

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

**Stadium: BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ
OŚWIETLENIA DROGOWEGO**

Zakres: OŚWIETLENIOWA SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA nN

**KOD CPV 45231400-9
ROBOTY ELEKTRYCZNE W ZAKRESIE LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH**

**KOD CPV 45316110-9
INSTALOWANIE URZĄDZEŃ OŚWIETLENIA DROGOWEGO**

**Adres inwestycji : Gmina Bartoszyce, obręb nr 72 Wawrzyny
dz. nr: 58/8, 58/9, 59/1, 59/2, 68/8, 94, 104**

Opracował: mgr inż. Arkadiusz Fieducik

Wrzesień 2020

Budowa oświetleniowej sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia

Kod CPV: 45231400-9 Roboty elektryczne w zakresie linii elektroenergetycznych

45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dot. wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oświetlenia ulicznego w Wawrzynach gmina Bartoszyce.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna - oznacz. ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie oświetlenia ulicznego.

W zakres prac wchodzi:

- montaż słupów oświetleniowych
- montaż opraw oświetleniowych ulicznych na słupach
- ułożenie ziemnych kabli elektroenergetycznych 0,4kV
- montaż szafki pomiarowo-sterowniczej
- badania i pomiary powykonawcze.

Zakres szczegółowy wykonywanych robót i prac przygotowawczych do tych robót- zawarty jest w "Projekcie budowlanym". Wykonawca robót zobowiązany jest uzyskać wszystkie inne pozwolenia i zezwolenia na wykonanie pełnego zakresu projektowanego zadania które nie są wymagane Prawem Budowlanym, a są konieczne do zrealizowania zadania.

1.4. Określenia podstawowe

Słup oświetleniowy – podpora przeznaczona do podtrzymywania jednej lub więcej opraw oświetleniowych, która składa się z jednej lub więcej części: słupa, przedłużenia , wysięgnika.

Słup prosty – słup bez wysięgnika z końcówką do zamocowania oprawy bezpośrednio na szczycie.

Wysokość nominalna – odległość między punktem zamocowania oprawy a dolną płaszczyzną stopy służącej do przymocowania słupa do fundamentu.

Słup z wysięgnikiem - słup do podtrzymywania jednej lub kilku opraw za pośrednictwem wysięgników połączonych na stałe lub rozłącznie ze słupem.

Wysięgnik - element konstrukcyjny służący do zamocowania oprawy w określonej odległości od osi pionowej słupa, może być pojedynczy-jednoramienny, podwójny-dwuramienny, lub wieloramienny

Zasięg wysięgnika - pozioma odległość pomiędzy osią podłużną słupa a końcem wysięgnika

Mocowanie wysięgnika - element łączący na szczycie słupa służący do zamocowania wysięgnika , może mieć ten sam przekrój poprzeczny co słup.

Mocowanie oprawy - element łączący na końcu słupa lub wysięgnika służący do zamocowania oprawy. Może być na stałe połączony ze słupem lub wysięgnikiem.

Kąt mocowania oprawy - kąt między osią podłużną oprawy a poziomem

Drzwiczki słupowe - pokrywa zamykająca otwór w dolnej części słupa, zapewniająca dostęp do wnętrza słupowej w której może być instalowane elektryczne wyposażenie słupa.

Fundament - element przeznaczony do posadowienia słupa oświetleniowego.

Otwór wejściowy kabla - otwór w fundamencie słupa służący do doprowadzenia kabla do wnętrza słupowej.

Głębokość posadowienia – długość fundamentu poniżej przewidywanego poziomu gruntu.

Stopa słupa – płyta z otworem na wejście kabli, przyspawana do słupa, zapewniająca montaż słupa do fundamentu lub innej konstrukcji.

Oprawa oświetleniowa -urządzenie służące do rozsyłu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego jednego lub kilku źródeł światła, zawierające wszystkie elementy niezbędne do podtrzymania, mocowania i zabezpieczenia tych źródeł oraz zawierające w razie potrzeby obwody pomocnicze wraz z elementami potrzebnymi do ich podłączenia do sieci zasilającej.

Tabliczka bezpiecznikowa – element instalacji wyposażony w bezpieczniki oraz listwy zaciskowe łączący przewody oprawy oświetleniowej z zewnętrzną linią zasilającą.

Trasa kabla - pas terenu lub przestrzeni, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Linie kablowe oświetleniowe – kable wielożyłowe wraz z osprzętem, ułożone na trasie od punktu zasilającego do odbiornika służąca do przesyłania energii elektrycznej oświetlenia ulicznego.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego, na które została zbudowana linia kablowa.

Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej - zestaw elementów służących do łączenia, zakańczania lub rozgałęziania linii kablowej.

Skrzyżowanie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym rzut poziomy linii kablowej przecina rzut poziomy innej linii kablowej lub innego urządzenia uzbrojenia terenu (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).

Zbliżenie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym linia ta przebiega wzdłuż trasy innego urządzenia uzbrojenia terenu.

Nadmierne zbliżenie - miejsce, w którym odległość trasy linii kablowej od przebiegających w pobliżu urządzeń jest mniejsza niż dopuszczalna odnośnymi przepisami.

Odległość skrzyżowania - odległość pomiędzy krzyżującymi się urządzeniami mierzona w rzucie pionowym urządzeń od dolnej krawędzi urządzenia położonego wyżej do górnej krawędzi urządzenia położonego niżej.

Ogranicznik przepięć – przyrząd służący do ograniczenia wartości szczytowej przepięć udarowych pochodzenia atmosferycznego i zapewniający przerwanie prądu zwarciovego przy napięciu

Uziom - przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie, tworzący elektryczne połączenie przewodzące z gruntem.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość i solidność ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, poleceniami Inspektora Nadzoru oraz prowadzić prace w sposób jak

najmniej uciążliwy dla otoczenia. W czasie realizacji należy uwzględniać również wytyczne i instrukcje montażowe opracowane przez producenta urządzeń, materiałów.

Dopuszcza się tylko takie odstępstwa od projektu, które nie naruszają postanowień norm, a są uzasadnione technicznie, uzgodnione z autorem projektu i są udokumentowane zapisem dokonany w dzienniku budowy lub innym równorzędnym dowodem.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inspektora Nadzoru.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem za wykonaną pracę. Wszystkie materiały powinny mieć stosowne certyfikaty.

2.2. Materiały elektryczne

Kable elektroenergetyczne

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV o żyłach aluminiowych w izolacji PVC. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Stosować kable typu YAKY wg PN-76/E-90301.

Końcówki kablowe

Do przyłączania kabli do zacisków urządzeń należy stosować końcówki kablowe mocowane na żyłach kabla przez zagniatanie. Do kabli z żyłami miedzianymi końcówki kablowe miedziane. Końcówki powinny posiadać aprobatę techniczną oraz dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

Oprawy oświetleniowe uliczne

- A. Gwarancja od producenta 10 lat(120 miesięcy) na oprawy, elektroniczny układ zasilania oraz moduł sterownia.
- B. Materiał korpusu : wysokociśnieniowy odlew aluminiowy polakierowany proszkowo w kolorze szarości z palety RAL. Komora optyczna i elektryczna zabezpieczona przed korozją powleczone proszkowo nie dopuszcza się surowego materiału. Klosz z płaskiego szkła hartowanego.
- C. Zewnętrzna powierzchnia odprowadzająca ciepło umożliwiającego samooczyszczenie (zapewnione minimalne kąty pochylenia powierzchni umożliwiające samooczyszczenie podczas opadów deszczu).

- D. Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi, a budowa oprawy umożliwi wyminę układu optycznego oraz modułu zasilającego.
- E. Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienie wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej.
- F. Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie od 0° do 10° (montaż bezpośredni) lub od 0° do -15° (montaż na wysięgniku). Uchwyt powinien posiadać dodatkowe zabezpieczenie zapobiegające przypadkowemu obróceniu oprawy na wysięgniku. Uchwyt wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy, malowany proszkowo w tym samym kolorze, co oprawa.
- G. Element mocujący oprawy na słupie, wysięgniku (np: śruby, podkładki) muszą posiadać ochronę antykorozyjną.
- H. Stopień odporności klosza minimum IK 09 (wymagany jest raport z badań pochodzących z akredytowanego laboratorium).
- I. Stopień szczelności obudowy dla części optycznej i elektrycznej minimum IP66 (wymagany jest raport z badań pochodzących z akredytowanego laboratorium).
- J. Ochrona przeciwprzepięciowa na poziomie minimum 10kV.
- K. Współczynnik mocy biernej przy redukcji mocy w zakresie od 100% do 50% $\geq 0,93$.
- L. Oprawy wykonane w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED, każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- M. Temperatura barwowa użytych diod w zakresie 3800K – 4200K (naturalny biały).
- N. Wymagany wskaźnik oddawania barw źródeł LED $R_a \geq 70$. Wymagany raport z badań pochodzących z akredytowanego laboratorium.
- O. Soczewkowy układ optyczny zapewniający pełne ograniczenie światła niepożądanego, spełniający normę IEC/EN60598-1 oraz normę o bezpieczeństwie fotobiologicznym EN62471 lub równoważną
- P. Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie 90% po 100 000h.
- Q. Wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009.
- R. Diody powinny posiadać zabezpieczenie przed przegrzaniem. Czujnik termiczny ma odłączyć zasilania w przypadku przekroczenia granicznej temperatury.
- S. 5-cio stopniowa redukcja mocy (strumienia) musi odbywać się w sposób płynny przez zmniejszenie strumienia świetlnego wszystkich źródeł LED jednocześnie, a nie przez wyłączenie poszczególnych paneli LED w jednej oprawie; harmonogram redukcji mocy :
do g. 22.00 – 100%, g. 22.00-24.00 – 75%, g. 00.00-04.00 – 60%, g. 04.00-6.00 – 75%
od g. 6.00 – 100%
- T. Oprawa wykonana w II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 230V/50Hz.
- U. Zakres temperatury otoczenia podczas pracy opraw od -40°C do +40°C
- V. Oprawa musi posiadać oznakowanie CE oraz deklarację zgodności UE i certyfikaty akredytowanego ośrodka badawczego ENEC Plus lub równoważne.

Słupy oświetleniowe z wysięgnikami

Słup aluminiowe okrągłe, z aluminium anodowanego lub stalowe ocynkowane przystosowane do zamocowania wysięgników na wierzchołku słupa, z wnękami do tabliczek bezpiecznikowych. Słupy powinny spełniać warunki biernego bezpieczeństwa o klasie 100NE2 wg PN-EN 12767. Montaż słupów na prefabrykowanych fundamentach betonowych. W dolnej części słupy

powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25A oraz zaciski do podłączenia minimum trzech kabli o przekroju do 50 mm². Wysięgniki aluminiowe łukowe, z aluminium anodowanego lub stalowe ocynkowane, przystosowane do zabudowania na słupach j.w.. Wysięgniki jednoramienne zgodnie z projektem budowlanym.

Wysokość całkowita zawieszenia oprawy na słupie i wysięgniku 8,0m.

Słupy i wysięgniki powinny posiadać aprobatę techniczną (w tym potwierdzenie klasy bezpieczeństwa biernego) oraz dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

Szafka pomiarowo-sterownicza SO

Szafka w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego, dwudzielna, z prefabrykowanym fundamentem do posadowienia bezpośrednio w gruncie. Szafka wyposażona w aparaty elektryczne zgodnie z Projektem Budowlany.

Uziemienie

Uziomy z miedziowanych prętów stalowych $\phi 17,2\text{mm}$ zakończonych grotem.

Rury osłonowe

Przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi urządzeniami podziemnymi oraz wjazdami na posesję stosować rury osłonowe z PE, dwuścienne z karbowaną warstwą zewnętrzną i gładką warstwą wewnętrzną, o średnicy zewnętrznej $\phi 50$. Przy skrzyżowaniach kabli z drogami stosować rury z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE), sztywne. Wszystkie rury koloru niebieskiego.

2.3. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego i innymi certyfikatami. 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 nie posiadających stosownych certyfikatów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru. Ewentualne koszty badań dodatkowych poniesie wykonawca robót.

2.4. Składowanie materiałów na budowie

Za prawidłowe składowanie i przechowywanie materiałów odpowiedzialny jest wykonawca robót.

2.5. Zaplecze techniczne i zabezpieczenie terenu budowy

Za prawidłowe zorganizowanie i przygotowanie zaplecza budowy oraz zabezpieczenie terenu budowy odpowiedzialny jest wykonawca.

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do robót winien zapoznać się z całością zadania i zorganizować sprzęt w zakresie niezbędnym do wykonania niniejszego zadania.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do zorganizowania dostarczenia materiałów i innego sprzętu na miejsce budowy. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1 Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inwestorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót /prace w pasie drogi gminne / uwzględniający wszystkie warunki z uwzględnieniem roszczeń osób trzecich, w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem oświetlenia ulicznego.

5.2 Wytyczenie geodezyjne

Wytyczenie trasy rozbudowy sieci wykonać zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego.

5.3 Budowa nowej sieci oświetleniowej

5.3.1. Ustawianie słupów

Słupy ustawiać za pomocą sprzętu mechanicznego odpowiedniego dla danego typu słupa. Prace wykonać zgodnie z zasadami BHP.

5.3.2 Zawieszenie opraw oświetleniowych

Zawieszenia osprzętu i przewodów wykonać zgodnie z zaleceniami fabrycznymi producenta przewodów i osprzętu. Prace zorganizować i prowadzić w sposób nie uciążliwy dla osób postronnych. Całość prac wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową i zasadami BHP.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady wykonywania kontroli robót

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inwestorowi zgodności dostarczanych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową. Przed przystąpienia do sprawdzeń pomontażowych, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie sprawdzeń. Po wykonaniu sprawdzenia, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki do akceptacji. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru. Prace oraz pomiary pomontażowe prowadzić w uzgodnieniu z inwestorem.

6.2 Badania instalacji elektrycznych

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót budowlanych należy przeprowadzić kontrolne pomiary i sprawdzenia m.in.

- ciągłość żył przewodów i rezystancje izolacji przewodów i kabli,
- rezystancji uziomów
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Szczegółowy zakres pomiarów i sprawdzeń przed ich rozpoczęciem uzgodnić z Inspektorem Nadzoru i inwestorem. Wyniki pomiarów należy zamieścić w protokołach pomiarowych.

7. ODBIÓR ROBÓT

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną Dokumentacją Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów i sprawdzeń
- protokół odbioru robót.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

Projekt Budowlano-Wykonawczy Sieci Elektroenergetycznej 0,4kV Oświetlenia Drogowego – Gm. Bartoszyce, obręb 0072 Wawrzyny, dz. nr: 58/8, 58/9, 59/1, 59/2, 68/8, 94,104, Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw Nr 89 z dn. 25.08.1994 r. z późniejszymi zmianami.

1. PN-EN-13201 Oświetlenie dróg .
2. PN-IEC-60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
3. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
4. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
5. PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji poliwinylowej.
6. PN-83/E-06305/00 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Postanowienia ogólne.
7. PN-83/E-06305/07 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Zabezpieczenie przed porażeniem.
8. PN-83/E-06305/08 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Odporność na wodę, pył i wilgoć.
9. PN-83/E-06305/14 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Ogólne wymagania świetlne.
10. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
11. BN-85/3061-29 Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
12. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe 0,6/1KV.
13. PN-91/E-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
14. PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
15. BN-91/8870-08 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
16. BN-82/8872-01 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe w skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
17. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
18. PN-80/C-89205 Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
19. BN-68/6353-03 Folia kalandrowa techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
20. BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
21. BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybko schnący czarny.

22. BN-88/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
23. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
24. PN-90/B-30000 Cement portlandzki.
25. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
26. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
27. PN-92/O-79100 Opakowania transportowe z zawartością.
28. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych.
Piasek.
29. BN-66/6774-01 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
30. BN-80/6112-28 Kit miniowy.
31. PN-IEC-60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania ogólne.
32. PN-IEC-60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
33. PN-IEC-60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo.
Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
34. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
35. PN-EN-12767 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych .