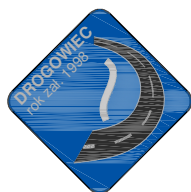


Jednostka projektowa:


**drogowiec**

Biuro Usług Projektowych

DROGOWIEC Biuro Usług Projektowych

ul. M. Rapackiego 19, 20-150 Lublin

(081) 469-15-45

[biuro@drogowiec.info](mailto:biuro@drogowiec.info)
[www.drogowiec.info](http://www.drogowiec.info)

Umowa nr  
O/LU.D-3.2411.8.2023.AW.CZ3  
z dnia 30 czerwiec 2023 r.

**BRANŻA  
ELEKTRYCZNA**

Data  
październik 2023 r.

Inwestor:



Skarb Państwa - Generalny Dyrektor

Dróg Krajowych i Autostrad

reprezentowany przez GDDKiA

Oddział w Lublinie ul. Ogrodowa 21, 20-075 Lublin

Zamierzenie budowlane:

**Przebudowa drogi krajowej nr 63 polegająca na budowie drogi dla pieszych wraz z dojazdami do zatok autobusowych na odcinku od km 337+857,10 do km 338+372,90 w ramach zadania pn.: „Przebudowa drogi krajowej nr 63 - budowa drogi dla pieszych w m. Bojanówka gmina Wohyń od km 337+859 do km 338+350”**

Stadium:

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **TOM III / III – BRANŻA ELEKTRYCZNA**

#### **KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: XXVI**

Lokalizacja inwestycji:

Województwo – lubelskie

Powiat – radzyński

Gmina – Wohyń

Jednostka ewidencyjna – 061508\_2 Wohyń

Obręb ewidencyjny – 0004 Bojanówka

Wykaz działek, na których zlokalizowana jest inwestycja:

512 ark. 2

Skład Zespołu	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant:	mgr inż. Michał Bujakowski	LUB/0082/POOE/08 upr. bud. do projektowania bez ogr. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### OŚWIECENIE DROGOWE

KOD CPV	RODZAJ ROBÓT
45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45231400-9	Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
45316110-9	Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego
45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
45314310-7	Układanie kabli



## **SPIS TREŚCI**

### **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

- 1.1. Przedmiot STWiORB**
- 1.2. Zakres stosowania STWiORB**
- 1.3. Zakres robót objętych STWiORB**
- 1.4. Określenia podstawowe**
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**
  - 1.5.1. Przekazanie terenu budowy**
  - 1.5.2. Zgodność Robót z Programem funkcjonalno - użytkowym**
  - 1.5.3. Ochrona przeciwpożarowa**
  - 1.5.4. Materiały szkodliwe dla otoczenia**
  - 1.5.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy**
  - 1.5.6. Ochrona i utrzymanie robót**
  - 1.5.7. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**
  - 1.5.8. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

### **2. MATERIAŁY**

- 2.1. Ogólne wymagania**
- 2.2. Składowanie materiałów**
- 2.3. Kontrola materiałów**
- 2.4. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych**
- 2.5. Linie kablowe**
- 2.6. Rury ochronne**
- 2.7. Konstrukcje wsporcze / słupy oświetleniowe**
- 2.8. Wysięgniki**
- 2.9. Fundamenty**
- 2.10. Oprawy oświetleniowe**
- 2.11. Drogowe oprawy oświetleniowe ze źródłem światła typu LED (oprawy LED)**
- 2.12. Złącza słupowe**
  - 2.12.1. Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa**
  - 2.12.2. Wkładki bezpiecznikowe**
- 2.13. Szafka oświetleniowa**
- 2.14. Uziomy**
- 2.15. Bednarka**
- 2.16. Pręt stalowy pomiedziowany  $\Phi 17,2\text{mm}$**
- 2.17. Folia kablowa**
- 2.18. Piasek**
- 2.19. Materiały uszczelniające**
- 2.20. Odbiór materiałów na budowie**
- 2.21. Składowanie materiałów na budowie**

### **3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT BUDOWLANYCH**

#### **3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia**

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

#### **4.2. Środki transportu materiałów**

### **5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

#### **5.2. Wymagania podstawowe**

##### **5.2.1. Budowa oświetlenia drogowego dla potrzeb Zamawiającego**

#### **5.3. Linie kablowe nN**

#### **5.4. Budowa linii kablowych**

#### **5.5. Trasowanie**

#### **5.6. Roboty przygotowawcze**

#### **5.7. Wykopy pod fundamenty i kable**

#### **5.8. Montaż fundamentów**

#### **5.9. Montaż uziomów**

#### **5.10. Montaż słupów**

#### **5.11. Wysięgniki**

#### **5.12. Montaż opraw oświetleniowych**

#### **5.13. Montaż przewodów w słupach oświetleniowych**

#### **5.14. Układanie kabli**

#### **5.15. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym**

#### **5.16. Zapas kabla**

#### **5.17. Oznaczenie linii kablowych**

#### **5.18. Montaż przepustów kablowych**

#### **5.19. Wykonanie zasypki**

#### **5.20. Montaż szaf oświetleniowych.**

#### **5.21. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

#### **5.22. Opisy i znaki ostrzegawcze**

##### **5.22.1. Opisy i znaki ostrzegawcze na słupach oświetleniowych**

##### **5.22.2. Opisy i znaki ostrzegawcze na szafach oświetleniowych.**

#### **5.23. Oznaczenia**

##### **5.23.1. Oznaczenia na słupach.**

##### **5.23.2. Oznaczenia na szafach oświetleniowych.**

#### **5.24. Wykonanie pomiarów**

##### **5.24.1. Wymagania dotyczące pomiarów odbiorczych oświetlenia i sterowania**

##### **5.24.2. Wymagania dotyczące pozostałych pomiarów odbiorczych.**

### **6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH**



**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

**6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

**6.2. Wykopy**

**6.3. Fundamenty**

**6.4. Słupy i wysięgniki**

**6.5. Zabezpieczenie antykorozyjne słupów, wysięgników i fundamentów**

**6.6. Linia kablowa i uziomy.**

**6.7. Szafy oświetleniowe**

**6.8. Pomiary odbiorcze oświetlenia drogowego**

**6.9. Instalacja przeciwporażeniowa**

**6.10. Kontrole i badania**

**7. Obmiar robót**

**8. PRZEDMIAR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

**8.3. Dokumenty do odbioru robót**

**8.4. Odbiór końcowy robót**

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB), są wymagania dotyczące budowy oświetlenia drogowego stref przejściowych i przejść dla pieszych, przy przebudowie drogi krajowej nr 63 polegające na budowie drogi dla pieszych wraz z dojazdami do zatok autobusowych na odcinku od km 337+857,10 do km 338+372,90 w ramach zadania pn.: „Przebudowa drogi krajowej nr 63 - budowa drogi dla pieszych w m. Bojanówka, gmina Wołyń od km 337+859 do km 338+350”.

W ramach realizacji zadania projektowane są:

- słupy oświetleniowe wraz z osprzętem,
- oprawy oświetleniowe drogowe,
- linie kablowe oświetleniowe nN,
- szafka oświetleniowa.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót przy budowie instalacji elektrycznych zewnętrznych. Specyfikacja dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż osprzętu instalacyjnego, itp.),
- składowaniem i magazynowaniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z ich przeznaczeniem i warunkami podanymi przez wytwórców,
- wykonaniem oznakowania wszystkich elementów opisanych i przedstawionych w dokumentacji,
- dokonaniem wszelkich połączeń instalacyjnych przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji technicznej,
- opakowaniem i przygotowaniem do transportu na miejsce zamontowania,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowane elementy instalacji elektrycznej.

### 1.4. Określenia podstawowe

**Aprobata techniczna** – dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

**Deklaracja zgodności** – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

**Certyfikat zgodności** – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

**Napięcie znamionowe instalacji** – napięcie na które instalacja elektryczna lub jej część została zbudowana.

**Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle 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.

**Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** – zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe
- drabinki i koryta instalacyjne
- kanały, listwy i rury instalacyjne
- systemy mocujące
- puszki instalacyjne
- końcówki kablowe, zaciski itp.

**Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

**Maszt oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości równej lub większej niż 14 m.

**Wysięgnik** - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.

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

**Kabel oświetleniowy** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**Ustój** - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

**Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa i masztu oświetleniowego oraz złącza kablowego i szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

**Szafa oświetleniowa** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające i zabezpieczające instalacje oświetleniowe.

**Złącze kablowe** - kablowe urządzenie zasilające i rozdzielcze, przystosowane w zależności od potrzeb do zabudowy układu pomiarowo-rozliczeniowego zużycia energii elektrycznej oraz urządzeń monitoringu i transmisji danych.

**Tabliczka bezpiecznikowa** - tabliczka montowana we wnęce słupa lub masztu służąca do podłączenia i zabezpieczenia opraw oświetleniowych.

**Latarnia** - urządzenie złożone z następujących elementów: słup, wysięgnik, oprawa oświetleniowa, przewody i tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa.

**Klasa ochrony urządzenia** - klasyfikacja urządzeń elektrycznych z punktu widzenia zastosowanych środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, rozróżnia się cztery klasy ochrony (0, I, II, III).

**Łączniki elektryczne** - aparaty elektryczne przeznaczone do załączania lub wyłączania prądu w jednym lub większej liczbie obwodów elektrycznych.

**Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie instalacji elektrycznej w którym jakkolwiek część rzutu poziomego instalacji przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej instalacji elektrycznej lub dowolnej instalacji.

**Zbliżenie** - takie miejsce na trasie w którym odległość między instalacją elektryczną a urządzeniem itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

**Przepust instalacyjny** - konstrukcja o przekroju okrągłym lub prostokątnym przeznaczona do ochrony przewodu izolowanego przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego lub ognia.

**Uziemienie** - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią przez odpowiednią instalację. Może występować jako uziemienie:

- **ochronne** (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy),
- **robocze** (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją i poleceniami Inspektora Nadzoru, kierownika budowy.



Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesu osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- zaplecza dla potrzeb wykonawcy,
- warunków organizacji ruchu,
- zabezpieczenia chodników i jezdni.

podano w STWiORB „Wymagania ogólne”.

### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaże Wykonawcy teren.

### **1.5.2. Zgodność Robót z Programem funkcjonalno - użytkowym**

Dokumentacja projektowa, Specyfikacja Techniczna i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu stanowią część umowy, a wymagania określone choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub specyfikacją techniczną i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### **1.5.3. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

### **1.5.4. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszystkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania.

Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.



### **1.5.5. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### **1.5.6. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera/Kierownika projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

### **1.5.7. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera/Kierownika projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonywania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera/Kierownika projektu.

### **1.5.8. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być stosowane również inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji i dokumentacji projektowej służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania oraz określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych parametrów technicznych i jakościowych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania) i uzyskania akceptacji zarządzającego realizacją kontraktu.

Do wykonania montażu należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji w tym Dokumentacją projektową i Specyfikacją. Wykonawca powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Wykonawca powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera/Kierownika projektu.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera/Kierownika projektu.

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne.

Wyroby budowlane stosowane w procesie budowlanym mają być zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1213) w przepisach Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2023 poz. 682 z późniejszymi zmianami). Każdy wyrób budowlany musi spełniać następujące wymogi:

- jest oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego UE lub EOG, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,

albo

- oznakowany znakiem B,

albo

- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych) z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo wprowadzony do obrotu legalnie w innym państwie członkowskim UE, został nieobjęty zakresem przedmiotowych norm zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych Europejskiej Organizacji do spraw Aprobatek Technicznych (EOTA), jeżeli jego właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w odrębnych przepisach, w tym przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej,

albo

- posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych).

## **2.2. Składowanie materiałów**

Wytyczne składowania i przechowywania materiałów na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót lub przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót w porozumieniu z kierownikiem budowy.

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnoch. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach,. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

## **2.3. Kontrola materiałów**

Wykonawca obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inspektor Nadzoru może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie.

W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

## **2.4. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych**

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji
- są właściwie oznakowane i opakowane
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty, niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach wytycznych technicznych zostaną odrzucone. Jeśli materiały niespełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenia Inspektora Nadzoru wykonawca wymieni je na właściwe na własny koszt.

Po pisemnym wystąpieniu wykonawcy z odpowiednim wnioskiem, Inspektor Nadzoru może uznać że wada nie ma zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## **2.5. Linie kablowe**

### **Kable elektroenergetyczne**

Kable używane do budowy oświetlenia drogowego tj. zasilania szaf oświetleniowych oraz do realizacji obwodów oświetleniowych muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-HD 603 S1:2006/A3:2009P.

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięcżyłowych o żyłach aluminiowych lub miedzianych w izolacji z polietylenu usieciowanego.

Przekrój i rodzaj żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### **Przewody kabelkowe**

Przewody do połączenia tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej w konstrukcji wsporczej oświetlenia drogowego (słupie oświetleniowy) z drogową oprawą oświetleniową, muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-HD 21.3 S3:2004 i PN-E-90054:1987. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, wielo-żyłowe (minimum 3 żyłowe dla opraw wykonanych w II klasie ochronności) z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 2,5 mm<sup>2</sup> i izolacji wzmocnionej wykonanej z polietylenu usieciowanego lub z polwinitu. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodną z Dokumentacją Projektową.

Wszystkie w/w kable i przewody muszą mieć izolację oznaczoną kolorami dla poszczególnych żył. Przekroje żył należy dobrać w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Zaprojektowane kable elektroenergetyczne i przewody kabelkowe do wykonania sieci i instalacji oświetleniowej należy przedstawić do akceptacji przez Inżyniera Kontraktu.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

### **Osprzęt kablowy**

Osprzęt kablowy musi być dostosowany do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

Osprzęt kablowy musi spełniać minimum wymagania określone w PN-E-06401-(01-06):1990 oraz być zgodny z rozwiązaniami przyjętymi w dokumentacji projektowej zatwierdzonej do realizacji.

## **2.6. Rury ochronne**

Przepusty kablowe należy wykonać z materiałów niepalnych (z tworzyw sztucznych lub stali), wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla

ułatwienia przesuwania się kabli. Wymaga się stosowania na przepusty kablowe grubościennych rur z tworzyw sztucznych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm, w zależności od długości przepustu, o parametrach nie gorszych niż wskazano poniżej, a mianowicie:

- RHDPEp 110/6,3 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu do 30 m;
- RHDPEp 125/7,1 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu do 60m;
- RHDPEp 160/9,1 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu powyżej 60 m.

Przy skrzyżowaniach projektowanych linii kablowych z uzbrojeniem podziemnym, projektowane kable chronić w rurach osłonowych dwuściennych HDPE-75 o średnicy zewnętrznej 75 mm.

Przy skrzyżowaniach projektowanych linii kablowych z istniejącymi kablami teletechnicznymi, telefonicznymi lub energetycznymi, istniejące linie kablowe chronić w rurach osłonowych dwudzielnych HDPE 110, 160.

Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości  $\geq 940 \text{ kg/m}^3$  i o sztywności minimum  $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$  pod jezdniami, rowami i w poboczu dróg oraz minimum  $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$  na pozostałym terenie. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

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

## 2.7. Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy oświetleniowe)

Dla wykonania oświetlenia dróg należy stosować typowe bezpieczne konstrukcje wsporcze stanowiące wyrób budowlany w rozumieniu Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1213), zgodnie z poniższą tabelą:

Lp	Kategoria drogi	Wymagania właściwości wg PN-EN 12767 „Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych Wymagania i metody badań”		
		Klasa prędkości	Kategoria pochłaniania energii	Poziom bezpieczeństwa użytkowników pojazdu
1.	Autostrada/droga ekspresowa	100	NE	3
2.	Drogi krajowe inne niż Autostrada/droga ekspresowa i drogi wojewódzkie	70	LE, NE	1,2,3
3.	Drogi powiatowe i gminne	50	LE, NE	1,2,3

W przypadku gdy konstrukcja wsporcza jest osłonięta drogową barierą ochronną tj. znajduje się w odległości nie bliższej niż W [m], gdzie „W” stanowi szerokość pracującą bariery, dopuszcza się zastosowanie konstrukcji pochłaniającej energię w wysokim stopniu (HE).

Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy) w dolnej części powinny posiadać wnękę tzw. przyłączeniową zamykaną drzwiczkami ze stopniami ochrony nie mniejszymi niż: IP 44 i IK 09. Wnęka powinna być przystosowana m.in. do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe dostosowane do wkładek bezpiecznikowych np. topikowych i listwę zaciskową posiadającą odpowiednią ilość zacisków do podłączenia minimum trzech żył kabla o przekroju minimum  $50 \text{ mm}^2$  pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia minimum czterech żył kabla o przekroju minimum  $50 \text{ mm}^2$  pod jeden zacisk.

Dodatkowo w/w tabliczka musi umożliwiać wykonanie podłączenia oprawy oświetleniowej przewodem (jedna spójna wiązka) minimum trzyżyłowym (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), o przekroju żył nie mniejszym niż  $2,5 \text{ mm}^2$ .

Możliwe jest również zainstalowanie we wnękach słupów typowych tabliczek bezpiecznikowo-zaciskowych, posiadających szynę TH do zamontowania wyłączników nadprądowych (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i listwę zaciskową posiadającą odpowiednią ilość zacisków do podłączenia minimum trzech żył kabla o przekroju minimum  $50 \text{ mm}^2$  pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia minimum czterech żył kabla o przekroju minimum  $50 \text{ mm}^2$  pod jeden zacisk.

W przypadku montażu elementów sterowania oświetleniem drogowym w słupie oświetleniowym, powinny być one zamontowane w oddzielnej wnęcie od wnęki przyłączeniowej latarni (konstrukcje wsporcze wyposażone w podwójne wnęki słupowe).

Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (m.in. słupy, fundamenty i wysięgniki) muszą spełniać wszelkie postanowienia obowiązujących norm w zakresie wymaganej wytrzymałości ze względu na występującą w danym terenie strefę wiatrową. Konstrukcje wsporcze z uwagi na ochronę antykorozyjną powinny być zabezpieczone dodatkową powłoką malarską, chemiczną lub równoważną w celu zwiększenia trwałości na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg.

Stalowe konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy i wysięgniki) należy cynkować od zewnątrz i środka (wewnątrz) powłoką o grubości minimum  $80 \mu\text{m}$  zgodnie z normą PN-EN ISO 1461. Ponadto słupy i wysięgniki



wykonane jako stalowe ocynkowane mogą dodatkowo zostać pokryte z zewnątrz ochronną powłoką malarską, o grubości nie mniejszej niż 80 µm dla warstwy podkładowej i nawierzchniowej tj. łącznie 160 µm. Należy w tym celu zastosować zestawy malarskie na podłoża stalowe ocynkowane typu „DUPLEX” do stosowania na zewnątrz. Powłoki malarskie należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi przez producenta zestawu malarskiego. Kolor warstwy nawierzchniowej – np. ciemnoszary wg palety barw RAL 7040 (RGB 156, 162, 170).

Natomiast konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy i wysięgniki) wykonane z aluminium należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez anodowanie. Grubość powłoki anodowej słupów oświetleniowych i wysięgników musi wynosić nie mniej niż 20 µm. Dodatkowo podstawę słupa wraz z otworami na śruby mocujące oraz części walcowanej słupa do wysokości minimum 0,35 m należy zabezpieczyć powłoką wykonaną z elastomeru poliuretanowego o grubości minimum 0,7 mm. Na powłokę elastomeru należy nanieść powłokę wykonaną farbą odporną na działanie promieni UV w kolorze odpowiadającym kolorowi anodowanego słupa, np. ciemnoszary wg palety barw RAL 7040 (RGB 156, 162, 170).

Ostateczny kolor słupów i wysięgników ustalić z Inwestorem przed zamówieniem i montażem.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego (słupów oświetleniowych):

- Wysokość konstrukcji wsporczych (słupów) zastosowanych do oświetlenia stref przejściowych umożliwiającą zawieszenie opraw na wysokości 10 m,
- Wysokość konstrukcji wsporczych (słupów) zastosowanych do oświetlenia przejść dla pieszych umożliwiającą zawieszenie opraw na wysokości 6 m,
- Malowane proszkowo lub anodowane elektrolitycznie na kolor, np. ciemnoszary (odpowiednik RAL 7040),
- Podstawa konstrukcji wsporczej (słupa) wraz z otworami na śruby mocujące oraz fragmentem części walcowanej do wysokości 350mm pokryta elastomerem poliuretanowym. Powierzchnia elastomeru malowana farbą odporną na działanie promieni UV, na kolor zbliżony do barwy powłoki anodowanej słupa.
- Do wyposażenia dołączony powinien być komplet ocynkowanych elementów złącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego),
- W dolnej części konstrukcja wsporcza (słup) powinien być wyposażony w zacisk uziemiający,
- Kategoria pochłaniania energii – NE,
- Poziom bezpieczeństwa użytkowników pojazdu - 3.

Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy oświetleniowe) powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Konstrukcje wsporcze (słupy) powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru danej strefy wiatrowej w której zlokalizowana jest inwestycja, zgodnie z PN-75/E-05100.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego (słupów oświetleniowych) na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

## **2.8. Wysięgniki**

Długość wysięgników oświetlenia drogowego należy dobrać w taki sposób, aby linia opraw nie była uzależniona od zmiany odległości poszczególnych słupów od krawędzi jezdni, w celu prowadzenia kierowców niezakłóconą linią świetlną. Wysięgniki muszą być dostosowane do opraw i konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego (słupów oświetleniowych) używanych do oświetlenia dróg oraz muszą spełniać wszelkie postanowienia obowiązujących norm w zakresie wymaganej wytrzymałości ze względu na występującą w danym terenie strefę wiatrową. Ze względu na ochronę antykorozyjną muszą być zabezpieczone dodatkową powłoką malarską, chemiczną lub równoważną w celu zwiększenia trwałości na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg. W zakresie ochrony antykorozyjnej dla wysięgników wykonanych z aluminium i stali należy stosować odpowiednio wymagania wskazane w pkt. 2.7.

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy wysięgniki wykonywać z rur stalowych bez szwu o znaku R 35 i średnicy zewnętrznej od 60,3 do 76,1 mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm.

Ramiona lub ramie wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 5 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0 m do 4,0 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego (słupów oświetleniowych) używanych do oświetlenia dróg.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie z zewnątrz i wewnątrz rur, tak jak konstrukcje wsporcze (słupy).

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

## 2.9. Fundamenty

Pod konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy oświetleniowe) zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych, preferowanych dla danej klasy bezpieczeństwa biernego konstrukcji wsporczej, według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. (Wystające elementy stalowe fundamentu powinny być ocynkowane, a powierzchnie betonowe pokryte warstwami bitumicznymi.)

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

## 2.10. Oprawy oświetleniowe

Dla potrzeb oświetlenia stref przejściowych i przejść dla pieszych należy zastosować drogowe oprawy oświetleniowe ze źródłami światła typu LED.

Cały osprzęt oświetleniowy [źródło światła, oprawa oświetleniowa, urządzenie kontrolno-sterujące i zasilające] musi spełniać wymogi między innymi Ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2021 r. poz. 2166 z późniejszymi zmianami), Rozporządzenia Komisji (WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania Dyrektywy nr 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp fluorescencyjnych bez wbudowanego statecznika, dla lamp wyładowczych dużej intensywności, a także dla stateczników i opraw oświetleniowych służących do zasilania takich lamp, oraz uchylające Dyrektywę nr 2000/55/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, Rozporządzenia Komisji (UE) nr 1194/2012 z dnia 12 grudnia 2012 r. w sprawie wykonania Dyrektywy 2009/125/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp kierunkowych, lamp z diodami elektroluminescencyjnymi i powiązanego wyposażenia oraz Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. z 2016 r., poz. 806) i posiadać ważną deklarację zgodności CE.

Ponadto sprzęt oświetleniowy podlega przepisom Ustawy z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (t. j. Dz. U. z 2019 r. poz. 2388 z późniejszymi zmianami) i musi spełniać postanowienia normy nr PN-EN 61000-3-2:2014-10 w zakresie dopuszczalnych poziomów emisji do sieci elektroenergetycznej wyższych harmonicznych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-EN ISO 4180:2010.

## 2.11. Oprawy oświetleniowe ze źródłem światła typu LED (oprawy LED)

Oprawy oświetleniowe powinny charakteryzować się między innymi:

- konstrukcja oprawy z profili oraz blach aluminiowych, zabezpieczona przez anodowanie, powłoka min. 20 mikron.,
- oprawa z wymiennym modułem LED, oprawa powinna posiadać możliwość wymiany (w miejscu jej montażu) pojedynczych modułów optycznych z diodami LED i zasilacza po okresie gwarancji,
- moduł LED wyposażony w czujnik termiczny zabezpieczający diody przed przegrzaniem,
- zasilacz wyposażony w zabezpieczenia: zwarciove, rozwarciowe, temperaturowe, przepięciowe min. 6 kV
- wymagane zastosowanie dodatkowego zabezpieczenia przeciwprzepięciowego poza zasilaczem na poziomie min. 10 kV,
- współczynnik oddawania barw nie mniejszy niż CRI 80,
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie 100 000 godzin na poziomie L80F20,
- oprawa przystosowana do pracy w temperaturach otoczenia od -40oC do +40oC,
- możliwość podłączenia do zewnętrznego systemu sterowania poprzez interfejs DALI (opcjonalna obsługa analogowego sygnału 1-10V),
- zasilacz umożliwiający zmianę strumienia świetlnego oprawy,
- wymaga się parametrów oprawy zgodnych z wymogami bezpieczeństwa fotobiologicznego oraz deklarację zgodności CE producenta oraz EneC.
- wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodnie z rozporządzeniem WE nr 245/2009,
- sprawność oprawy >85%,
- współczynnik mocy  $\geq 0,95$ ,
- IP 66 modułu optycznego i układu zasilającego,
- wykonana w II klasie ochronności,
- gwarancja na całą oprawę min 5 lat z możliwością wydłużenia do 10 lat,
- oprawa wyposażona w programowalny zasilacz umożliwiający zaprogramowanie na etapie produkcji stosownych profili czasowych oraz zmianę mocy oprawy (zmniejszania mocy oprawy w trybie nocnym oraz założonego % spadku strumienia) - proponowany spadek strumienia od 23 do 4 rano o 30 % , (Wymaga przed zakupem uzgodnienia z Inwestorem).

Cała oprawa łącznie z panelem/panelami LED czy też kloszem ochraniającym komorę optyczną w zależności od technologii wykonania, musi być wykonana jako posiadająca odporność na uderzenia, na poziomie co najmniej IK-08 zgodnie z PN-EN 50102/AC:2011.

Dla opraw typu LED należy podać szczegółową procedurę wymiany pojedynczego modułu świetlnego LED.

Oprawy oświetleniowe zastosowane do oświetlenia stref przejściowych muszą spełniać, w szczególności:

1.
  - moc LED 72 W,
  - moc całkowita 79 W,
  - prąd przewodzenia LED 1000 mA,
  - temperatura barwowa światła 4000 K,
  - strumień świetlny LED 11650 lm,
  - strumień świetlny oprawy 9948 lm,
  - efektywność świetlna oprawy 126 lm/W,
  - objętość jednostkowa 0,024 m<sup>2</sup>.
2.
  - moc LED 96 W,
  - moc całkowita 105 W,
  - prąd przewodzenia LED 500 mA,
  - temperatura barwowa światła 4000 K,
  - strumień świetlny LED 18000 lm,
  - strumień świetlny oprawy 15297 lm,
  - efektywność świetlna oprawy 146 lm/W,
  - objętość jednostkowa 0,033 m<sup>2</sup>.

Oprawy oświetleniowe zastosowane do oświetlenia przejść dla pieszych muszą spełniać, w szczególności:

1.
  - moc LED 60 W,
  - moc całkowita 67 W,
  - prąd przewodzenia LED 830 mA,
  - temperatura barwowa światła 5000 K,
  - strumień świetlny LED 10050 lm,
  - strumień świetlny oprawy 8550 lm,
  - efektywność świetlna oprawy 128 lm/W,
  - objętość jednostkowa 0,024 m<sup>2</sup>.
2.
  - moc LED 72 W,
  - moc całkowita 76 W,
  - prąd przewodzenia LED 1000 mA,
  - temperatura barwowa światła 5000 K,
  - strumień świetlny LED 11650 lm,
  - strumień świetlny oprawy 9956 lm,
  - efektywność świetlna oprawy 126 lm/W,
  - objętość jednostkowa 0,024 m<sup>2</sup>.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-EN ISO 4180:2010.

## **2.12. Złącza słupowe**

### **2.12.1. Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa**

Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa słupa oświetleniowego musi mieć minimum następujące wyposażenie:

- zaciski umożliwiające podłączenie minimum trzech żył kabla o przekroju min. 50 mm<sup>2</sup> pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia min. czterech żył kabla o przekroju minimum 50 mm<sup>2</sup> pod jeden zacisk,
- zaciski dla przewodu umożliwiającego podłączenie oprawy oświetleniowej przewodem (jedna spójna wiązka) minimum trzyżyłowym (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.
- zabezpieczenie oprawy tj. wyłączniki nadmiarowo prądowe lub podstawy bezpiecznikowe z bezpiecznikami,
- odpowiednią ilość wolnych zacisków (min. 2) pozwalających na podłączenie w razie potrzeby osprzętu służącego do sterowania oświetleniem.



### **2.12.2. Wkładki bezpiecznikowe**

Wkładki bezpiecznikowe topikowe montowane w szafie oświetleniowej oraz w tabliczkach bezpiecznikowych słupów, muszą spełniać wymagania określone w PN-EN 60269-1:2010/A2:2015-02 PN-HD 60269-2:2014-06 PN-HD 60269-3:2010/A1:2013-10.

### **2.13. Szafka oświetleniowa**

Szafkę oświetleniową należy wykonać jako konstrukcję wolnostojącą z tworzyw termoutwardzalnych na typowym fundamencie i stopniu szczelności min. IP 54 i w II klasie izolacji. Szafka oświetleniowa powinna być przystosowana do sieci kablowej od strony zasilania i odbioru oraz wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz. Szafka oświetleniowa musi być odporna na uderzenia, niepalna i odporna na działanie warunków atmosferycznych. Obudowa powinna posiadać skuteczną wentylację grawitacyjną minimalizującą gromadzenie wilgoci, drzwiczki o kącie otwarcia minimum 180°, zamykane co najmniej 3-punktowo za pomocą metalowych prętów z zamknięciem wykonanym klamką obrotowo-uchyłną z osłoną zamka oraz z możliwością zamontowania zamka przystosowanego do montażu kłódki lub zamka z kluczem systemowym, wkładek jednostronnych tj. zamki z kluczem systemowym np. typu Master Key.

Szafka powinna być dostosowana do montażu urządzeń sterowania oświetleniem.

Obudowa szafki oświetleniowej powinna być wykonana w kolorze: ściany zewnętrzne w kolorze jasnoszarym wg palety barw RAL 9002 (RGB 214, 212, 202).

Szafka oświetleniowa powinna składać się minimum z członów:

- zasilającego, dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do 120 mm<sup>2</sup>, wyposażony w główny rozłącznik zasilania;
- odbiorczego i sterującego, składającego się z odpowiedniej ilości pól odpływowych, umożliwiających podłączenie kabli do 50 mm<sup>2</sup> oraz zawierający układ sterowania oświetleniem, wyposażony w zegar astronomiczny lub przełącznik zmierzchowy oraz listwy do podłączenia sterowania zewnętrznego.

Układ sterowanie oświetleniem powinien posiadać:

1. Ręczny przełącznik trybu pracy, umożliwiający wybór rodzaju sterowania: zegarem astronomicznym / sterownikiem oświetlenia ulicznego, sterowania ręcznego lub całkowitego odłączenia zasilania.
2. Możliwość załączenia i wyłączenia oświetlenia zgodnie z tabelą wschodów i zachodów słońca / zaprogramowanym cyklem.
3. Możliwość podłączenia komputera.
4. Możliwość podłączenia dodatkowych czujników (np. do kontroli stanu czujnika, otwarcia Sz.O., stanu ręcznego przełącznika sterowania, detekcję stanu stycznika).

W szafce oświetleniowej zabudowana będzie listwa zaciskowa LZ4x35, gniazdo serwisowe 230V z zabezpieczeniem, układ sterujący, stycznik, bateria kondensatorów oraz zabezpieczenia odpływów. Sterowanie oświetleniem będzie zrealizowane zegarem astronomicznym z przełącznikiem wyboru sterowania (automatycznie/ręcznie). Na obwodach oświetleniowych zastosować ograniczniki prądu rozruchu o prądzie obciążenia min. 20A, który chroni instalację oświetleniową przed powstaniem dużych uderzeń prądowych.

Po wybudowaniu i uruchomieniu oświetlenia drogowego należy w uzgodnionym z Inwestorem okresie dokonać analizy parametrów pracującej sieci i na podstawie odczytów dobrać baterię kondensatorów w celu ewentualnej kompensacji mocy biernej.

### **2.14. Uziomy**

Należy zastosować uziomy pograżane tzn. głębinowe (prętowe) lub otokowe (taśmowe) oraz otokowo-głębinowe (taśmowo-prętowe). Połączenia taśmy i pręta należy wykonać jako spawane, a miejsce połączenia (spaw) należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pokrycie warstwą (powłoką) cynku o grubości minimum 80 mikronów, a następnie nałożyć termokurczliwą opaskę z tworzywa sztucznego odpornego na działanie agresywne gruntu.

Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać wartości wskazanej w dokumentacji projektowej.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm wg. PN-76/H-92325.

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi o średnicy  $\Phi 17,2\text{mm}$ , wg PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2, a ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN 62561-2:2012.

Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać wartości wskazanej w dokumentacji projektowej.

### **2.15. Bednarka**

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm wg. PN-76/H-92325.

## **2.16. Pręt stalowy pomiedziowany $\Phi 17,2\text{mm}$**

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi  $\Phi 17,2\text{ mm}$ , wg PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2, a ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN 62561-2:2012.

## **2.17. Folia kablowa**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości minimum 0,5 mm i szerokości takiej, aby przykrywała ułożone kable i wystawała min. 5 cm poza skrajne kable, lecz nie mniejsza niż 30 cm (ułożoną 25 cm nad kablem), gatunku 1 i odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

## **2.18. Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie musi odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13242:2004+A1:2010 oraz wymaganiom norm BN-87/6774-04.

## **2.19. Materiały uszczelniające**

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-2.

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować uszczelniacze odporne na warunki środowiskowe z mas taśm lub rur termokurczliwych.

Zabrania się stosowania uszczelnienia w postaci pianki poliuretanowej.

Przy wprowadzaniu kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli zaleca się stosować rury termokurczliwe odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach - tzw. end-cap.

Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6cm.

## **2.20. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego, itp. Materiały muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w punkcie 2.1.

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 Kontraktu. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

Każdy materiał dostarczony na plac budowy może zostać poddany właściwym badaniom i próbą na polecenie i w zakresie określonym przez Inżyniera kontraktu.

## **2.21. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, 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. Rury na przepusty kablowe wykonane z tworzyw sztucznych nieodpornych na działanie promieni UV, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Kable muszą być składowane na bębnach. Bębny z kablami, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

Miejsca i sposób składowania materiałów podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

### **3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT BUDOWLANYCH**

Należy używać jedynie takiego sprzętu, który nie wpłynie niekorzystnie na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach tych robót jak i również wykonywaniu czynności pomocniczych oraz czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt zmechanizowany powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony i stosowany zgodnie z wymogami producenta oraz ich przeznaczeniem. Sprzęt zmechanizowany podlegający przepisom o dozorcze technicznym powinien mieć aktualne ważne dokumenty uprawniające do jego stosowania. Cały personel budowy powinien zostać przeszkolony w zakresie przepisów BHP. Niedopuszczalne jest używanie sprzętu nie spełniającego powyższych wymogów, jak również wykorzystywanie go niezgodnie z przeznaczeniem.

#### **3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- - żurawia samochodowego,
- - samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- - zespołu prądotwórczego przenośnego,
- - spawarki transformatorowej,
- - zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- - koparko-spycharki,
- - wibromłotu elektrycznego lub spalinowego,
- - urządzenia do przewiertów,
- - pończochy kablowej lub głowicy ciągnącej,
- -ciągarki kablowej,
- - rolek kablowych,
- -ciągnika kołowego,
- - mierników: rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia, impedancji pętli zwarcia, do pomiaru natężenia oświetlenia, do pomiaru luminancji jezdni,
- - innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

- Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.
- Liczba środków transportu musi gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w PFU, Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inżyniera Kontraktu, w terminie przewidzianym kontraktem.
- Wykaz zostanie sporządzony przez Wykonawcę robót i zostanie przedstawiony Inżynierowi kontraktu w celu jego weryfikacji i akceptacji.

#### **4.2. Środki transportu materiałów**

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłużykowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i utratą lub pogorszeniem właściwości, układane zgodnie z warunkami transportu, wydanyymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów. Materiał może być przewożony dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

## **5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Ponadto wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót zawierający między innymi uzgodnione z Gestorem sieci okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach oświetleniowych.

Roboty związane z budową nowego oświetlenia drogowego muszą być wykonywana zgodnie z:

- norma N-SEP-E-004 dla doziemnych linii kablowych (nowo budowanych oraz przebudowywanych w ramach usunięcia kolizji)

oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami), Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1210), zaleceniami katalogów typizacyjnych, a także zgodnie ze standardami obowiązującymi u Gestora Sieci i Zamawiającego. Przy wykonywaniu prac należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP.

Montaż konstrukcji wsporczych, słupów, fundamentów, szaf oświetleniowych, opraw oświetleniowych, itp. musi być zgodny z instrukcją Wytwórcy i zaakceptowany przez Inżyniera kontraktu.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do wyznaczenia budowanej sieci oświetlenia drogowego oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem ZUDP.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie, należy postępować zgodnie z Warunkami Kontraktu.

Wykonawca po wykonaniu robót opracuje powykonawczą inwentaryzację geodezyjną i przedstawi mapę z geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, poświadczoną przez właściwy miejscowo Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

Nowoprojektowane konstrukcje wsporcze / słupy oświetleniowe o wysokości 6 i 10 m, z wysięgnikami 1 lub 2-ramiennymi należy rozmieścić zgodnie planem sytuacyjnym. Pod każdy słup należy wykopać jamę o głębokości 1,6 m i szerokości 0,5m, następnie wsypać mieszankę betonową klasy B15, włożyć fundament betonowy prefabrykowany o wymiarach 0,43m x 0,43m x 1,5 m kotwami do góry, wprowadzając wcześniej ułożony kabel w istniejący otwór w fundamencie i obsypać gruntem rodzimym ubijając fundament warstwami co 20 cm. Słupy należy zamontować do wystających śrub M20 z fundamentu poprzez skręcenie. Na śrubach zainstalować kapturki termokurczliwe.

We wnękach słupów zamontować tabliczki bezpiecznikowe, tłoczone z tworzywa termoutwardzalnego ze śrubami M8 do podłączenia kabli. Dla wszystkich opraw latarni zastosować zabezpieczenia 6A. Połączenie opraw z tabliczką bezpiecznikową wykonać kablem YKY 3(4)x2,5mm<sup>2</sup>/1kV. Projektowane oprawy oświetleniowe i tabliczki bezpiecznikowe w II klasie izolacji.

Z szafki oświetleniowej wyprowadzone będą obwody oświetleniowe kablem YAKXs 4x35/1kV. Zasilanie szafek projektuje się kablem YAKXs 4x25/1kV.

### **5.2. Wymagania podstawowe**

#### **5.2.1. Budowa oświetlenia drogowego dla potrzeb Zamawiającego**

Należy wykonać jako rozwiązanie podstawowe oświetlenie zgodnie z warunkami technicznymi dotyczącymi dróg i drogowych obiektów inżynierskich [Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. 2022 poz. 1518)], na terenie drogi wraz z jego zasilaniem liniami kablowymi od złączy kablowo-pomiarowych wykonywanych przez Gestora sieci zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz szafami oświetleniowymi.

Oświetlenie stref przejściowych i przejść dla pieszych należy zaprojektować i zrealizować wyłącznie z wykorzystaniem drogowych opraw oświetleniowych wykonanych w technologii LED.

Należy opracować system konserwacji z podaniem cząstkowych współczynników utrzymania (wygasania źródeł światła, spadku skuteczności świetlnej źródeł światła, zabrudzeniem opraw oświetleniowych), a także podania czasookresu wymiany: źródeł światła oraz czyszczenia kloszy i opraw oświetleniowych, itp. Opracowany system musi być spójny z minimalnymi wymaganiami dotyczącymi parametrów oświetleniowych oraz niniejszym STWWiORB. Wykonawca jednoznacznie wskaże opracowanym systemie konserwacji jaki przyjęto czasokres: czyszczenia opraw oraz wymiany grupowej źródeł światła. System ten będzie stanowił załącznik do dokumentacji powykonawczej do, której należy załączyć także krzywe wygasania źródeł światła oraz krzywe spadku strumienia świetlnego źródeł światła, a także pełną kartę katalogową zastosowanych w oprawach źródeł światła.

Wymagana jest numeracja szafek oświetleniowych.



Projektowane oświetlenie w obrębie przejść nie może powodować efektu olśnienia i oślepienia dla kierujących pojazdami poruszającymi się drogą.

### **5.3. Linie kablowe nN**

Kable ułożyć w ziemi na gł. min. 1m. Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabla z innymi urządzeniami podziemnymi wg N SEP-E-004. Na kable założyć opaski kablowe, na opaskach umieścić napisy: typ i przekrój kabla oraz relację kabla.

### **5.4. Budowa linii kablowych**

Linie kablowe (doziemne) należy wykonać zgodnie z normą N SEP - E - 004:2014. W liniach niskiego napięcia należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowe lub o większej ilości żył w zależności od potrzeb wynikających z założeń projektowych i jako rozwiązanie podstawowe o żyłach w izolacji z polietylenu usieciowionego. Każdorazowe odstępianie od ogólnej zasady – rozwiązania podstawowego podlega uzgodnieniu i akceptacji przez Zamawiającego po uprzednim wydaniu opinii/uzgodnienia przez Inżyniera kontraktu.

Do połączenia tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej w słupie oświetleniowym z drogową oprawą oświetleniową, należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, wielożyłowe jako jedna spójna wiązka (minimum 3 żyłowe dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 2,5 mm<sup>2</sup> i izolacji wzmocnionej wykonanej z polietylenu usieciowionego lub z polwinitu.

### **5.5. Trasowanie**

Podstawę do wytyczenia w terenie usytuowania projektowanych urządzeń stanowi dokumentacja projektowa, w której wskazano punkty charakterystyczne posadowienia, załamań, włączeń, itp. Wytyczenia muszą zostać wykonane przez uprawnione służby geodezyjne. Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

### **5.6. Roboty przygotowawcze**

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

W miejscach włączenia i kolizji z innym uzbrojeniem, należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać przekopy kontrolne.

### **5.7. Wykopy pod fundamenty i kable**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod fundamenty i linie kablowe, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Należy geodezyjnie wytyczyć miejsca lokalizacji linii kablowych oraz posadowienia słupów i szafek oświetleniowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Rowy pod kable powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera. Należy wykonywać je za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera.

## 5.8. Montaż fundamentów

Montaż fundamentów prefabrykowanych należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu Producenta. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu klasy C8/10, spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003 lub zagęszczonego żwiru grubości 10 cm spełniającego wymagania PN-EN 13242+A1:2010.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

Fundamenty zagłębiać w gruncie na taką głębokość, by górna płaszczyzna fundamentu (płaszczyzna mocowania słupa lub masztu) wystawała o około 2cm ponad poziom docelowej rzędnej terenu (płaszczyzny chodnika, pobocza, trawnika itp.) przy danym słupie.

Przed przystąpieniem do zasypywania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego i przeciwwilgociowego ścianek fundamentów i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest stopa słupa.

Wykopy należy zasypywać materiałem sortowanym. Zasypkę należy formować i zagęszczać w warstwach o grubości 200mm. W czasie zasypywania przesłaniać otwory do wprowadzenia kabli, zapobiegając wnikaniu materiału do wnętrza fundamentu.

Minimalny wskaźnik zagęszczenia gruntu to 0,85. Wskaźnik zagęszczenia należy powiększyć, dostosowując do stopnia zagęszczenia poboczy, nasypów i podbudowy chodników (w obrębie których słupy są lokowane).

Posadowienie słupów w pobliżu opadającej skarpy lub drenażu należy wzmocnić zasypką piaskowo-cementową.

## 5.9. Montaż uziomów

Wykonywane prace muszą spełniać wymagania PN-HD 60364-4-41:2009. Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać wartości wskazanych w dokumentacji projektowej.

## 5.10. Montaż konstrukcji wsporczej - słupy

Konstrukcje wsporcze (słupy) należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Przed przystąpieniem do montażu konstrukcji wsporczych (słupów) należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.

Konstrukcję wsporczą (słup) ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z haka, ustawiana konstrukcja wsporcza (słup) powinna być zabezpieczona przed upadkiem. Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającego smarowanie na zimno lub gorąco. Smar musi zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy.

Nakrętki mocujące stopę konstrukcji wsporczej (słupa) z fundamentem muszą być dokręcane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem. Muszą być również zabezpieczone przed korozją kapturkami nakładanymi na nakrętki.

W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.

Spód płyty kołnierzej należy przed montażem pokryć powłoką bitumiczną wg PN-EN ISO 2808: 2008.

Powłokę bitumiczną można nakładać na powierzchnię po uzyskaniu odpowiedniej przyczepności określonej w PN-EN ISO 2409: 2013.

Konstrukcje wsporcze (słupy) należy tak ustawiać, aby wnęka (wnęki) znajdowała się od strony pobocza lub chodnika, a przy ich braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy. Ponadto, wnęka musi być położona tak, aby: dolna krawędź otworu znajdowała się na wysokości od min 0,40m do 0,60m, natomiast górna krawędź otworu na wysokości maksymalnie 1,00 m mierzona od górnej powierzchni fundamentu do której montowana jest stopa konstrukcji wsporczej oświetlenia drogowego (słupa oświetleniowego).

Odchyłka osi konstrukcji wsporczej (słupa) od pionu nie może być większa od 0.001 wysokości konstrukcji wsporczej (słupa).

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej.

## 5.11. Montaż konstrukcji wsporczej - wysięgniki

Wysięgniki należy montować na konstrukcjach wsporczych (słupach) zgodnie z instrukcjami producenta. Wysięgniki należy montować na konstrukcjach wsporczych (słupach) stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części konstrukcji wsporczej oświetlenia drogowego (słupa oświetleniowego) i po ustawieniu, należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi.

Wysięgniki w stosunku do osi jezdni lub stycznej do osi (w przypadku gdy jezdnia jest w łuku) muszą być ustawione pod kątem 90°.

Ukośne części wysięgników muszą znajdować się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

## **5.12. Montaż opraw oświetleniowych**

Oprawy oświetleniowe należy mocować na wysięgnikach konstrukcji wsporczej (słupów oświetleniowych) w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy, a zarazem w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru. Do przyłączenia opraw oświetleniowych do instalacji oświetleniowej należy stosować osobne kable o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać po ustawieniu i wypionowaniu konstrukcji wsporczych (słupów), przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem lub podnośnika koszowego. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Ponadto przed montażem należy sprawdzić zgodność ustawienia pozycji źródła światła oraz odbłyśnika z przyjętymi ustawieniami określonymi w dokumentacji projektowej – obliczeniach oświetleniowych (fotometrycznych).

## **5.13. Montaż przewodów w konstrukcjach wsporczych**

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić odrębny przewód, podłączony do tabliczki w konstrukcji wsporczej (słupie). Do połączenia tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej w słupie oświetleniowym z drogową oprawą oświetleniową, należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, wielożyłowe jako jedna spójna wiązka (minimum 3 żyłowe dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 2,5 mm<sup>2</sup> i izolacji wzmocnionej wykonanej z polietylenu usieciowanego lub z polwinitu.

Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. Przewody prowadzić wewnątrz konstrukcji wsporczej (słupów).

Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji po wykonaniu instalacji.

## **5.14. Układanie kabli**

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z normą N SEP-E-004:2014 oraz PN-76/E-05125.

Układanie kabli musi być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Dopuszcza się mechaniczne układanie kabli przy użyciu ciągarek lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych w p. 2.5.1-a i b normy PN-76/E-05125 i N SEP-E-004:2014.

W sytuacji przejścia liniami kablowymi (przepustami kablowymi) pod drogami wymagana jest taka minimalna głębokość ich posadowienia, aby górna powierzchnia rury ochronnej znajdowała się minimum 0,5m pod warstwą konstrukcyjną drogi określonej klasy, lecz nie mniej niż 1,2m poniżej projektowanej docelowej/istniejącej niwelety jezdni dróg krajowych i nie mniej niż 1,0m poniżej projektowanej docelowej/istniejącej niwelety jezdni innych dróg niższych klas.

Natomiast na pozostałym terenie wymagana głębokość ułożenia/posadowienia linii kablowej nN nie może być mniejsza niż:

- a) na terenach zielonych i polach uprawnych – 1,0m,
- b) w poboczu dróg – 1,0m,
- c) na pozostałym terenie pasa drogowego – 1,0m,
- d) pod dnem rowu – 0,8m,

mierzone jako odległość pomiędzy odpowiednio górną powierzchnią rur ochronnych, a odpowiednio: istniejącą lub docelową rzędną terenów zielonych i pól uprawnych, projektowaną docelową lub istniejącą rzędną pobocza dróg i pozostałego terenu objętego pasem drogowym oraz projektowaną rzędną docelową dna rowu lub istniejącą rzędną. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

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

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia musi być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- 20-krotna średnica zewnętrzna kabla – dla kabli 1-żyłowych,
- 15-krotna średnica zewnętrzna kabla – dla kabli wielożyłowych.

Przy układaniu kabli w pobliżu innych kabli lub przewodów kable układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektroenergetycznych niepożądanych zjawisk np. indukowania prądów.



Kable należy układać na warstwie piasku 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego.

Trasa kablowych linii oświetleniowych ułożonych w ziemi musi być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego.

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości minimum 0,5 mm i szerokości takiej, aby przykrywała ułożone kable i wystawała min. 5 cm poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach, lecz nie mniejsza niż 30 cm (ułożoną 25 cm nad kablem), gatunku 1 i odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

Kable ułożone w ziemi muszą być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod drogami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- kierunek zasilania,
- rok ułożenia kabla.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych ostateczną treść opasek kablowych należy ustalić odpowiednio z Inwestorem lub z właściwym gestorem kabla.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe na skrzyżowaniu i poziome przy zbliżeniu kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi podano w tablicy 1 w normie N-SEP-E-004:2014

Tabela 1

Lp	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym o napięciu znamionowym lub sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	15	10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV	15	25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowe wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
* za wyjątkiem p. 2.5.4 normy N-SEP-E-004			

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela:

Tabela 2

Tablica 2

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kable o napięciu znamionowym $UN < 30\text{ kV}$		kable o napięciu znamionowym $30\text{ kV} < UN < 110\text{ kV}$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	wg.: Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.11.2005 r. Dz. U Nr 243, poz.2063			
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01.Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			
* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów					

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie musi być chroniony przed uszkodzeniem 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 rurociągami.

Układanie kabli wykonać zgodnie z wymogami Inwestora w zakresie głębokości posadowienia kabli i odległości między kablami ułożonymi w ziemi oraz odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń i w przypadkach nie określonych w dokumentacji projektowej należy stosować normę N SEP-E-004:2014.

Układanie kabli wykonać zgodnie z wymogami Inwestora w zakresie głębokości posadowienia kabli i odległości między kablami ułożonymi w ziemi oraz odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń i w przypadkach nie określonych w dokumentacji projektowej należy stosować normę N SEP-E-004:2014.

### 5.15. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi o długości minimum 2,0 m, i średnicy wewnętrznej zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości  $\geq 940 \text{ kg/m}^2$  i o sztywności minimum  $\text{SN} \geq 8 \text{ kN/m}^2$  pod jezdniami, rowami i w poboczu dróg oraz minimum  $\text{SN} \geq 4 \text{ kN/m}^2$  na pozostałym terenie. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

W jednej rurze należy ułożyć tylko jeden kabel lub jedną trójfazową wiązkę kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3,5-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie mogą opierać się o krawędzie otworów.

Końce przepustów – rur ochronnych po wprowadzeniu linii kablowych, należy każdorazowo obustronnie dokładnie uszczelnić w celu uniemożliwienia ich zalania oraz przedostania się nieczystości i gryzoni w formie termokurczliwych kapturków, natomiast nie należy stosować pianek poliuretanowych oraz różnego rodzaju żeli i żywic.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

## 5.16. Zapas kabla

Kable w rowie należy ułożyć w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od podanego przez producenta.

Należy stosować zapas kabla w następujących miejscach:

- po obu stronach mufy - łącznie nie mniejszy niż 1,00 m;
- po obu stronach przepustów pod ulicami - łącznie nie mniejszy niż 2,50 m,
- przy wprowadzeniu kabli do szaf oświetleniowych i złączy zalicznikowych, tuneli i budynków - nie mniejszy niż 1,25m,
- przy wprowadzeniu kabli do słupów oświetleniowych - nie mniejszy niż 0,50 m.

## 5.17. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie muszą być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe np. typu OKi) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach czy podejściach do rozdzielnic i przepustów.

Kable ułożone w powietrzu muszą być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zgodnie z projektem zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- kierunek zasilania,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Oznaczniki trasy kabli (np. słupki betonowe) układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla. Na prostej trasie kabla oznaczniki trasy kabla powinny być umieszczone w odstępach ok. 100m. Oznaczniki trasy kabla powinny być umieszczone w miejscach charakterystycznych np.: zmiany kierunku kabla, przy mufach kablowych i w miejscach skrzyżowań i zbliżeń.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych ostateczną treść opasek kablowych należy ustalić odpowiednio z Inwestorem lub z właściwym gestorem kabla.

## 5.18. Montaż przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonać z materiałów niepalnych (z tworzyw sztucznych lub stali), wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Wymaga się stosowania na przepusty kablowe grubościennych rur z tworzyw sztucznych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm, w zależności od długości przepustu, o parametrach nie gorszych niż wskazano poniżej, a mianowicie:

- RHDPEp 110/6,3 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu do 30 m;
- RHDPEp 125/7,1 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu do 60m;
- RHDPEp 160/9,1 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu powyżej 60 m.

Przy skrzyżowaniach projektowanych linii kablowych z uzbrojeniem podziemnym, projektowane kable chronić w rurach osłonowych dwuściennych HDPE-75 o średnicy zewnętrznej 75 mm.

Przy skrzyżowaniach projektowanych linii kablowych z istniejącymi kablami teletechnicznymi, telefonicznymi lub energetycznymi, istniejące linie kablowe chronić w rurach osłonowych dwudzielnych HDPE 110, 160.

Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości  $\geq 940 \text{ kg/m}^3$  i o sztywności minimum  $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$  pod jezdniami, rowami i w poboczu dróg oraz minimum  $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$  na pozostałym terenie. Końce przepustów – rur ochronnych po wprowadzeniu linii kablowych, należy każdorazowo obustronnie dokładnie uszczelnić w celu uniemożliwienia ich zalania oraz przedostania się nieczystości i gryzoni (np. w formie termokurczliwych kapturków), natomiast nie należy stosować pianek poliuretanowych.

## 5.19. Wykonanie zasypki

Kable należy układać na warstwie piasku 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego.

Pozostałą zasypkę należy wykonać z piasku (w pasie jezdni) lub gruntem rodzimym (poza jezdnią). Grunt rodzimy nie może zawierać więcej niż 2% części organicznych oraz gruzu i kamieni.

Zasypkę należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia powinien osiągnąć, co najmniej 0,97 (poza jezdnią).

Pod jezdnią zasypka do głębokości 120 cm powinna być zagęszczona do  $IS=1,00$ , natomiast w górnej warstwie do 20 cm od niwelety robót ziemnych  $IS \geq 1,00$ .

## **5.20. Montaż szaf oświetleniowych.**

Szafy oświetleniowe należy montować zgodnie z zaleceniami producenta.

Lokalizacja szaf musi być zgodna z dokumentacją projektową. Montaż należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez Producenta.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykop pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy lub złącza na fundamencie,
- montaż osprzętu (wyposażenia),
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy lub złącza kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

Osprzęt należy instalować zgodnie z instrukcjami i wytycznymi producentów.

## **5.21. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową dla instalacji oświetleniowych należy stosować samoczynne szybkie wyłączenie zasilania, zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym między innymi z postanowieniami normy PN-HD 60364-4-41: 2009, PN-HD 60364-5-54: 2011 i N SEP-E 001:2013.

## **5.22. Opisy i znaki ostrzegawcze**

### **5.22.1. Opisy i znaki ostrzegawcze na słupach oświetleniowych**

Na wszystkich słupach i masztach oświetleniowych od strony wnęki (wnęk) słupowej należy umieścić tabliczkę lub naklejkę ze znakiem ostrzegającym oraz napisem „Uwaga urządzenie elektryczne”, zgodnie z regulacjami europejskimi i krajowymi w tym zakresie:

- Dyrektywa Rady 92/58/EWG z dnia 24 czerwca 1992 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących znaków bezpieczeństwa i/lub zdrowia w miejscu pracy (dziewiąta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust.1 dyrektywy 89/391/EWG),
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/27/UE z dnia 26 lutego 2014 r. zmieniająca dyrektywy Rady 92/58/EWG, 92/85/EWG, 94/33/WE, 98/24/WE oraz dyrektywę 2004/37/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w celu dostosowania ich do rozporządzenia (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, oraz normy krajowe
- PN-93/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy,
- PN-92/N-01252 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa,
- PN-E-08051:1998 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

Tabliczki lub naklejki ostrzegawcze należy trwale zamocować na wszystkich słupach oświetleniowych od strony wnęki (wnęk) słupowej na wysokości określonej przez w/w przepisy, w sposób uniemożliwiający uszkodzenie konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego, a w dalszej konsekwencji powodujący utratę gwarancji lub rękojmi dla tych elementów.

Przed przystąpieniem do wykonywania oznaczeń wykonawcą ustali z Zamawiającym przy udziale Inżyniera szczegóły w zakresie wyboru zasady oznaczeniowej.

### **5.22.2. Opisy i znaki ostrzegawcze na szafach oświetleniowych.**

Na przednich ścianach szaf oświetleniowych należy umieścić tabliczkę ze znakiem ostrzegającym oraz napisem „Uwaga urządzenie elektryczne”, zgodnie z regulacjami europejskimi i krajowymi w tym zakresie:

- Dyrektywa Rady 92/58/EWG z dnia 24 czerwca 1992 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących znaków bezpieczeństwa i/lub zdrowia w miejscu pracy (dziewiąta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust.1 dyrektywy 89/391/EWG),
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/27/UE z dnia 26 lutego 2014 r. zmieniająca dyrektywy Rady 92/58/EWG, 92/85/EWG, 94/33/WE, 98/24/WE oraz dyrektywę 2004/37/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w celu



dostosowania ich do rozporządzenia (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, oraz normy krajowe

- PN-93/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy,

- PN-92/N-01252 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa,

- PN-E-08051:1998 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

Tabliczki ostrzegawcze należy trwale zamocować na przednich ścianach obudowy (np. drzwiach szaf oświetleniowych) w sposób uniemożliwiający uszkodzenie szafy, a w dalszej konsekwencji powodujący utratę gwarancji lub rękojmi dla tych elementów. Przed przystąpieniem do wykonywania oznaczeń wykonawca ustali z Zamawiającym przy udziale Inżyniera szczegóły w zakresie wyboru zasady oznaczeniowej.

## **5.23. Oznaczenia**

### **5.23.1. Oznaczenia na słupach.**

Wszystkie słupy oświetleniowe muszą mieć trwałe oznaczenie, zgodne z dokumentacją projektową.

Numery oznaczeniowe słupów muszą zawierać podstawowe dane takie jak: numer szafy, numer obwodu i numer kolejny słupa, zatem „latarnie” należy numerować wg zasady wraz z ukośnikami:

- (cyfra rzymska poprzedzona symbolem Sz.O.)/nr szafki oświetleniowej/(cyfra arabska)/nr obwodu/(cyfry arabskie)/nr latarni

**Przykład:** Sz.O. I/2/10, co oznacza szafę nr I/obwód nr 2/słup lub maszt oświetleniowy nr 10, lub

- (cyfra rzymska)/nr szafki oświetleniowej/(cyfra arabska)/nr obwodu/(cyfry arabskie)/nr latarni

**Przykład:** I/2/10, co oznacza szafę nr I/obwód nr 2/ słup lub maszt oświetleniowy nr 10.

Numery oznaczeniowe należy wykonać w postaci dobrze widocznych: tabliczek z tworzywa sztucznego (opis wymagań znajduje się w pkt. 5.25.2.) lub napisów wykonanych bezpośrednio na słupach, jak wskazano poniżej.

Numer należy nanieść na uprzednio przygotowane pole tła kontrastowego w celu zapewnienia dobrej czytelności dla służb eksploatacyjnych. Numery słupów nanosi się farbą w kolorze czarnym zapewniającą wysoką trwałość i odporność na działanie czynników atmosferycznych, promieniowanie UV, środków chemicznych stosowanych przy utrzymaniu dróg oraz właściwą do stosowania na farbę z której wykonane jest pole tła kontrastowego. Cyfry rzymskie i arabskie, litery oraz znaki interpunkcyjne tworzące numer należy wykonać powyżej opisaną farbą o wysokości min. 50 mm, i szerokości min. 35-40 mm. Natomiast linie tworzące wszystkie w/w elementy numeru muszą mieć szerokość 8-10 mm. Pole tła nanosi się na powierzchnię słupa farbą w kolorze białym lub żółtym zapewniającą wysoką trwałość i odporność na działanie czynników atmosferycznych, promieniowanie UV, środków chemicznych stosowanych przy utrzymaniu dróg w kolorze oraz właściwą do stosowania na materiale z którego wykonany słup lub maszt oświetleniowy np. blacha stalowa ocynkowana. Wymiary pola tła zależne są od ilości znaków i symboli użytych do oznaczenia konkretnego słupa/masztu, zatem musi ono umożliwiać naniesienie oznaczenia danego słupa/masztu oświetleniowego w wymaganej przez Zamawiającego formie.

Numery słupów oświetleniowych naniesione na uprzednio przygotowane pola tła kontrastowego oraz w formie tabliczek oznaczeniowych, należy umieszczać na powierzchni słupów od strony jezdni. Zatem w celu zapewnienia dobrej czytelności dla służb eksploatacyjnych przedmiotowe numery w w/w formie, należy umieszczać na słupie/maszcie oświetleniowym od strony jezdni lub chodnika, zachowując odpowiednią wysokość tak, aby dolna krawędź pola tła znajdowała się na wysokości od minimum 1,20m do 1,50m, natomiast górna krawędź pola na wysokości maksymalnie 2,00m mierzona od górnej powierzchni fundamentu do której montowana jest stopa słupa oświetleniowego. Nad oznaczniakiem należy umieścić logo GDDKiA w formie jak dla oznaczników.

Tabliczki oznaczeniowe konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego, należy trwale zamocować na słupie, w sposób uniemożliwiający uszkodzenie słupa powodujące w dalszej konsekwencji utratę gwarancji lub rękojmi dla tych elementów oświetlenia drogowego.

Przed przystąpieniem do wykonywania oznaczeń wykonawca ustali z Zamawiającym przy udziale Inżyniera szczegóły w zakresie wyboru zasady oznaczeniowej.

### **5.23.2. Oznaczenia na szafach oświetleniowych.**

Wszystkie szafy oświetleniowe muszą mieć trwałe oznaczenie, zgodne z dokumentacją projektową. Numery oznaczeniowe należy wykonać w postaci dobrze widocznych tabliczek z tworzywa sztucznego, których kolor (tło) i kolor oznaczniaka (numeru/symbolu) musi kontrastować z kolorem obudowy szafy. Tabliczka numeracyjna szaf musi zostać wykonana z wysokiej jakości materiałów zapewniających wysoką trwałość i odporność na działanie czynników atmosferycznych, promieniowanie UV, środków chemicznych stosowanych przy utrzymaniu dróg. Numery szaf należy wykonać w kolorze czarnym na żółtym tle (kolor) tabliczki o wymiarach minimum: wysokość 10-15 cm, szerokość 15-20 cm, zależnych od ilości znaków tworzących numer/oznaczenie. Cyfry rzymskie i arabskie, litery oraz ewentualne znaki interpunkcyjne tworzące numer należy wykonać o wysokości min. 50 mm i szerokości min. 35-40 mm. Natomiast linie tworzące wszystkie w/w elementy numeru muszą mieć szerokość 8-10 mm. Oznaczenie szaf i złączy musi być zgodne z dokumentacją projektową. Przykład: Sz.O. I. Oznaczniki należy umieszczać na przedniej ścianie drzwi ww. elementów. Nad oznaczniakiem należy umieścić logo GDDKiA w formie, jak dla oznaczników.

Tabliczki oznaczeniowe należy trwale zamocować na przednich ścianach obudowy (np. drzwiach szaf oświetleniowych) w sposób uniemożliwiający uszkodzenie szafy, a w dalszej konsekwencji powodujący utratę gwarancji lub rękojmi dla tych elementów.

Przed przystąpieniem do wykonywania oznaczeń wykonawca ustali z Zamawiającym przy udziale Inżyniera szczegóły w zakresie wyboru zasady oznaczeniowej.

## **5.24. Wykonanie pomiarów**

### **5.24.1. Wymagania dotyczące pomiarów odbiorczych oświetlenia i sterowania**

Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary parametrów oświetleniowych.

a) Przed zainstalowaniem jakiegokolwiek typu opraw oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany do przekazania Zamawiającemu protokołu z weryfikacji parametrów fotometrycznych, kolorymetrycznych i elektrycznych (z partii materiału dostarczonego na budowę). Dla każdego z ustawień odbłyśnika, źródła światła, rodzaju soczewki, itp. należy przedstawić oddzielne krzywe rozsyłu światłości, co oznacza, że dla każdego z ustawień należy wyznaczyć bryłę fotometryczną, a pliki fotometryczne zawierające krzywe fotometryczne (wartości parametrów) uzyskane na zasadzie ekstrapolacji (z jednej lub kilku wyznaczonych brył, dla danej oprawy drogowej) nie będą akceptowane. Wszystkie dane fotometryczne oprawy muszą być umieszczone w ogólnodostępnej elektronicznej bazie danych fotometrycznych (pliki typu LDT, ILS i ULD) umożliwiającymi na ich podstawie dokonanie wyliczeń parametrów oświetleniowych drogi w ogólnodostępnym i darmowym programie komputerowym do wspomagania obliczeń, który uniemożliwia wprowadzenie przez operatora/użytkownika programu zmiany siatki kalkulacyjnej innej niż zgodna z aktualnie obowiązującą normą PN-EN 13201:2016 (CEN/TR 13201-1:2016-02; PN-EN 13201-2:2016-03; PN-EN 13201-3:2016-03, PN-EN 13201-4:2016-03 i PN-EN 13201-5:2016-03), typu np. DIALUX oraz plik z obliczeniami fotometrycznymi w jednym z popularnych formatów tzn. darmowego programu np. DIALUX.

Ww. weryfikacja odbędzie się na koszt Wykonawcy.

Zamawiający dopuszcza możliwość odstąpienia do przeprowadzania badań dla partii materiału dostarczonego na budowę, jeśli oprawy są typowymi rozwiązaniami z rodziny opraw danego producenta, dla których:

- przeprowadzono badania fotometryczne, kolorymetryczne i elektryczne,
- wszystkie dane fotometryczne oprawy muszą być umieszczone w ogólnodostępnej elektronicznej bazie danych fotometrycznych (pliki typu LDT, ILS i ULD),
- oprawy posiadają oznaczenia umożliwiające jednoznaczne potwierdzenie, że oprawy z partii materiału dostarczonego na plac budowy są tożsame z oprawami dla których zostały przeprowadzone w/w badania.

Każde tego typu odstępstwo wymaga przedstawienia przez Wykonawcę robót stosownej analizy wraz z właściwymi dokumentami i uzyskania indywidualnej zgody Zamawiającego po uprzednim pozytywnym zaopiniowaniu zmiany przez Inżyniera kontraktu;

b) Przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej instalacji oświetleniowej należy przeprowadzić odbiorcze pomiary fotometryczne. Pomiary oraz ich opracowanie należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13201-4:2016-03 wraz z uwzględnieniem wytycznych dotyczących oświetlania przejść dla pieszych. Dodatkowo należy dokonać pomiarów napięcia, natężenia prądu, mocy czynnej i biernej oraz wyznaczyć współczynnik mocy. Protokół z wykonanych pomiarów wraz z ich opracowaniem należy przekazać Zamawiającemu. Wyniki pomiarów i obliczeń wykonanych na ich podstawie (protokół) podlega akceptacji przez Zamawiającego po uprzednim wydaniu opinii/uzgodnienia przez Inżyniera kontraktu.

Wymaga się, aby wartość funkcji  $\text{tg } \phi$  mieściła się w zakresie od 0,00 do 0,40 lub wartości określonej przez gestora sieci do której instalacja oświetleniowa została/będzie przyłączona oraz wartość współczynnika THD nie przekraczała 20%, dla każdej klasy oświetleniowej, na ustawienie której pozwala system sterowania (dla opraw typu LED – przynajmniej klasę w dół od podstawowej projektowanej klasy).

Po wybudowaniu i uruchomieniu oświetlenia drogowego należy dokonać analizy parametrów pracującej sieci i na podstawie odczytów dobrać baterię kondensatorów w celu ewentualnej kompensacji mocy biernej.

c) Podstawą weryfikacji uzyskanych parametrów oświetlenia będą dane zawarte w projekcie oświetlenia. Ww. weryfikacja odbędzie się na koszt Wykonawcy, a jej pozytywne wyniki będą stanowić podstawę do odbioru instalacji oświetlenia. Nieosiągnięcie w trakcie badań sprawdzających parametrów fotometrycznych oraz elektrycznych, zakładanych w projekcie oświetlenia, będzie podstawą do nieodebrania instalacji oświetleniowej;

d) Docelowe wprowadzenie sterowania oraz uruchomienie układu sterującego należy poprzedzić wykonaniem odpowiednich pomiarów i obserwacji występujących sytuacji na drodze. Uruchomienie układu sterującego wraz ze wszystkimi pomiarami, badaniami i obserwacjami, itp. odbędzie się na koszt Wykonawcy;

e) Przed upływem gwarancji dla instalacji i opraw oświetleniowych Zamawiający może przekazać Wykonawcy protokół z weryfikacji parametrów fotometrycznych, kolorymetrycznych i elektrycznych (z materiału eksploatowanego na drodze). Ww. weryfikacja odbędzie się na koszt Zamawiającego, gdy jej wyniki będą pozytywne i będą stanowić podstawę do odbioru gwarancyjnego oświetlenia. Nieosiągnięcie w trakcie badań sprawdzających parametrów fotometrycznych i elektrycznych, zakładanych w projekcie oświetlenia będzie podstawą do wymiany gwarancyjnej instalacji i opraw oświetleniowych niespełniających wymaganych parametrów oraz zrefundowania kosztów weryfikacji

ww. parametrów. Na czas weryfikacji parametrów Wykonawca zapewni materiały zastępujące materiały pobrane do weryfikacji.

### **5.24.2. Wymagania dotyczące pozostałych pomiarów odbiorczych.**

Ponadto należy wykonać wszystkie wymagane przez regulacje branżowe w tym postanowienia normy N SEP-E-004:2014, PN-HD 60364-4-41:2009 i PN-HD 60364-5-54:2011 badania, pomiary i przedstawić ich wyniki, minimum w zakresie:

- badanie linii kablowych – pomiary rezystancji izolacji żył kabli i ciągłości żył kabli (z podziałem na odcinki),
- pomiary rezystancji izolacji obwodów niskiego napięcia – dotyczy instalacji w słupach oświetleniowych,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez samoczynne wyłączenie zasilania,
- pomiary rezystancji uziemienia,
- badanie ciągłości instalacji uziemiającej,
- pomiary równomierności obciążenia faz poszczególnych obwodów.

Wartości zmierzonych rezystancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych.

## **6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami PFU i obowiązujących przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powiadomi Inżyniera kontraktu o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera kontraktu o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera kontraktu oraz odpowiednio Gestora sieci lub Zamawiającego. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte .

Każdy materiał dostarczony na plac budowy może zostać poddany właściwym badaniom i próbą na polecenie i w zakresie określonym przez Inżyniera kontraktu.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

#### **6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca musi uzyskać atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych), itp., dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie zgodnie z zapisami w pkt. 2.1.

Należy sprawdzić czy dostarczone na teren budowy materiały nie posiadają widocznych uszkodzeń powstałych podczas transportu lub nieprawidłowego składowania oraz czy są sprawne pod względem technicznym. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte .

### **6.2. Wykopy**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów.

Po zasypaniu fundamentów lub słupów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna musi wynosić 0,85 zgodnie z PN-S-02205:1998P.

W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych. Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie.

### **6.3. Fundamenty**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05.

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia. Ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż  $\pm 2\text{cm}$  od wymiarów podanych w projekcie.

Należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia fundamentów. Dopuszczalne tolerancje wynoszą:



- Wymiary gabarytowe fundamentu nie mogą różnić się więcej niż  $\pm 20$  mm od wymiarów projektowych.
- Ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż  $\pm 20$  mm od współrzędnych podanych w projekcie.
- Należy sprawdzić stan powłok przeciwwilgociowych fundamentów przed ich zasypaniem

## 6.4. Konstrukcje wsporcze (słupy i wysięgniki)

Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy oświetleniowe) powinny być zgodne z dokumentacją projektową i przytoczonymi normami.

Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy oświetleniowe), po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem: dokładności ustawienia pionowego słupów, masztów i wysięgników zgodnie z pkt 5.10 i 5.11, prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni (prowadzenie wzrokowe), 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.

### Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy oświetleniowe)

Jakość użytych materiałów do wykonania słupów, należy sprawdzać na zgodność z wymaganiami określonymi w pkt. 2.1

Pomiar długości słupa oświetleniowego należy wykonać taśmą stalową z dokładnością do 1 mm. Dopuszczalne odchyłki słupa są następujące:

- długość trzonu słupa 20 mm,
- odchyłka prostoliniowości nie większa niż 1/1000 jego długości,
- odchyłka skrzywienia przekroju poprzecznego nie większa niż 1/1000 jego długości lecz nie większa niż 10 mm,
- zewnętrzna średnica koła opisującego przekrój poprzeczny słupa 1 mm,
- długość i szerokość podstawy 1 mm.

Odchyłka od pionu zmontowanego słupa lub masztu nie może przekroczyć wartości obliczonej ze wzoru:

$$r = h/300$$

gdzie:

r - odchyłka szczytu słupa lub masztu od osi pionowej (pionu) w dowolnym kierunku, w metrach,

h - wysokość słupa lub masztu powyżej powierzchni terenu, w metrach.

### Wysięgniki

Ustawienia wysięgników względem oświetlanej jezdni lub stycznej do jej łuku, musi być wykonane z tolerancją  $\pm 0,50^\circ$ .

## 6.5. Zabezpieczenie antykorozyjne słupów, wysięgników i fundamentów

Sprawdzenie wyglądu powłok antykorozyjnych należy wykonywać na suchych i wysezonowanych powłokach przez oględziny i pomiar ich grubości.

Grubości powłok nie mogą być mniejsze niż:

- 80 mikronów dla powłoki cynkowej - zgodnie z normą PN-EN ISO 1461.
- 80  $\mu$ m (dla warstwy podkładowej i nawierzchniowej) łącznie 160  $\mu$ m – dla powłoki malarskiej dla podłoża stalowych ocynkowanych w systemie „DUPLEX” (jeśli dodatkowa ochrona będzie stosowana) wg PN-EN ISO 2808: 2008P,
- 2000  $\mu$ m – dla powłoki bitumicznej wg PN-EN ISO 2808: 2008P.

Powłoka cynkowa musi mieć wygląd matowy bez pomarszczeń i zacieków, chropowatości i wtrąceń ciał obcych. Powłoka malarska i bitumiczna muszą mieć powierzchnie gładkie bez pomarszczeń, zacieków, chropowatości i wtrąceń ciał obcych.

Sprawdzenie przyczepności powłok antykorozyjnych należy przeprowadzić wg PN-EN ISO 2409:2013. Należy uwzględnić stopnie przyczepności do podłoża:

- dla powłoki cynkowej – pierwszy stopień przyczepności,
- dla powłoki malarskiej – drugi stopień przyczepności do powłoki cynkowej.

Słupy i wysięgniki wykonane z aluminium należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez anodowanie. Grubość powłoki anodowej słupów oświetleniowych wysięgników musi wynosić nie mniej niż 20  $\mu$ m. Dodatkowo podstawę słupa wraz z otworami na śruby mocujące oraz części walcowanej słupa do wysokości minimum 0,35 m należy zabezpieczyć powłoką wykonaną z elastomeru poliuretanowego o grubości minimum 0,7 mm. Na powłokę elastomeru należy nanieść powłokę wykonaną farbą odporną na działanie promieni UV w kolorze odpowiadającym kolorowi anodowanego słupa.

## 6.6. Linia kablowa i uziomy.

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić badania i pomiary zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym między innymi:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,



- badanie linii kablowych – pomiary rezystancji izolacji żył kabli i ciągłości żył kabli (z podziałem na odcinki)
- pomiary rezystancji izolacji obwodów niskiego napięcia – dotyczy instalacji w słupach oświetleniowych,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez samoczynne wyłączenie zasilania,
- pomiary rezystancji uziemienia,
- badanie ciągłości instalacji uziemiającej,
- pomiary równomierności obciążenia faz poszczególnych obwodów.

Wartości zmierzonych rezystancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej (dotyczy turet pierwszy od trzeci), natomiast pozostałe pomiary należy wykonywać dla każdego odcinka kabla i uziomu.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem.

## **6.7. Szafy oświetleniowe**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy szafa oświetleniowa, złącze kablowe i słupek kablowy lub jej części odpowiadają wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.
- po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:
- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodności schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

## **6.8. Pomiary odbiorcze oświetlenia drogowego**

Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary parametrów oświetleniowych.

a) Przed zainstalowaniem jakiegokolwiek typu opraw oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany do przekazania Zamawiającemu protokołu z weryfikacji parametrów fotometrycznych, kolorymetrycznych i elektrycznych (z partii materiału dostarczonego na budowę). Dla każdego z ustawień odbłyśnika, źródła światła, rodzaju soczewki, itp. należy przedstawić oddzielne krzywe rozsyłu światłości, co oznacza, że dla każdego z ustawień należy wyznaczyć bryłę fotometryczną, a pliki fotometryczne zawierające krzywe fotometryczne (wartości parametrów) uzyskane na zasadzie ekstrapolacji (z jednej lub kilku wyznaczonych brył, dla danej oprawy drogowej) nie będą akceptowane. Wszystkie dane fotometryczne oprawy muszą być umieszczone w ogólnodostępnej elektronicznej bazie danych fotometrycznych (pliki typu LDT, ILS i ULD) umożliwiającym na ich podstawie dokonanie wyliczeń parametrów oświetleniowych drogi w ogólnodostępnym i darmowym programie komputerowym do wspomagania obliczeń, który uniemożliwia wprowadzenie przez operatora/użytkownika programu zmiany siatki kalkulacyjnej innej niż zgodna z aktualnie obowiązującą normą PN-EN 13201:2016 (CEN/TR 13201-1:2016-02; PN-EN 13201-2:2016-03; PN-EN 13201-3:2016-03, PN-EN 13201-4:2016-03 i PN-EN 13201-5:2016-03), typu np. DIALUX oraz plik z obliczeniami fotometrycznymi w jednym z popularnych formatów tzn. darmowego programu np. DIALUX.

Ww. weryfikacja odbędzie się na koszt Wykonawcy.

Zamawiający dopuszcza możliwość odstąpienia do przeprowadzania badań dla partii materiału dostarczonego na budowę, jeśli oprawy są typowymi rozwiązaniami z rodziny opraw danego producenta, dla których:

- przeprowadzono badania fotometryczne, kolorymetryczne i elektryczne,
- wszystkie dane fotometryczne oprawy muszą być umieszczone w ogólnodostępnej elektronicznej bazie danych fotometrycznych (pliki typu LDT, ILS i ULD),
- oprawy posiadają oznaczenia umożliwiające jednoznaczne potwierdzenie, że oprawy z partii materiału dostarczonego na plac budowy są tożsame z oprawami dla których zostały przeprowadzone ww. badania.

Każde tego typu odstępstwo wymaga przedstawienia przez Wykonawcę robót stosownej analizy wraz z właściwymi dokumentami i uzyskania indywidualnej zgody Zamawiającego po uprzednim pozytywnym zaopiniowaniu zmiany przez Inżyniera kontraktu;

b) Przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej instalacji oświetleniowej należy przeprowadzić odbiorcze pomiary fotometryczne. Pomiary oraz ich opracowanie należy wykonać w oparciu o normę PN-EN 13201-4:2016-03 wraz z uwzględnieniem wytycznych dotyczących oświetlania przejść dla pieszych. Dodatkowo należy dokonać pomiarów napięcia, natężenia prądu, mocy czynnej i biernej oraz wyznaczyć współczynnik mocy. Protokół z

wykonanych pomiarów wraz z ich opracowaniem należy przekazać Zamawiającemu. Wyniki pomiarów i obliczeń wykonanych na ich podstawie (protokół) podlega akceptacji przez Zamawiającego po uprzednim wydaniu opinii/uzgodnienia przez Inżyniera kontraktu.

Wymaga się, aby wartość funkcji  $\text{tg } \varphi$  mieściła się w zakresie od 0,00 do 0,40 lub wartości określonej przez gestora sieci do której instalacja oświetleniowa została/będzie przyłączona oraz wartość współczynnika THD nie przekraczała 20%, dla każdej klasy oświetleniowej, na ustawienie której pozwala system sterowania (dla opraw typu LED – przynajmniej klasę w dół od podstawowej projektowanej klasy).

Po wybudowaniu i uruchomieniu oświetlenia drogowego należy dokonać analizy parametrów pracującej sieci i na podstawie odczytów dobrać baterię kondensatorów w celu ewentualnej kompensacji mocy biernej.

c) Podstawą weryfikacji uzyskanych parametrów oświetlenia będą dane zawarte w projekcie oświetlenia. Ww. weryfikacja odbędzie się na koszt Wykonawcy, a jej pozytywne wyniki będą stanowić podstawę do odbioru instalacji oświetlenia. Nieosiągnięcie w trakcie badań sprawdzających parametrów fotometrycznych oraz elektrycznych, zakładanych w projekcie oświetlenia, będzie podstawą do nieodebrania instalacji oświetleniowej;

d) Docelowe wprowadzenie sterowania oraz uruchomienie układu sterującego należy poprzedzić wykonaniem odpowiednich pomiarów i obserwacji występujących sytuacji na drodze. Uruchomienie układu sterującego wraz ze wszystkimi pomiarami, badaniami i obserwacjami, itp. odbędzie się na koszt Wykonawcy;

e) Przed upływem gwarancji dla instalacji i opraw oświetleniowych Zamawiający może przekazać Wykonawcy protokół z weryfikacji parametrów fotometrycznych, kolorymetrycznych i elektrycznych (z materiału eksploатовanego na drodze). Ww. weryfikacja odbędzie się na koszt Zamawiającego, gdy jej wyniki będą pozytywne i będą stanowić podstawę do odbioru gwarancyjnego oświetlenia. Nieosiągnięcie w trakcie badań sprawdzających parametrów fotometrycznych i elektrycznych, zakładanych w projekcie oświetlenia będzie podstawą do wymiany gwarancyjnej instalacji i opraw oświetleniowych niespełniających wymaganych parametrów oraz zrefundowania kosztów weryfikacji ww. parametrów. Na czas weryfikacji parametrów Wykonawca zapewni materiały zastępujące materiały pobrane do weryfikacji.

## **6.9. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

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

Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty pkt.6.3.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości zmierzonych rezystancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej. Po wykonaniu instalacji oświetlenia drogowego oraz oświetlenia przejść dla pieszych należy wykonać pomiary impedancji pętli zwarciovych w celu sprawdzenia spełnienia warunku szybkiego wyłączenia

Należy przeprowadzić badania ciągłości instalacji uziemiającej w tym połączenia, spawy, impedancji pętli zwarciovych (dla dostatecznie szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania), itp.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **6.10. Kontrole i badania**

Metoda sprawdzenia nie może stwarzać zagrożenia dla osób i mienia oraz nie może powodować uszkodzenia urządzeń, nawet w przypadku nieprawidłowej pracy badanych obwodów.

Urządzenia elektryczne kable, szafy oświetleniowe i złącza kablowe bada się po wbudowaniu lecz przed podłączeniem zasilania.

Wyniki pomiarów odnosi się do wymagań normatywnych oraz wymagań wynikających z obliczeń w dokumentacji projektowej.

## **7. Obmiar robót**

Nie dotyczy

## **8. PRZEDMIAR ROBÓT**

### **8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- ułożenie osłon rurowych,
- wykonanie uziomów,
- ułożenie bednarki.

Z odbiorów w/w robót zanikających i ulegających zakryciu należy sporządzić protokoły.

## 8.2. Dokumenty do odbioru robót

Odbiór robót nastąpi na podstawie:

- powykonawczej dokumentacji projektowej z naniesionymi zmianami (część opisowa, rysunkowa, schematy),
- geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesionymi zmianami,
- protokołów z robót ulegających zakryciu,
- kopie kart przekazania odpadów,
- protokołów z oględzin,
- protokołów z dokonanych badań i pomiarów,
- protokołów z pomiarów odbiorczych oświetlenia drogowego oraz oświetlenia przejść dla pieszych,
- świadectwa legalizacji układów pomiarowo-rozliczeniowych zużycia energii elektrycznej,
- dokumentacji techniczno-ruchowych urządzeń,
- kart katalogowych, deklaracji zgodności, certyfikatów aprobat technicznych, krajowych ocen technicznych, europejskich ocen technicznych, deklaracji właściwości użytkowych (deklaracji stałości właściwości technicznych i użytkowych) i atestów, na zastosowane materiały i urządzenia z zaznaczeniem typu, rodzaju oraz z wpisem wbudowano i potwierdzeniem (podpisem) kierownika robót elektrycznych,
- instrukcji eksploatacji infrastruktury oświetlenia drogowego z zasilaniem i urządzeniami współpracującymi,
- oświadczenie kierownika robót elektrycznych o dopuszczeniu urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, oświetleniowych i teletechnicznych do eksploatacji (użytkowania),
- oświadczenie / potwierdzenie kierownika robót elektrycznych za zgodność wybudowanych urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, oświetleniowych i teletechnicznych z projektem wykonawczym oraz, że urządzenia, instalacje i sieci zostały wybudowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w tym zakresie oraz stanem wiedzy technicznej,
- protokół odbioru technicznego przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu w ramach usunięcia kolizji wydany przez gestora sieci.

## 8.3. Odbiór końcowy robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z PFU, dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg. pkt. nr 6 dały wyniki pozytywne.

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszym STWWiORB.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

Do odbioru końcowego Wykonawca przedłoży:

- wszystkie dokumenty określone w pkt. 8.3,
- wymagane atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, a także krajowe oceny techniczne lub europejskie oceny techniczne i wydane na ich podstawie deklaracje zgodności, deklaracje właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych), dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie – zgodnie z zapisami w pkt. 2.1 lub poleceniem Inżyniera kontraktu,
- instrukcje współpracy, jeżeli są wymagane,
- projektową dokumentację powykonawczą sporządzoną zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymogami odpowiednio gestora sieci i/lub Zamawiającego,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą zgodną z obowiązującymi przepisami tj. mapę z geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, poświadczoną przez właściwy miejscowo Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru końcowego”.

UWAGA:

Odbiór końcowy przebudowywanej linii/instalacji oświetleniowej dokonuje Gestor przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu wraz z Inżynierem/Zamawiającym przy współudziale Wykonawcy robót.

Natomiast odbiór końcowy nowowybudowywanej linii/instalacji oświetleniowej dla potrzeb Zamawiającego dokonuje Inżynier kontraktu/Zamawiający przy współudziale Wykonawcy robót.

Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru końcowego”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 10.1. Ustawy

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2023 r. poz. 682 z późniejszymi zmianami)
2. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.



3. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2021 poz. 1210)
4. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973r.
5. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz. U. 1990 nr 81 poz. 473. akt prawny uchylony przez Ustawę Prawo budowlane i dotychczas nie zastąpiony, lecz merytorycznie nadal aktualny).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami).
7. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1213).
8. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t. j. Dz. U. z 2017 r., poz. 220 z późniejszymi zmianami).
9. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2023 r., poz. 1587).
10. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 1440 z późniejszymi zmianami).
11. Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (t. j. Dz. U. z 2015 poz. 2031 ze zmianami).
12. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz. U. z 2013 r., poz. 1232 ze zmianami).
13. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB 1 1982 r.
14. Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym (Dziennik Budownictwa NR 7 z dnia 7 listopada 1974 r.)

## 10.2.Polskie Normy

PN-EN 1997-1:2008	Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 1993-1-12:2008	Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-12: Reguły dodatkowe rozszerzające zakres stosowania EN 1993 o gatunki stali wysokiej wytrzymałości do S 700 włącznie
PN-B-06050:1999	Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne
PN-CEN/TR 13201-2:2016-02	Oświetlenie dróg - Część 1: Wytyczne wyboru klas oświetlenia.
PN-EN 13201-2:2016-03	Oświetlenie dróg -- Część 2: Wymagania eksploatacyjne.
PN-EN 13201-3:2016-03	Oświetlenie dróg -- Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.
PN-EN 13201-4:2016-03	Oświetlenie dróg -- Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia.
PN-EN 13201-5:2016-03	Oświetlenie dróg -- Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej.
PN-EN 40-1:2002	Słupy oświetleniowe – Terminy i definicje
PN-EN 40-2:2005	Słupy oświetleniowe – Część 2. Wymagania ogólne i wymiary.
PN-EN 40-3-1,2,3:2004	Słupy oświetleniowe – Część 3-1,2,3 Projektowanie i weryfikacja.
PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe – Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe - Wymagania.
PN-EN 40-6:2004	Słupy oświetleniowe – Część 6. Słupy oświetleniowe aluminiowe – Wymagania.
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
1993-1-12:2008	Konstrukcje stalowe -- Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-C-89205	Rury nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-IEC439-1+AC/94	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
PN-IEC598-1+A1/94	Oprawy oświetleniowe – Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe stałe ogólnego przeznaczenia.
PN-EN 60598-2-3:2006	Oprawy oświetleniowe - Część 2-3: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
PN-EN 60598-2-3:2006+A1:2012	Oprawy oświetleniowe - Część 2-3: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
PN-E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
PN-E-90401	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV
PN-E-05003/03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
PN-IEC 60364.	Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa, ochrona

	od porażen prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
PN-92/0-79100-01,02	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i Badania.
BN-80/6112-28	Kit miniowy.
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichloru winylu suspensyjnego.
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałowa. stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
BN-83/8836-02	Przewody ziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 12464-2:2014-05	Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
N SEP-E-004:2014	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-HD 603 S1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-HD 627 S1	Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu.
PN-HD 620 S2	Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie.
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 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
PN-EN 50522:2011	Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-EN 61000-3-2:2014-10	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-2: Poziomy dopuszczalne -- Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznym prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika < lub = 16 A)