

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NAZWA I ADRES INWESTORA:	<b>GMINA CHODZIEŻ</b> ul. Notecka 31 64-800 Chodzież
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	<b>Budowa drogi – Rataje ul. Chabrowa</b>
ADRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	<b>Rataje, ul. Chabrowa, gm. Chodzież</b>
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH	300103_2.0008.318/8, 300103_2.0008.322/10
KAT. OBIEKTU BUD.	<b>XXVI</b>
BRANŻA:	<b>ELEKTRYCZNA</b>

## Klasyfikacja CPV2008

45316110-9 - Instalowanie oświetlenia drogowego

45230000-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych.

45231400-9 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie budowy oświetlenia drogowego.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót związanych z budową oświetlenia drogowego.

W zakres robót wchodzi:

- Szafa kablowa SO
- linia kablowa n.n. oświetleniowa;
- słupy oświetleniowe;
- oprawy oświetleniowe typu LED;
- uziemienie słupów oświetleniowych i linii kablowej.

### **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 12 m.

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

1.4.3. 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.

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

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

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

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

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w specyfikacji.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z umową, Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami inspektora nadzoru.

## 2. MATERIAŁY.

W specyfikacji podano niektóre typy urządzeń i materiałów wyłącznie w celu określenia oczekiwań Inwestora, co do parametrów technicznych urządzeń.

Wykonawca może zastosować urządzenia i materiały o charakterystykach nie gorszych niż podane jako przykładowe.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót są:

- Bale iglaste obrzynane
- Bednarka ocynkowana FeZn 25x4
- Cement portlandzki 35
- Folia kalandrowana z PCW gr. min. 0,3mm szer. min. 20cm
- Fundamenty dedykowane do słupów o wys. 4m, wymiary 1200x260x260mm, rozstaw śrub 160x160mm 4xM20, D16/120 lub równoważne
- Kabel YAKY 4x25
- Krawężniki iglaste
- Opaski kablowe OKi
- Oprawa oświetlenia drogowego z lampami LED, 32,1W, 5195/4627lm, 5700K, optyka do oświetlania przejść dla pieszych, gniazdo Zhaga-D4i, IZYLUM 1 20LEDs, 500mA, CW 757, 32,1W, 5369 Zebra right, Embellishment plate / 474742 lub równoważna
- Piasek do betonów
- Piasek
- Płyty chodnikowe 50x50x10cm
- Pręty stalowe ocynkowane Fe/Zn fi-16mm
- Rury HDPE fi-75mm, przepustowe N750, SRS-75 lub równoważne
- Rury HDPE fi-75mm, zbliżeniowe N450, DVK-75 lub równoważne
- Słupy stalowe stożkowe wys. 5m, ocynkowane, z blachy o grubości 3mm, CN 5/3/60/F160 lub równoważne
- Sterownik ZHAGA - OWLET IV Datalift (DL) lub równoważny
- Sterownik ZHAGA - OWLET IV Mesh (ME) lub równoważny
- Szafka SO w obudowie poliestrowej, 3 obw. ośw., zegar astronomiczny 2-kanalowy z synchronizacją czasu GPS lub DCF77
- Tabliczka bezpiecznikowa słupowa TB-1
- Uchwyty kablowe uniwersalne (UKU)
- Złącza kontrolne
- Żwir do betonów wielofrakcyjny 2-8mm

Podstawowe wymagania dla opraw oświetleniowych typu LED:

L.p.	Wymagany parametr	Wymagana wartość parametru	Dowód spełnienia wymagania
1	Konstrukcja oprawy	Oprawa oświetlenia ulicznego o korpusie i pokrywie wykonanych z aluminium ciśnieniowo odlewanego lub formowanego wysokociśnieniowo. Śruby mocujące wykonane ze stali nierdzewnej. Obudowa oprawy, pokrywa oraz uchwyt montażowy zabezpieczone powłoką lakierniczą, nie	Karta techniczna

		dopuszcza się surowego materiału. Dostęp do komory osprzętu odbywa się bez użycia narzędzi za pomocą klipsów/klamer. Budowa oprawy pozwalająca na niezależną wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego. Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej. Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej na całym oświetlanym obszarze, wymaga się, aby oprawy danego rodzaju o różnych mocach posiadały jednakowy kształt. Klosz: płaskie szkło hartowane.	
2	Montaż oprawy	Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż na słupie i na wysięgniku. Uchwyt montażowy wykonany z odlewu aluminium, malowany proszkowo na ten sam kolor co obudowa. Możliwość regulacji: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bezpośrednio na słupie o średnicach <math>\varnothing</math> 48 - 60 mm – regulacja w zakresie od 0° do 30° ze stopniem 5°</li> <li>• na wysięgniku o średnicach <math>\varnothing</math> 48 - 60 mm – regulacja w zakresie od -30° do 30° ze stopniem 5°</li> </ul> Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy. Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry/zatrzaski zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.	Karta techniczna
3	Optyka	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. Spełniający normę o bezpieczeństwie fotobiologicznym PN-EN 62471 lub równoważnego systemu odniesienia. System optyczny IP66. Wartości	Karta techniczna, obliczenia fotometryczne

		wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009	
4	Klasa ochrony przeciwporażeniowej	II klasa ochrony p. porażeniowej	Karta techniczna
5	Stopień szczelności komory optycznej	Min. IP66	Karta techniczna
6	Stopień szczelności komory osprzętu	Min. IP66	Karta techniczna
7	Stopień odporności na uderzenia [J] systemu optycznego	Min. IK09	Karta techniczna
8	Trwałość strumienia światła oprawy ulicznej o najniższej trwałości spośród oferowanych opraw ulicznych, mierzona parametrem L80B10 dla oprawy, potwierdzona raportem z badania LM80-08 zastosowanych źródeł światła LED dla najwyższej temperatury $t_c$ , wyliczona na okres prognozy, zgodnie z TM-21	L80B10 - min. 100 000 h.	Sprawozdanie badania źródeł światła LED LM-80-08 zastosowanych w oprawie dla temp. $T_s$ ( $T_c$ ) = 55°C, 85°C oraz min. 105°C wraz z prognozą zgodną ze wzorem Memorandum Technicznym TM 21, lub inny dokument równoważny.
9	Zasilanie	Napięcie nominalne: 230 V $\pm 10\%$ – 50Hz	Karta techniczna
10	Ochrona przeciwprzepięciowa	Przed zasilaczem oprawa posiada zabezpieczenie przed przepięciami 10kV.	Karta techniczna
11	Temperatura barwowa źródeł światła	4000K $\pm 10\%$	Karta techniczna, certyfikat ENEC PLUS
12	Wskaźnik oddawania barw	CRI > 70	Karta techniczna, certyfikat ENEC PLUS
13	Układ zasilająco - sterujący	Układ zasilający wyposażony w interfejs cyfrowy DALI-2 D4i. PF ( $\cos\phi$ ) > 0,93 dla mocy znamionowej.	Karta techniczna
14	Złącze pod	Niskonapięciowe gniazdo Zhaga-D4i	Karta techniczna,

	sterownik		certyfiakat Zhaga-D4i, publikowany na oficjalnej stronie ZHAGA Consortium
15	Zakres temperatury pracy	Min: -40°C do +45°C	Karta techniczna, certyfiakat ENEC
16	Oznakowanie oprawy oświetleniowej ulicznej ze względu na zgodność z normami europejskimi lub równoważnymi systemami odniesienia.	Znak ENEC lub równoważny i ENEC + lub równoważny	Sprawozdanie z badań przeprowadzonych przez jednostkę oceniającą lub certyfikującą oznakowanie oferowanych opraw oświetleniowych znakiem ENEC i ENEC PLUS lub znakiem równoważnym, lub inny dokument równoważny sprawozdaniu z badań.
17	Deklaracja środowiskowa	Deklaracja środowiskowa (ang. PEP - Product Environmental Profile) zgodnie z ISO 14040:2006 oraz EN 15804:2012 + A2:2019	Deklaracja producenta potwierdzona przez uprawnioną jednostkę badawczą
18	Identyfikacja oprawy	Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Dostęp do aplikacji z poziomu komputera i urządzeń przenośnych (smartphone, tablet, laptop itp.), zabezpieczony loginem i hasłem. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak: - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu - instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej - lista części zamiennych wraz z kodami producenta Dedykowana aplikacja po zarejestrowaniu projektu pozwala na: - wyeksportowanie danych lokalizacyjnych opraw do	Karta techniczna

		ogólnodostępnych map - wprowadzenie indywidualnych opisów danej instalacji np. typ słupa czy jego wysokość - bezpośrednie raportowanie czynności konserwacyjnych - eksport danych o instalacji do pliku .csv	
19	Gwarancja producenta na oprawę oświetleniową uliczną LED, tj.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• na trwałość strumienia światła oprawy mierzoną parametrem L90B10,</li> <li>• na układ zasilający w oprawie wraz z parametrami elektrycznymi zasilacza,</li> <li>• na obudowę oprawy.</li> </ul>	Okres min. 5 lat.	Oświadczenie wykonawcy

### **Definicje:**

- certyfikat ENEC - certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067
- certyfikat ENEC PLUS - certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny
- sprawozdanie LM-80-08 - za dokumenty równoważne uznaje się dokument opracowany przy zachowaniu podobnych standardów badania trwałości strumienia światła LED, w równoważnych warunkach otoczenia tj. badania strumienia co ok. 1000 godzin min. 5 razy w ciągu testowanego czas min. 10 000 godzin w temperaturach wskazanych jako referencyjne oraz opracowaniu prognozy trwałości strumienia zgodnie ze wzorem matematycznym używanym w przypadku Memorandum Technicznego TM-21-11.



### 3. SPRZĘT

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót.

Zgodnie z technologią założoną w Dokumentacji projektowej do wykonania robót elektrycznych proponuje się użycie następującego sprzętu:

- Ciągnik kołowy
- Dźwignik hydrauliczny przenośny spalinowy 250t
- Koparka łańcuchowa do rowów kablowych 50KM
- Koparka podsiębierna 0,15m<sup>3</sup>
- Koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego 0,15m<sup>3</sup>
- Podnośnik montażowy PMH samochodowy hydrauliczny
- Pompa wysokociśnieniowa elektryczna 250atm
- Przyczepa do przewożenia kabli
- Samochód dostawczy do 0,9t
- Samochód samowyładowczy
- Spawarka
- Środek transportowy
- Wibromłot
- Zespół prądotwórczy 3-fazowy przewoźny
- Żuraw samochodowy

### 4. TRANSPORT

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15<sup>0</sup>C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. Do przewozu słupów stosować przyczepę dłuźycową.

Zgodnie z technologią założoną w Dokumentacji Projektowej do transportu proponuje się użycie takich środków transportu jak:

- ciągnik kołowy o mocy 50-63kW;
- ciągnik siodłowy z naczepą 16 ton;
- samochód dostawczy do 0,9 tony;
- samochód samowyładowczy;
- przyczepa skrzyniowa 3,5 tony;
- przyczepa do przewożenia kabli do 4 ton;



## 5. WYKONANIE ROBÓT.

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST, oraz w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom V Instalacje Elektryczne.

#### 5.1.1. Połączenia elektryczne przewodów.

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone.
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy zmywać tylko odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską;
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową;
- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120mm zaleca się łączyć przez spawanie;
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną;
- połączenia przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

#### 5.1.2. Połączenia elektryczne kabli i przewodów

- żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:  
proste, niewymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych; oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt, oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo, sprasowane końce żył przystosowane do podłączenia pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie;
- żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:  
proste lub oczkowe stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i ocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki;  
z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie;  
z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

#### 5.1.3. Śruby i wkręty w połączeniach

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów gwintu.

Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby ok. 2-3mm poza nakrętkę.

5.1.4. Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.

- w gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem
- w oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-”, z gwintem (oprawką).

5.1.5. Prace spawalnicze

- Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu
- Prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

5.1.6. Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu

- Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń.
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp.
- Odgałęzienia od szyn głównych i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń.
- W szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory.
- Dla połączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym.
- Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

5.1.7. próby montażowe

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielnic, urządzeń.

5.1.8. Uwagi do realizacji robót

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowy i eksploatacji urządzeń elektrycznych.

Po wykonaniu robót należy pomiarowo sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń.

Na wszystkich kablach ułożonych w kanalizacji kablowej oraz w ziemi należy założyć oznaczniki kablowe.

Wszystkie roboty kablowe należy wykonać zgodnie z wymogami PN-76/E-05125.

## 5.2. Warunki szczególne

### 5.2.1. Przekazanie placu budowy

Zamawiający protokolarnie przekazuje wykonawcy plac budowy w czasie i na warunkach określonych w umowie.

W czasie przekazania placu budowy zamawiający przekazuje wykonawcy :

- dokumentację techniczną
- kopię decyzji o pozwoleniu na budowę
- kopię uzgodnień i zezwoleń uzyskanych w czasie przygotowywania robót do realizacji przez zamawiającego dla umożliwienia prowadzenia robót.

#### 5.2.2. Wytyczenie geodezyjne.

Wytyczenia w planie i wyznaczenia wysokości wszystkich elementów robót dokona Wykonawca przez uprawnianego geodetę. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną poprawione przez wykonawcę na własny koszt.

#### 5.2.3. Ochrona i utrzymanie placu budowy.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę placu budowy oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego odbioru robót. W trakcie realizacji robót wykonawca dostarczy, zainstaluje i utrzyma wszystkie niezbędne tymczasowe zabezpieczenia ruchu i urządzenia takie jak : bariery, sygnalizacja ruchu, znaki drogowe, żeby zapewnić bezpieczeństwo całego ruchu kołowego i pieszego.

#### 5.2.4. Ochrona własności urządzeń.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych znajdujących się w obrębie budowy (rurociągi i kable). Przed rozpoczęciem robót wykonawca potwierdzi u odpowiednich władz, które są właścicielami instalacji i urządzeń, informacje podane na planie oświetlenia dróg. Wykonawca spowoduje, żeby te instalacje i urządzenia zostały właściwie oznaczone i zabezpieczone przed uszkodzeniem w trakcie realizacji robót. Przed rozpoczęciem robót wykonawca zawiadomi wszystkich właścicieli i użytkowników instalacji i urządzeń podziemnych w celu właściwego nadzorowania robót oraz uzyska zgodę Gminy Budzyn na prowadzenia robót w pasie drogowym.

#### 5.2.5. Ochrona środowiska

W trakcie realizacji robót wykonawca jest zobowiązany zastosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska.

#### 5.2.6. Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia personelu zatrudnionego na budowie.

#### 5.2.7. Oświetlenie drogowe.

Przyłącza kablowe – istniejące ZKP ustawione w pobliżu stacji transformatorowej 03-0211, na działce nr 317/12, wyposażone w rozliczeniowy układ pomiaru energii, wykonane przez ENEA na podstawie warunków przyłączenia 45375/2016/OD5/ZR3 wydanych przez ENEA Operator Sp. z o.o. Rejon Dystrybucji Chodzież w dniu 2016.12.14.

Dane energetyczne przyłącza:

- Moc przyłączeniowa - 5,0kW

- Moc umowna - 5,0kW
- Napięcie - 0,4kV
- Zabezpieczenie przedlicznikowe - 25A
- Układ pomiaru rozliczeniowego - 1f
- Grupa przyłączeniowa - V

### **Miejsce przyłączenia projektowanego obwodu oświetleniowego – istniejąca latarnia oświetleniowa nr 2/3.**

Szafki oświetlenia ulicznego SO - istniejąca.

Szafka oświetleniowa – istniejąca bez zmian.

Aparaturę do zabezpieczenia i sterowania oświetleniem zamontowano w szafce SO ustawionej bezpośrednio przy złączu kablowo-pomiarowym ZKP. Obudowa szafki wolnostojąca z kompozytu poliestrowego. Połączenie szafki SO z złączem ZKP - kabel YAKY 4x25mm.

Oświetlenie drogowe.

#### Założenia ogólne:

- Przyjęto następujące wymagania oświetleniowe:  
Bez redukcji strumienia świetlnego opraw.
  - Jezdnia - klasa oświetleniowa P4 – nawierzchnia z kostki brukowej
  - Przejścia dla pieszych – klasa oświetleniowa PC3
- Oprawy do oświetlenia przejść dla pieszych montowane z rotacją  $+10^0$  względem poziomu podłoża;

#### Oświetlenie przejść dla pieszych zaprojektowano oprawami:

- źródło światła typu LED o mocy 32,1W
- strumień świetlny oprawy 5195/4627lm
- temperatura barwowa 5700K,
- optyka do oświetlania przejść dla pieszych
- Kąty nachylenia opraw (rotacje) w stosunku do podłoża zgodnie z obliczeniami dla poszczególnych sytuacji drogowych – przyjęto rotację  $+10^0$ .

Do obliczeń przyjęto oprawy:

IZYLUM 1 20 LEDs, 500mA, 740, 32,1W, CW757, 5700K, optyka 5369 Zebra right, 5195/4627lm, Embellishment plate / 474742, gniazdo Zhaga-D4i z zaślepką, z optyką dedykowaną do oświetlania przejść dla pieszych,

Dopuszcza się zastosowanie opraw równoważnych pod względem parametrów konstrukcyjnych i oświetleniowych, zaakceptowanych przez Inwestora. W przypadku zastosowania rozwiązań równoważnych należy przedłożyć tabelę równoważności oraz wyniki obliczeń fotometrycznych potwierdzających osiągnięcie założonych wymagań oświetleniowych.

Podstawowe wymagania dla opraw oświetleniowych typu LED:

#### **PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY DROGOWEJ LED**

- Budowa oprawy: dwukomorowa (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- Materiał korpusu oraz pokrywy: wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą. Nie dopuszcza się surowego materiału
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Szczelność komory optycznej IP66
- Szczelność komory elektrycznej IP66
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt, wykonany z odlewu aluminiowego malowanego proszkowo na kolor oprawy, stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od 0° do 30° (montaż bezpośredni) oraz od -45° do 15° (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy.
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego odbywa się bez użycia narzędzi. Nie dopuszcza się stosowania śrub typu „motylek” i podobnych ze względu na brak możliwości jednoznacznego zdefiniowania prawidłowości ich zamknięcia (moment dokręcania).
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wykonana 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
- Temperatura barwowa źródeł światła: 5700K  $\pm$ 10%
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury  $T_C = 105^\circ\text{C}$  min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21)
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV przed zasilaczem
- Oprawa wyposażona w niskonapięciowe gniazdo Zhaga, zgodne ze standaryzacją D4i
- Oprawa wykonana w II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać deklarację środowiskową (ang. PEP - Product Environmental Profile) zgodnie z ISO 14040:2006 oraz EN 15804:2012 + A2:2019, potwierdzoną przez uprawnioną jednostkę badawczą
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów

produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067. Certyfikat musi zawierać adres fabryki - certyfikat ENEC lub równoważny

- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
- Oprawa musi posiadać certyfikat Zhaga-D4i, publikowany na oficjalnej stronie ZHAGA Consortium
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji producenta umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
  - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne
  - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu
  - instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
  - lista części zamiennych wraz z kodami producenta
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).

## PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty:  $P < 33W$  (oprawy do doświetlenia przejść dla pieszych),
- Budowa oprawy zapewniająca niezależną wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego, nie dopuszcza się rozwiązań typu „driver on board” - DOB
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej
- Znamionowe napięcie zasilania 220-240V/50-60 Hz
- Współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia
- Beznarzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV i diodą sygnalizującą prawidłowe działanie (przed zasilaczem)
- Układ zasilający wykonany w standardzie DALI-2 D4i umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem
- oprawa wyposażona w niskonapięciowe gniazdo Zhaga, zgodna ze standaryzacją D4i i posiadająca certyfikat Zhaga-D4i, publikowany na oficjalnej stronie ZHAGA Consortium.
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Dostęp do aplikacji z poziomu komputera i urządzeń przenośnych (smartphone, tablet, laptop itp.), zabezpieczony loginem i hasłem. Aplikacja pozwala na przypisanie kont dla administratora i dodatkowych sub-kont dla wykonawców i instalatorów. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:

- parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne
- dokumentacja oprawy, instrukcja montażu
- instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
- lista części zamiennych wraz z kodami producenta

## PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

---

- Rodzaj źródła światła – LED
- Minimalny strumień świetlny panelu LED: oprawa do oświetlenia przejść dla pieszych 5195/4627lm
- Wymiana elementów układu /optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K  $\pm 10\%$  i 5700K  $\pm 10\%$
- Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 95% (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format. Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)
- Oprawa powinna posiadać certyfikat CE, ENEC, ENEC PLUS, ZD4i.



## SYSTEM STEROWANIA I NADZORU OPRAW

System sterowania musi być systemem, który nie wymaga stosowania dodatkowych elementów wyniesionych poza oprawę w postaci Gateway, HUB itp. oraz być opartym na otwartych standardach we wszystkich warstwach systemu w celu uniknięcia uzależnienia JST od jednego dostawcy. System sterowania musi spełniać otwarte, niezastrzeżone protokoły i standardy, w tym szczególnie:

- niskonapięciowe gniazdo Zhaga (zgodne z certyfikacją D4i);
- interfejs API zgodnie z protokołem TALQ lub równoważnym pod warunkiem wskazania programu i procedury certyfikacji;

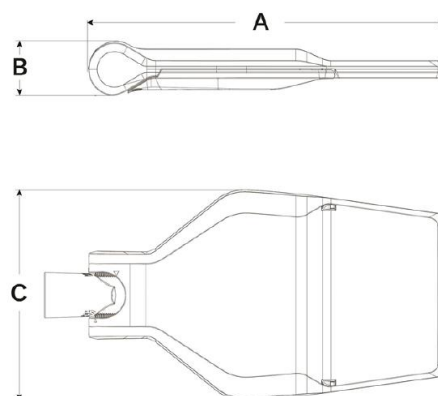
Podstawowe parametry systemu sterowania oświetleniem:

- Zdalny nadzór przez sieć internetową z poziomu przeglądarki internetowej – bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania. Dostęp do interfejsu użytkownika jest możliwy z dowolnego urządzenia wyposażonego w dostęp do Internetu i przeglądarkę internetową. Dostęp jest zabezpieczony hasłem.
- Załączanie i wyłączanie pojedynczej oprawy lub grupy opraw
- Graficzny interfejs w postaci strony internetowej wraz z mapą, na której za pomocą ikon reprezentowane są wszystkie punkty należące do systemu
- Możliwość ręcznego ustawienia poziomu świecenia lub zdalnego wyłączenia oprawy (lub grupy opraw) na określony czas;
- Możliwość przypisania każdemu pojedynczemu punktowi świetlnemu lub grupie opraw wskazanej na mapie przez Użytkownika, indywidualnej charakterystyki redukcji mocy i ich zmiany w dowolnym momencie
- Pomiar/odczyt prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy, czasu pracy źródła światła dla pojedynczego punktu świetlnego
- Sygnalizowanie uszkodzeń pojedynczych opraw
- Generowanie raportów zużycia energii dla pojedynczej oprawy lub grupy opraw dla zdefiniowanego przez użytkownika obszaru na mapie oraz raportów błędów
- Dodawanie nowych punktów świetlnych bez konieczności przebudowy istniejącej instalacji (np. prowadzenia dodatkowych przewodów, łączenia obwodów itp.)
- Tworzenie kont użytkowników z różnymi poziomami dostępu
- Wszystkie elementy oferowanego systemu sterowania tj. CMS oraz Gateway muszą być zgodne z certyfikacją TALQ, lista certyfikowanych funkcji dostępna na oficjalnej stronie Konsorcjum TALQ: <https://www.talq-consortium.org>
- Komunikacja musi opierać się na otwartym modelu danych np. uCIFI
- Automatyczna konfiguracja sterownika i przesłanie danych o oprawie na serwer wraz z automatycznym określeniem położenia oprawy na mapie
- Bezpośrednia komunikacja sterowników lub grupy sterowników z serwerem, bez urządzeń pośredniczących wyniesionych poza oprawę jak np. Gateway, HUB, sterowniki centralne, stacje bazowe, bramki, itp.
- Bezpośrednia i bezprzewodowa komunikacja pomiędzy sterownikami niezależnie od sposobu ich zasilania
- Możliwość zdalnej konfiguracji czujników i aktywowania wybranych opraw z poziomu systemu
- Sterowniki muszą działać autonomicznie zgodnie z ostatnim zapamiętanym programem, mimo ewentualnej utraty łączności z systemem
- Montaż sterowników za pomocą ustandaryzowanego gniazda Zhaga Book18 zgodnie ze standardem ZD4i, bez konieczności ingerencji w oprawę



- Sterownik musi posiadać certyfikat Zhaga-D4i, publikowany na oficjalnej stronie ZHAGA Consortium
- Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji zgodny z normą ISO/IEC 27001 lub równoważnym pod warunkiem wskazania programu i procedury certyfikacji

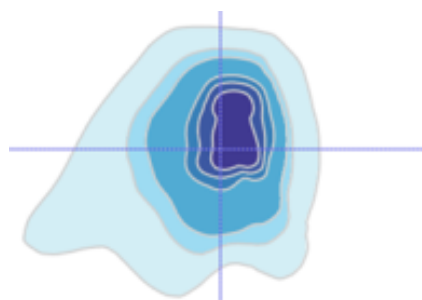
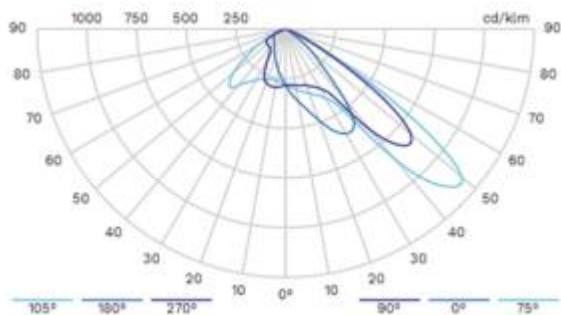
## PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA, WYMIARY I KRZYWA FOTOMETRYCZNA



Wymiary:	
A	545mm
B	94mm
C	294mm
masa	4,9kg

### Rozsyły światłości opraw:

Oprawa do doświetlania przejść dla pieszych optyka 5369 Zebra Right Embellishment plate



### Konstrukcje słupowe latarni oświetleniowych:

Oświetlenie przejść dla pieszych:

- Słup stalowy, cylindryczny, ocynkowany o wysokości 5m, wykonany z blachy o grubości min 3mm, wyposażony w wnękę na montaż tabliczki zabezpieczeniowej, przystosowany do montażu na dedykowanym fundamencie;
- Fundament betonowy do w/w słupa o wym. 1200/260/260mm (wys./szer./gł.) rozstaw śrub montażowych 160x160mm, zabezpieczenie przeciwwilgociowe powłoką asfaltową;

We wnękach słupów zamontować tabliczki bezpiecznikowe TB-1 lub złącza oświetleniowe typu IZO.

## **Kompletacja wyposażenia latarni – zgodnie z załączonym zestawieniem montażowym pkt. 2.11.**

Zasilanie projektowanych latarni oświetlenia drogowego – obwód wyprowadzony z szafy SO.

### Wykonanie linii kablowych.

Zasilanie oświetlenia drogowego zaprojektowano liniami kablowymi wykonanymi kablami YAKY 4x25mm<sup>2</sup> ułożonymi w ziemi na głębokości 70 cm. W rowie kable ułożyć na 10 cm warstwie piasku, a następnie po nasypianiu 10cm warstwy piasku i 15 cm gruntu rodzimego oznaczyć folią koloru niebieskiego o grubości min 0,3mm i szerokości min. 20cm. Kable układać linią falistą z 2% zapasem. W celu uziemienia słupów na dnie rowu kablowego (pod podsypką), na całej długości linii kablowych ułożyć bednarke FeZn 25x4. Skrzyżowanie kabli energetycznych z kablami telekomunikacyjnymi, nn-0,4kV, rurociągami, drogami oraz podjazdami wykonać w rurach HDPE zbliżeniowych N450 np. DVK 75 oraz przepustowych N750 np. SRS 75 lub równoważnych.

Kable ułożone w ziemi zaopatrzyć w trwałe oznaczniki umieszczone w odstępach max. co 10m. zawierające następujące informacje:

- Typ i przekrój kabla;
- Właściciel kabla
- Rok budowy
- Przebieg trasy kabla

Zachować odległości kabla ułożonego w ziemi od innych kabli i urządzeń podziemnych (pionowa przy skrzyżowaniu i pozioma przy zbliżeniu) zgodnie z normą N SEP-E-004.

Wykopy wykonać mechanicznie oraz ręcznie, zachowując szczególną ostrożność przy skrzyżowaniu kabli z innymi urządzeniami podziemnymi. Wykonać przekopy próbne celu ustalenia dokładnej lokalizacji istniejącego uzbrojenia terenu.

Plan linii n.n. -0,4kV pokazano na rys. E-1, a schemat ideowy na rys. E-2.

Przed rozpoczęciem robót zawiadomić wszystkich właścicieli i użytkowników urządzeń podziemnych w celu właściwego nadzorowania robót oraz uzyskać zgodę Gminy Chodzież na prowadzenie robót w pasie drogowym.

Wykonawca jest zobowiązany do bezwzględnego zastosowania się do wszystkich zaleceń i warunków zgłoszonych przez poszczególne branże w protokole z posiedzenia narady koordynacyjnej dot. uzgodnienia dokumentacji projektowej. Po wybudowaniu wykonać inwentaryzację geodezyjną linii kablowej, słupów i innych urządzeń elektrycznych.

Rzędność posadowienia skoordynować z poziomem drogi i chodników.

Wysokość posadowienia górnej krawędzi fundamentów:

- 3cm +/-1cm ponad poziom chodnika;
- 5cm +/-1cm ponad poziom trawnika lub gruntu na terenie nieutwardzonym

Posadowienie fundamentów oraz montaż słupów wykonać ściśle wg zaleceń producenta opisanych w instrukcji montażu, która powinna być dostarczona razem ze słupami.

Słupy oświetleniowe wyposażać w czytelne i trwałe, malowane lub wytłaczane na tabliczkach metalowych, oznaczenia numerowe zgodnie ze schematem ideowym oraz planami oświetlenia.

**Tablica 1 - Odległości między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej**

LP.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami 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 znamionowym do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu $1 \text{ kV} < U_s < 30 \text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_H < 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
* dopuszcza się stykanie ze sobą na całej długości kabli : - sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi, - sygnalizacyjnych z kablami elektroenergetycznymi do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika, - elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię, - elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych.			

**Tablica 2 - Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych**

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kabli o napięciu znamionowym $U_N \leq 30 \text{ kV}$		kabli o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} \leq U_N \leq 110 \text{ kV}$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100

6	Skrajna szyna trakcji	100 - między osłoną kabla i stopą szyny;	250*	120 - między osłoną kabla i stopą szyny;	250
		50 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego		80 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			
* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów					

W obrębie systemów korzeniowych istniejących drzew, w promieniu 2m od pnia, wykopy prowadzić wyłącznie w sposób ręczny. Niedopuszczalne jest przecinanie korzeni.

Alternatywnie dopuszcza się wykonanie przejścia pod systemem korzeniowym drzew za pomocą przecisku na głębokości 1m.

W uzasadnionych przypadkach, w miejscach posadowienia stanowisk słupowych dopuszcza się selektywne usunięcie istniejących drzew i krzewów oraz przycinanie ich koron. Powyższe prace muszą być przeprowadzone za zgodą właściciela działki, zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi usuwania drzew i krzewów.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. Ogólne zasady

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami
- poprawnego montażu
- kompletności wyposażenia
- poprawności oznaczenia
- braku widocznych uszkodzeń
- należytego stanu izolacji
- skuteczności ochrony od porażeń

### 6.2. Kontrola w trakcie montażu

Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

Kontrola i badania w trakcie robót

- Sprawdzenie i badania kabli po ułożeniu, przed zasypaniem
- Sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem
- Pomiary geodezyjne przed zasypaniem
- Uziemienia ochronne przed zasypaniem
- Ustawienie fundamentów pod słupy
- Ustawienie słupów z oprawami.

### 6.3. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać próby pomontażowe i należy sprawdzić:

- Badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowanie ciągłości żył, a także zgodności faz u odbiorców,
- Pomiar rezystancji uziomów,
- Pomiar skuteczności ochrony od porażen,
- Prawidłowość wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłość przewodów tej instalacji,
- Ustawienie słupów oświetleniowych,
- Prawidłowość montażu szafki oświetleniowej.
- Prawidłowość sterowania oświetleniem. Czasy włączenia i wyłączenia , podłączenie opraw do oznaczonych faz zasilania.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru robót elektrycznych są:

- mb ułożenia kabli lub przewodów, ułożenia przepustów, rur ochronnych, wykonania uziomów na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie,
- szt. ustawienia słupa oświetleniowego, oprawy, wysięgnika.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiorowi robót podlegają:

- wykopy rowów kablowych,
- ułożenie kabli energetycznych w rowach i w przepustach,
- wykonanie przepustów kablowych pod drogami,
- zabezpieczenie kabli istniejących i kolizji;
- ustawienie słupów oświetleniowych z oprawami,
- inwentaryzacja ułożonych kabli i słupów oświetleniowych,

Do odbioru należy przedstawić atesty i deklaracje zgodności stosowanych urządzeń.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

## **10.DOKUMENTY ODNIESIENIA**

Podstawą do wykonania robót są następując niżej wymienione elementy dokumentacji projektowej, normy oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne.

### **10.1.Elementy dokumentacji**

Podstawą do wykonania robót są następujące elementy dokumentacji projektowej:

- Projekt budowlany i wykonawczy oświetlenia ulicznego.

- Przedmiar robót.

## 10.2. Normy

- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, składająca się z następujących arkuszy:
  - PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
  - PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
  - PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
  - PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
  - 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 60364-4-444 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektrycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
  - PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
  - PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
  - PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
  - PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
  - PN-IEC 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór

- środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
  - PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
  - PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
  - PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.
  - PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
  - PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
  - PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
  - PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
  - PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
  - PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
  - PN-IEC 60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
  - PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.
  - □□PN-IEC 1009-1 1996 Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanymi zabezpieczeniami nadprądowymi do użytku domowego i podobnego. (RCBO).
  - PKN-CEN/TR 13201-1 Oświetlenie dróg - Część 1 : Wybór klas oświetlenia
  - PN-EN 13201-2 Oświetlenie dróg – Część 2 : Wymagania oświetleniowe
  - PN-EN 13201-3 Oświetlenie dróg – Część 3 : Obliczenia parametrów oświetleniowych
  - PN-EN 13201-4 Oświetlenie dróg – Część 4 : Metody pomiarów parametrów oświetlenia
  - PN-IEC 598-1+A1: 1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
  - PN-IEC 598-2-3. Grudzień 1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe uliczne.
  - PN-IEC 598-2-4+A1+A2+A3 Grudzień 1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania



- PN-IEC 60664-1:1998      szczegółowe. Oprawy oświetleniowe przenośne ogólnego przeznaczenia.  
Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
- □PN-IEC 60038      Napięcia znormalizowane IEC. PKN 18 marca 1999.
- PN-IEC 60050-826:2000      Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki.
- PN-IEC 61024-1:2001      Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-IEC 61024-1:2001      Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-IEC 61140      Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
- PN-IEC 61312-1:2001      Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-IEC 61312-2:2003      Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
- PN-IEC 614-1+A1      Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
- PN-IEC 614-2-2+A1      Wymagania dla rur do instalacji elektrycznych.
- PN-IEC 664-1: 1998      Wymagania dla rur do instalacji elektrycznych.
- PN-76/E-02032      Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
- PN-76/E-05125      Oświetlenie dróg publicznych.
- PN-76/E-90300      Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-76/E-90302      Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nieprzekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
- PN-76/E-90305      Kable elektroenergetyczne o izolacji poliwinilowej i powłoce ołowianej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- PN-79/E-06305      Kable sygnalizacyjne o izolacji poliwinilowej i powłoce ołowianej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-79/E-06314      Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-80/C-89205      Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- PN-83/E-01240      Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- PN-83/E-06305      Sprzęt elektrotechniczny i elektroniczny. Symbole graficzne zastępujące napisy ogólnego przeznaczenia.
- PN-85/B-23010      Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
- PN-86/B-06712      Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia.
- PN-86/E-05003/01      Kruszywa mineralne do betonu.
- PN-86/O-79100      Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania.

- PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-90/E-01005 Technika świetlna. Terminologia.
- PN-90/E-01242 Oznaczenia identyfikacyjne urządzeń i zakończeń przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
  
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
- PN-90/E-06401 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30kV.
  
- PN-90/E-93002 Wyłączniki nadprądowe do instalacji domowych lub podobnych
- PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- PN-91-E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami i cyframi.
- PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym.
  
- PN-E-05033:1994 Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
- PN-E-05163:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.
  
- PN-E-04700:1998/Az 1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
  
- PN/E-05003/01-03 ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- PN-H 603 S1:2002 Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN HD 308 S2:2002(U) Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych.
- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
  
- PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60439-2:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych.
- PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach

- PN-EN 60439-4:2004      dostępnych do Użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe. Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS).
- PN-EN 60439-4:2005(U)      Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS).
- PN-EN 60439-5:2002      Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDCS) do rozdziału energii w sieciach.
- PN-EN 50274:2004      Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
- PN-EN 50298:2004      Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-EN 50300:2005(11)      Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ogólne wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic tablicowych przeznaczonych do elektroenergetycznych stacji rozdzielczych.
- PN-EN 62208:2005(U)      Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-EN 50110-1: 2001      Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
- PN-EN 50160: 1998      Parametry napięcia zasilającego w sieciach rozdzielczych.
- PN-EN 60529:2003      Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60947-2: 2001      Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Wyłączniki.
- PN-EN 60947-4-1: 2001      Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Styczniki i rozruszniki do silników. Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników.
- PN-EN 50146:2002 (U)      Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.
- PN-EN 60445:2002      Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
- PN-EN 60664-1:2003 (U)      Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
- PN-EN 60670-1:2005 (U)      Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do Użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 60799:2004      Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

- PN-EN 60898-1:2003 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-EN 60898-1:2003/ A1:2005(U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).
- PN-EN 60898-1:2003/ AC:2005(U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-EN 61008-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB), Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61009-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z budowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
- BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka.
- BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
- BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- BN-80/6112-28 Kit miniowy.
- BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- SEP-E-0001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.