

Jednostka projektowa:



drogowiec
Biuro Usług Projektowych

DROGOWIEC Biuro Usług Projektowych
ul. M. Rapackiego 19, 20-150 Lublin

 **(081) 469-15-45**

 [**biuro@drogowiec.info**](mailto:biuro@drogowiec.info)

[**www.drogowiec.info**](http://www.drogowiec.info)

Umowa nr:

WID.273.63.2024

z dnia 29 lipca 2024 r.

BRANŻA

ELEKTRYCZNA

data:

wrzesień 2024 r.

Investor:



Powiat Świdnicki w Świdniku

ul. Niepodległości 13

21-040 Świdnik

Zamierzenie budowlane:

**Przebudowa drogi powiatowej nr 2103L (ul. Krępiecka) w miejscowości Świdnik
i Krępiec**

Stadium:

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

TOM IV/IV

**Przebudowa sieci elektrycznej średniego i niskiego napięcia na terenie gminy Świdnik
oraz gminy Melgiew – Analiza konieczności przebudowy (usunięcia kolizji).**

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_1.0001.1388
 - 061701_1.0001.1490/1
 - 061701_1.0001.1501/1
- gmina *Melgiew*:
 - jednostka ewidencyjna 061702_2 :
 - obręb nr 0015 *Nowy Krępiec Kolonia*
 - 061702_2.0015.249/2

wykaz tomów projektu wykonawczego:

- dołączony w załączniku nr 1 do strony tytułowej

skład zespołu (wykaz projektantów):

dołączony w załączniku nr 2 do strony tytułowej

SKŁAD PROJEKTU WYKONAWCZEGO

PROJEKT WYKONAWCZY (TOM I – TOM IV)

- 1. BRANŻA DROGOWA – TOM I / IV**
- 2. BRANŻA SANITARNA (Przebudowa kanalizacji deszczowej) – TOM II / IV**
- 3. BRANŻA ELEKTRYCZNA (Przebudowa sieci elektrycznej niskiego napięcia oświetlenia drogowego na terenie gminy Świdnik oraz gminy Melgiew) – TOM III/ IV**
- 4. BRANŻA ELEKTRYCZNA (Przebudowa sieci elektrycznej średniego i niskiego napięcia na terenie gminy Świdnik oraz gminy Melgiew – Analiza konieczności przebudowy (usunięcia kolizji).) – TOM IV/ IV**

Informacja dotycząca osób opracowujących i sprawdzających projekt

	projektant	sprawdzający
data opracowania / sprawdzenia	2024.09	2024.09
imię i nazwisko	Michał Kowalczyk	Amadeusz Sobczyk
specjalność	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
numer uprawnień budowlanych	LUB/0002/PWOE/09	LUB/0035/PWBE/23
zakresu sporządzonego opracowania	tom IV/IV	tom IV/IV
podpis		

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB), są wymagania dotyczące przebudowy drogi powiatowej nr 2103L (ul. Krępiecka) w miejscowości Świdnik i Krępiec.

Zakres stosowania STWiORB:

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

1.2. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przebudową drogi powiatowej nr 2103L (ul. Krępiecka) w miejscowości Świdnik oraz Krępiec i obejmują:

- przebudowę fragmentu linii kablowych SN
- zabezpieczenie kabli rurami osłonowymi

1.3. 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.

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

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

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

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

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

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

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

1.4. 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.

1.4.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren.

1.4.2. 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.

1.4.3. 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.

1.4.4. 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 pyłaste) 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 jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.4.5. 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.

1.4.6. 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.

1.4.7. 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.

1.4.8. 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 Aprobat 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 potrażeń 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 pięciożyłowych o żyłach aluminiowych lub miedzianych w izolacji z polietylenu usieciowanego, jak również kabli SN do 15kV:

Przekrój i rodzaj żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe 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.

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

Istniejące kable wchodzące w kolizję z projektowaną przebudową drogi powiatowej należy zabezpieczyć wykorzystując rury osłonowe zgodnie z TOM IV/IV

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.

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.

Szczegółowe informacje dotyczące typu, średnicy, długości i koloru rur przedstawiono w Tom III/IV

2.7. Folia kablowa

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

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

2.8. Piasek

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

2.9. 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.

2.10. 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.

2.11. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Rury na przepusty kablowe wykonane z tworzyw sztucznych nieodpornych na działanie promieni UV, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

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

Piasek składować w 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, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt zmechanizowany powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony i stosowany zgodnie z wymogami producenta oraz ich przeznaczeniem. Sprzęt zmechanizowany podlegający przepisom o 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.

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

Roboty związane z budową nowego oświetlenia jak również dedykowanego oświetlenia przejść dla pieszych muszą być wykonywane zgodnie z:

- norma N-SEP-E-004 dla doziemnych linii kablowych (nowo budowanych) 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

5.2.1 Linie kablowe i zabezpieczenie kabli

Projektowana linia kablowa zostanie wykonana zgodnie z normą branżową N SEP-E-004:2022-08 - „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”, a także zgodnie z warunkami zawartymi w opiniach, uzgodnieniach i pozwoleniach załączonych do projektu budowlanego.

Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z istniejącym lub planowanym uzbrojeniem podziemnym oraz przy przewiertach i przejściach pod drogami, chodnikami, ścieżkami i innymi obiektami występującymi i

planowanymi na trasie linii, kabel zostanie ułożony w przeznaczonych do tego celu rurach osłonowych zgodnie z przywołaną normą.

Linia kablowa nN zostanie ułożona na głębokości 70 cm (docelowej powierzchni gruntu), przypadku skrzyżowań z drogami na głębokości min. 80 cm od nawierzchni i min. 50 cm od oczyszczonego dna rowu odwadniającego. Nad linią kablową układaną w rowie kablowym, w odległości 25-40 cm ułożona zostanie taśma ostrzegawcza.

1(WUK) – Linia kablowa typu HAKnFta 3x240mm² SN 15kV relacji: GPZ Świdnik ÷ RS Adampol 1

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dodatkowo wzdłuż istniejącej linii, pomiędzy nowoprojektowanym chodnikiem a granicą pasa drogowego oraz pod zjazdem (zgodnie z mapą) należy ułożyć giętką rezerwową rurę osłonową oraz szczelnie zaślepić jej końce.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rur przedstawiono na rysunku nr 2.1 i 2.2

2(WUK) – Linia kablowa typu HAKnFta 3x240mm² SN 15kV relacji: GPZ Świdnik ÷ RS Adampol 2

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rur przedstawiono na rysunku nr 2.1.

Dodatkowo projektuje się usunięcie kolizji powyższej relacji poprzez wybudowanie nowego odcinka linii kablowej kablem 3x XRUHAKXS 1x240/50mm² oraz nawiązania się do istniejącego kabla typu HAKnFta 3x240mm² poprzez wykorzystanie dwóch muf przejściowych typu CHMP(H)SV 3-1 24kV 95-240. Nowy odcinek linii kablowej należy wykonać po trasie projektowanego oświetlenia (TOM III/IV) zgodnie z protokołem

nr WG.6630.220.2024 z narady koordynacyjnej Starosty Świdnickiego. Przy zbliżeniu z projektowanym słupem ośw. kabel należy zabezpieczyć rurą osłonową. Budowana linia kablowa powinna znaleźć się poniżej projektowanego kabla oświetleniowego (TOM III/IV) przy zachowaniu niezbędnych odległości zgodnie z normą SEP-E-004.

Fragment linii kablowej będącej w kolizji z projektowaną infrastrukturą należy unieczynnić.

Dokładną lokalizację oraz opis budowanych obiektów przedstawiono na rysunku nr 2.1

3(WUK) – Linia kablowa typu HAKnFta 3x240/3x120mm² SN 15kV relacji: GPZ Świdnik ÷ stacja transformatorowa Świdnik ST-65

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rur przedstawiono na rysunku nr 2.1

4(WUK) – Linia kablowa typu HAKnFta 3x240/3x120mm² SN 15kV relacji: stacja transformatorowa Świdnik ST-65 ÷ stacja transformatorowa Świdnik ST 49

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dodatkowo w celach rezerwowych dla powyższej relacji projektuje się ułożenie giętkiej rury osłonowej w poprzek drogi oraz wzdłuż istniejącego kabla lokalizując rurę pomiędzy projektowanym chodnikiem a granicą pasa drogowego, a także pod zjazdem. Po ułożeniu należy szczelnie zaślepić jej końce.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rur przedstawiono na rysunku nr 2.1

5(WUK) – Linia kablowa typu HAKnFta 3x120mm²/ 3xHRUHAKXS 120mm² SN 15kV relacji: GPZ Świdnik ÷ stacja transformatorowa Świdnik ST-89

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dodatkowo wzdłuż istniejącej linii, pomiędzy projektowanym chodnikiem, a granicą pasa drogowego oraz pod zjazdem (zgodnie z mapą) należy ułożyć giętką rezerwową rurę osłonową oraz szczelnie zaślepić jej końce.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rur przedstawiono na rysunku nr 2.1 i 2.2.

6 (WUK) – Linia kablowa typu HAKnFta 3x120mm² SN 15kV relacji: GPZ Świdnik (p.10) ÷ stacja transformatorowa Świdnik Ocz. Ścieków (obca)

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dodatkowo należy ułożyć giętką rezerwową rurę osłonową oraz szczelnie zaślepić jej końce w poprzek osi drogi w miejscu zaznaczonym na mapie.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rur przedstawiono na rysunku nr 2.1 i 2.2.

7 (WUK) – Linia kablowa typu HAKnFta 3x120mm² SN 15kV relacji: GPZ Świdnik (p.18)÷ stacja transformatorowa Świdnik Ocz. Ścieków (obca)

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rur przedstawiono na rysunku nr 2.1 i 2.2.

8(WUK) – Linia kablowa typu HAKnFty 3x120mm² SN 15kV relacji: GPZ Świdnik ÷ stacja transformatorowa Świdnik ST-67 (Kaufland)

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rur przedstawiono na rysunku nr 2.1.

9(WUK) – Linia napowietrzna typu 3xAFl 70mm² SN 15kV L2GSDK20 (GPZ Świdnik) ÷ Świdnik ST-52 na odcinku od słupa nr 2 do słupa nr 3

Odcinek napowietrznej linii SN 15kV L2GSDK20 (GPZ Świdnik) – Świdnik ST-52 typu 3xAFL-6 70mm² na odcinku od słupa nr 2 do słupa nr 3 krzyżuje się z drogą powiatową. Wysokość zawieszenia przewodów nad projektowaną nawierzchnią w najniższym punkcie hp= 8,43m – warunek wynikający z PN-E-05100-1 oraz SEP-E-003 dla drogi powiatowej równy h=7,1m został spełniony.

Profil skrzyżowania przewodu linii napowietrznej z przebudowywaną drogą powiatową został przedstawiony na rysunku nr 4.

10(WUK) – Linia kablowa typu HAKnFta 3x240/3xXRUHAKXs 1x240mm² SN 15kV relacji: GPZ Świdnik ÷ stacja transformatorowa Świdnik ST-88

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rury przedstawiono na rysunku nr 2.2

11(WUK) – Linia kablowa typu YAKY 4x120 nN 0,4kV linii Świdnik ST-65 relacji:

złącze kablowo-pomiarowe nr 65/4/1 ÷ złącze kablowo-pomiarowe nr 88/3/1

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rury przedstawiono na rysunku nr 2.2

12(WUK) – Linia kablowa typu YAKY 4x120 nN 0,4kV linii Świdnik ST-65 relacji:

złącze kablowo-pomiarowe nr 65/4/2 ÷ złącze kablowo-pomiarowe nr 65/4/3A

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rury przedstawiono na rysunku nr 2.2

13(WUK) – Linia kablowa typu YAKY 4x120 nN 0,4kV linii Świdnik ST-65 relacji:

złącze kablowo-pomiarowe nr 65/4/3A ÷ złącze kablowo-pomiarowe nr 65/4/3

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rury przedstawiono na rysunku nr 2.2

14(WUK) – Linia kablowa typu YAKY 4x120 nN 0,4kV linii Świdnik ST-88 relacji:

stacja transformatorowa ÷ złącze kablowo-pomiarowe nr 88/1/1

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rury przedstawiono na rysunku nr 2.2 i 3

15(WUK) – Linia kablowa typu YAKY 4x120 nN 0,4kV linii Świdnik ST-88 relacji:

złącze kablowo-pomiarowe nr 88/1/1 ÷ złącze kablowo-pomiarowe nr 88/1/2

Projektuje się zabezpieczenie linii kablowej powyższej relacji i typu kabla.

Zaznaczone na mapie fragmenty linii należy zabezpieczyć poprzez założenie na kabel rury osłonowej dzielonej.

Dokładną lokalizację, typ, średnicę, długość oraz kolor rury przedstawiono na rysunku nr 3

16(WUK) – Linia kablowa typu YAKY 4x120 nN 0,4kV linii Świdnik ST-88 relacji:

złącze kablowo-pomiarowe nr 88/1/1 ÷ złącze kablowo-pomiarowe nr 88/1/1

Nie dotyczy- zakres projektowanej drogi nie koliduje z istniejącą linią kablową.

17(WUK) – Linia kablowa typu YAKY 4x120 nN 0,4kV linii Świdnik ST-88 relacji: złącze kablowo-pomiarowe nr 88/1/2 ÷ złącze kablowo-pomiarowe nr 88/1/3 ÷ złącze kablowo-pomiarowe nr 88/1/4

Nie dotyczy- zakres projektowanej drogi nie koliduje z istniejącą linią kablową.

18(WUK) – Linia kablowa typu YAKY 4x120 nN 0,4kV linii Świdnik ST-88 relacji:

złącze kablowo-pomiarowe nr 88/1/4 ÷ złącze kablowo-pomiarowe nr 88/1/5A

Nie dotyczy- zakres projektowanej drogi nie koliduje z istniejącą linią kablową.

19(WUK) – Linia kablowa oświetlenia drogowego zasilana ze stacji transformatorowej Świdnik ST-44

Nie dotyczy- w związku z unieczynnieniem istniejącej linii oświetleniowej i demontażem istniejących słupów oświetleniowych na obszarze objętym inwestycją kolizja nie występuje.

20(WUK) – Linia napowietrzna WN 110kV

Analizę skrzyżowania linii WN z projektowaną drogą powiatową ujęto w odrębnym opracowaniu.

21(WUK) – Projektowane urządzenia elektroenergetyczne

W obszarze przebudowy drogi powiatowej nr 2103L występuje projektowana sieć elektroenergetyczna przez firmę „IKART” Tomasz Stachański. Biuro projektowe „IKART” otrzymało projekt drogi do uwzględnienia w opracowywanej dokumentacji. Również projektowana przez nich sieć została wzajemnie uwzględniona z projektowanym przez nasze biuro oświetleniem (TOM III/IV).

5.3 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 układania kabli przy użyciuciągarek 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.

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

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

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

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

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

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

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

Dla kabli o napięciu znamionowym od 1 kV do 15kV należy stosować folię koloru czerwonego.

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 przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym 1 kV < U _N ≤ 30 kV	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym 1 kV < U _N ≤ 30 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	Kabli elektroenergetyczne o napięciu znamionowe wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
* za wyjątkiem p. 2.5.4 normy N-SEP-E-004			

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

Tabela 2

Tablica 2

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

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych 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.

5.4 Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

Na całej długości kabel należy układać w rurze osłonowej średnicy wewnętrznej zgodnie z Dokumentacją Projektową. 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.

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

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

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

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

Końce przepustów – rur ochronnych po wprowadzeniu linii kablowych, należy każdorazowo obustronnie dokładnie uszczelnić w celu uniemożliwienia ich zalania oraz przedostania się nieczystości i gryzoni w

formie termokurczliwych kapturków, natomiast nie należy stosować pianek poliuretanowych oraz różnego rodzaju żeli i żywic.

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

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

Należy stosować zapas kabla w następujących miejscach:

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

5.6 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 nastęczało trudności.

Na oznaczniach 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.

5.7 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. .

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. 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.

5.8 Wykonanie zasyпки

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

5.9 Wykonanie pomiarów

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, próba napięciowa kabla, sprawdzenie ciągłości żył głównych i powrotnych, sprawdzenie zgodności oznaczeń żył i próba napięciowa powłoki kabla (z podziałem na odcinki),

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.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań, protokołów pomiarów itp. 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. 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 – zgodnie z pkt. 5.9

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych . Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem.

6.4. 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:

- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- ułożenie osłon rurowych,

Z odbiorów w/w robót zanikających i ulegających zakryciu powinno sporządzić protokoły – do ustalenia z Inżynierem na etapie wykonawstwa.

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,
- protokołów z dokonanych badań i pomiarów,
- 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,
- 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 z projektem wykonawczym oraz, że urządzenia, instalacje i sieci zostały wybudowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w tym zakresie oraz stanem wiedzy technicznej,
- dodatkowe dokumenty wymagane przez Zamawiającego

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-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
1993-1-12:2008	Konstrukcje stalowe -- Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-C-89205	Rury nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-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 ziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 12464-2:2014-05	Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
N SEP-E-004:2014	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-HD 603 S1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

PN-HD 627 S1	Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu.
PN-HD 620 S2	Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV łącznie.
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)