

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

INWESTOR		Miasto Zamość Rynek Wielki 13 22-400 Zamość			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Przebudowa ulicy Koszary w Zamościu wraz z przyległymi ulicami Budowa sieci elektroenergetycznej nN oświetlenia ulicznego wraz z infrastrukturą techniczną Usunięcie kolizji z siecią elektroenergetyczną nN oświetlenia ulicznego			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		Miasto: Zamość ul. Koszary Kategoria obiektu budowlanego: XXV, XXVI			
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE		Nazwa jednostki ewidencyjnej: 066401_1 Miasto Zamość Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 01 Miasto Zamość Numery działek ewidencyjnych: dz. nr ewid. 1/8, 1/9, 1/12, 1/18, 1/20, 1/23, ark. 65			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Rafał Kwoka	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr uprawnień: LUB/0081/PBE/15	Branża elektryczna	12.2024 r.	

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST	3
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ.....	3
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE	3
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	3
2. MATERIAŁY	3
2.1. MATERIAŁY PODSTAWOWE	3
2.1.1. Kable	3
2.1.2. Piasek.....	4
2.1.3. Folia.....	4
2.1.4. Osłony rurowe.....	4
2.1.5. Słupy oświetleniowe.....	4
2.1.7. Oprawy oświetlenia ulicznego (źródła światła).....	4
2.1.8. Przewody instalacyjne układane w słupach oświetleniowych.....	6
2.1.9. Uziemienie.....	6
2.2. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE	6
2.3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE	6
3. SPRZĘT.....	6
4. TRANSPORT.....	6
5. WYKONANIE ROBÓT	6
5.1. UKŁADANIE PRZEWODÓW.....	6
5.1.1. Ogólne wymagania.....	6
5.1.2. Temperatura otoczenia i kabla.....	7
5.1.3. Układanie przewodów nN w słupach oświetleniowych.....	7
5.2. MONTAŻ OŚWIETLANIA ULICZNEGO	7
5.2.1. Montaż przewodów zasilających oprawy.....	7
5.2.3. Montaż opraw oświetleniowych.....	7
5.2.4. Uziemienia ochronne.....	7
5.3. PRÓBY POMONTAŻOWE.....	7
5.3.1. Linia napowietrzna nN.....	7
5.3.2 Linia oświetleniowa	8
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	8
7. OBMIAR ROBÓT.....	8
8. ODBIÓR ROBÓT	8
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	8
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	8

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci elektroenergetycznej nN oświetlenia ulicznego wraz z infrastrukturą techniczną oraz usunięciem kolizji z siecią elektroenergetyczną nN oświetlenia ulicznego przy ulicy Koszary w Zamościu na podstawie umowy zawartej z Miastem Zamość.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1 w zakresie:

- KOD CPV: 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie linii energetycznych,
- KOD CPV: 28825300-4 Latarnie uliczne,
- KOD CPV: 45314300-4 Układanie kabli,
- KOD CPV: 31527200-8 Oświetlenie zewnętrzne,
- KOD CPV: 45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy sieci elektroenergetycznej nN oświetlenia ulicznego wraz z infrastrukturą techniczną oraz usunięcie kolizji z siecią elektroenergetyczną nN oświetlenia ulicznego przy ulicy Koszary w Zamościu.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- a) Pozwolenia na budowę/zgłoszenia zamierzenia wykonania robót budowlanych do wszystkich instytucji ujętych w załączonym projekcie zagospodarowania terenu, architektoniczno-budowlanym i technicznym,
- b) posadowienia słupów,
- c) ułożenie linii kablowej nN,
- d) montaż opraw oświetleniowych,
- d) próby pomontażowe.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe w niniejszym SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w punkcie 10 niniejszej specyfikacji.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje, typy urządzeń, 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 i Zamawiającym. Zmiany należy wnieść do dokumentacji projektowej obiektu.

2. MATERIAŁY

2.1. MATERIAŁY PODSTAWOWE

2.1.1. Kable

Przy budowie linii kablowych oświetlenia ulicznego należy stosować kable energetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV o izolacji i powłoce polwinitowej wg PN-76/E-90301, kable czterożyłowe, aluminiowe o przekroju żył 35mm² dla linii zasilającej poszczególne słupy.

2.1.2. 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 zamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak: kamienie, gruz, itp. Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek zwykły do betonu.

2.1.3. Folia

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

2.1.4. Osłony rurowe

Dla ochrony mechanicznej kabli YAKY 4x35mm² należy stosować osłony rurowe z tworzywa sztucznego SRS i DVR o średnicy Ø75mm dla przepustów pod drogami, jezdniami, skrzyżowaniami i zbliżeniami z urządzeniami podziemnymi wg PN-74/C-89200.

2.1.5. Słupy oświetleniowe

Dla realizacji przedmiotowej inwestycji należy zastosować słupy oświetleniowe stalowe, rurowe o wysokości 7,0 m z zakończeniem Ø60. Słupy posadzić należy na prefabrykowanych fundamentach betonowych F-150/200, 0,3x0,3x1,5m. W projektowanych słupach należy zastosować izolacyjne złącza słupowe ZSI-4 z wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi B/6A dla każdej oprawy. Do każdego projektowanego słupa wciągnięty zostanie przewód YDY 3x2,5 mm² łączący złącze słupowe ZSI-4 z oprawą oświetleniową. Należy ponumerować zgodnie ze schematem, umieszczając numer na wysokości 1,5 m nad ziemią. Wskazane na schemacie słupy (nr 7/1, 7/6, 3/1, 3/9, 3/6/1, 70) należy uziemić (wykonać uziomy taśmowo-prętowy), a wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać $R \leq 10 \Omega$. Pozostałe projektowane połączyć bednarką FeZn25x4. Połączenia w ziemi elementów uziemienia należy spawać, a następnie zabezpieczyć przed korozją.

2.1.6. Wysięgniki słupowe

Zastosować wysięgniki jednoramienne w=0,5m (wysokość)/1,0 m (wysięg)

2.1.7. Oprawy oświetlenia ulicznego (źródła światła)

Zastosować oprawy oświetleniowe o mocy 38W, 5400lm, w technologii LED. Oprawy charakteryzują się następującymi parametrami.

Parametry konstrukcyjne:

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety,
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą,
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło,
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09,
- Szczelność komory optycznej IP66,
- Szczelność komory elektrycznej IP66,
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium,
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od -10° do 30° (montaż bezpośredni) lub od -45° do 30° (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy,
- Uchwyt montażowy wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy oraz malowany proszkowo na ten sam kolor,

- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej,
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi za klipsów/zatrząsek. Oprawa posiada dedykowane zawiasy chroniące pokrywę osprzętu przed upadkiem,
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C,
- Max. masa oprawy 4,9kg,
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).

Parametry elektryczne i funkcjonalność

- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 38W,
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240V/50-60 Hz, współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia,
- Beznarzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej,
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV i diodą sygnalizującą prawidłowe działanie (przed zasilaczem),
- Układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem,
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnętrzu słupowej i/lub na projekcie. Dostęp do aplikacji z poziomu komputera i urządzeń przenośnych (smartphone, tablet, laptop itp.), zabezpieczony loginem i hasłem. Aplikacja pozwala na przypisanie kont dla administratora i dodatkowych sub-kont dla wykonawców i instalatorów. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
 - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne,
 - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu,
 - instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej,
 - lista części zamiennych wraz z kodami producenta.

Parametry oświetleniowe i potwierdzenia

- Rodzaj źródła światła – LED,
- Minimalny strumień świetlny panelu LED – 5400 lm,
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego,
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych,
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej,
- Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym),
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED,
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K \pm 10%,
- Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek,
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”,
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 95% (zgodnie z IES LM-80 - TM-21),
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009,
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności,
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny,

- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochrony elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny,
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format. Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux).

2.1.8. Przewody instalacyjne układane w słupach oświetleniowych

Przewody z żyłą miedzianą o przekroju 3,5 mm², na napięcie znamionowe 750V o izolacji polwinitowej wzmocnionej wg PN-87/E-90054.

2.1.9. Uziemienie

Wszystkie słupy po zmianie lokalizacji należy uziemić. Uziemienie należy wykonać stosując bednarkę stalową ocynkowaną Fe/Zn o wymiarach 25x4mm. Rezystancja uziemienia słupa <10Ω.

2.2. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu materiału (w przypadku słupów sprawdzić czy nie posiadają pęknięć). 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.

2.3. 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.

3. SPRZĘT

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

Do wykonania prac montażowych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9t,
- żuraw samochodowy do 4t,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- podnośnik montażowy PHM na samochodzie,
- przyczepa do przewożenia kabli 4t,
- dodatkowy inny sprzęt niezbędny do wykonania robót.

Sprzęt musi posiadać niezbędne badania techniczne oraz dopuszczenia do użytkowania.

4. TRANSPORT

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. UKŁADANIE PRZEWODÓW

5.1.1. Ogólne wymagania

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

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

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

5.1.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i przewodu przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania przewodów ogniem.

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

5.1.3. Układanie przewodów nN w słupach oświetleniowych

Przewody do proj. słupów oświetleniowych należy montować stosując dedykowany osprzęt uważając, żeby nie uszkodzić izolacji przewodu.

5.2. Montaż oświetlenia ulicznego

Metoda budowy uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez użytkownika linii. Dla wykonania inwestycji konieczne jest wyłączenie napięcia w szafie sterowania oświetleniem. Czas wyłączenia należy uzgodnić z Właścicielem linii elektroenergetycznej. Budowę należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy.

5.2.1. Montaż przewodów zasilających oprawy

Wykonać podłączenia przewodów do zacisków istniejących oprawy bezpiecznikowych oraz do odpowiednich zacisków w oprawie oświetleniowej.

5.2.3. Montaż opraw oświetleniowych

Oprawy mocować w sposób trwały, uniemożliwiający obrót oprawy, lecz umożliwiającą wymianę oprawy. Instalowane oprawy powinny być czyste, sprawdzone pod względem prawidłowości połączeń i działania. Przewody zasilające przyłączyć do odpowiednich zacisków. Źródła światła do opraw należy założyć po całkowitym zainstalowaniu opraw oświetleniowych na słupach. Wszystkie śruby mocujące słup i oprawę przed zmontowaniem należy zasmarować wazeliną techniczną.

5.2.4. Uziemienia ochronne

Dla uziemienia szyny PEN, konstrukcji słupów należy w wykopie kablowym ułożyć uziom taśmowy, poziomy wykonany bednarką ocynkowaną Fe/Zn 25x4mm (wspólny uziom roboczy, odgromowy i ochronny). Przewód uziomu należy układać na głębokości co najmniej 0,6m pod powierzchnią gruntu i połączyć z uziomem słupa. Dla uzyskania właściwej wartości rezystancji uziemienia należy dodatkowo wykonać układ uziomowy składający się z pojedynczych uziomów pionowych. Uziomy pionowe wykonane z prętów o długości 6 m pogrążanych mechanicznie. Górne końce uziomów powinny znajdować się co najmniej 0,5m pod powierzchnią gruntu. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie lakierem asfaltowym. Wartość uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω zgodnie z dokumentacją projektową.

5.3. PRÓBY POMONTAŻOWE

5.3.1. Linia napowietrzna nN

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- sprawdzenie trasy linii kablowej,
- sprawdzenie ciągłości żył,
- pomiar rezystancji izolacji,
- próba napięciowa izolacji.

5.3.2 Linia oświetleniowa

Próby montażowe należy przeprowadzić po zakończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości żył przewodów,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów,
- pomiar rezystancji uziomów,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzenie i odbiór robót powinien być wykonany zgodnie z polskimi normami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- kompletność wyposażenia słupów, prawidłowość montażu osprzętu,
- załączenie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem,
- właściwe podłączenie przewodów fazowych i ochronno-neutralnych,
- rozbudowanie i połączenie uziemienia,
- wykonanie pomiarów jw. z przekazaniem do protokołu.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót obejmuje wykonanie całości robót elektroenergetycznych związanych z budową oświetlenia. Jednostką obmiarową jest komplet robót.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór końcowy zgodnie z SST. Przy przekazywaniu oświetlenia do eksploatacji, Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły robót zanikających,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- atesty, deklaracje zgodności zabudowanych materiałów.

9. 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.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Norma SEP N SEP-E-003. Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.

Norma PN-E/05100-1 – Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi. Projektowanie i budowa.

Norma SEP N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe Projektowanie i budowa.

PN-EN 13201-1 – Oświetlenie dróg - Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia.

PN-EN 13201-2:2016-03 – Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania eksploatacyjne.