrefleksyjną warstwą.

Wytrzymałość mechaniczna paneli: min. 5400 Pa zgodnie z IEC 61215 oraz IEC 61730

Maks. badane obciążenie rozciągające: min. 2400 Pa

Panele testowane na gradobicie (maks. Gradobicie) o średnicy \varnothing 25 mm | prędkość uderzenia 23 m / s \pm 83 km / h

Napięcie nominalne V_{mpp} : min. 38,20 V

Napięcie obwodu otwartego U_{oc} : min. 45,20V

Prąd znamionowy I_{mpp} : min. 10.79

Tolerancja mocy: 0~+5 W

Prąd zwarciovowy: min. 11,50 A

Temperatura pracy: - 40 do 85°C

Wydajność panelu STC : min. 20.5 %

Panele fotowoltaiczne zgodnie z dyrektywą Unii Europejskiej: EMC 2014/30/EU, LVD 2014/35/EU oraz ISO 45001:2018, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO 9001:2008: System Zarządzania Jakością

ISO 14001: 2004 System Zarządzania Środowiskowego

TS62941: Wytyczne dotyczące jakości produkcji modułów i zatwierdzania typów

OHSAS 18001: 2007 Bezpieczeństwo i higiena pracy

8.2.5. Akumulator

Akumulator – 2szt. (parametry dla jednego akumulatora): – dostarczyć kartę katalogową potwierdzającą wszystkie wymagane parametry:

Akumulator żelowy (pełen żel) NPG

- pojemność: minimum: 120 Ah (C20 – 20 godzinny tryb rozładowania)

- minimum 2200 cykli przy 20% głębokości cyklicznego dobowego rozładowania – do oferty załączyć dokument potwierdzający

Akumulator zgodnie z normami: EMC 2004/108/WE - Kompatybilność Elektromagnetyczna

EMC EN 61000-6-3:2007- Norma emisji w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko uprzemysłowionych

EN 6100-6-1:2007 - Odporność w środowiskach mieszkalnych, handlowych i lekko uprzemysłowionych

8.2.6. Skrzynka baterii

Wykonana z materiału PCV, położona pod ziemią, typ wodoodporny - hermetyczny, rozprasza ciepło, antywłamaniowa, skrzynia wyłożona wkładkami termicznymi, w zestawie rura PVC na kable.

8.2.7. Regulator Solarny 20A 24V MPPT z wbudowanym zasilaczem DC.

Urządzenie łączy w sobie regulator ładowania modułów fotowoltaicznych i stało prądowy sterownik LED, będąc tym samym idealnym rozwiązaniem dla solarnego oświetlenia LED, szczególnie gdy potrzebna jest opcja przyciemniania. Zaawansowane metody ładowania poprzez śledzenie maksymalnego punktu mocy MPPT, pozwalają na najbardziej optymalne zarządzanie systemem ładowania i rozładowywania. Sterownik ma możliwość programowania i podglądu parametrów poprzez pilot zdalnego sterowania.

Światło jak i czas świecenia poprzez inteligentne sterowanie MPPT, wbudowany czujnik zmierzchu, funkcja pełnej automatycznej ochrony elektroniki, zabezpieczenie akumulatorów, automatyczny hamulec i odłączenie zasilanego obciążenia

Specyfikacja techniczna sterownika solarnego MPPT:

Nominalne napięcie systemu: 12/24VDC Auto

Nominalny prąd ładowania: 20A

Nominalna moc ładowania: 520W dla układu 24V

Maks. napięcie obwodu otwartego PV: 55V

Zakres napięcia MPP: \sim 55V

Maks. prąd wyjściowy: 6A

Maks. moc wyjściowa: 180W

Zakres napięcia wyjściowego: 55V

Zakres temperatur otoczenia dla pracy: $-35^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

Klasa ochrony: min. IP67

- Maksymalna sprawność konwersji 98%
- Zaawansowana technologia śledzenia punktów mocy maksymalnej (MPPT), o dokładności wyszukiwania co najmniej 99.9%
- Maksymalna sprawność wyjściowa 96,5%
- Bardzo szybkie śledzenie i gwarantowana dokładność śledzenia
- Precyzyjne rozpoznawanie i śledzenie wielu punktów mocy
- Ograniczenie prądu dla akumulatora w niskich temperaturach
- Cyfrowa precyzja regulacji prądu stałego i dokładność regulacji poniżej $\pm 2\%$
- Inteligentny 365-dniowy tryb sterowania zasilaniem oświetlenia
- Automatyczne ograniczanie mocy odbiorników
- Funkcja ograniczenia mocy PV (modułów fotowoltaicznych) i odbiorników
- Prąd wyjściowy może być regulowany w zakresach nominalnej mocy i prądu

Zakres dobowy dowolnie programowanych godzin włączenia / wyłączenia oprawy LED w normalnym trybie pracy od 1 do 16 godzin z pełną lub zredukowaną mocą oprawy.

Ochrona sterownika MPPT:

- Odwrotne podłączenie układu PV (błędna polaryzacja)
- Odwrotne podłączenie akumulatora
- Zbyt wysokie napięcie na akumulatorze
- Akumulator głęboko rozładowany
- Przegrzanie akumulatora
- Zwarcie odbiornika

Sternik zgodnie z normami: LVD 2014/35/EU, EN 60950-1:2006

8.2.8. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność tras z Dokumentacją Geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,2 m.

8.2.9. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

8.2.10. Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiaru należy wykonywać, co 10 m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

8.2.11. Sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

8.2.12. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej:

- 20 megaomów/km linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego oraz kablami o izolacji polwinitowej o napięciu znamionowym do 1 kV,

W kablu o długości powyżej 1 km wartość rezystancji izolacji przeliczona na 1 km długości linii powinna być nie mniejsza niż podana powyżej.

8.2.13. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma 20 min bez przeskoku, przebicia i bez objaw przebicia częściowego,
- napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300;
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

8.3. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, należy po uzgodnieniu z Kierownikiem Budowy dokonać próbnego załączenia linii. Jeżeli nastąpiłyby zakłócenia w jej pracy Wykonawca zlokalizuje je i niezwłocznie usunie.

9. Obmiar Robót

Obmiar robót obejmuje wykonanie całości robót elektroenergetycznych związanych z rozbudową oświetlenia i wymiana opraw oświetleniowych.

9.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest komplet robót.

10. Obiór Robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową ST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami wg pkt. 8, dały wyniki pozytywne.

Przy przekazywaniu linii do eksploatacji Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły robót zanikających,

- ewentualną ocenę robót wydaną przez właściciela sieci.

11. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów po montażowych.

Cena obejmuje montaż urządzeń, a także oczyszczenie terenu z odpadków powstałych z robót montażowych.

12. Przepisy związane

1. PN-B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
2. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
3. PN-B-06250 Beton zwykły
4. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
5. PN-B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
6. PN-EN 19701 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
7. PN-B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statystyczne i projektowanie
8. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
9. PN-C-89205 Rury nieplastyfikowanego polichlorku winylu
10. N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne nn
11. N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne
12. N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
13. PN-IEC439-1+AC/94 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
14. PN-E-06305.15 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania PN-IEC598-1+A1/94
15. PN-E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
16. PN-E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie zn. 0,6/1kV
17. BN-80/6112-28 Kit miniowy
18. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
19. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
20. PN-B-11111/96 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
21. PN-B-11113/96 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych Piasek.
22. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
23. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
24. BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
25. BN-83/8971-06 Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO
26. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych

Inne dokumenty

27. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. BPUE, wyd. 1980r.
28. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych Dz. U. Nr 13 Z dn. 10 04 1972r.
29. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych–Część V Instalacje elektryczne, 1973r.
30. Normy PN-IEC 364, PN-IEC 60364 dotyczące ochrony przeciwporażeniowej.

31. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji