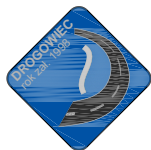


jednostka projektowa:



drogowiec

Biuro Usług Projektowych

DROGOWIEC Biuro Usług Projektowych

ul. Mariana Rapackiego 19, 20-150 Lublin

(081) 469-15-45

biuro@drogowiec.info

www.drogowiec.info

umowa nr:

WID.273.22.2024

z dnia 20 lutego 2024 r.

BRANŻA ELEKTRYCZNA

data:

czerwiec 2024 r.

inwestor:



Powiat Świdnicki w Świdniku

ul. Niepodległości 13

21-040 Świdnik

zamierzenie budowlane:

**Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L(ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej)
w m. Świdnik w zakresie budowy ronda**

stadium:

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
TOM III/2 / IV**

Przebudowa sieci elektrycznej niskiego napięcia oświetlenia drogowego gminy Świdnik

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IV, XXV, XXVI

lokalizacja inwestycji:

- województwo *lubelskie*:
- powiat *świdnicki*:
- gmina *Świdnik*:
- jednostka ewidencyjna *061701_1 Świdnik*:
- obręb nr 0001 *Miasto Świdnik*:
 - 061701_1.0001.**1414/1**
 - 061701_1.0001.**1416/5**
 - 061701_1.0001.**1821/4**
 - 061701_1.0001.**1821/8**
 - 061701_1.0001.**1821/9**
 - 061701_1.0001.**1929**

*Przebudowa sieci elektrycznej niskiego napięcia oświetlenia drogowego
gminy Świdnik w ramach inwestycji „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L
(ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik w zakresie budowy ronda”.*

informacja dotycząca osób opracowujących i sprawdzających projekt

	projektant	projektant sprawdzający
data opracowania / sprawdzenia	2024.06.30	-
imię i nazwisko	Michał Kowalczyk	-
specjalność	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	-
numer uprawnień budowlanych	LUB/0002/PWOE/09	-
zakresu sporządzonego opracowania	tom III/1	-
podpis		-

	asystent	asystent
imię i nazwisko	Damian Dziekanowski	-
podpis		-

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB), są wymagania dotyczące przebudowy sieci elektrycznej niskiego napięcia oświetlenia drogowego gminy Świdnik w ramach inwestycji „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik w zakresie budowy ronda”.

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 związanych z przebudową sieci elektrycznej niskiego napięcia oświetlenia drogowego gminy Świdnik w ramach inwestycji „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L (ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik w zakresie budowy ronda” obejmują:

- budowa oraz przebudowa elektrycznych linii kablowych niskiego napięcia oświetlenia drogowego
- budowa słupów oświetlenia drogowego
- budowa złącza kablowego nN oraz przebudowa szafki oświetleniowej
- rozbiórka słupa oświetlenia drogowego oraz unieczynnienie linii kablowych niskiego napięcia oświetlenia drogowego

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 12 m.

Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości równej lub większej niż 12 m.

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

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego 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 ochronności urządzenia - klasyfikacja urządzeń elektrycznych z punktu widzenia zastosowanych środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, rozróżnia się cztery klasy ochronności (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 jakąkolwiek 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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją i poleceniami Inspektora Nadzoru, kierownika budowy.

1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje 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 w budowania.

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 bębnach. 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 powinny spełniać wymagania określone w PN-93/E-90401.

W przypadku kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięcioletowych 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 słupie oświetlenia drogowego (słupie oświetleniowym) z drogową oprawą oświetleniową i systemem ostrzegawczym, muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-HD 21.3 S3:2004 i PN-E-90054:1987. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 450/750V, wielo-żyłowe (minimum 3 żyłowe dla opraw wykonanych w II klasie ochronności) z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 2,5 mm² 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 zwarciovowe 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 powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Wymaga się stosowania na przepusty kablowe grubościennych rur z tworzyw sztucznych, 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.

Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ 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.

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

2.7. Słupy oświetleniowe

Dla wykonania oświetlenia dróg należy stosować typowe bezpieczne konstrukcje wsporcze (słupy oświetleniowe) 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 oświetleniowe) w dolnej części powinny posiadać wnękę (lub dwie wnęki) tzw. przyłączeniową zamykaną drzwiczkami ze stopniami ochrony nie mniejszymi niż: IP 44 i IK 09. Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane 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 35 mm² pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia minimum czterech żył kabla o przekroju minimum 35 mm² pod jeden zacisk.

Dodatkowo w/w tabliczka musi umożliwiać wykonanie podłączenie systemu sterowania i oprawy oświetleniowej przewodami (jedna spójna wiązka) minimum trzyżyłowymi (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności),

o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm².

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 35 mm² pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia minimum czterech żył kabla o przekroju minimum 35 mm² 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 µm 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 rodzaj konstrukcji wsporczej, kolor słupów i wysięgników ustalić z Inwestorem przed zamówieniem i montażem.

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

Wysięgniki muszą być dostosowane do opraw i konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego (słupów oświetleniowych) używanych do oświetlenia przejść dla pieszych 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 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.

Ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 5 stopni od poziomu, a jego wysięg powinien być zawarty od 0,5 m do 1,0 m.

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 zalecanych przez producenta słupów. 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 przejść dla pieszych należy zastosować dedykowane oprawy oświetleniowe asymetryczne ze źródłami światła typu LED.

Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 66 i klasą ochronności II.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

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. Złącza kablowe i słupowe

2.11.1. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa słupa oświetleniowego musi mieć minimum następujące wyposażenie:

- zaciski umożliwiające podłączenie minimum trzech żył kabla o przekroju min. 35 mm² pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia min. czterech żył kabla o przekroju minimum 35 mm² pod jeden zacisk,
- zaciski dla przewodów umożliwiających podłączenie systemu sterowania i oprawy oświetleniowej przewodami (jedna spójna wiązka) minimum trzyżyłowym (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności),
o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm².

- 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.

2.11.2. 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.

2.12. 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 I i odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

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

2.13. Piasek

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

2.14. 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.

2.15. 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.

2.16. 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 nprzekładek 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 przyzmach 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, 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 dozorze 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 robót

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 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 dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i utratą lub pogorszeniem właściwości, układane zgodnie z warunkami transportu, wydanymi 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 przejść dla pieszych 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 słupów, fundamentów i 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.

5.2. Wymagania podstawowe

Sieci nN oświetlenia drogowego

Szafka oświetleniowa „SzO-41 U. Miasta” zasilana jest ze stacji transformatorowej SN/nN „Świdnik ST-41” nr 0658.

Szafka oświetleniowa „Świdnik 83” zasilana jest ze stacji transformatorowej SN/nN „Świdnik ST-83” nr 1544.

1. linie kablowe

Linie do wybudowania:

- gmina Świdnik (Sz. O. „SzO-41 U. Miasta”):

ZK ośw. „oświetlenie ronda” ÷ słup ośw. nr I/1 ÷ słup ośw. nr I/2 ÷ słup ośw. nr I/3 ÷ słup ośw. nr I/4 ÷ słup ośw. nr II/5,

ZK ośw. „oświetlenie ronda” ÷ słup ośw. nr II/1 ÷ słup ośw. nr II/2 ÷ słup ośw. nr II/3 ÷ słup ośw. nr II/4 ÷ słup ośw. nr II/5,

Linie podlegające przebudowie:

- gmina Świdnik (Sz. O. „SzO-41 U. Miasta”):
słup ośw. nr 1/41/8 ÷ nr 1/41/9,
- gmina Świdnik (Sz. O. „Świdnik 83”):
słup ośw. ozn. x/3 ÷ słup ośw. ozn. x/2 ÷ słup ośw. ozn. x/1 ÷ słup ośw. nr 13.

Projektowane roboty budowlane należy wykonać zgodnie z opiniami, uzgodnieniami, pozwoleniami załączonymi do projektu oraz przepisami prawa i normami, a w szczególności zgodnie z:

- normą N SEP-E-004:2022-08 - „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

a. Sz. O. „SzO-41 U. Miasta”:ZK ośw. „oświetlenie ronda” ÷ słup ośw. nr I/1 ÷ słup ośw. nr I/2 ÷ słup ośw. nr I/3 ÷ słup ośw. nr I/4 ÷ słup ośw. nr II/5

Projektuje się budowę linii kablowej niskiego napięcia oświetleniowej, która zasilac będzie projektowane słupy oświetleniowe należące do obwodu nr I zaczynającego swój bieg od projektowanego złącza kablowego ośw. „oświetlenie ronda”. Linia zastąpi istniejącą linię oświetleniową sieci PGE Dystrybucja S.A. przeznaczoną do rozbiórki/unieczynnienia w tomie nr III/1z kolidującą z układem drogowym projektowanym w I tomie dokumentacji.

Projektowaną linię należy wykonać kablem niskiego napięcia o napięciu znamionowym 0,6/1,0 kV typu YAKY5x35 mm².

W słupie ośw. nr II/5 kabel zakończyć izolacyjnymi złączami kablowymi - tworząc podział obwodów i nie łączyć z obwodem nr II (poza przewodem PE, który należy uziemić).

b. Sz. O. „SzO-41 U. Miasta”:ZK ośw. „oświetlenie ronda” ÷ słup ośw. nr II/1 ÷ słup ośw. nr II/2 ÷ słup ośw. nr II/3 ÷ słup ośw. nr II/4 ÷ słup ośw. nr II/5

Projektuje się budowę linii kablowej niskiego napięcia oświetleniowej, która zasilac będzie projektowane słupy oświetleniowe należące do obwodu nr II zaczynającego swój bieg od projektowanego złącza kablowego ośw. „oświetlenie ronda”. Linia zastąpi istniejącą linię oświetleniową sieci PGE Dystrybucja S.A. przeznaczoną do rozbiórki/unieczynnienia w tomie nr III/1z kolidującą z układem drogowym projektowanym w I tomie dokumentacji.

Projektowaną linię należy wykonać kablem niskiego napięcia o napięciu znamionowym 0,6/1,0 kV typu YAKY5x35 mm².

Sz. O. „SzO-41 U. Miasta”:słup ośw. nr 1/41/8 ÷ nr 1/41/9

Projektuje się przebudowę istniejącej linii kablowejna potrzeby zasilenia nowych obwodów oświetleniowych.

Linia ta została wykonana kablem niskiego napięcia o napięciu znamionowym 0,6/1,0 kV typu YAKY 4x25 mm².

Linie należy przebudować poprzez:

- odkopanie kabla na relacji: słup ośw. nr 1/41/8 ÷ pkt „D”,
- odłączeniu istn. kabla z istn. słupa nr 1/41/8, wyjęciu bez uszkodzenia ze słupa,
- ułożenie odkopanego kabla od pkt „D” do ZK ośw. „oświetlenie ronda”, wprowadzenia i podłączenia w ZK, a także poprzez
- ułożenie nowego kabla tego samego typu (YAKY4x25 mm²) na odcinku: słup ośw. nr 1/41/8 ÷ ZK ośw. „oświetlenie ronda”,
- ułożenie razem z kablem bednarki (za pomocą bednarki uziemić proj. złącze ośw. wykorzystując istniejące uziemienie słupa nr 1/41/8),
- podłączenie nowego kabla w ZK ośw. „oświetlenie ronda” oraz w słupie ośw. nr 1/41/8 (w miejsce kabla usuniętego).

c. Sz. O. „Świdnik 83”: słup ośw. ozn. x/3 ÷ słup ośw. ozn. x/2 ÷ słup ośw. ozn. x/1 ÷ słup ośw. nr 13

Projektuje się przebudowę istniejącej linii kablowej kolidującej z układem drogowym projektowanym w I tomie dokumentacji.

Linia ta została wykonana kablem niskiego napięcia o napięciu znamionowym 0,6/1,0 kV typu YAKY4x25 mm².

Linie należy przebudować poprzez:

- ułożenie nowego kabla typu YAKY5x35 mm² pomiędzy słupem nr 13 przy ul. Krańcowej i przestawionym słupem (w nową lokalizację) oznaczonym roboczo „x/2” przy ul. rotmistrza Pileckiego,
- kabel wprowadzić do słupów i zakończyć głowicami kablowymi w postaci palczatki termokurczliwej oraz złączy kablowych (uziemiać żyły PE kabla ustalić na roboczo).

W słupie ośw. nr II/5 kabel zakończyć izolacyjnymi złączami kablowymi - tworząc podział obwodów i nie łączyć z obwodem nr II (poza przewodem PE, który należy uziemić).

Linie należy przebudować także poprzez

- ułożenie nowego kabla typu YAKY4x25 mm² pomiędzy przestawionym słupem (w nową lokalizację) oznaczonym roboczo „x/2” przy ul. Krańcowej i punktem „x/2.2”,
- odkopanie i przecięcie kabla istniejącego z odpowiednim zapasem w pkt „x/2.2” i ułożenie jego fragmentu po nowej trasie,
- wykonanie mufy przelotowej w pkt „x/2.1” z istniejącym fragmentem linii.

Uziemiać przewody PE w istniejących słupach do których wprowadza się projektowane linie kablowe ustalić na etapie wykonawstwa. Obecnie słup nr 13 oraz słupy oznaczone na roboczo „x/1”, „x/2” i „x/3” nie są w żaden sposób uziemione.

Istniejące odcinki linii przeznaczone do rozbiórki/unieczynnienia odkopać i usunąć lub pozostawić w gruncie. Przekazanie lub utylizację materiałów z demontażu uzgodnić na etapie wykonawstwa z gminą Świdnik.

Kable przeznaczone do rozbiórki/unieczynnienia należy usunąć ze słupów oświetleniowych.

2. Słupy oświetleniowe

Projektuje się wykonanie 9 słupów oświetleniowych w obszarze skrzyżowania.

Słupy ośw. do wybudowania:

- gmina Świdnik (Sz. O. „SzO-41 U. Miasta”):
nr: I/1, I/2, I/3, I/4,
nr: II/1 III/2, II/3, II/4, II/5.

Słupy ośw. do przestawienia:

- gmina Świdnik (Sz. O. „Świdnik 83”):
ozn rob.: „x/2”.

Słupy ośw. do rozbiórki:

- gmina Świdnik (Sz. O. „Świdnik 83”):
ozn rob.: „x/1”.

Projektowane roboty budowlane należy wykonać zgodnie z opiniami, uzgodnieniami, pozwoleniami załączonymi do projektu oraz przepisami prawa i normami.

3. budowa słupów oświetleniowych

Na każdy z projektowanych słupów składać się będzie:

- trzon słupa:
 - wykonanie: okrągły (cylindryczny) stożkowy bez szwu, grubość ścianki min. 4 mm, średnica przy podstawie ok. 180 mm,
 - materiał: szlifowane (szczotkowane) aluminium anodowane, grubość anody min. 20 μm, zabezpieczenie elastomerem w kolorze słupa do wysokości min. 350 mm,
 - wnęka: zamykana pokrywą – drzwiczkami, z zaczepem uziemiającym z otworem na śrubę M10/M8, IP ≥ 54,

- podstawa: o wymiarach min. 300x300 mm, wykonana z tłoczonej blachy o grubości min. 8 mm,
- wysięgnik:
 - wykonanie: okrągły (cyldryczny) stożkowy bez szwu, o wysięgu 1,5 m, średnica mocowania oprawy 48-60 mm,
 - materiał: szlifowane (szczotkowane) aluminiumanodowane, grubość anody min. 20 μm ,
- fundament:
 - wykonanie: prefabrykowany o przekroju kwadratowym, o wymiarach i rozstawie śrub dobranych dla rodzaju słupa, z otworami bocznymi do wprowadzenia kabli,
 - materiał: zbrojony beton klasy min. C30/37, zabezpieczony hydroizolacyjną emisją bitumiczną,
 - elementy łączące: mocowanie za pomocą śrub ocynkowanych w tym co najmniej 2 sztuki śrub w wersji „zrywalnej”
- oprawa oświetleniowa:
 - wykonanie: szczelna obudowa z kloszem (soczewką) $\text{IP} \geq 65, \text{IK} \geq 08$, z wymiennym modułem LED i zasilania, (zasilacz z interfejsem sterującym DALI lub 1-10V), regulacji w zakresie - 15 do + 15 stopni co 5 stopni za pomocą przegubu zintegrowanego. Montaż opraw pod kątem 0° względem powierzchni jezdni.
 - parametry elektryczne: $U_n = 230 \text{ V} \pm 10\%$, $P_n \cong 65 \text{ W}$ lub $P_n \cong 86 \text{ W}$ (zgodnie ze schematem), $\text{tg} \varphi \leq 0,4$, spełniająca wymagania kompatybilności elektromagnetycznej EMC, II klasa izolacji, ochrona przeciwprzepięciowa 10 kV, zabezpieczenie temperaturowe– zamontowany czujnik na płytce ze źródłami LED,
 - parametry fotometryczne: $\phi_n \cong 14000 \text{ lm}$ lub $\phi_n \cong 11000 \text{ lm}$, $T_{cn} \cong 5700 \text{ K}$ lub $T_{cn} \cong 4000 \text{ K}$ (zgodnie ze schematem), $\eta_n \geq 135 \frac{\text{lm}}{\text{W}}$, $R_a \geq 70$,
 - sterowanie: możliwość redukcji mocy w min. 4 progach godzinowych - sterownik typu ASTdim (używany w istn. sieci oświetlenia),
 - utrzymywanie strumienia świetlnego w czasie: min. L90B10,
 - zgodna z PN-EN 62471:2010 w grupie wolnej od ryzyka,
 - gwarancja producenta min. 36 miesięcy
- przewód podłączenia oprawy: YKY 3x1,5 mm², $U_i = 0,6/1,0 \text{ kV}$,
- połączenie wewnątrz słupa: zestaw izolacyjnych złącz kablowych, $U_n = 500 \text{ V}$, (w złączu fazowym umieszczony bezpiecznik topikowy cylindryczny wielkości D01, gG 2 A),
- połączenie miejscowe uziemienia: przewód LgY(żo) (H07V-R) 16 mm².

Oprawa musi być oznakowana w sposób zapewniający jednoznaczną identyfikację wyrobu, dodatkowe oznakowanie identyfikacyjne musi umożliwiać jego trwałe umieszczenie na słupie po zamontowaniu oprawy.

Łączna wysokość słupa z wysięgnikiem zapewniać musi montaż oprawy oświetleniowej na wysokości 9,0 m nad powierzchnią terenu.

Kolor trzona i wysięgnika słupa to „inox” (kolor nowych istn. słupów ośw. na ul. Aleja Armii Krajowej). Kolor należy ustalić na etapie wykonawstwa.

Dokładny typ słupów dobrać taki jak nowych istn. słupów ośw. na ul. Aleja Armii Krajowej oraz ustalić etapie wykonawstwa.

5.2.1 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 ciepły, nie może przekraczać 5°C.

Przy układaniu kabli 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 I 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	Kabli 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	5	mogą się stykać

*Przebudowa sieci elektrycznej niskiego napięcia oświetlenia drogowego
gminy Świdnik w ramach inwestycji „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L
(ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik w zakresie budowy ronda”.*

	przeznaczenia		
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 znamionowym 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]			
		kabli o napięciu znamionowym $UN < 30 \text{ kV}$		kabli 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, ciepłe, 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.

5.2.2 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 ≥ 940 kg/m³ i o sztywności minimum $SN \geq 8$ kN/m² pod jezdniami, rowami i w poboczu dróg oraz minimum $SN \geq 4$ kN/m² 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 żywicy.

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

5.3 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 kabla 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 1,25 m,
- przy wprowadzeniu kabli do słupów oświetleniowych - nie mniejszy niż 0,50 m.

5.4 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. 10m. 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.

5.5 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, 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.

Należy stosować rury wykonane z polietyleny HDPE o gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ 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. 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.

5.6 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 $\text{IS}=1,00$, natomiast w górnej warstwie do 20 cm od niwelety robót ziemnych $\text{IS} \geq 1,00$.

5.7 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.

5.8 Opisy i znaki ostrzegawcze

5.8.1 Opisy i znaki ostrzegawcze na słupach oświetleniowych

Na wszystkich słupach i masztach oświetleniowych od strony wnętrza (wnęć) 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/EEG 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/EEG),
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/27/UE z dnia 26 lutego 2014 r. zmieniająca dyrektywy Rady 92/58/EEG, 92/85/EEG, 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 wewnątrz (wnęć) 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.

5.9 Oznaczenia

5.9.1 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.

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.

5.10 Wykonanie pomiarów

5.10.1 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) wykonanego przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia na terenie Polski. 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) umożliwiających 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. Jednocześnie Zamawiający informuje, że w szczególności intranet oraz dyski wewnętrzne producenta opraw nie stanowią ogólnodostępnej bazy danych.

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.

Pozostałe zapisy w pkt. nr 5.24.1.ppkt. a) oraz zapisy w pkt. nr 5.24.1. ppkt. d) stosuje się odpowiednio.

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. Współczynnik mocy określający kąt (ϕ) pomiędzy wektorem napięcia elektrycznego i natężenia pobieranego prądu elektrycznego nie może przekraczać określonej wartości. Wymaga się, aby wartość funkcji $\text{tg} \phi$ nie przekraczała wartości 0,4 lub wartości niższej 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). Rozwiązania niekompensujące odpowiednio mocy biernej nie będą akceptowane. Jednocześnie w przypadku zaprojektowania układów sterowania obniżających poziom oświetlenia o więcej niż jedną klasę poniżej klasy podstawowej dla danego układu drogowego, dopuszczalna jest grupowa kompensacja mocy biernej dla obwodów oświetleniowych. Grupowa kompensacja może zostać zrealizowana wyłącznie jako nadążna

i obejmować swym zakresem obwody oświetleniowe wyprowadzane z jednej szafy oświetleniowej lub ewentualnie wszystkie obwody oświetleniowe odpowiednio dla poszczególnych obiektów tj. w obrębie

węzła (wymagane są minimum trzy szafy oświetleniowe). Jednocześnie każda tego typu kompensacja nie może obejmować swym zakresem obwodów oświetleniowych zasilanych w energię elektryczną wg różnych warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz różnych źródeł zasilania.

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 zadanych parametrów sterowania oraz uruchomienie układu sterującego należy poprzedzić wykonaniem odpowiednich pomiarów i obserwacji występujących sytuacji na drodze (dopuszczonej do eksploatacji i użytkowanej w reprezentatywnym okresie jej użytkowania tj. po upływie minimum 6 miesięcy od momentu uzyskania pozwolenia na użytkowanie) przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia lub sterowania oświetleniem, w oparciu o normę PN-EN 13201-4:2016-03. Ww. docelowe wprowadzenie zadanych parametrów oraz uruchomienie układu sterującego wraz ze wszystkimi pomiarami, badaniami i obserwacjami, itp. odbędzie się na koszt Wykonawcy;

e) Przed upływem gwarancji dla instalacji i oprav oświetleniowych Zamawiający może przekazać Wykonawcy protokół z weryfikacji parametrów fotometrycznych, kolorymetrycznych i elektrycznych (z materiału eksploatowanego na drodze) wykonanego przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia. 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 oprav oświetleniowych niespełniających wymaganych parametrów oraz zrefundowania kosztów weryfikacji ww. parametrów. Na czas weryfikacji parametrów Wykonawca zapewni materiały zastępujące materiały pobrane do weryfikacji.

5.10.2 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 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 $\pm 20\text{mm}$ od wymiarów projektowych.
- Ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż $\pm 20\text{mm}$ 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 skrócenia 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 μm (dla warstwy podkładowej i nawierzchniowej) łącznie 160 μm – dla powłoki malarskiej dla podłoża stalowych ocynkowanych w systemie „DUPLEX” (jeśli dodatkowa ochrona będzie stosowana) wg PN-EN ISO 2808: 2008P,

- 2000 μm – 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 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.

6.6. Linia kablowa

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 równomierności obciążenia faz poszczególnych obwodów.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych

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

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem.

6.7. 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) wykonanego przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia na terenie Polski. 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) umożliwiających 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. Jednocześnie Zamawiający informuje, że w szczególności intranet oraz dyski wewnętrzne producenta opraw nie stanowią ogólnodostępnej bazy danych.

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.

Pozostałe zapisy w pkt. nr 6.8.ppkt. a) oraz zapisy w pkt. nr 6.8. ppkt. d) stosuje się odpowiednio.

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 lub zmodernizowanej instalacji oświetleniowej należy przeprowadzić odbiorcze pomiary, wskazane przez Zamawiającego i przekazać protokół badań Zamawiającemu. 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. Współczynnik mocy określający kąt (ϕ) pomiędzy wektorem napięcia elektrycznego i natężenia pobieranego prądu elektrycznego nie może przekraczać określonej wartości. Wymaga się, aby wartość funkcji $\text{tg} \phi$ nie przekraczała wartości 0,4 lub wartości niższej 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 projektowanej). Rozwiązania niekompensujące odpowiednio mocy biernej nie będą akceptowane;

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 zadanych parametrów sterowania oraz uruchomienie układu sterującego należy poprzedzić wykonaniem odpowiednich pomiarów i obserwacji występujących sytuacji na drodze (dopuszczonej do eksploatacji i użytkowanej w reprezentatywnym okresie jej użytkowania tj. po upływie minimum 6 miesięcy od momentu uzyskania pozwolenia na użytkowanie) przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia lub sterowania oświetleniem, w oparciu o normę PN-EN 13201-4:2016-03.;

e) Przed upływem gwarancji dla instalacji i oprav oświetleniowych Zamawiający może przekazać Wykonawcy protokół z weryfikacji parametrów fotometrycznych, kolorymetrycznych i elektrycznych (z materiału eksploatowanego na drodze) wykonanego przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia. 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 oprav oświetleniowych niespełniających wymaganych parametrów oraz zrefundowania kosztów weryfikacji ww. parametrów. Na czas weryfikacji parametrów Wykonawca zapewni materiały zastępujące materiały pobrane do weryfikacji.

6.8. Wprowadzenie zadanych parametrów oraz uruchomienie układu sterującego

Docelowe wprowadzenie zadanych parametrów sterowania oraz uruchomienie układu sterującego należy poprzedzić wykonaniem odpowiednich pomiarów i obserwacji występujących sytuacji na drodze (dopuszczonej do eksploatacji i użytkowanej w reprezentatywnym okresie jej użytkowania tj. po upływie minimum 6 miesięcy od momentu uzyskania pozwolenia na użytkowanie) przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Badawczo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia lub sterowania oświetleniem, w oparciu o normę PN-EN 13201-4:2016-03. Ww. docelowe wprowadzenie zadanych parametrów oraz uruchomienie układu sterującego wraz ze wszystkimi pomiarami, badaniami i obserwacjami, itp. odbędzie się na koszt Wykonawcy.

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”.

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

Natomiast odbiór końcowy nowowytbudowywanej 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.

*Przebudowa sieci elektrycznej niskiego napięcia oświetlenia drogowego
gminy Świdnik w ramach inwestycji „Przebudowa drogi powiatowej nr 2133L
(ul. Gen. Stanisława Maczka i Al. Armii Krajowej) w m. Świdnik w zakresie budowy ronda”.*

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 nieplastifikowanego 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 porażeń 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 polichlorku winylu suspensyjnego.
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów. stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. 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 harmonicznych prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika < lub = 16 A)