

Adnotacje urzędowe:

Nazwa i adres Inwestora:

GMINA STAWIGUDA
UL. OLSZTYŃSKA 10
11-034 STAWIGUDA

*Nazwa i adres jednostki
projektowej:*

NOW-EKO BIURO PROJEKTÓW SP. Z O.O.
10-542 OLSZTYN UL. DĄBROWSZCZAKÓW 39

Zamierzenie budowlane / Obiekt budowlany:

**Wykonanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej oświetlenia traktu pieszo w m. Ruś w
ramach zadania Ochrona różnorodności biologicznej na terenie Gminy Stawiguda**

Nazwa opracowania:

PROJEKT OŚWIETLANIA ULICZNEGO

Branża:		Elektryczna		Kat. obiektu bud.:		-	
Stanowisko:		Imię i nazwisko:		Specjalność i nr uprawnień:		Podpis:	
Projektant:		mgr inż. Michał Adamkiewicz		spec. elektroen. WAM/0154/POOE/11			
Sprawdzający:		mgr inż. Rafał Dylewski		spec. elektroen. POM/0248/PWBE/16			
Projekt Wykonawczy			Data opracowania: lipiec 2019r.		Nr tomu:		Nr egzemplarza:

SPIS TREŚCI

UPRAWNIENIA.....	4
1. Podstawa opracowania.....	8
2. Opis techniczny.....	8
2.1. Przedmiot opracowania – lokalizacja.	8
2.2. Klasa oświetleniowa	8
2.3. Zasilenie oświetlenia i pomiar energii	8
2.4. Szafki oświetleniowe	8
2.5. Budowa nowej sieci oświetleniowej.....	12
2.6. Konstrukcje wsporcze.....	14
2.7. Oprawy i źródła światła.	15

Spis rysunków

E5.1 – Plan Sytuacyjny

E5.2 – Schemat zasilania

1. Podstawa opracowania

- Wytycznych projektantów innych branż;
- Mapy do celów projektowych
- Uzgodnienia branżowe;
- Aktualne normy, przepisy i opracowania:
 - PN-76/E895/12-05125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
 - Norma SEP - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. N SEP-004
 - PN-EN 61140:2002 (U) - Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym — Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
 - PN-EN 60529:2003 - Stopnie ochrony zapewniające przed obudowy (Kod IP)
 - PN-90/E895/12-05023 - Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami i cyframi
 - PN-EN 13201:2016 - oświetlenie dróg

2. Opis techniczny

2.1. Przedmiot opracowania – lokalizacja.

Przedmiotem opracowania jest projekt oświetlenia chodnika w m. Ruś od drogi gminnej (dz. nr 49/20) przez działkę 49/30 do istniejącej ścieżki na działce 47/12 w ramach zadania Ochrona różnorodności biologicznej na terenie Gminy Stawiguda.

2.2. Klasa oświetleniowa

Zgodnie z normą PN-EN 13201:2016-02 projektowana ścieżka została zaliczona do klasy S3 ($E_m \geq 7,5lx$).

2.3. Zasilenie oświetlenia i pomiar energii

Oświetlenie zasilone będzie z projektowanej szafki oświetleniowej. Lokalizację pokazano na projekcie. Numerację szafek oświetleniowych ustalić na roboczo z gminą Stawiguda.

2.4. Szafki oświetleniowe

Projektowana szafka oświetleniowa winna być typu wolnostojącego w 3 połowa (obwodowa) w wykonaniu wandaloodpornym IK10.

Szafki oświetleniowe – prefabrykowane, posadzić na wysokość 30cm nad poziom terenu. Fundamenty prefabrykowane do wysokości minimum 40cm nad poziom terenu należy zabezpieczyć elastomerem lub inną masą odporną na odchody zwierząt.

Jako zabezpieczenie obwodów oświetleniowych należy stosować wkładki topikowe, wyłącznik główny z widoczną przerwą.

W szafce oświetleniowej stosować ograniczniki przepięć typu 1+2+3 o parametrach:

- o znamionowym prądzie wyładowczym na biegun (8/20 μ s) $I_n=20$ kA
- wytrzymałość uderowa na biegun (10/350 μ s) $I_{imp}=12,5$ kA
- Maksymalny prąd wyładowczy na biegun (8/20 μ s): $I_{max}=50$ kA
- czas zadziałania $t_a < 20$ ns
- brak prądu roboczego I_c oraz następczego I_f
- zdalna sygnalizacja zadziałania
- spełnia wymagania normy PN-EN 61643-11

Opis systemu zarządzania i sterowania oświetleniem

W gminie Stawiguda został wybudowany system zarządzania ITS (Inteligentny System Transportowy) zintegrowany z systemem Telemangement tworząc jednolitą platformę zarządzania miastem tj. monitoring kamer, monitoring ruchu pojazdów, monitoring pracy sygnalizacji świetlnej, system komunikacji miejskiej, oświetlenie miejskie, itd. System ITS nie jest dostępny z poziomu stron WWW.

Poniżej Inwestor określa właściwości dla przyjętego systemu zarządzania i sterowania oświetleniem.

Ogólne właściwości systemu sterowania

- transmisja sygnałów sterujących musi odbywać się po sieci 230VAC zgodna z europejską normą CENELEC,
- w przypadku zastosowania opraw LED oświetlenie musi reagować na czujniki ruchu – w przypadku braku ruchu natężenie oświetlenia może być zmniejszone do wartości minimalnej (jej wartość musi być konfigurowalna), a w przypadku wykrycia ruchu natężenie oświetlenia musi wzrosnąć przynajmniej do wartości wynikającej z norm oświetleniowych na całym odcinku widzianym przez kierowcę lub pieszego. Dopuszcza się również system współbieżny, w którym podniesiony poziom natężenia światła przesuwają się z uczestnikiem drogi. Długość odcinka widzianego przez kierowcę lub pieszego w systemie współbieżnym musi być zdalnie konfigurowalna.
- czujnik ruchu musi reagować na zdefiniowaną logiczną grupę opraw przypisaną do prostego odcinka drogi, również w sytuacji, gdy oprawy są podłączone do różnych szaf rozdzielczych,
- w ramach tej samej grupy każda oprawa musi mieć możliwość zdefiniowania różnych poziomów redukcji oraz rozjaśnienia np.: przy strefach kolizyjnych, w celu wyróżnienia np.: przystanków autobusowych, skrzyżowań, rond itd. Po wykryciu ruchu strefy kolizyjne muszą zwiększyć proporcjonalnie natężenie oświetlenia w stosunku do pozostałych odcinków zgodnie z normą,
- na każdym prostym odcinku drogi system musi mierzyć natężenie ruchu w celu dopasowania natężenia oświetlenia do normy,
- natężenie ruchu musi być zapamiętywane w czasie załączonego oświetlenia przez sterownik segmentowy zamontowany w szafce co godzinę przez okres 1 miesiąca.
- w sytuacjach awaryjnych (np.: wypadek, pożar itd.) system musi umożliwiać wysterowanie każdej grupy na wartość maksymalną zdalnie przez dyspozytora lub z telefonu komórkowego odpowiedzialnych służb (policja, pogotowie, straż pożarna itd.). W tych sytuacjach system

dynamicznego sterowania od czujników ruchu musi się na tych odcinkach drogi automatycznie wyłączać,

- musi być możliwość dokonywania zdalnie zmian zakresu działania czujnika ruchu,
- szafy i latarnie muszą się automatycznie logować i wizualizować na mapach w systemie ITS zainstalowanym w gminie Stawiguda poprzez wysyłanie swoich współrzędnych geograficznych.

Funkcje i zadania elementów zamontowanych w szafie oświetleniowej

- komunikacja ze sterownikami zamontowanymi w oprawach po sieci 230VAC zgodną z europejską normą CENELEC.
- załączanie i wyłączanie oświetlenia zgodnie z tabelą wschodów i zachodów słońca
- możliwość modyfikacji tabeli załączeń i wyłączeń oświetlenia
- możliwość zdefiniowania różnicy w czasie załączania poszczególnych obwodów w celu ograniczenia wielkości maksymalnego prądu rozruchowego
- możliwości automatycznego sterowania wybranymi oprawami lub ich grupami w zależności od pory nocy, od czasu użytkowania źródła światła, wartości danych o natężeniu ruchu
- generowanie alarmów dla konserwatora o zdarzeniach w sieci
- możliwość wysłania wiadomości SMS na zdefiniowane numery telefonów o zdarzeniach typu załączenie oświetlenia, wyłączenie oświetlenia, stany awaryjne (np. zanik jednej lub wszystkich faz, otwarcie SO, spadek mocy pobieranej poniżej definiowanego progu, brak sygnału załączenia stycznika)
- pomiar napięcia i prądu oraz $\cos \varphi$ w poszczególnych fazach, mocy czynnej i zużytej energii (na zasilaniu SO)
- rejestracja w sterowniku zmierzonych wartości na zasilaniu SO tj. napięcia, prądu i $\cos \varphi$ dla poszczególnych faz co 1 minutę przez okres min. 30 dni
- kontrola działania zabezpieczeń obwodowych (detekcja przepalenia bezpiecznika na dowolnym obwodzie z możliwością wysłania SMS-a)
- zapamiętywanie zmian stanu wejść dwustanowych (stan, data, godzina, minuta, sekunda przy zmianie stanu) – minimum 500 zapisów
- zestaw z wbudowanym GPRS i GPS do synchronizacji czasu z satelity i do automatycznego określenia pozycji.
- opcjonalnie możliwość podłączenia za pomocą innego łącza (np. światłowód, LAN)
- możliwość podłączenia komputera serwisowego za pomocą połączenia kablowego USB, RS232, RS485, Ethernetu lub WiFi
- możliwość definiowania nazwy sterownika, zapamiętywanej w sterowniku, wykorzystywanej do automatycznej identyfikacji sterownika podczas obsługi serwisowej przy połączeniu komputera serwisowego bezpośrednio ze sterownikiem
- min. 2 wejścia analogowe pozwalające podłączyć czujniki (np. natężenia światła, opadów deszczu, wiatru, luminancji)
- min 12 wejść dwustanowych (np. do kontroli stanu czujnika otwarcia SO, stanu przełącznika A-O-R, detekcji stanu załączania stycznika)
- 2 wejścia do podłączenia czujników służących do zliczania natężenia ruchu.
- min 4 wyjścia umożliwiające załączanie poszczególnych obwodów w szafce
- możliwość wprowadzania offsetów dla załączania i wyłączania oświetlenia

- możliwość zmiany offsetu przez system sterowania zdalnie w zależności od wartości natężenia światła na dedykowanych czujnikach światła.
- możliwość wprowadzenia przerwy pracy w okresie nocnym osobno na każdym z wyjść .
- sterownik musi posiadać interfejs RS485 do podłączenia innych urządzeń rozszerzających właściwości systemu takich jak komunikacja po sieci zasilającej, urządzeniem do kontroli zabezpieczeń w szafie oświetleniowej, stacji pogodowej, zewnętrznych liczników energii itd
- sterownik powinien posiadać oprogramowanie pozwalające na komunikowanie się z systemem zdalnego nadzoru oraz możliwością w tym systemie zwizualizowania całej szafy oraz oprav
- sterownik musi posiadać możliwość pracy sieciowej (grupowej) z innymi sterownikami po GSM/GPRS w celu np.: reagowania na pomiary natężenia zewnętrznego oświetlenia podłączonego do jednej szafki, od czujnika deszczu, od pomiarów natężenia ruchu itd. Praca tego typu musi być możliwa również przy wyłączonym systemie zdalnego nadzoru.
- system musi posiadać możliwość detekcji przepalenia każdego bezpiecznika na obwodach w szafce wysłania SMS-a o tym zdarzeniu.
- system musi rejestrować co 1 min. stan każdego bezpiecznika na obwodach wyjściowych i w przypadku przepalenia wysłać SMS-a o awarii
- System musi posiadać układy redundancyjne dla załączania i wyłączania oświetlenia zgodnie z tabelą wschodów i zachodów słońca tzn. w przypadku awarii sterownika centralnego w sposób automatyczny musi przejąć załączanie i wyłączanie drugi sterownik. Sterownik ten musi mieć takie same tabele załączeń i wyłączeń jak sterownik centralny i musi detekować jego uszkodzenie. Przejęcie funkcji załączeń i wyłączeń przez dodatkowy sterownik musi być realizowane automatycznie tylko w przypadku uszkodzenia sterownika centralnego.

Funkcje i zadania sterownika do regulacji i nadzoru opravą.

- płynna regulacja natężeniem oświetlenia
- jednostka sterująca w szafie powinna zapewniać możliwość natychmiastowego załączenia i wyłączenia grup oprav w linii bez opóźnień
- łączność pomiędzy sterownikami znajdującymi się w szafach oświetleniowych, a sterownikami w latarniach z wykorzystaniem sieci zasilającej 400/230V w paśmie 125-140 kHz ma być zrealizowana zgodnie z europejską normą CENELEC.
- przy zastosowaniu oprav LED-owych układy zasilające powinny mieć możliwość płynnej regulacji poprzez interfejs DALI do podłączenia sterownika sieciowego montowanego w słupie, na słupie lub w oprawie
- w przypadku awarii systemu zarządzania nie wynikającej z braku zasilania należy zapewnić pracę latarni jak w okresie przed montażem systemu.
- Odczyt pomiarów z oprav po interfejsie DALI określonych niżej wielkości:
 - pomiar zużytej energii
 - pomiar czasu pracy źródła
 - pomiar czasu pracy oprawy
 - układ musi detekować przepalenie źródła światła i wysłać tę informację na Dyspozytornię.
- w przypadku zastosowania sterownika słupowego z interfejsem Dali, układ musi mieć możliwość sterowania jednocześnie 2 opravami oraz posiadać przynajmniej 2 wejścia binarne do podłączenia 2

czujników ruchu np. przy oświetleniu z jednego słupa oddzielnie ulicy i chodnika dla pieszych lub drogi rozdzielonej pasem, w którym zamontowane są latarnie

- w przypadku zastosowania opraw LED-owych sterowniki muszą realizować funkcje dynamicznego sterowania od czujników ruchu. System musi zapewniać jednoczesną zmianę natężenia oświetlenia grupy opraw, które mają zareagować od danego czujnika ruchu
- w przypadku zastosowania czujników ruchu system musi wykrywać uszkodzenie każdego z nich i w takim przypadku podnieść oświetlenie na stałe dla latarni z tym czujnikiem oraz dla minimum 2 sąsiadujących opraw z obydwu stron (w sumie minimum 7 latarni) do wartości określonej przez normę. Informacja o uszkodzonym czujniku musi być przekazana na Dyspozytornię.

Uwaga:

Wszystkie zainstalowane urządzenia (sterowniki w szafach oświetleniowych, sterowniki zainstalowane w latarniach), po wybudowaniu należy zintegrować i zwizualizować z istniejącym systemem ITS w gminie Stawiguda

Sterowniki słupowe i w szafie SO powinny być przystosowane do transmisji równoległej (po sieci i radiowo).

2.5. Budowa nowej sieci oświetleniowej

Linie kablowe zasilające projektowane oświetlenie należy wykonać kablami typu **YAKXS 4x35 (układ sieci TN-C)**, wzdłuż kabla prowadzić bednarkę ocynkowaną FeZn25x5 i uziemiać każdy słup. Stosować przewody o barwach zgodnych z PN. Kable układać w pasie drogowym w rurach HDPE110 karbowanych

Numerację słupów oświetleniowych wykonać w uzgodnieniu z gminą Stawiguda

W przypadku konieczności przejścia kabli pod istniejącymi/projektowanymi drogami kable układać w rurach osłonowych HDPE 110. Końce rur zabezpieczyć przed wnikaniem wody.

Trasy układania kabli pokazano na planach sytuacyjnych. Trasy linii kablowych powinny być wyznaczone przez geodetę.

Na całą długość kabla ułożonego w ziemi nakładać opaski informacyjne w odległości co 10m oraz przy wejściach kabli do słupów, przepustów, i szafek oświetleniowych. Opaska powinna być wykonana z tworzywa oraz mieć trwale wygrawerowane informacje:

„OŚWIETLENIE” „typ i przekrój kabla”, „właściciel”, „rok budowy”

Przed zasypaniem linie kablowe podlegają geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej wykonanej przez uprawnionego geodetę.

Przy wprowadzaniu do słupów, przepustów i szafek pozostawić zapas kabla, co najmniej 2m.

Całość robót związanych z układaniem kabli wykonywać zgodnie z PN-76/E-05125 i N-SEP-E-004. Realizacja inwestycji nie może pogorszyć ani stanu istniejącego ani naruszyć interesów osób trzecich. Wykopy otwarte prowadzić w odległości nie mniejszej niż 2m od pnia drzewa, w innym przypadku stosować metodę „przecisku”. Kable zasilające należy prowadzić poza koronami drzew z wyjątkiem koniecznych minimalnych odcinków do przyłączenia latarni. W przypadku prowadzenia kabli w obrębie korony drzew stosować metodę przecisku.

Szerokość rowu kablowego na dnie nie powinna być mniejsza od 0,4m. Zmianę kierunku rowu wykonać po łuku z zachowaniem promienia gięcia kabli podanego przez producenta lecz nie mniejszym niż 0,5m. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu podsypki z piasku (10cm) oraz grubości kabla, odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu nie była mniejsza niż:

- 0,7m dla kabli układanych poza chodnikiem
- 0,5m dla kabli układanych pod chodnikiem

Kable należy układać jeżeli temperatura otoczenia i kabla jest wyższa od minus 5 st. Celsjusza (kable YAKXS). Kable można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest aby kabel podczas układania ocierał się o podłoże. W gruntach niepiaszczystych kable należy układać na warstwie piasku grubości 10cm, następnie kable należy przysypać warstwą piasku grubości 10cm i pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym. Przy zasypywaniu wykopów grunt należy zagęszczać warstwami, co 20cm do uzyskania wskaźnika $Is=1$ poza korpusem drogi oraz $Is=1,03$ w obrębie korpusu drogowego wg BN72/8932-01. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia protokołów sprawdzenia zagęszczenia gruntu. Kable układać linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego o minimalnej grubości 0,5mm i szerokości wystarczającej do przykrycia wszystkich kabli lecz nie węższą niż 20cm. Folię w kolorze niebieskim układać na 20cm warstwie zasypki z piasku nad kablem.

W trakcie wykonywania robót należy kontrolować:

- Wytyczenie lokalizacji wykopów na podstawie geodezyjnego szkicu wyniesienia
- Prawdliwość przygotowania podłoża dla kabla
- Wykonanie podsypki i zasypki kabla
- Wskaźnik zagęszczenia gruntu

Po zakończeniu robót należy wykonać następujące czynności:

- Sprawdzić trasy linii kablowej
- Sprawdzić stan żył i powłok kabli oraz zgodność faz
- Pomierzyć rezystancję izolacji kabla
- Pomierzyć wartość oporności uziemień
- Sprawdzić wybrane elementy na zgodność z przepisami
- Sprawdzić i przeanalizować protokoły z dokonanych pomiarów
- Sporządzić protokół odbioru z podaniem wniosków i ustaleń
- Zbadać stan dokumentacji powykonawczej i zaakceptować ją.

Należy stosować równomierne obciążenie faz.

Uziemienia

W celu zachowania odpowiedniej ochrony podstawowej i dodatkowej oraz zapewnienia prawidłowej pracy sieci projektuje się ułożenie na całej długości linii kablowych płaskownika ocynkowanego FeZn 25x4mm oraz wykonanie dodatkowych uziemień miejscowych. Płaskownik układać na dnie rowu kablowego. Uziemienia miejscowe jak również uziemienie szafek SO wykonać z bednarki ocynkowanej FeZn 30 x 4mm jako uziemienie poziome, uzupełniając je (w razie potrzeby) elementami pionowymi w postaci prętów stalowych pomiedziowanych na grubość 0,250mm o długości 3m i średnicy 17,2mm wraz z osprzętem Galmar. Bednarkę łączącą uziom z zaciskiem probierczym w szafkach oświetleniowych i zaciski PEN w słupach należy pomalować w pasy zielono-żółte o szerokości ok. 5cm. Połączenie płaskownika w ziemi wykonać poprzez spawanie. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać wielkości $R \leq 10\Omega$. Wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wielkości $R \leq 5\Omega$. Po wykonaniu uziemień należy dokonać pomiarów rezystancji uziemień a w przypadku nie uzyskania żądanych wyników należy wykonać dodatkowe uziemienia miejscowe

Ochrona przeciwporażeniowa:

Ochrona wykonać zgodnie z N SEP-E-001:

Ochrona od porażen prądem elektrycznym w postaci ochrony podstawowej (ochrona bezpośrednia) – izolacje przewodów, obudowy ochronne aparatów i urządzeń elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim. Jako środek ochrony przy dotyku pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C dla sieci zasilającej kablowej oraz układ TN-S w układzie zasilania opraw oświetleniowych w słupach. Rozdział przewodu PE i N wykonać w tabliczkach bezpiecznikowych słupów. Skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim sprawdzona dla projektowanych zabezpieczeń i czasów wyłączania 5s.

2.6. Konstrukcje wsporcze.

Należy zastosować latarnie dwu wnękowe stalowe lub aluminiowe ocynkowane, zabezpieczone dodatkowo przed korozją przemalowanie proszkowe lub anodowanie. Kąt pochylenia wysięgników latarni drogowych tak by wysięgniki na ulicy stanowiły jednakowo nachyloną płaszczyznę w stosunku do powierzchni ulicy, natomiast regulacje bryły światła wykonać przy wykorzystując wewnętrzny zaczep oprawy.

W słupach należy przewidzieć możliwość podłączenia trzech kabli YAKXS4x35

Oświetlenie ścieżki/chodnika:

- Słupy: wysokości 6m, malowane kolor RAL 7016 (lub zbliżony)
- Fundamenty: 0,4x0,4x1,5m **F150/200**

Minimalne wymiary wnęki słupowej: 95 mm x 400 mm.

Słupy powinny posiadać 2 wnęki: jedna do połączeń elektrycznych druga do podłączenia sterownika.

Stosować połączenia kabli na tabliczce słupowej typu LZ 35(dla dwóch kabli), LZ 95(dla trzech kabli).

Stosować zamknięcie pokryw wnęk słupowych śrubami M – 8 imbusowymi „wpuszczanymi” w pokrywę wnęki słupa lub stosować tuleję osłonową główki śruby.

Stosować fundamenty prefabrykowane pod: słupy stalowe dostosowane do typu przyjętych słupów z posadowieniem **pod poziomem chodnika (schowane śruby)** oraz 5 cm nad poziom zieleni. Fundamenty słupów w całości pomalować abizolem, a podstawy oraz trzony słupów do wysokości minimum 40cm zabezpieczyć fabrycznie przez producenta elastomerem lub inną masą odporną na odchody zwierząt.

Ustawiać słupy z wnękami w kierunku przeciwnym do ruchu pojazdów.

W przypadku ustawienia opraw w koronach drzew należy przewidzieć przycięcie gałęzi.

Stosować metodę numeracji słupów oświetleniowych w uzgodnieniu z gminą Stawiguda.

W przypadku konieczności lokalizacji słupów oświetleniowych w podnóżu skarpy (jezdni bez chodnika i poboczy z opaską bezpieczeństwa) fundamenty słupów należy lokalizować na styku do w/w opaski. Słupy przed osuwaniem się ziemi zabezpieczyć na długości 1,5m płytami chodnikowymi lub w przypadku usytuowania słupów na szczycie skarpy powiększyć skarpe wokół wszystkich fundamentów słupów przez usypanie wokół fundamentów pasa ziemi o szerokości 0,5m i zagęścić w celu zabezpieczenia przed osunięciem się skarpy z pielęgnacją zieleni do czasu jej umocnienia.

Na słupach montować czujniki ruchu na wysokości 4m. Czujniki zintegrowane PIR z mikrofalą montować na drogach z ruchem kołowym, a czujniki typu PIR na ścieżkach pieszo-rowerowych .

**Montować antenki do komunikacji równoległej na każdym słupie.
Odległość antenki od dekodera ruchu nie może być mniejsza od 0,3m.**

2.7. Oprawy i źródła światła.

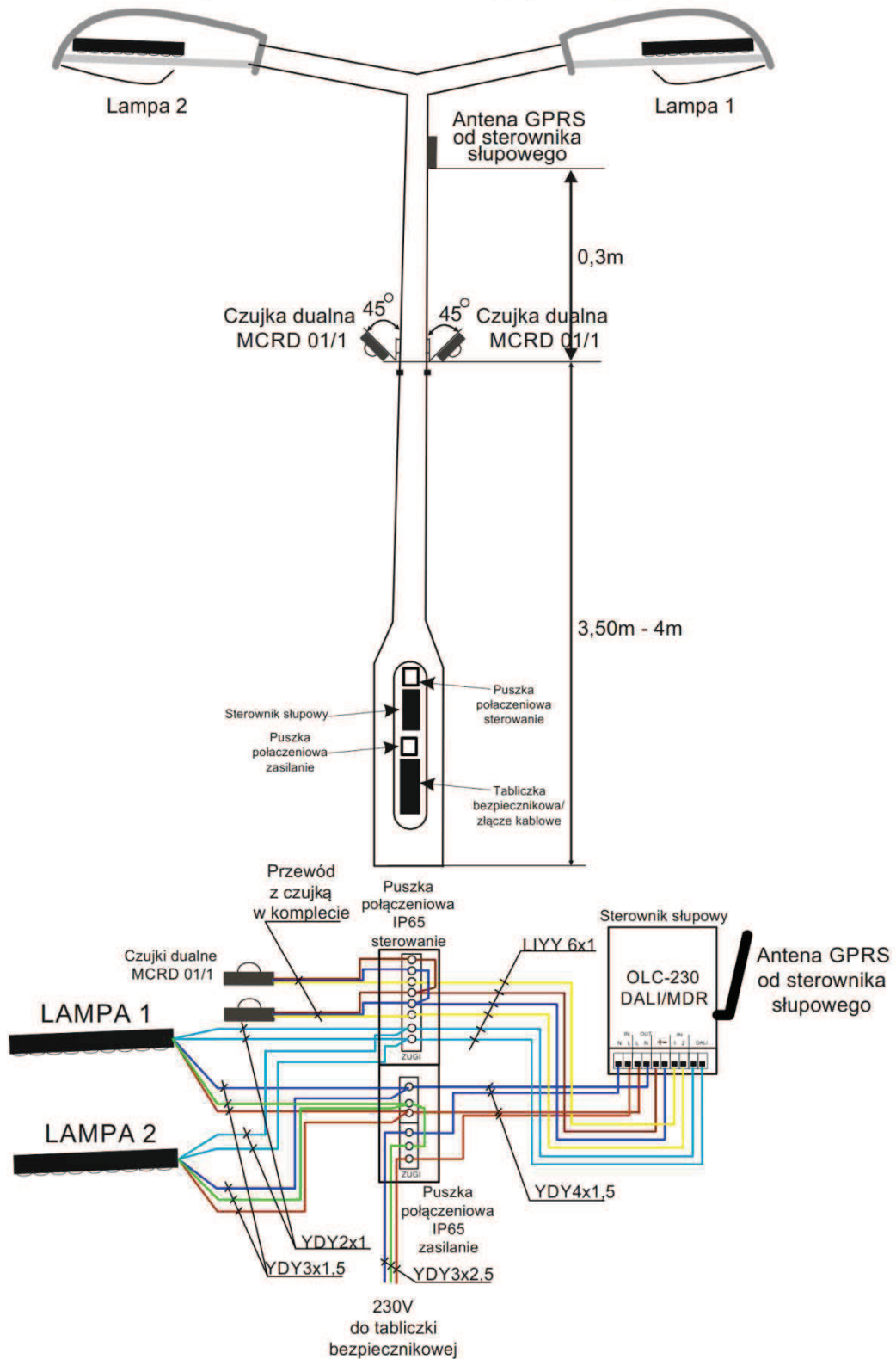
Oprawy dla ścieżek rowerowych i chodników

Korpus oprawy powinien być wykonany z ciśnieniowego odlewu aluminiowego o bardzo wysokiej odporności na korozję malowany proszkowo farbą w kolorze Akzo Futura Gris 900 Sable lub zbliżony, powinien posiadać wysoką odporność na uderzenia. W przypadku instalacji źródeł LED z osłonami bezpośrednio w korpusie oprawy odporność na uderzenia IK10, a dla opraw z panelem LEDowym wymagany klosz płaski ze szkła hartowanego o odporności na uderzenia min IK08. Zaczep mocujący oprawę na słupie powinien stanowić integralną część korpusu oprawy, co pozwala na trwały i odporny na skutki wandalizmu montaż. Śruby mocujące oprawę na słupie wykonane są ze stali nierdzewnej. Oprawa powinna być przystosowana do montażu na słupie o górnej średnicy $\Phi 60\text{mm}$. Oprawa powinna posiadać stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody IP66. Oczekuje się, że oprawa będzie wykonana w I lub II klasie ochrony przeciwporażeniowej, oraz gwarantować min. poziom zabezpieczenia przeciwprzepięciowego 10 kV. Oprawa powinna posiadać możliwość podpięcia zewnętrznego systemu sterowania za pomocą interfejsu DALI. Oprawa musi mieć skuteczność świetlną nie mniejszą niż 95lm/W i spełniać wymogi rozporządzenia 245/2009 dotyczącego emisji światła w górną półprzestrzeń. Temperatura barwowa zastosowanych źródeł LED w oprawie powinna wynosić 4000 K (+,-200). Rozsył zastosowanej oprawy musi zapewnić parametry oświetleniowe przyjęte w projekcie przy założeniu lokalizacji i wysokości latarni zgodnej z projektem zagospodarowania terenu. Trwałość LED i sterownika (bez względu na zastosowany prąd zasilający) nie powinna być mniejsza niż 100.000h (przy L80 i założeniu, że średnia temperatura pracy nie będzie większa niż 25°C).

Oprawa musi posiadać deklarację CE i certyfikat ENEC.

Wymagana jest 10 letnia gwarancja producenta na całą oprawę, obudowa, układ zasilający, źródła półprzewodnikowe LED.

Schemat elektryczny połączeń układu sterowania
strumieniem świetlnym
w oprawach oświetlenia ulicznego/parkowego



Wymagania dodatkowe

- Jeśli zasilacz oprawy nie posiada zintegrowanego z nim modułu komunikacyjnego z transmisją PLC lub radiową to musi posiadać interfejs Dali do płynnego sterowania natężeniem oświetlenia w zakresie 20-100% oraz odczytywania bieżących informacji i konfigurowania parametrów świecenia oprawy. Zasilacz musi mierzyć następujące parametry: zużyta energię, czas pracy oprawy i paneli LED oraz podawać informacje o awariach, zwłaszcza o uszkodzeniu panelu LED i zwarciu na wyjściu zasilacza.
- oprawy muszą być przystosowane do współpracy ze sterownikami zlokalizowanymi w szafie poprzez urządzenia umożliwiające obustronną komunikację systemu sterowania z oprawą, oraz redukcję mocy i strumienia świetlnego oprawy. Redukcja mocy musi odbywać się w sposób płynny.
- w przypadku zastosowania opraw innych niż w projekcie elektrycznym (obliczenia fotometryczne) należy uzyskać parametry oświetleniowe zgodne z przyjętymi klasami oświetleniowymi dla poszczególnych sytuacji, jednocześnie bilans mocy nie może być większy niż w projekcie referencyjnym. Obliczenia fotometryczne należy wykonać zgodnie z parametrami przyjętymi w projekcie referencyjnym np. współczynnik utrzymania MF, geometria drogi, itp.
- w przypadku zastosowania opraw równoważnych wykonawca ma obowiązek dostarczenia kart katalogowych oraz wymaganych certykatów potwierdzających deklarowane parametry. Wykonawca zobowiązany jest również do dostarczenia wykonawczego pliku obliczeniowego w celu weryfikacji przez projektanta np. plik dialux, relux itp.
- w zakresie regulacji mocy oprawy 20-100% muszą być spełnione następujące parametry dla sieci zasilającej:
 - PF (power factor) $> 0,93$
 - $\tan \phi \leq 0,4$; przy poborze mocy biernej indukcyjnej
 - brak poboru mocy biernej pojemnościowej
 - THDi $< 20\%$

Po wybudowaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji zamawiającemu wykonawca zobowiązany jest wykonać pomiary analizatorem sieciowym o klasie co najmniej A (IEC 61000-4-30) oraz przedstawić wyniki pomiarów w protokole potwierdzającym spełnienie ww. warunków. Pomiary powinny być wykonane dla każdej fazy oraz obejmować parametry: napięcie, prąd, moc czynna, moc pozorna, moc bierna z określeniem charakteru mocy (indukcyjna, pojemnościowa), współczynnik PF, współczynnik zniekształceń harmonicznych THD dla prądu i napięcia. W przypadku nie spełnienia parametrów w zakresie mocy biernej, wykonawca zobowiązany jest na własny koszt, wykonać kompensację energii biernej przy każdej szafie oświetleniowej, z której przewidziano zasilanie oświetlenia.

- po wybudowaniu oświetlenia wykonawca zobowiązany jest wykonać pomiary luminancji wskazanych, prostych odcinków ulic oraz pomiary natężenia oświetlenia dla skrzyżowań, stref kolizyjnych, chodników, i ciągów pieszo-rowerowych potwierdzające uzyskanie założonych przez projektanta parametrów oświetleniowych. Pomiary powinny być wykonane na koszt wykonawcy przez niezależną jednostkę specjalistyczną posiadającą uprawnienia pomiarowe w przedmiotowym zakresie.

We każdej wnęce słupowej montować ograniczniki przepięć:

- typu 2+3 do sieci 230V,
- dla opraw klasy ochrony II,
- o znamionowym prądzie wyładowczym na biegun $(1 \times 8/20 \mu s) I_{max} = 10 kA$

- poziomie ochrony SM/DM @ I_n (8/20 μ s) i @ 6kV (1,2/50 μ s) $U_p = 1,5$ kV
- stopniu ochrony IP67.

Opracował
mgr inż. Michał Adamkiewicz
tel. 662 840 440

Zestawienie materiałów m. Ruś

Estymowane materiały w m. kabla												
słup			zasilanie	typ czujki ruchu	dł. przęsła	dł. kabla	typ słupa	wysokość słupa [m]	długość wysięgnika [m]	nachylenie wysięgnika [st.]	typ oprawy	moc oprawy [W]
1	/	1	SO	PIR+Mikrofala	108	112	Uliczny	6	0	0	A	28,5
2	/	1	SO	PIR+Mikrofala	17	21	Uliczny	6	0	0	A	28,5
3	/	1	SO	PIR+Mikrofala	26	30	Uliczny	6	0	0	A	28,5
4	/	1	SO	PIR+Mikrofala	26	30	Uliczny	6	0	0	A	28,5
5	/	1	SO	PIR+Mikrofala	23	27	Uliczny	6	0	0	A	28,5
6	/	1	SO	PIR+Mikrofala	24	28	Uliczny	6	0	0	A	28,5
7	/	1	SO	PIR+Mikrofala	24	28	Uliczny	6	0	0	A	28,5
8	/	1	SO	PIR+Mikrofala	16	20	Uliczny	6	0	0	A	28,5
9	/	1	SO	PIR+Mikrofala	24	28	Uliczny	6	0	0	A	28,5
10	/	1	SO	PIR+Mikrofala	24	28	Uliczny	6	0	0	A	28,5
11	/	1	SO	PIR+Mikrofala	38	42	Uliczny	6	0	0	A	28,5
12	/	1	SO	PIR+Mikrofala	24	28	Uliczny	6	0	0	A	28,5
13	/	1	SO	PIR+Mikrofala	8	12	Uliczny	6	0	0	A	28,5
14	/	1	SO	PIR+Mikrofala	28	32	Uliczny	6	0	0	A	28,5
15	/	1	SO	PIR+Mikrofala	22	26	Uliczny	6	0	0	A	28,5
16	/	1	SO	PIR+Mikrofala	20	24	Uliczny	6	0	0	A	28,5
17	/	1	SO	PIR+Mikrofala	28	32	Uliczny	6	0	0	A	28,5
18	/	1	SO	PIR+Mikrofala	24	28	Uliczny	6	0	0	A	28,5
						576		Prąd[A]:	0,7		Moc [W]:	513

Prąd SO[A]

0,7

Proponowana moc zamówiona [kW]:

2

Legenda:

typ oprawy:

A - uliczna, LED 700mA, 28,5W, wysokość 6m, wysięgnik 0m, kąt N=0 st.

Zestawienie montażowe w m. Ruś gm. Stawiguda- oświetlenie ścieżki

<i>Lp.</i>	<i>Nazwa materiału</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość</i>
1	Kabel YAKXS 4x35mm ²	m	576
2	Kabel YAKXS 4x50mm ³	m	5
3	Bednarka FeZn 25x4	m	576
4	Przewód YDY 3x1,5 mm ²	m	144
5	Przewód typu linka LgY16mm ²	m	9
6	Słup stalowy okrągły stożkowy wysokość 6m	szt.	18
7	Fundament pod słup	szt.	18
8	Oprawa uliczna, LED 700mA, 28,5W, kąt N=0 st.	szt.	18
9	Tabliczka słupowa jednorzędowa	szt.	18
10	Folia niebieska	m	576
11	Wkładka DO1 6A	szt.	18
12	Szafka oświetleniowa SO3f/3obw (zestaw zgodnie z projektem powykonawczym)	szt.	1
13	Fundament prefabrykowany pod szafkę	szt.	1
14	Rury osłonowe HDPE Gładkościenne gr. ścianki:5,5mm; Ø110 typu SRS	m	3
15	Rury osłonowe HDPE Karbowane dwuścienne gr. ścianka:7,5mm; Ø110; typu DVK	m	5
16	Wykop pod kabel o wymiarach 0,7m x 0,3m	m	576
17	Piasek naturalny	m ³	46,08
18	Sterownik na słupie	szt.	18
19	Antenka do komunikacji równoległej	szt.	18
20	Uruchomienie systemu sterowania, konfiguracja, integracja z istniejącym systemem sterowania	kpl	1
21	Pomiary powykonawcze	kpl	1
22	Po zakończeniu budowy analiza sieci i ewentualna kompensacja mocy biernej. Montaż w szafie oświetleniowej urządzenia do kompensacji mocy biernej (dławiki kompensacyjne , baterie kondensatorów)	kpl	1

Obliczenia techniczne - oświetlenie SO m. Ruś
Spadki napięcia, ochrona od porażeń

[illegible]