

OŚWIETLENIE DRÓG. BUDOWA OŚWIETLENIA.

1. WSTĘP.

1.1. *Przedmiot STWiORB*

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia ulicznego związanego z projektem pn. „Przebudowa mostu nad zalewem rz. Nysa kłodzka w ciągu drogi powiatowej nr 15008 O w km 12+270 w Lewinie Brzeskim”.

1.2. *Zakres stosowania STWiORB*

Ogólna specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy.

Zaleca się wykorzystanie STWiORB przy zlecaniu robót na drogach miejskich, gminnych i powiatowych.

1.3. *Zakres robót objętych STWiORB.*

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia na drogach publicznych istniejących i projektowanych.

1.4. *Określenia podstawowe.*

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

1.4.2. Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 16 m.

1.4.3. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

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

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

1.4.6. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

1.4.7. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

1.4.8. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

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

2. MATERIAŁY.

2.1. *Materiały stosowane przy układaniu kabli.*

2.1.1. *Piasek.*

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być bez gruzu i kamieni.

2.1.2. *Folia.*

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku, odpowiadająca wymaganiom BN- 6353-03.

2.2. *Elementy gotowe.*

2.2.1. *Przepusty kablowe.*

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych HDPE 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. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe pod drogami rur stalowych. Rury z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 60mm należy stosować jako osłonowe na skrzyżowaniach z sieciami innych użytkowników.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.2.2. *Kable.*

Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowych z żyłami aluminiowymi w izolacji polwinitowej o przekroju 35mm².

2.2.3. *Źródła światła i oprawy.*

Dokumentacja projektowa przewiduje, że dla oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-2-3:2006.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie źródeł LED.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 66 i klasa ochronności II, zgodnie z PN-EN 60598-1:2015-04.

Oprawy dobrane w projekcie spełniają te wymagania, są to lampy ze źródłami LED o mocy 48W.

2.2.4. Słupy oświetleniowe.

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla obiektu i spełniać wymagania normy PN-EN 40-6 : 2004 oraz normy PN-EN 40-5:2004.

Dla projektowanego oświetlenia wykorzystane będą nowe słupy aluminiowe anodowane lub lakierowane proszkowo na kolor naturalnego aluminium.

Słup powinien przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100 -1.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami.

Wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawę bezpiecznikową 25A i cztery zaciski do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35mm².

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Składowanie słupów na placu budowy powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.2.5. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa.

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A oraz cztery zaciski przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35mm².

3. Sprzęt.

3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego.

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,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,

4. Transport.

4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych.

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. Wykonanie robót.

5.1. Wykopy pod słupy i kable.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych

Roboty ziemne należy rozpocząć od rozbiórki istniejącej nawierzchni z kostki betonowej i składowaniu jej w taki sposób aby nieuszkodzoną można było ponownie ułożyć.

Metoda wykonywania robót ziemnych jest zależna od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniem Inżyniera.

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

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

Zasypanie kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (itp. darniny, korzeni, odpadków).

Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,97 według PN-S-02205:1998. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń słupa lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu.

5.2. Montaż słupów.

Słupy aluminiowe dwuelementowe należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i wykonane ustoje. Spód słupa powinien opierać się na fundamencie i być do niego przykręcany. Głębokość posadowienia fundamentu i

słupa należy wykonać według dokumentacji projektowej.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.3. **Montaż opraw.**

Montaż oprawy na słupie należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 2,5mm². Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do oprawy należy prowadzić po dwa przewody. Oprawę należy mocować na wysięgniku w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawa powinna być mocowana w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

5.4. **Układanie kabli.**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E- 004.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli powinna odpowiadać wymaganiom w instrukcji producenta.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien określić producent kabli. W przypadku braku danych nie powinien być mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7m, pod chodnikami na głębokości 0,5m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż trasy układanej w ziemi, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego o takiej szerokości by wystawała na boki poza krawędź ułożonych kabli co najmniej 50mm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy latarniach pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

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

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla oświetleniowego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1kV	15	5
2.	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	15	25
3.	Kable telekomunikacyjne	15	25
4.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25+ średnica rurociągu *)	25+ średnica rurociągu
5.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
6.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu	
7.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
8.	Ściany budynków i inne budowle, itp. Tunele, kanały	nie mogą się krzyżować	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.5. **Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.**

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej jest stosowane zerowanie. Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

Dodatkowo na końcu linii oświetleniowej należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 5 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych $\varnothing 20$ mm, nie krótszych niż 2,5m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4mm.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami

- uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.
- 5.6. Demontaże**
Lampy oświetleniowe należy zdemontować przy pomocy samochodu z balkonem. Słupy odkopać. Wyciągnąć z wykopu. Zdemontować elementy ustojów. Wykopy zasypać.
Słupy oświetleniowe należy demontować z zachowaniem szczególnej ostrożności. Sieć kablową należy w całości odkopać i zdemontować.
Materiały z demontażu należy przekazać do Właścicielowi urządzeń.
- 6. Kontrola jakości robót.**
- 6.1. Wykopy pod kable.**
Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.
Po zasypaniu kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.
Odbudowa nawierzchni chodników w projekcie drogowym.
- 6.2. Latarnie oświetleniowe.**
Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową i PN-EN 40-6: 2004[22a], PN-EN 40-5: 2004.
Latarnie po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:
- dokładności ustawienia pionowego słupów,
 - prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
 - jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
 - jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
 - stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.
- 6.3. Linia kablowa.**
W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:
- głębokości zakopania kabla,
 - grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
 - odległości folii ochronnej od kabla,
 - rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.
- Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.
Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.
- 6.4. Instalacja przeciwporażeniowa.**
Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.
Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.
Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.
Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej.
Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.
Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.
- 6.5. Pomiar natężenia oświetlenia.**
Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.
Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.
- 6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.**
Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach OST zostaną przez Inżyniera odrzucone.
Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. Obmiar robót

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

8. Odbiór robót.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

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

8.2. Odbiór robót zanikających.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów prętowych.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

9. Podstawa płatności.**9.1. Cena jednostki obmiarowej.**

Cena 1 m linii kablowej lub 1szt. latarni, masztów lub szaf oświetleniowych obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

10. Przepisy związane.**10.1. Normy.**

- | | | |
|-----|--------------------------|--|
| 1. | PN-S- 02205:1998 | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze |
| 2. | PN-EN 206+A1:2016-12 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| 3. | PN-EN 61386-24:2010 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi. |
| 4. | EN 13201:2016- cz. 1,2,3 | Oświetlenie ulic. Część 1. Wybór klas oświetleniowych. Część 2. Cechy jakościowe. 3-Obliczenia parametrów oświetleniowych. |
| 5. | N SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 6. | PN-EN 60598-2-3:2006 | Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. |
| 7. | PN-EN 60598-2-3:2006 | Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne. |
| 8. | PN-HD 603 S1: 2002 | Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6/1kV. |
| 9. | BN-83/8836-02 | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze. |
| 10. | PN-EN 40-5 :2004 | Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania. |
| 11. | PN-EN 40-6 :2004 | Słupy oświetleniowe. Część 6. Słupy oświetleniowe aluminiowe. Wymagania. |
| 12. | BN-6353-03: 1968 | Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu. |
| 13. | PN-EN 13055-1:2016-07 | Kruszywa lekkie. |

10.2. Inne dokumenty.

14. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1997 r.
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dn. 06.02.2003 r. Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401.
16. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r w sprawie informacji bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. 03/120.1126 z dnia 10.07.2003r.
17. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.
18. Ustawa o drogach publicznych Dz. U. 2016 poz. 124.