**SST E-01.01.01 – OŚWIETLENIE DRÓG**

1. **WSTĘP**
	1. **Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oświetleniem ulicznym i doświetleniem przejścia dla pieszych.

* 1. **Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych punkcie 1.1.

* 1. **Zakres robót objętych ST**

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

* 1. **Określenia podstawowe**
		1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
		2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
		3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
		4. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
		5. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
		6. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
		7. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
		8. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceniowych.
		9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.
	2. **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za wykonanie prac zgodnie z sztuką budowlaną, przedmiarem robót, specyfikacją techniczną ST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

* + 1. **Przekazanie placu budowy**

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, poda lokalizację i współrzędne punktów głównych obiektu oraz reperów, przekaże Specyfikację Techniczną i przedmiar robót. Przed przekazaniem terenu budowy Wykonawca winien przedstawić Zamawiającemu szczegółowy harmonogram wykonania robót budowlanych.

* + 1. **Dokumentacja projektowa**

Zamawiający nie dysponuje dokumentacją techniczną dla asortymentu robót elektrycznych. Prace należy wykonać zgodnie z przedmiarem robót, normami i sztuką budowlaną oraz pod nadzorem Inspektora Nadzoru oraz zakładu energetycznego.

Zakres zamówienia obejmuje:

-montaż dwóch słupów oświetleniowych wraz z oprawami oświetlenia zewnętrznego na wysięgniku przy przejściu dla pieszych wraz z instalacją i wpięciem w istniejące oświetlenie uliczne - doświetlenie dedykowane na przejściu dla pieszych (dwie asymetryczne lampy) wraz kompletem przewodów i przyłączy do oświetlenia ulicznego;

- Montaż oświetlenia zewnętrznego na 6 słupach linii niskiego napięcia - wysięgnik jednoramienny z lampą LED – lampy ledowe energooszczędne 150W 18000lm 120lm/W

- Przestawienie 4 sztuk istniejących słupów energetycznych w przypadku wystąpienia kolizji z wykonywanymi robotami budowlanymi.

* + 1. **Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST**

Przedmiar robót, specyfikacja techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru stanowią załącznik do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian, poprawek, uzupełnień.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z przepisami i specyfikacją techniczną. Wielkości określone w przedmiarze robót i ST będą uważane za wartości docelowe., od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

**1.5.4 Zabezpieczenie placu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do należytego zabezpieczenia placu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

**1.5.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonania robót wykończeniowych Wykonawca będzie:

* utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
* podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego działania.

Stosując się do tych wymagań Wykonawca będzie szczególnie uważał na:

* lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, wyrobów i dróg dojazdowych, - środków ostrożności i zabezpieczenia przed możliwością powstania pożaru.

**1.5.6 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca wykonując prace będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach.

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

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

**1.5.7 Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca musi zadbać, aby podczas wykonywanych prac nie doszło do naruszenia interesów osób trzecich.

**1.5.8 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.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

**1.5.9 Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

**1.5.10 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót np. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dn. 19.03.2003r. Nr 47, poz. 401).

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych, autorskich i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń i metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Proponowane ewentualne zmiany w dokumentacji Wykonawca będzie każdorazowo uzgadniał z Inspektorem Nadzoru.

1. **MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których Producent:

* dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
* posiada deklarację zgodności CE – dokument wystawiony przez Producenta i potwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami zasadniczymi oraz spełnienie innych wymagań rozporządzenia (rozporządzeń), - oznakował wyroby znakiem CE.

Przed zabudowaniem materiałów na budowie Wykonawca przedstawi wszelkie wymagane dokumenty do udowodnienia powyższego. Wszystkie materiały, które nie spełniają wymogów technicznych określonych przez specyfikację (np. materiały, które były przechowywane niezgodnie z zaleceniami Producenta i zmieniły się ich własności) będą uznawane za materiały nie odpowiadające wymaganiom.

**2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli**

* + 1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [24].

* + 1. 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 I, odpowiadającą wymaganiom BN68/6353-03 [21].

**2.3. Elementy gotowe**

**2.3.1. Fundamenty prefabrykowane**

Pod maszty i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych..

Fundament typu B-60 o charakterystyce:

* beton klasy C25/30 wg normy EN 206-1, - kosz zbrojeniowy wykonany ze stali,
* końce śrubowe ocynkowane ogniowo,
* zastosowanie tulejek termokurczliwych założone na końcach śrubowych w miejscu osadzenia podstawy słupa, co zabezpiecza przed powstaniem ogniwa korozyjnego na śrubie,
* powierzchnia pokryta środkiem impregnującym,
* przekrój kwadratowy.

 Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322 [1].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [35].

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

**2.3.2. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane 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. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy nie mniejszej niż 75 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normą PN-EN ISO 9969, PN-EN 61386-1 oraz PN-EN 61386-24.

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

**2.3.3. Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięciożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój 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.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm2.

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

**2.3.4. Źródła światła i oprawy**

Dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-1:2015-04, IEC62722-2-1:2011.

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

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej o zabezpieczeniu nie mniejszym niż IP66 stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi, odpowiednio do miejsca montażu o mocy 35W, strumieniu oprawy 5150lm oraz o temperaturze barwowej 4000K z optyką O39 dla dróg miejskich i gminnych.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż

-5oC i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN86/O-79100 [19].

**2.3.5. Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie ilością określoną w przedmiarze robót.

Dla oświetlenia dróg, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe aluminiowe anodowane wykonane w technologii bezszwowej lub stalowe umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 7m.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania IZK i podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm2.

Montować słupy oświetleniowe aluminiowe proste, anodowane wykonane w technologii bezszwowej o wysokości 7m z fundamentem prefabrykowanym,

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w PN-90/B-03200 [7]. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

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

**2.3.6. Wysięgniki**

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z przedmiarem robót lub SST.

Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

**2.3.7. Kapturek osłonowy**

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z przepisami dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

**2.3.8. Złącze bezpiecznikowe IZK**

Złącze bezpiecznikowe IZK należy wykonać zgodnie z przepisami Złącze powinno być przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm2.

**2.3.9. Szafa oświetleniowa**

Projektowane obwody oświetlenia zewnętrznego należy wprowadzić do projektowanej szafy oświetleniowej wyposażonej zgodnie z przepisami, umożliwiającą wyprowadzenie dwóch obwodów oświetleniowych.

**2.3.10. Żwir na podsypkę**

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [23].

**2.3.11. Kit uszczelniający**

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28 [20].

1. **SPRZĘT**
	1. **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Sprzęt i narzędzia, które będą wykorzystywane do wykonania prac objęty specyfikacją techniczną muszą być sprawne, regularnie konserwowane i poddawane okresowym przeglądom zgodnie z zaleceniami producenta a także powinny posiadać aktualne badanie dozorowe UDT. Muszą spełniać wymogi BHP i bezpieczeństwa pracy. Nie wolno stosować sprzętu, który nie spełnia powyższych wymagań i nie wolno wykorzystywać go niezgodnie z przeznaczeniem.

Wykonawca musi zapewnić taki sprzęt, który zapewni odpowiednią jakość wykonywanych prac. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w przepisach, Specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru w Terminie przewidzianym umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy.

* 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,
		- podnośnika koszowego,  minikoparki,
		- koparko-ładowarki.

1. **TRANSPORT**
	1. **Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w przepisach, specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym w umowie.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

**4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych**

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

* samochodu skrzyniowego,
* przyczepy dłużycowej,
* podnośnika koszowego,
* 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.

1. **WYKONANIE ROBÓT**
	1. **Ogólne zasady wykonania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z przepisami, wymaganiami specyfikacji technicznej, polskimi normami, z projektem, organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowane przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor Nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, przepisach i w specyfikacji technicznej, a także w normach i wytycznych.

Polecenia Inspektora Nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

* 1. **Wykopy pod fundamenty i kable**

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

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25].

Wykopy pod słupy oświetleniowe wykonywać ręcznie oraz przy pomocy koparek lub mechanicznie. W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z SST lub wskazaniami Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

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

Zasypanie fundamentu lub kabla należ y dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-

12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inspektora Nadzoru.

**5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w specyfikacji producenta.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B-10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 [3] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN66/6774-01 [23].

Przed jego zasypaniem należ y sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

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

**5.4. Montaż słupów**

Słupy należy ustawiać dźwigiem. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według przepisów. 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 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

**5.5. Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym. 

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

**5.6. Montaż opraw**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy podnośnika koszowego.

Każdą 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 w podwójnej izolacji lub izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm2. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od złącza bezpiecznikowego do każdej oprawy należy prowadzić przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

**5.7. Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [13].

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

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0oC.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

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

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

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.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuście rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Na masztach i wiaduktach kable należy układać w sposób zapewniający: nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu, łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

Zaleca się pozostawienie zapasów kablowych przy:

* latarniach - 1,0m,
* szafie oświetleniowej – 1,5m

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem lub urządzeniem przeznaczonym do takich pomiarów o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/km. Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych



\*) Należy zastosować przepust kablowy.

**5.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, samoczynne wyłączenie zasilania i uziemienie ochronne.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

**5.8.1. Samoczynne wyłączenie zasilania**

Samoczynne wyłączenie zasilania połączyć części przewodzące dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno- neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceniowych od łączenie zasilania. Dodatkowo złącze należy uziemić. Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych min. 16 mm, nie krótszych niż1,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 30 x

4 mm. Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

**5.8.2. Uziemienie**

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceniowych.

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 30 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnęk latarń, szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 10 mm2. Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

1. **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z przepisami i specyfikacją techniczną. Program zapewnienia jakości winien zawierać:

* organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
* organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
* plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
* wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
* wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót, - system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonanych robót,
* sposób i procedurę pomiarów i badań.
	1. **Wykopy pod fundamenty i kable**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z przepisami i SST. Po zasypaniu fundamentów ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

* 1. **Fundamenty i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w przepisach oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [1] i PN-88/B-30000 [6]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

* 1. **Latarnie oświetleniowe**

Elementy latarń i masztów powinny być zgodne z przepisami i BN-79/9068-01 [30].

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.

* 1. **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.

**6.6. 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 przepisach lub SST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciowych dla stwierdzenia sprawdzenia warunku samoczynnego wyłączenia zasilania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

**6.7. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należ y 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 oświetlania należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN76/E-02032 [10].

**6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

1. **OBMIAR ROBÓT**
	1. **Ogólne zasady obmiaru robót**

Dotyczy wynagrodzenia obmiarowego. Przy wynagrodzeniu ryczałtowym nie będzie dokonywany obmiar robót.

* 1. **Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla wykonywanych elementów jest obmiar wykazany w przedmiarach robót.

1. **ODBIÓR ROBÓT**
	1. **Ogólne zasady odbioru robót** Do odbioru robót należy przedłożyć:
* dokumentację powykonawczą,
* instrukcje użytkowania urządzeń, gwarancje, atesty, dowody zakupu i wszelkie dokumenty związane z zastosowanymi urządzeniami i materiałami, - dziennik budowy,
* protokoły sprawdzenia, skuteczności i wydajności urządzeń i instalacji.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z przedmiarem robót, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają: wykopy pod fundamenty i kable, wykonanie fundamentów i ustojów, ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem, wykonanie uziomów taśmowych.

* 1. **Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

* raporty z pomiarów,
* rzeczywiste trasy prowadzenia kabli (geodezyjną dokumentację powykonawczą)
* zgodność wykonania robót z przepisami (schematy, plany powykonawcze)

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Zgodnie z warunkami umowy.

Podstawą płatności są ceny jednostkowe poszczególnych pozycji zawartych w wycenionym przez Wykonawcę przedmiarze robót, a zakres czynności objętych ceną określony jest w ich opisie.

Ceny jednostkowe obejmują:

* dostarczenie niezbędnych materiałów i innych elementów instalacji,
* wykopy pod fundamenty lub kable, wykonanie fundamentów,
* zasypanie fundamentów, kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
* montaż 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.
* prace wykończeniowe oraz oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie – będące własnością Wykonawcy materiałów z placu budowy.

1. **NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Normy**

* + PN-80/B-03322 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
	+ PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań.
	+ PN-86/B-06712 - Kruszywa mineralne do betonu
	+ PN-88/B-06250 – Beton zwykły
	+ PN-85/B-23010 - Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
	+ PN-88/B-30000 - Cement portlandzki
	+ PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
	+ PN-88/B-32250 - Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
	+ PN-80/C-89205 - Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
	+ PN-76/E-02032 - Oświetlenie dróg publicznych
	+ PN-55/E-05021 - Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
	+ PN-75/E-05100 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa

PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa

* + PN-91/E-05160/01 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
	+ PN-83/E-06305 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
	+ PN-79/E-06314 - Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne

* + PN-93/E-90401 - Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczaj ące 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
	+ PN-91/M-34501Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
	+ BN-68/6353-03 - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
	+ BN-80/6112-28 – Kit miniowy
	+ BN-88/6731-08 - Cement. Transport i przechowywanie
	+ BN-66/6774-01 - Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
	+ BN-87/6774-04 - Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
	+ BN-83/8836-02 - Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
	+ BN-77/8931-12 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
	+ BN-72/8932-01 - Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
	+ BN-83/8971-06 - Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO
	+ BN-89/8984-17/03 - Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
	+ BN-79/9068-01 - Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych
	+ PN-EN 50164-1:2002 (U) - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 1. Wymagania stawiane elementom połączeniowym.
	+ PN-EN 50164-2:2003 (U) - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 2. Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.
	+ PN-IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe. PN-IEC 60364-4-41:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
	+ PN-IEC 60364-5-54:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
	+ PN-IEC 60364-4-46:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
	+ PN-IEC 60364-4-47:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
	+ PN-IEC 60364-4-442:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
	+ PN-IEC 60364-4-443:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-IEC 60364-5-56:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

* + PN-IEC 60364-5-548:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
	+ PN-IEC 60364-6-61:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
	+ PN-IEC 60364-7-706:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
	+ PN-IEC 60364-7-707:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
	+ PN-EN 60446:2004 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
	+ PN-IEC-61024-1:2001 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. PN-IEC-

61024-1-1:2001. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.

* PN-IEC 61024-1:2001/ Ap1:2002 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
* PN-IEC 61024-1-1:2001/Ap1:2002 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
* PN-IEC-61024-1-2:2002 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
* PN-IEC-61312-1:2001 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne. PN-IEC/TS 61312-2:2003 - Ochrona przed piorunowym impulsem

elektromagnetycznym (LEMP). Część 2. Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.

* PN-IEC/TS 61312-3:2004 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część

3. Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).

* PN-EN 61663-1:2002 (U) - Ochrona odgromowa. Linie telekomunikacyjne. Część 1. Instalacje światłowodowe.
* PN-EN 61663-2:2002 (U) Ochrona odgromowa. Linie telekomunikacyjne. Część 2. Linie wykonywane przewodami metalowymi.
* PN-86/E-05003.01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
* PN-89/E-05003.03 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
* PN-92/E-05003.04 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.
* PN-IEC 99-1:1993 - Ograniczniki przepięć. Iskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemiennego.
* PN-IEC 99-4:1993 - Ograniczniki przepięć. Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.  PN-90/E-05029 - Kod do oznaczania barw.
* PN-E-04700:1998 - Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych.

Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

PN-E-04700:1998/Az1:2000 - Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).

* PN-EN 40-1:2002 - Słupy oświetleniowe. Terminy i definicje (oryg.) PN-EN 40-2:2005 +Ap1:2006
* Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymagania ogólne i wymiary
* PN-EN 40-3-1:2004 - Słupy oświetleniowe. Część 3-1: Projektowanie i weryfikacja.

Specyfikacja obciążeń charakterystycznych

* PN-EN 40-3-2:2004 - Słupy oświetleniowe. Część 3-2: Projektowanie i weryfikacja.

Weryfikacja za pomocą badań

* PN-EN 40-3-3:2004 - Słupy oświetleniowe. Część 3-3: Projektowanie i weryfikacja.

Weryfikacja za pomocą obliczeń

* PN-EN 40-4:2008 - Słupy oświetleniowe. Część 4: Wymagania dotyczące słupów oświetleniowych z betonu zbrojonego i sprężonego
* PN-EN 40-5:2004nb - Słupy oświetleniowe. Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania
* PN-EN 40-6:2004 - Słupy oświetleniowe. Część 6: Słupy oświetleniowe aluminiowe. Wymagania
* PN-EN 40-7:2004 - Słupy oświetleniowe. Część 7: Słupy oświetleniowe z kompozytów polimerowych wzmocnionych włóknem szklanym. Wymagania
* PKN-CEN/TR 13201-1:2007 - Oświetlenie dróg. Część 1: Wybór klas oświetlenia
* PN-EN 13201-2:2007 - Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe
* PN-EN 13201-3:2007 - Oświetlenie dróg. Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych
* PN-EN 13201-4:2007 - Oświetlenie dróg. Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
* PN-EN 60598-2-3:2006 - Oprawy oświetleniowe. Część 2-3: Wymagania szczegółowe. Oprawy

oświetleniowe drogowe i uliczne

**10.2. Inne dokumenty**

* Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.
* Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i

rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.)

* Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973r.
* Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
* Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.