

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

### **D-07.07.01. BUDOWA OŚWIETLENIA ORAZ ZABEZPIECZENIE KABLI SN**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia oraz zabezpieczeniem kabli SN w ramach inwestycji „Budowa drogi 2KDD/12 oraz przebudowa ul. Sułowskiej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną”.

##### **1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Zakres robót objętych SST obejmuje:

- montaż i stawianie słupów oświetleniowych wraz z wysięgnikami i oprawami,
- układanie kabla energetycznego SN i nN w rowach i przepustach kablowych,
- wykonanie przepustów kablowych,
- budowę szafki oświetleniowej

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującą normą PN-75/E-02032 oraz z definicjami podanymi w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej

**Wysięgnik** – element łączący słup oświetleniowy z oprawą.

**Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

**Korpus oprawy** – element konstrukcyjny oprawy do którego przymocowane są pokrywa, odbłyśnik, elementy elektryczne, uchwyt montażowy

**Sieć oświetleniowa** – sieć elektroenergetyczna zasilająca urządzenia i odbiorniki służące do oświetlenia zewnętrznego.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**Średnie natężenie oświetlenia na jezdni** – stosunek strumienia światła padającego na powierzchnię jezdni do jej pola.

**Równomierność oświetlenia** – iloraz minimalnego natężenia oświetlenia do średniego oświetlenia, które występuje na danej płaszczyźnie oświetlanej.

**Luminancja jezdni** – fizyczny odpowiednik wrażenia jaskrawości świecącej powierzchni elementarnej obserwowanej z określonego kierunku.

**Olśnienie** – stan procesu widzenia, w którym odczuwa się niewygodę widzenia, albo obniżenie zdolności rozpoznawania przedmiotów, albo oba te wrażenia razem, na skutek niesprzyjającego rozkładu luminancji lub jej zbyt szerokiego zakresu, lub też nadmiernego kontrastu w przestrzeni albo czasie.

**Części linii pod napięciem** – przewód roboczy nieuziemiiony, goły, przeznaczony do przesyłania energii, wszystkie części metalowe linii bezpośrednio z nim (galwanicznie) połączone, ponadto główka, szyjka, górny kłosz izolatora stojącego, jak również dolna powierzchnia kłosza izolatora wiszącego, najbliższego przewodowi roboczemu.

**Przewód roboczy** – przewód służący do przesyłu energii elektrycznej, nieuziemiiony, który może być przewodem pojedynczym lub wiązką przewodową składającą się z dwóch lub więcej przewodów pojedynczych.

**Przewód fazowy** – przewód roboczy linii prądu przemiennego, połączony z określoną fazą systemu przesyłowego.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną.

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i składowania podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2.1. Materiały do wykonania oświetlenia**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu oświetlenia według niniejszej specyfikacji są:

#### **2.1.1. Oprawy oświetlenia drogowego**

a) Do oświetlenia projektowanej drogi przyjęto oprawę Teceo 1 o mocy 38W i LEDowym źródle światła.

Oprawa ta składa się z obudowy z Odlewu ze stopu aluminium. Szczelność oprawy wynosi IP 66.

#### **2.1.2. Źródła światła:**

LEDowe źródło światła o mocy 38W lub równoważne o nie gorszych parametrach świetlnych.

#### **2.1.3. Słupy oświetlenia drogowego**

Słupy oświetleniowe o wysokości 7m wraz z wysięgnikiem o wysokości 1m i 1m wysięgu.

Każdy słup wyposażać w indywidualne złącze kablowe. Izolacyjne złącze bezpiecznikowe wyposażone są w gniazda bezpiecznikowe typu Bi-Gs 25A.

Wszystkie słupy zlokalizowane są w pasie drogowym. Wykonawca powinien nanieść na słup numer eksploatacyjny – ustalony na etapie realizacji w ZDIUM.

#### **2.1.4 Szafa oświetleniowa**

Jako szafkę oświetleniową, projektuje się systemową szafę typu SSOU „prod. Rabbit” zawierającą kompleksowe rozwiązanie układu sterowania, redukcji mocy i zdalnego nadzoru. Szafa zawiera w jednej obudowie część pomiarową, rozdzielczą układ centralnej redukcji mocy (Reduktor Mocy) oraz układ sterowania i zdalnego nadzoru (CPA). Konstrukcja szafy powinna być podzielona na trzy sekcje z oddzielnymi drzwiami i zamknięciami (sekcja pomiarowa, sekcja rozdzielcza i sekcja reduktora mocy)

W sekcji pomiarowej znajdują się zabezpieczenia przelicznikowe i aparatura pomiarowa. Sekcja rozdzielcza zawiera typowe elementy obwodów sterowania: styczniki, zabezpieczenia linii zasilających poszczególne obwody oświetleniowe, listwy zaciskowe. W sekcji rozdzielczej umieszczono też sterownik oświetlenia ulicznego i modem do zdalnej komunikacji przez sieć GSM. Ostatnia sekcja zawiera reduktor mocy.

Reduktor pełnił będzie głównie funkcję stabilizacji napięcia w obwodach oświetleniowych, dodatkowo może umożliwiać ograniczenie poboru mocy.

Parametry techniczne urządzenia: napięcie wejściowe 230V lub 3x400V, napięcie nominalne 230V lub 3x400V, napięcie łagodnego rozruchu 210V - regulacja oddzielna dla każdej fazy, brak zakłóceń harmoniczných, sprawność >0,97, temperatura pracy od -40 C do +40 C.

### **2.1.5 Linie kablowe**

Obwody oświetleniowe wykonać należy kablem typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>.

Kable należy układać zgodnie z N SEP-E-004. Kable należy układać na głębokości 0,8m na podsypce piaskowej o grubości, co najmniej 0,1m. Do prowadzenia kabli pod jezdniami i przy zbliżeniach z innymi urządzeniami podziemnymi należy stosować przepusty niepalne z polietylenu wysokiej gęstości, wytrzymałe na działanie łuku elektrycznego wg PN-C-89205.

Tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe, wykonane zgodnie z dokumentacją, winny posiadać podstawy bezpiecznikowe 25A oraz cztery zaciski przystosowane do podłączenia żył kabla do 35mm<sup>2</sup>

Taśma ostrzegawcza koloru niebieskiego o grubości nie mniej niż 0,5mm wg BN-68/6353-03, stosowana jako ochrona kabla ziemnego przed uszkodzeniem mechanicznym. Folię układać na warstwie piasku 25cm nad kablem.

Dopuszcza się stosowanie materiałów równoważnych – przez słowo równoważne należy rozumieć materiały o parametrach technicznych, użytkowych i estetycznych nie gorszych niż w dokumentacji projektowej i pod warunkiem zgodności podstawowych parametrów technicznych, za pisemną zgodą projektanta.

Wszystkie wskazane w dokumentacji projektowej nazwy należy rozumieć, jako określenie minimalnych parametrów technicznych i standardów jakościowych, a zamawiający dopuszcza stosowanie materiałów równoważnych o parametrach nie niższych niż podane w dokumentacji projektowej. Na wykonawcy ciąży obowiązek udowodnienia, iż proponowany sprzęt jest równoważny oraz powinien uzyskać pisemną zgodę projektanta i Inżyniera.

### **2.1.6 Mufy kablowe**

Należy stosować zgodne z PN-E-06401/05 mufy kablowe termokurczliwe do 1 kV.

### **2.1.7. Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113.

### **2.1.8 Folia**

Folie należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCV o grubości 0.5 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego dla kabli do 20kV stosować folie koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03. Dla kabli sN stosować folię koloru czerwonego,

### **2.1.9 Rury ochronne**

Na przepusty kablowe należy używać rur z polietylenu wysokiej gęstości „AROT” SRS 110, spełniających wymagania PN-C-89205 dla kabli nN oraz SRS 160 dla kabli SN .

## **2.2. Składowanie materiałów**

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Składowanie kabli powinno być zgodne z warunkami:

- kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnoch, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach,

- bębny z kablami powinny być ustawione na utwardzonym terenie na krawędziach tarcz, a kręgi ułożone poziomo,
- końce kabli powinny być zabezpieczone przed wilgocią.

Elementy latarni można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z miękkiego drewna.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM-00.00.00 'Wymagania ogólne' pt. 3.

**3.1.** Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem przewidzianym w nakładach rzeczowych i zaakceptowanym przez Inżyniera.

**3.2.** Przy robotach ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych prace należy wykonywać ręcznie

**3.3.** Sprzęt do wykonania oświetlenia to:

- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód specjalny z platformą i balkonem,
- żuraw samochodowy,
- ciągnik kołowy,
- przyczepa do przewozu kabli.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### **4.1. Transport elementów oświetlenia**

Załadowanie i wyładowanie słupów należy dokonywać za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem pochylnią. Zaleca się dostarczenie urządzeń na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to dużych i ciężkich elementów.

Transport kabli należy dokonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80kg, a temperatura otoczenia jest wyższa niż +40C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica kabla,
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczep,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać, kładzenie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo,
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami, umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia,
- swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgow kabli jest zabronione.

Do przewozu słupów stosować przyczepę dłuźycową do 4,5 ton.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Wszystkie trasy linii i lokalizacja słupów powinny być wytyczone zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.2. Wykopy pod słupy i kable**

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, oraz rodzaju gruntu. Pod słupy zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Głębokość wykopów pod słupy powinna wynosić 1m.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Kable należy układać na głębokości 0,5m pod chodnikiem i 0,8m dla przepustów pod jezdnią.

### **5.3. Montaż słupów**

Lokalizacja słupów i trasa obwodów wg dokumentacji projektowej. Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane wykonane miejsca montażu.

Odchyłka osi masztu lub słupa od pionu po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 ich wysokości. Słupy ustawiać wnątką od strony jezdni.

### **5.5. Montaż opraw**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody w izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju 2,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy ułożyć oddzielne przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach 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 dla I strefy wiatrowej.

### **5.6. Układanie kabli**

Kabel należy układać w trasach wytyczonych zgodnie z dokumentacją projektową. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20MΩ/m.

### **5.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania. Polega ono na połączeniu części przewodzących dostępnych, z przewodem ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.6.

### **6.1. Wykopy pod słupy i kable**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i SST. Po zasypaniu części podziemnej słupów i rur osłonowych należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.2. Słupy oświetleniowe z oprawami**

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01. Słupy z oprawami, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### **6.3. Linia kablowa**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary: rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać, co 10m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

### **6.5. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych dla szafek oświetleniowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplanowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać, co 10m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60cm.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### **6.6. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie, co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lamy przed pomiarem powinny być włączone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej powierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych. Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejszy od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z pr. EN 13201-4.

### **6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- komplet robót wykonanych zgodnie ze specyfikacją

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne i po wykonaniu odpowiednich prób. Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Długość odcinka robót ziemnych poddanemu odbiorowi należy ustalić w porozumieniu z Inżynierem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności**

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9.

Cena ryczałtowa dla wykonania robót montażowych oświetlenia, obejmuje:

- a) dla słupów, wysięgników, słupów:
- roboty pomiarowe i przygotowawcze oraz oznakowanie robót,
  - transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
  - wykonanie wykopów pod fundamenty,
  - wykonanie ochrony przeciwwilgociowej fundamentów prefabrykowanych,
  - montaż i ustawianie słupów,
  - montaż tabliczek bezpiecznikowych,
  - montaż wysięgników i opraw,
  - wykonanie połączeń elektrycznych,
  - doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
  - pomiary powykonawcze,
  - utrzymanie i ochrona wykonanego oświetlenia do czasu odbioru końcowego.
- b) montażu kabli, przewodów i rur ochronnych:
- roboty pomiarowe i przygotowawcze oraz oznakowanie robót,
  - dostarczenie materiałów,
  - wykonanie wykopów pod kable, przewody i rury ochronne,
  - układanie rur ochronnych,
  - układanie kabli i przewodów oświetleniowych,
  - montaż uziomów,
  - wykonanie połączeń elektrycznych,
  - wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
  - przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów

## **10. PRZEPISY I NORMY**

### **10.1 Normy**

PNEN 13 201 1-4:2005	Oświetlenie dróg.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe-przepisy budowy.
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłóce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
PNEN 60598-1-2-3	Oprawy oświetleniowe
PN-EN-61547	Wymagania dotyczące odporności sprzętu oświetleniowego na zakłócenia elektromagnetyczne.
PN-EN 61000-3-2	Dopuszczalne poziomy emisji harmonicznych prądu / fazowy prąd zasilający ≤16A.
PN-EN 40-5	Stalowe słupy oświetleniowe-wymagania.
BN-68/6353-03.	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
PN-EN 50160:2002.	Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych.
PN-IEC 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-3	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-42.	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43.	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-45	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-46	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

*Budowa drogi 2KDD/12 wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną  
oraz*

*Przebudowa odcinka ul. Sułowskiej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną*

*Przebudowa oświetlenia oraz przebudowa sieci SN i NN*

---

PN-IEC 60364-4-47	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-442.	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-481	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC 60364-4-482.	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-51	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-53	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-90/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
PN-92/E-05031	Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-EN 60529:2003.	Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy.
PN-IEC 60664-1:1998	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
PN-86/E-05003/01.	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.