

# **Budowa niskoemisyjnego oświetlenia ulicznego na terenie Grudziądz część 4 os. Lotnisko, Węgrowo**

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (STWiORB)**

Niniejsze opracowanie zostało sporządzone w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. Zgodnie z postanowieniami Rozporządzenia Komisji (WE) Nr 2151/2003 z dnia 16 grudnia 2003 r. zastosowano kody CPV do określenia przedmiotu zamówienia przez zamawiających z Państw Członkowskich UE (Polskie Prawo zamówień publicznych – art. 227 pkt 2 w związku z art. 30 ust. 4).

zawartość opracowania:

### **STWiORB - STE-01 - Oświetlenie drogowe**

#### **A. Część ogólna**

1. Wstęp	str.	2
2. Wymagania ogólne	str.	8

#### **B. Wymagania szczegółowe**

##### **Wymagania szczegółowe**

1. Wstęp	str.	15
2. Materiały	str.	17
3. Sprzęt	str.	28
4. Transport	str.	28
5. Wykonywanie robót	str.	29
6. Kontrola Jakości	str.	61
7. Obmiar robót	str.	61
8. Odbiór robót	str.	62
9. Podstawa płatności	str.	63
10. Przepisy związane	str.	64
11. Prace towarzyszące	str.	64

## **A. Część Ogólna**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznego oświetlenia drogowego występującego w opracowywanej dokumentacji projektowej „Budowa niskoemisyjnego oświetlenia ulicznego na terenie Grudziądza część 4 os. Lotnisko, Węgrowo”

Inwestor: Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu ul. Ludwika Waryńskiego 34A 86-300 Grudziądz

**Kod CPV: 45316110-9 – Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego.**

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. oraz dotyczy ulic:

Centrum Wyszkozenia Kawalerii  
Dra Ludwika Rydygiera  
Dywizjonu 303  
Gen. Józefa Kustronia  
Ikara  
Krucza  
Nauczycielska  
płk. pil. Bolesława Stachonia  
Polskich Skrzydeł  
Stanisława Skarżyńskiego  
Aleja Wigury

#### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją**

Warunki zawarte w tej ST dotyczą prowadzenia prac związanych z wykonaniem elementów urządzeń i instalacji elektroenergetycznych oświetlenia drogowego i obejmują:

1.3.1. - ustawienie i montaż słupów oświetleniowych razem z montażem : opraw oświetleniowych, źródeł światła, a także przewodów w słupie i tabliczek bezpiecznikowych

1.3.2. – ułożenie kabli oświetleniowych w rurach osłonowych HDPE 75mm oraz sterowniczych razem z wykonaniem wykopów przepustów kablowych ,ustawieniem oznaczników kablowych miejsc załamania trasy kabli i mufowania, robotami ziemnymi oraz podłączeniem do tabliczek bezpiecznikowych w słupach i odtworzeniem nawierzchni oraz ułożenie bednarki ocynkowanej 25 x 4 mm do wykopów kablowych, z wykonaniem połączeń ze słupami oświetleniowymi oraz wykonaniem uziomów pograżonych.

1.3.3. – założenie rur HDPE 110 m dwudzielnych na kablach energetycznych krzyżujących się z projektowanymi kablami oświetleniowymi lub sterowniczymi.

1.3.4. – ustawienie i montaż szafek oświetleniowych z wyposażeniem, ( uzupełnienie i doposażenie istniejących szafek oświetleniowych) wraz z podłączeniem przewodów, kabli , uziomu,

1.3.5. – Demontaż istniejących słupów oświetleniowych wraz z fundamentami, tabliczkami bezpiecznikowymi, wysięgnikami, oprawami oświetleniowymi, źródłami światła, przewodami oraz odcinkami kabli zasilających.

1.3.6. – wykonanie badań i pomiarów.

## 1.4. Informacje o terenie budowy

### 1.4.1 Projekt Budowlany i dokumenty uzupełniające

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach przetargowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi.

Wszystkie te dokumenty stanowią załącznik do umowy, a wymagania postawione choćby w jednym z nich są dla Wykonawcy obowiązujące jakby zawarte były w całej dokumentacji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów, opuszczeń w dokumentacji, a o ich wykryciu powinien powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian lub uzupełnień. Cechy materiałów i elementów budowlanych muszą być jednorodne i odpowiadać warunkom przedstawionym w Dokumentacji projektowej. W przypadku zastosowania przez Wykonawcę elementów budowlanych i materiałów o gorszej jakości i nie spełniających właściwych warunków określonych w dokumentacji, to takie materiały – elementy budowlane zostaną zastąpione innymi na koszt Wykonawcy.

Zamawiający w terminie określonym w umowie przekaze:

- dziennik budowy
- dokumentację projektową
- specyfikację techniczną
- przedmiar robót

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy.

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do uzgodnienia proponowaną formę i szczegółowy spis treści Dziennika Budowy. Dziennik Budowy jest prowadzony w języku polskim.

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Inwestora i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do końca okresu realizacji budowy. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy, zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Kierowniku Budowy ustanowionym przez Wykonawcę.

Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane systematycznie i będą dotyczyć przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Kierownika budowy.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- datę przekazania przez Inwestora Dokumentacji Projektowej - wykonawczej,
- uzgodnienie przez Kierownika budowy programu zapewnienia jakości i harmonogramów Robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- uwagi i polecenia Kierownika budowy,
- daty zarządzania wstrzymaniem Robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów Robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania Robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w Dokumentacji Projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania Robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowlanych z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu Robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się.

Wpis Projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inspektora Nadzoru do ustosunkowania się.

Rejestr Obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów Robót. Obmiary wykonanych Robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w Przedmiarze robót i wpisuje do Rejestru Obmiarów wg wzory dostarczonego przez Inwestora.

Dokumenty laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru Robót. Powinny być udostępnione na każde życzenie Kierownika budowy.

Pozostałe dokumenty budowy. Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych wyżej następujące dokumenty:

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- protokoły przekazania Terenu Budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilnoprawne,
- protokoły odbioru Robót,
- protokoły narad i ustaleń,
- korespondencję na budowie,
- zaakceptowane przez Inwestora przedmiary robót wraz z cenami,
- jednostkowymi.

Przechowywanie dokumentów budowy. Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej z prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne i przedstawione do wglądu na życzenie Inwestora.

#### 1.4.2. Szczegóły o znaczeniu informacyjnym

Inwestor zapewni Wykonawcy swobodny dostęp do wszystkich szczegółów zebranych przez Zamawiającego na temat istniejących warunków gruntowych. Dostęp do tych materiałów ułatwi wykonawcy dokładną ocenę szczegółów. Wykonawca jest odpowiedzialny za ocenę szczegółów i za konsekwencje wynikające z takiej oceny.

#### 1.4.3. Dokumentacja robocza

Jeśli wymaga tego STWiORB lub w przypadku, gdy jest to konieczne dla wykonania robót według rozwiązań alternatywnych, zastosowania układu tymczasowego itp. zaproponowanych przez Wykonawcę, Wykonawca wykona dokumentację roboczą przedstawiającą szczegóły rozwiązań, które będą stosowane podczas wykonywania robót. Koszty związane z wykonaniem tej dokumentacji i jej uzgodnieniami zostaną włączone do cen jednostkowych robót.

Powyższa dokumentacja powinna zostać uzgodniona z Zarządzającym realizacją umowy i Projektantem.

#### 1.4.4. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający zapewni przekazanie placu budowy Wykonawcy, a potem zorganizuje komisyjny przegląd placu budowy. Z przeglądu Komisja sporządzi protokół określający warunki placu budowy, co będzie stanowiło podstawę do uzgodnienia zakresu odpowiedzialności Wykonawcy za ewentualne późniejsze szkody.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca zapewni i zainstaluje tablice informacyjne Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie realizacji zadania aż do zakończenia i ostatecznego odbioru robót. Do zadań Wykonawcy szczególnie należy zastosowanie odpowiednich urządzeń zabezpieczających ( ogrodzenie, poręcz, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozór i inne niezbędne ) do zapewnienia do ochrony robót i mienia.

Wykopy należy zabezpieczyć poprzez u stawienie zapór pomalowanych na jaskrawe kolory, a w nocy oświetlonych na początku i końcu wykopu.

Po przekazaniu terenu placu budowy Wykonawca będzie odpowiedzialny za bezpieczeństwo wszystkich zatrudnionych osób, za ochronę przed wandalizmem i kradzieżą materiałów i sprzętu oraz za bezpieczeństwo ruchu publicznego oraz wewnętrznego na tym terenie przez cały okres prowadzenia robót.

Dla bezpieczeństwa publicznego Wykonawca zainstaluje na całym odcinku robót znaki informujące o prowadzonych robotach budowlanych.  
Koszt zabezpieczenia terenu budowy jest włączony w cenę umowną.

#### 1.4.5. Ochrona środowiska.

W czasie wykonywania robót Wykonawca ma obowiązek znać i stosować przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego (skażenia, hałas itp.)

Wykonawca podejmie wszelkie konieczne kroki w celu zapewnienia ochrony środowiska przez cały czas trwania robót.

Wykonawcy nie wolno używać materiałów, które mogłyby stwarzać niebezpieczeństwo dla środowiska; wszystkie materiały muszą być stosowane zgodnie z zaleceniami dostawcy.

Wykonawca winien odpowiadać całkowicie za usuwanie odpadów i śmieci za wszystkich miejsc na placu budowy i z miejsc związanych z prowadzonymi pracami, przy czym zawsze musi ściśle przestrzegać przepisów odnośnych władz.

Wykonawca winien podjąć wszelkie możliwe środki dla zapewnienia na czas realizacji robót bezpieczeństwa pożarowego. Wykonawca winien przestrzegać wszystkich przepisów i zaleceń odnośnych władz w zakresie ochrony przeciwpożarowej.

W trakcie realizacji robót Wykonawca winien nie dopuścić do zanieczyszczenia środowiska zarówno na palcu budowy jak i w jego otoczeniu. Zgodnie z tym Wykonawca winien zbierać wszelkie rodzaje odpadów wraz ze śmieciami, odpadkami przemysłowymi i komunalnymi, i przetransportować je na wysypisko śmieci. Wszelkie koszty z tym związane ponosi Wykonawca.

W czasie realizacji robót prowadzonych w terenie zabudowanym Wykonawca jest zobowiązany do ograniczenia czasu pracy w godzinach pomiędzy 7,00 a 22,00.

#### 1.4.6. Ochrona przeciwpożarowa.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania odpowiednich przepisów ochrony przeciwpożarowej do utrzymywania środków ochrony przeciwpożarowej (sprawny sprzęt p/poż ) na placu budowy, w pomieszczeniach magazynowych i biurowych.

Materiały łatwopalne składować zgodnie z odpowiednimi przepisami z zabezpieczeniem przed dostępem osób trzecich. Wykonawca odpowiada za wszelkie straty spowodowane pożarem wynikłym w trakcie realizacji robót lub przez zaniedbanie przez personel wykonawcy.

#### 1.4.7. Ochrona własności publicznej oraz prywatnej.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zabezpieczenie mienia publicznego i prywatnego przed szkodami będącymi konsekwencją prowadzonych robót. W razie roszczenia strony trzeciej w związku z takimi szkodami, Wykonawca wraz ze swoim towarzystwem ubezpieczeniowym podejmie natychmiastowe działanie w celu rozstrzygnięcia roszczenia i będzie informował Zamawiającego o postępach w sprawie oraz o szczegółach osiągniętego porozumienia.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń na terenie budowy, zapewni odpowiednie oznaczenie (kable , słupy, rurociągi), Ochronie własności podlegają także wszelkiego rodzaju efekty prac innych Wykonawców na terenie budowy.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za koordynację robót związanych z koniecznymi przełoženiami urządzeń podziemnych i napowietrznych oraz włączeniem tych robót do wszystkich programów prowadzenia robót.

W razie uszkodzenia urządzeń podziemnych lub napowietrznych Wykonawca natychmiast zawiadomi odnośne władze i będzie z nimi współpracował przy prowadzeniu niezbędnych napraw. Wykonawca odpowiedzialny jest za powstałe w ten sposób koszty.

#### 1.4.8. Bezpieczeństwo o higiena pracy.

Podczas realizacji zadania Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r ( Dz.U.03.120.1126) wykonawca opracowuje „plan bioz”, który jest dokumentem obowiązującym wszystkich uczestników w procesie inwestycyjnym zadania jak w tytule.

Podczas realizacji robót budowlanych Wykonawca będzie przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy a w szczególności:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U.2002 nr 191poz. 1596), z późniejszymi zmianami (Dz.U.2003 nr 178 poz. 1745).
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz. U. 2004 nr 16 poz. 156).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu (Dz. U. 2004 nr 7 poz. 59).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 30 sierpnia 2004 r. w sprawie warunków i trybu postępowania w sprawach rozbiórek nie użytkowanych lub niewykończonych obiektów budowlanych (Dz. U. 2004 nr 198 poz. 2043).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2004 nr 180 poz. 1860).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 lipca 1998 r. w sprawie ustalania okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy oraz sposobu ich dokumentowania, a także zakresu informacji zamieszczanych w rejestrze wypadków przy pracy (Dz.U.1998 nr 115 poz. 744), z późniejszymi zmianami (Dz.U.2004 nr 14 poz. 117).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. 2002 nr 217 poz. 1833).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U.2000 nr 26 poz. 313) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2000 nr 82 poz. 930).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.1999 nr 80 poz. 912).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U.2003 nr 89 poz. 828), z późniejszymi zmianami (Dz.U.2003 nr 129 poz. 1184).
- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 20 marca 1954 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze żurawi (Dz. U. 1954 nr 15 poz. 58).
- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 19 marca 1954 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze przenośników (Dz. U. 1954 nr 13 poz. 51).
- Rozporządzenie Ministrów: Pracy i Opieki Społecznej, Przemysłu Ciężkiego oraz Zdrowia z dnia 13 kwietnia 1951 r. w sprawie bezpieczeństwa pracy przy sprzężarkach powietrznych (Dz. U. 1951 nr 22 poz. 174).

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Pracownicy wykonujący roboty demontażowe powinni być zapoznani z programem robót, sposobami demontażu, a także powinni być poinstruowani o bezpiecznym sposobie ich wykonania. Pracownikom należy wydać odzież i obuwie robocze, a także środki ochrony indywidualnej, stosownie do rodzaju wykonywanej pracy.

Pracownicy powinni być poinstruowani o obowiązku stosowania w czasie pracy przydzielonych środków ochrony osobistej.

Środki ochrony osobistej powinny mieć wymagany certyfikat na znak bezpieczeństwa i powinny być oznaczone tym znakiem. Do środków ochrony osobistej należą: kaski ochronne, rękawice ochronne, a w przypadkach koniecznych także okulary ochronne.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na terenie prowadzenia robót.

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

#### 1.4.9. Ochrona i utrzymanie robót.

Wykonawca odpowiada za ochronę robót, za wszystkie materiały i urządzenia używane, montowane i eksploatowane od czasu rozpoczęcia aż do końcowego odbioru robót.

#### 1.4.10. Stosowanie prawa i innych przepisów.

Wykonawca zobowiązany jest zapoznać się z wszelkimi przepisami wydanymi przez organy administracji państwowej i samorządowej, które w jakiś sposób związane są z realizowanym zadaniem oraz stosować je i przestrzegać w całym procesie realizacyjnym.

#### 1.4.11. Zaplecze wykonawcy.

W trakcie realizacji prac Wykonawca winien zapewnić i zorganizować swoim pracownikom odpowiednie biura, jadalnie, umywalnie, ubikacje itp. Wszelkie rzeczywiste koszty związane z ich obsługą i utrzymaniem (oświetlenie, ogrzewanie, zaopatrzenie w wodę, odprowadzenie ścieków, łączność itp.) ponosi Wykonawca.

Pracownicy powinni mieć zapewniony dobry dostęp do ciągów komunikacyjnych i dróg ewakuacyjnych.

Stanowiska pracy, wyposażenie i sprzęt powinny być utrzymywane w dobrym stanie technicznym.

Miejsca pracy powinny być odpowiednio zabezpieczone.

Pracownicy powinni posiadać aktualne przeszkolenie BHP oraz powinni być poddani instruktażowi stanowiskowemu. Jednocześnie powinni posiadać orzeczenia lekarskie o braku przeciwwskazań do pracy na zajmowanym stanowisku.

Kierownik budowy powinien posiadać uprawnienia do sprawowania samodzielnych funkcji w budownictwie.

Pracownicy powinni być zaopatrzeni w odzież roboczą oraz środki ochrony indywidualnej.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały oraz urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia budowy (przekazania terenu budowy) do daty odbioru ostatecznego.

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

#### 1.4.12. Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć dokumentację powykonawczą zgodnie z polskim prawem budowlanym. Powinna ona zawierać uaktualnione rysunki oraz wszystkie inne dokumenty uzupełniające projekt budowlano-wykonawczy (notatki, aktualizacje mapowe, itp., na które powołują się zapisy w Dzienniku Budowy.).

### 1.5.Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami technicznymi.

Podstawowe określenia stosowane w elektryce zawarte są w III wydaniu „INSTALACJE ELEKTRYCZNE”

Warunki techniczne z komentarzami

Wymagania odbioru i Eksploatacji

przepisy prawne i normy

wyd. COBO-PROFIL – 2000r.

W zakresie sieci elektroenergetycznych pojęcia wprowadzone zostały w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z 21 października 1988r.

## **2. WYMAGANIA OGÓLNE**

### **2.1. Materiały**

Wyroby stosowane do wykonania zadania inwestycyjnego muszą być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku (Dz. U. nr 92 poz.881 z 2004 roku) uznaje te, dla których zgodnie z przepisami dotyczącymi certyfikacji i badań wydano certyfikat obowiązkowy na znak bezpieczeństwa (znak B), a dla wyrobów nie podlegających temu oznakowaniu – obowiązkową deklarację zgodności wydaną przez dostawcę producenta).

Wykonawca w porozumieniu z kierownikiem budowy i inwestorem może zastosować materiały dowolnych producentów jednak należy zastosować poziom jakościowy przyjętych w projekcie materiałów. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie (zainstalowanie) zgodnie z założeniami PZJ.

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Rodzaj, typ i producenta wyrobu użytego zamieszczono w Zestawieniu Materiałów.

Wszystkie wyroby użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Projektanta. Odbiór techniczny wyrobów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

Koryta stalowe powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami mechanicznymi. Sposób składowania musi spełniać wymogi stawiane przez producenta wyrobu. Wyroby nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Elementy tworzywowe powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez ubytków spowodowanych korozją (wpływem czynników zewnętrznych) lub uszkodzeniami mechanicznymi. Wszystkie elementy powinny być składowane na regałach w miejscu zabezpieczonym przed wpływami na nie warunków atmosferycznych. Sposób składowania musi spełniać wymogi stawiane przez producenta wyrobu. Wyroby nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Przewody, kable powinny być dostarczone sprawne, w oryginalnych opakowaniach bez widocznych uszkodzeń i być przechowywane w magazynach zamkniętych. Sposób składowania musi spełniać wymogi stawiane przez producenta wyrobu. Wyroby nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Urządzenia, aparaty, tablice, podzespoły i elementy powinny być dostarczone sprawne, w oryginalnych opakowaniach bez widocznych uszkodzeń i być przechowywane w magazynach zamkniętych. Sposób składowania musi spełniać wymogi stawiane przez producenta wyrobu. Wyroby nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Jakakolwiek zmiana wyrobów w stosunku do dokumentacji projektowej wymaga akceptacji Projektanta

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane wyroby Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru. Jeśli dokumentacja projektowa lub szczegółowa specyfikacja techniczna przewidują możliwość zastosowania różnych materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót, Wykonawca uzgodni z Projektantem rodzaj stosowanego wyrobu.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Projektanta.



Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- Posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm i aprobat technicznych;
- Posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi specyfikacji technicznej;
- W przypadku materiałów, dla których wyżej wymienione dokumenty są wymagane przez specyfikację techniczną, każda ich partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **2.2. Składowanie materiałów.**

Wszystkie materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych i przystosowanych do tego celu w temperaturze nie mniejszej niż 15 ° C i nie wyższej niż 25 ° C suchych, przewiewnych oraz właściwie oświetlonych. Słupy oświetleniowe, bębny z kablami, fundamenty pod słupy można składować na placu budowy na właściwym dla każdego rodzaju podłożu, zapewniając odpowiednie warunki i wymagania stawiane przez producentów. Teren na którym składowane są materiały wielkogabarytowe powinien być wyгородzony z zapewnieniem braku możliwości dostępu dla osób nieupoważnionych. Sprzęt ochronny, odzież ochronną należy przechowywać w zamkniętych suchych pomieszczeniach odpowiednio ogrzewanych.

W oddzielnych pomieszczeniach zapewniających zachowanie odpowiednich przepisów p/poż. należy magazynować płynne farby, rozpuszczalniki, lakiery, oleje itp.

## **2.3. Sprzęt mechaniczny.**

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość, środowisko oraz efekt końcowy wykonywanych prac. Sprzęt wykonywany do realizacji robót powinien być zgodny z projektem organizacji robót, posiadać dokumenty dopuszczające sprzęt do użytkowania. Każdorazowo używany sprzęt powinien być zgodnie z jego przeznaczeniem. Na placu budowy należy zabezpieczyć odpowiednie miejsce dla parkowania urządzeń transportowych i technicznych oraz utwardzony dojazd do miejsc montażowych linii elektroenergetycznych.

## **2.4. Transport.**

Wszystkie środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn o dużej masie jednostkowej lub znacznym gabarycie.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty i materiały przed przemieszczaniem. Załadunek i wyładunek prowadzić za pomocą dźwignic, żurawi itp. zapewniając bezpieczeństwo dla ludzi oraz przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Przemieszczanie w magazynach odbywać za pomocą wózków lub rolek.

Na wszystkich etapach transportu i przemieszczania tego typu urządzeń i materiałów należy bezwzględnie przestrzegać aktualnych przepisów bhp. Zwraca się uwagę na przepisy dotyczące ręcznego przenoszenia ciężarów.

Ponadto należy zwracać uwagę na zalecenia poszczególnych wytwórców materiałów i urządzeń, a w szczególności:

- transportowane materiały i urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiami, wstrząsami i samoprzemieszczaniem się w ładowni,
- na czas transportu zdemontować i odpowiednio zabezpieczyć urządzenia czułe, delikatne, wystające poza gabaryty urządzenia podstawowego itp.,
- materiały i urządzenia ładować i wyładowywać nie narażając na uszkodzenia, ubytki itp.
- Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem unikając tym samym magazynowania pośredniego oraz dodatkowego transportu z magazynu budowy. Dotyczy to słupów, fundamentów, konstrukcji mocujących oprawy, oprawy itp.
- Kable transportować zachowując warunki:
- przewozić w bębnach na specjalnych przyczepach,

- przy małych długościach w kręgach, przy czym masa kręgu nie może przekraczać 80kg , a średnica kręgu musi być większa od 40-krotności średnicy kabla, a temperatura otoczenia wyższa od 4° C.

Dopuszcza się przewóz bębnow kablowych na samochodach i przyczepach innych, lecz bębny muszą być ustawione na krawędzi tarcz odpowiednio zabezpieczonych do dna przed przetaczaniem. Niedopuszczalne jest układanie bębnow „na płasko”. Kręgi z kablami układać natomiast poziomo. Przy przewożeniu kręgów kablowych przebywanie osób na skrzyni samochodu jest zabronione.

Umieszczanie bębnow na samochodzie, jak i zdejmowanie należy wykonywać wyłącznie za pomocą żurawi. Swobodne staczanie bębnow , jak i zrzucanie kręgów jest zabronione.

## 2.5. Wykonywanie robót.

Niezależnie od stopnia dokładności dokumentów otrzymanych od Inwestora Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania właściwego rezultatu końcowego. Projekt oraz STWiORB są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który , jako jedyny upoważniony jest do wprowadzania zmian. Wszelkie nie ujęte prace oraz nie sygnalizowane niezgodności będą interpretowane na korzyść Inwestora.

W zakres robót Wykonawcy wchodzi:

- dostarczenie i rozładunek wszystkich urządzeń i osprzętu i materiałów niezbędnych do wykonania prac montażowo – instalacyjnych,
- zabezpieczenie urządzeń i materiałów przed kradzieżą, uszkodzeniem lub innymi czynnikami mającymi wpływ na ich jakość,
- zabezpieczenie placu budowy
- wykonanie prac ziemnych zgodnie z ustaleniami i wytyczeniami geodezyjnymi,
- wykonanie prac kablowych, montażu słupów, głowic kablowych, przepustów kablowych itp.,
- wykonanie i przygotowanie do odbiorów częściowych prac zanikowych, a w szczególności wykopów przed zakopaniem itp.,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań zgodnie z ich harmonogramem,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej oraz przedłożenie wymaganych przepisami certyfikatów dla wszystkich urządzeń , kabli, osprzętu, muf kablowych, słupów, konstrukcji posadowień, opraw oświetleniowych itp.,
- uczestniczenie we wszystkich komisjach kontroli, odbioru itp..

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB, i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wszystkie odstępstwa od projektu powinny być dokumentowane w Dzienniku Budowy.

Wykonawca robót przed przystąpieniem do wykonania prac sieciowych winien sprawdzić kompletność dokumentacji w zakresie wymaganym przepisami wraz z kompletem uzgodnień. Należy zapoznać się z warunkami wydanymi przez służby Energetyki zawodowej, ZUD itp. Sprawdzeniu podlega trasa, na której mają być wykonane roboty kablowe i oświetleniowe. Ponadto przed rozpoczęciem robót należy odpowiednio zabezpieczyć i wyposażyć plac budowy. Szczególnie zwraca się uwagę na ochronę przeciwporażeniową na placach budowy ,którą wykonać zgodnie z PN-HD 60364-7-704:2010.

Kable elektroenergetyczne należy układać zgodnie z postanowieniami normy PN-E-05125:1976 i N SEP-E-004.

Prace ziemne wykonywane w rejonie istniejących innych urządzeń podziemnych należy wykonywać wyłącznie ręcznie. Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego należy stosować przepusty z rur np. AROTA lub inne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4:2002 – Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów- część 2-4 – Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi..

Wszystkie prace ziemne należy wykonywać po wytyczeniu tras przez upoważnione służby geodezyjne. Po wykonaniu prac ziemnych, ale przed zakopaniem kabli, muf itp. należy wykonać inwentaryzację powykonawczą i nanieść wykonany układ na aktualny podkład geodezyjny. Dokumentację geodezyjną dołączyć do protokołu odbioru prac budowlanych i montażowych.

Wykonawca prac nie ma uprawnień do dokonywania jakichkolwiek zmian w stosunku do otrzymanej od Inwestora dokumentacji technicznej. Wykonawca prac jest zobowiązany do odmówienia wykonania tych elementów prac, które według jego wiedzy zagraża to bezpieczeństwu życia i zdrowia ludzi, bądź też nie spełni to oczekiwanych założeń inwestycji. W takich przypadkach należy zgłosić powyższe Inwestorowi za pośrednictwem kierownika budowy lub inspektora nadzoru inwestorskiego.

## **2.6. Kontrola jakości wykonywanych robót.**

Wykonawca musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonywanych prac mogą być na jego koszt kontrolowane przez odpowiednie służby Inwestora. Z każdej kontroli sporządzany jest protokół. Ewentualne niezgodności wykonywanych robót będą usuwane na koszt wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Inwestora.

Kontroli podlegają :

- posadowienie słupów oświetleniowych
- ułożenia kabli nn
- zawieszenie opraw oświetleniowych
- dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.

## **2.7. Obmiar robót.**

Wszystkie rodzaje prac są poparte wykazem podstawowych materiałów i urządzeń dla których zastosowano odpowiednie jednostki obmiarowe.

Dla linii kablowej jednostką obmiarową jest długość kabla, przewodu

Dla urządzeń, słupów oświetleniowych, opraw, itp. - szt

Dla przewodów i kabli m

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

## **2.8. Odbiór techniczny sieci elektroenergetycznych.**

Umowa zawarta z Wykonawcą powinna zawierać ogólne zasady przeprowadzania odbiorów częściowych w trakcie wykonywania prac sieciowych i montażowych, jak również odbioru dokonywanego po zakończeniu budowy.

### **2.8.1. Odbiory częściowe.**

Odbiory częściowe dotyczą głównie tych elementów prac, które ulegają trwałemu zakryciu (zasłonięciu). Kierownik budowy jest zobowiązany do zgłoszenia Inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu lub zanikowi oraz zapewnienie dokonania wymaganych przepisami lub ustalonych np. w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji i sieci elektroenergetycznych oraz związanych z nimi urządzeń technicznych przed zgłoszeniem obiektu budowlanego do odbioru.

Przy tym należy zapewnić i przygotować:

- dokumentację powykonawczą odbieranego fragmentu prac
- podstawę wykonanych zmian w stosunku do projektu
- inne dokumenty np. protokoły pokontrolne
- mapy geodezyjne powykonawcze
- protokoły badań i pomiarów pomontażowych.

### **2.8.2. Badania linii oświetlenia drogowego**

W trakcie odbioru instalacji i sieci oświetleniowej należy komisji przedłożyć protokoły z badań.

Każda instalacja i sieć powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji wcześniej należy zapoznać z aktualną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych.

Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań.

Oględziny instalacji i sieci elektrycznych powinny obejmować przede wszystkim prawidłowość:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno – neutralnych
- umieszczenia tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów itp.

Badania pomiaru i próby instalacji i sieci.

Celem badań i prób jest stwierdzenie czy zainstalowane aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania norm,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób przed negatywnym oddziaływaniem instalacji i sieci
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Sprawdzeniu podlegają również:

- zastosowane materiały i urządzenia
- poprawność wykonania połączeń
- wykonanie skrzyżowań i zbliżeń między instalacjami
- poprawność działania wszystkich urządzeń wyjściowych.

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych
- pomiar rezystancji izolacji
- pomiar rezystancji kabli
- pomiar rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu
- sprawdzenie biegunowości
- sprawdzenie samoczynnego wyłączania instalacji
- przeprowadzenie prób działania
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem i zanikiem napięcia

Każda praca pomiarowo kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie.

Jeśli w trakcie stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy badania powtórzyć.

### 2.8.3. Odbiór końcowy.

Przed przystąpieniem do inwestorskiego odbioru końcowego instalacji i sieci oświetleniowej wykonawca kompletuje dokumenty:

- umowy i aneksy na wykonanie robót
- protokoły z przeprowadzonych prób montażowych
- protokoły z przeprowadzonych badań oraz sprawdzeń odbiorczych, a także prób rozruchowych
- dziennik budowy
- opinie rzeczoznawców (o ile występowały)
- DTR, instrukcje eksploatacji instalacji oraz urządzeń
- certyfikatów oraz deklaracji zgodności na wyrobu i urządzenia
- powykonawczą dokumentację techniczną.
- Inwestorski odbiór końcowy obejmuje sprawdzenie przedstawionych dokumentów, oględziny instalacji, próby rozruchowe a następnie sporządzenie protokołu odbioru.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz wymaganiami Inwestora, jeśli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne, a komisja z udziałem Inwestora, Wykonawców, odpowiednich służb technicznych p/poż, bhp, Sanepid, inspekcji pracy, instytucji finansujących i innych zaproszonych do udziału w komisji nie wniosła zastrzeżeń i uwag.

## 2.9. Przepisy i normy

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami, normami oraz regułami sztuki budowlanej.

Wszystkie urządzenia, sposób ich doboru i parametry instalacji winny odpowiadać międzynarodowym wytycznym IEC.

Urządzenia zgodne z przepisami dotyczącymi zabezpieczenia przed wpływem obcych pól elektromagnetycznych winny być opatrzone znakiem CE.

Normy i przepisy związane:

- PN-E-05125:1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa
- PN-90/E-06150 Aparatura rozdzielcza sterownicza i niskonapięciowa
- PN-HD 630.3.1 S2:2002 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 3-1: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do obsługi przez osoby niewykwalifikowane (bezpieczniki głównie do użytku domowego i podobnego). Sekcje od I do IV
- PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 1: Wymagania ogólne

- PN-HD 60269-2:2008 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do stosowania przez osoby wykwalifikowane (bezpieczniki głównie do stosowania w przemyśle). Przykłady znormalizowanych systemów bezpiecznikowych od A do I
- PN-EN-60598-2-5-8:2008 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe.
- PN-E-90401:1993 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- 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-60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC-60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
- PN-IEC-60050-826:2007 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 826: Instalacje elektryczne
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część:1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- 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-60364-3 :2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ustalenie ogólnych charakterystyk
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-HD 60364-5-51:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: 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. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- 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-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-IEC-60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- PN-HD 60364-7-706:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu.
- PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.

- Normy SEP:
- N SEP – E – 001
- N SEP – E – 003
- N SEP – E - 004

Inne dokumenty:

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – tom V- Instalacje elektryczne.
- Przepisy budowy Urządzeń elektroenergetycznych.
- Przepisy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.
- Prawo budowlane
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 17.09.1999 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych.

## **2.10. Prace towarzyszące**

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia obsługi geodezyjnej w celu wytrasowania przebiegu linii kablowych – zasilających i oświetleniowych, lokalizacji słupów oświetleniowych itp. po wykonaniu prac montażowych należy wykonać inwentaryzację powykonawczą w postaci uzupełnienia dokumentacji projektowej wzgl. wykonanie projektu powykonawczego. Przed opuszczeniem terenu budowy należy uporządkować plac budowy, zdemontować wszystkie rusztowania, tymczasowe zabezpieczenia itp. oraz przywrócić stan nawierzchni odpowiadający stanowi sprzed budowy.

# WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

## STE-01- OŚWIETLENIE TERENU

KOD CPV: 45316110-9 Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznego oświetlenia drogowego występującego w opracowywanej dokumentacji projektowej „Budowa niskoemisyjnego oświetlenia ulicznego na terenie Grudziądz część 4 os. Lotnisko, Węgrowo”

Inwestor: Zarząd Dróg Miejskich w Grudziądzu ul. Ludwika Waryńskiego 34A 86-300 Grudziądz

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. oraz dotyczy ulic:

Centrum Wyszkozenia Kawalerii  
Dra Ludwika Rydygiera  
Dywizjonu 303  
Gen. Józefa Kustronia  
Ikara  
Krucza  
Nauczycielska  
płk. pil. Bolesława Stachonia  
Polskich Skrzydeł  
Stanisława Skarżyńskiego  
Aleja Wigury

#### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Warunki zawarte w tej ST dotyczą prowadzenia prac związanych z wykonaniem elementów urządzeń i instalacji elektroenergetycznych oświetlenia drogowego i obejmują:

1.3.1. - ustawienie i montaż słupów oświetleniowych razem z montażem : opraw oświetleniowych, źródeł światła, a także przewodów w słupie i tabliczek bezpiecznikowych

1.3.2. – ułożenie kabli oświetleniowych w rurach osłonowych HDPE 75mm oraz sterowniczych razem z wykonaniem wykopów przepustów kablowych ,ustawieniem oznaczników kablowych miejsc załamania trasy kabli i mufowania, robotami ziemnymi oraz podłączeniem do tabliczek bezpiecznikowych w słupach i odtworzeniem nawierzchni oraz ułożenie bednarki ocynkowanej 25 x 4 mm do wykopów kablowych, z wykonaniem połączeń ze słupami oświetleniowymi oraz wykonaniem uziomów pograżonych.

1.3.3. – założenie rur HDPE 110 m dwudzielnych na kablach energetycznych krzyżujących się z projektowanymi kablami oświetleniowymi lub sterowniczymi.

1.3.4. – ustawienie i montaż szafek oświetleniowych z wyposażeniem, ( uzupełnienie i doposażenie istniejących szafek oświetleniowych) wraz z podłączeniem przewodów, kabli , uziomu,

1.3.5. – Demontaż istniejących słupów oświetleniowych wraz z fundamentami, tabliczkami bezpiecznikowymi, wysięgnikami, oprawami oświetleniowymi, źródłami światła, przewodami oraz odcinkami kabli zasilających.

1.3.6. – wykonanie badań i pomiarów.

## 1.4. Określenia podstawowe

- Słup oświetleniowy – podpora przeznaczona do podtrzymywania jednej lub więcej opraw oświetleniowych która składa się z jednej lub więcej części: słupa, przedłużenia , wysięgnika. Konstrukcje powyżej 12m określamy jako maszty.
- Słup prosty – słup bez wysięgnika z końcówka do zamocowania oprawy bezpośrednio na szczycie.
- Słup prosty łamany – słup bez wysięgnika z końcówka do zamocowania oprawy bezpośrednio na szczycie z możliwością zakładania wysięgnika i oprawy z poziomu terenu ( bez użycia wysięgnika z koszem)
- Wysokość nominalna – odległość między punktem zamocowania oprawy a dolną płaszczyznę stopy służącej do przymocowania słupa do fundamentu.
- Słup z wysięgnikiem - słup do podtrzymywania jednej lub kilku opraw za pośrednictwem wysięgników połączonych na stałe lub rozłącznie ze słupem.
- Wysięgnik - element konstrukcyjny służący do zamocowania oprawy w określonej odległości od osi pionowej słupa, może być pojedynczy-jednoramienny, podwójny-dwuramienny, lub wieloramienny
- Zasięg wysięgnika - pozioma odległość pomiędzy osią podłużną słupa a końcem wysięgnika
- Mocowanie wysięgnika - element łączący na szczycie słupa służący do zamocowania wysięgnika , może mieć ten sam przekrój poprzeczny co słup.
- Mocowanie oprawy - element łączący na końcu słupa lub wysięgnika służący do zamocowania oprawy. Może być na stałe połączony ze słupem lub wysięgnikiem.
- Kąt mocowania oprawy - kąt między osią podłużną oprawy a poziomem
- Drzwiczki słupowe - pokrywa zamykająca otwór w dolnej części słupa, zapewniająca dostęp do wnętrza słupowej w której może być instalowane elektryczne wyposażenie słupa.
- Fundament - element przeznaczony do posadowienia słupa oświetleniowego.
- Otwór wejściowy kabla - otwór w fundamencie słupa służący do doprowadzenia kabla do wnętrza słupowej.
- Głębokość posadowienia – długość fundamentu poniżej przewidywanego poziomu gruntu.
- Stopa słupa – płyta z otworem na wejście kabli, przyspawana do słupa, zapewniająca montaż słupa do fundamentu lub innej konstrukcji.
- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozsyłu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego jednego lub kilku źródeł światła, zawierające wszystkie elementy niezbędne do podtrzymania, mocowania i zabezpieczenia tych źródeł oraz zawierające w razie potrzeby obwody pomocnicze wraz z elementami niezbędnymi do ich podłączenia do sieci zasilającej.
- Tabliczka bezpiecznikowa – element instalacji wyposażony w bezpieczniki oraz listwy zaciskowe łączący przewody oprawy oświetleniowej z zewnętrzną linią zasilającą.
- Trasa kabla - pas terenu lub przestrzeni, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Linie kablowe oświetleniowe – kable wielożyłowe wraz z osprzętem, ułożone na trasie od punktu zasilającego do odbiornika służąca do przesyłania energii elektrycznej oświetlenia ulicznego.
- Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego, napięcie międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które została zbudowana linia kablowa.
- Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej - zestaw elementów służących do łączenia, zakończenia lub rozgałęziania linii kablowej.
- Skrzyżowanie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym rzut poziomy linii kablowej przecina rzut poziomy innej linii kablowej lub innego urządzenia uzbrojenia terenu (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).
- Zbliżenie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym linia ta przebiega wzdłuż trasy innego urządzenia uzbrojenia terenu.
- Nadmierne zbliżenie - miejsce, w którym odległość trasy linii kablowej od przebiegających w pobliżu urządzeń jest mniejsza niż dopuszczalna odpowiednimi przepisami.
- Odległość skrzyżowania - odległość pomiędzy krzyżującymi się urządzeniami mierzona w rzucie pionowym urządzeń od dolnej krawędzi urządzenia położonego wyżej do górnej krawędzi urządzenia położonego niżej.



- Opaska oznaczeniowa kabla - taśma z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego z naniesionymi w sposób trwały (np. wytłoczonymi) danymi identyfikującymi linię kablową:
  - trasa linii kablowej opisana punktem początkowym i końcowym,
  - typ kabla,
  - napięcie znamionowe linii kablowej,
  - właściciel lub jednostka prowadząca eksploatację linii,
  - rok budowy linii kablowej.
- Oznacznik kablowy - słupek betonowy z wytłoczoną literą „K” (kabel) lub „M” (mufa) służący do oznakowania trasy kabla ułożonego w ziemi i lokalizacji muf kablowych na linii kablowej.
- Osłona kabla - Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Przegroda -osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub innego urządzenia.
- Przepust - budowla na skrzyżowaniu z urządzeniami uzbrojenia terenu służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczania kabli przy przejściach pod przeszkodą terenową.
- Przecisk (przewiert) - przepust wykonany metodą bezodkrywkową z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu.
- Uziom - przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie, tworzący elektryczne połączenie przewodzące z gruntem

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części ogólnej pkt. 2.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w części ogólnej pkt. 2.1.

### 2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom, a w razie ich braku powinny posiadać aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania w budownictwie. Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej STWiORB są:

Piasek

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

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 BN-68/6353-03.

Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1367:2010.

Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-E-90401:1993. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji poliwinylowej. Przekrój żył dobrany jest w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciorowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm<sup>2</sup>.

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

Rury osłonowe

Rury do ochrony kabli oraz naprawy uszkodzonych kanalizacji kablowych. Produkowane z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy 110mm. Konstrukcja ścianki powinna zapewniać bardzo wysoką

sztynność obwodową. Rury winny posiadać aprobatę techniczną oraz dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

## **2.3. Słupy oświetleniowe i ich wyposażenie**

### **Słupy, oprawy i źródła światła:**

#### **Ul. Centrum Wyszukolenia Kawalerii**

Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- stalowe, ocynkowane,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- o grubości ścianki min. 3mm,
- malowane proszkowo na etapie produkcji RAL 7040,
- montowane na fundamencie prefabrykowanym – wymiar dostosowany do wysokości słupa zgodnie z zaleceniami producenta,
- o wysokości 8m i wysięgnikach pojedynczych 1,0m i nachyleniu 0° (na odcinku od ul. Nauczycielskiej do ul. Skarżyńskiego),
- o wysokości 9m i wysięgnikach pojedynczych 1,0m i nachyleniu 0° (na odcinku od ul. Skarżyńskiego do ul. Polskich Skrzydeł),
- o wysokości 9m i wysięgnikach podwójnych 1,0m i nachyleniu 0° (na odcinku od ul. Skarżyńskiego do ul. Polskich Skrzydeł – wybrane latarnie),
- o wysokości 5m (słupy przy ciągach pieszych) bez wysięgnika,
- wysięgniki stalowe, proste
- spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymogi bezpieczeństwa,
- słupy i wysięgniki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną

#### **Oprawy oświetleniowe - uliczne**

Wymagane parametry techniczne:

- napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
- stopień ochrony IP66 dla całej lampy,
- klosz szklany
- II klasa ochronności
- obudowa z aluminium bez wnęk i wystających radiatorów zbierających zanieczyszczenia,
- beznarzędziowy dostęp do oprawy,
- budowa pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz zasilającego,
- sprawne odprowadzanie ciepła, oddzielnie termiczne komór,
- skuteczność świetlna min. 100lm/W,
- wyposażona w zasilacz z funkcją płynnej redukcji mocy,
- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- źródła światła typu LED
- o mocy 38W na odcinku od ul. Nauczycielskiej do ul. Skarżyńskiego
- o mocy 75W na odcinku od ul. Skarżyńskiego do ul. Polskich Skrzydeł
- $\cos\phi > 0,9$ , współczynnik mocy (PF)  $> 0,90$ , THD  $< 25\%$ ,
- temperatura barwowa oprawy: 4000K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- certyfikat CE lub ENCE.

#### **Oprawy oświetleniowe - parkowe**

Wymagane parametry techniczne:

- napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
- stopień ochrony IP66 dla całej lampy,
- II klasa ochronności

- obudowa z aluminium bez wnęk i wystających radiatorów zbierających zanieczyszczenia,
- oprawa przystosowana do montażu bezpośrednio na słupie (oprawa parkowa)
- beznarzędziowy dostęp do oprawy,
- budowa pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz zasilającego,
- sprawne odprowadzanie ciepła, oddzielnie termiczne komór,
- skuteczność świetlna min. 100lm/W,
- wyposażona w zasilacz z funkcją płynnej redukcji mocy,
- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- źródła światła typu LED o mocy 39W
- $\cos\phi > 0,9$ , współczynnik mocy (PF)  $> 0,90$ , THD  $< 25\%$ ,
- temperatura barwowa oprawy: 4000K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- certyfikat CE lub ENCE.

## **Ul. Dra Ludwika Rydygiera**

### **Słupy oświetleniowe**

Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- stalowe, ocynkowane,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- o grubości ścianki min. 3mm,
- malowane proszkowo na etapie produkcji RAL 7040,
- montowane na fundamencie prefabrykowanym – wymiar dostosowany do wysokości słupa zgodnie z zaleceniami producenta,
- o wysokości zawieszenia oprawy równej 10m i wysięgnikiem pojedynczym 2,5m/5°
- o wysokości zawieszenia oprawy równej 10m i wysięgnikiem pojedynczym 1,5m/5°
- o wysokości zawieszenia oprawy równej 5,5m i wysięgnikiem pojedynczym 1,0m/15°
- o wysokości zawieszenia oprawy równej 4,0m i wysięgnikiem podwójnym 0,5m/15° o kącie rozchylenia ramion 60°
- wysięgniki stalowe, proste
- spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymogi bezpieczeństwa,
- słupy i wysięgniki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną

### **Oprawy oświetleniowe**

Wymagane parametry techniczne:

- napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
- stopień ochrony IP66 dla całej lampy,
- klosz szklany
- II klasa ochronności
- malowane proszkowo na etapie produkcji RAL 7040 (RAL 3024 – gdy słup oznakowany jest przeszkodowo),
- obudowa z aluminium bez wnęk i wystających radiatorów zbierających zanieczyszczenia,
- beznarzędziowy dostęp do oprawy,
- budowa pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz zasilającego,
- sprawne odprowadzanie ciepła, oddzielnie termiczne komór,
- skuteczność świetlna min. 100lm/W,
- wyposażona w zasilacz z funkcją płynnej redukcji mocy,
- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- o mocy 90 W dla opraw na słupach o wysokości 10m,

- o mocy 71 W dla opraw na słupach o wysokości 5,5m,
- o mocy 26 W dla opraw na słupach o wysokości 4,0m,
- $\cos\varphi > 0,9$ , współczynnik mocy (PF)  $> 0,90$ , THD  $< 25\%$ ,
- temperatura barwowa oprawy 4000K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- certyfikat CE lub ENCE.

## **UI. Dywizjonu 303**

### **Słupy oświetleniowe**

Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- stalowe, ocynkowane,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- o grubości ścianki min. 3mm,
- malowane proszkowo na etapie produkcji RAL 7040,
- montowane na fundamencie prefabrykowanym – wymiar dostosowany do wysokości słupa zgodnie z zaleceniami producenta,
- o wysokości 8,0m
- z wysięgnikiem pojedynczym o długości 1,0m i nachyleniu  $0^\circ$
- z wysięgnikiem podwójnym o długości 1,0m, nachyleniu  $0^\circ$ , kąt pomiędzy ramionami  $120^\circ$
- wysięgniki stalowe, rurowe, proste
- spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymogi bezpieczeństwa,
- słupy i wysięgniki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną

### **Oprawy oświetleniowe**

Wymagane parametry techniczne:

- napięcie 230V AC, częstotliwość  $\sim 50\text{Hz}$ ,
- stopień ochrony IP66 dla całej lampy,
- klosz szklany
- II klasa ochronności
- obudowa z aluminium bez wnęk i wystających radiatorów zbierających zanieczyszczenia,
- beznarzędziowy dostęp do oprawy,
- budowa pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz zasilającego,
- sprawne odprowadzanie ciepła, oddzielnie termiczne komór,
- skuteczność świetlna min.  $100\text{lm/W}$ ,
- wyposażona w zasilacz z funkcją płynnej redukcji mocy,
- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- źródła światła typu LED o mocy 51W,
- $\cos\varphi > 0,9$ , współczynnik mocy (PF)  $> 0,90$ , THD  $< 25\%$ ,
- temperatura barwowa oprawy 4000K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- certyfikat CE lub ENCE.

## **UI. Gen. Józefa Kustronia**

### **Słupy oświetleniowe**

Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- stalowe, ocynkowane,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- o grubości ścianki min. 3mm,
- malowane proszkowo na etapie produkcji RAL 7040,

- montowane na fundamencie prefabrykowanym – wymiar dostosowany do wysokości słupa zgodnie z zaleceniami producenta,
- o wysokości 10m z wysięgnikiem pojedynczym 0,5m i nachyleniu 0°
- o wysokości 10m z wysięgnikiem podwójnym 0,5m, nachyleniu 0° i kącie pomiędzy ramionami 90°
- o wysokości równej 4,5m z wysięgnikiem o długości 0,5m i nachyleniu 0° – dla latarni doświetlających przejścia dla pieszych,
- o wysokości 10m z wysięgnikiem 0,5m i nachyleniu 0° z dodatkowym wysięgnikiem o długości 0,5m i nachyleniu 0° montowanym na wysokości 4,5m – dla latarni w głównym ciągu opraw z oprawą doświetlającą przejście dla pieszych,
- wysięgniki stalowe, proste
- spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymogi bezpieczeństwa,
- słupy i wysięgniki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną

#### Oprawy oświetleniowe

##### Wymagane parametry techniczne:

- napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
- stopień ochrony IP66 dla całej lampy,
- klosz szklany
- II klasa ochronności
- obudowa z aluminium bez wnęk i wystających radiatorów zbierających zanieczyszczenia,
- beznarzędziowy dostęp do oprawy,
- budowa pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz zasilającego,
- sprawne odprowadzanie ciepła, oddzielnie termiczne komór,
- skuteczność świetlna min. 100lm/W,
- wyposażona w zasilacz z funkcją płynnej redukcji mocy,
- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- źródła światła typu LED o mocy 107W i 90W dla latarni w głównym ciągu,
- źródła światła typu LED o mocy 38W dla latarni doświetlających przejścia dla pieszych,
- $\cos\phi > 0,9$ , współczynnik mocy (PF)  $> 0,90$ , THD  $< 25\%$ ,
- temperatura barwowa oprawy nie oświetlającej przejścia dla pieszych: 4000K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- temperatura barwowa oprawy oświetlającej przejścia dla pieszych: zimny biały min. 5700K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- certyfikat CE lub ENCE.

#### Ul. Ikara

##### Słupy oświetleniowe

##### Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- stalowe, ocynkowane,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- o grubości ścianki min. 3mm,
- malowane proszkowo na etapie produkcji RAL 7040,
- montowane na fundamencie prefabrykowanym – wymiar dostosowany do wysokości słupa zgodnie z zaleceniami producenta,
- o wysokości 9m z wysięgnikiem pojedynczym 1,0m i nachyleniu 0°
- o wysokości 9m bez wysięgnika
- o wysokości 9m z głowicą do montażu dwóch opraw oświetleniowych – kąt pomiędzy oprawami 180°.
- o wysokości równej 4,5m z wysięgnikiem o długości 0,5m i nachyleniu 0° – dla latarni doświetlających przejścia dla pieszych,

- o wysokości 9m z dodatkowym wysięgnikiem o długości 0,5m i nachyleniu 0° montowanym na wysokości 4,5m – dla latarni w głównym ciągu opraw z oprawą doświetlającą przejście dla pieszych,
- wysięgniki stalowe, proste
- spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymogi bezpieczeństwa,
- słupy i wysięgniki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną

#### Oprawy oświetleniowe

##### Wymagane parametry techniczne:

- napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
- stopień ochrony IP66 dla całej lampy,
- klosz szklany
- II klasa ochronności
- obudowa z aluminium bez wnęk i wystających radiatorów zbierających zanieczyszczenia,
- beznarzędziowy dostęp do oprawy,
- budowa pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz zasilającego,
- sprawne odprowadzanie ciepła, oddzielnie termiczne komór,
- skuteczność świetlna min. 100lm/W,
- wyposażona w zasilacz z funkcją płynnej redukcji mocy,
- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- źródła światła typu LED o mocy 92,1W dla latarni w głównym ciągu,
- źródła światła typu LED o mocy 38W dla latarni doświetlających przejścia dla pieszych (optyka dla przejść dla pieszych),
- $\cos\phi > 0,9$ , współczynnik mocy (PF)  $> 0,90$ , THD  $< 25\%$ ,
- temperatura barwowa oprawy nie oświetlającej przejścia dla pieszych: 4000K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- temperatura barwowa oprawy oświetlającej przejścia dla pieszych: zimny biały min. 5700K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- certyfikat CE lub ENCE.

#### UI. Krucza

##### Słupy oświetleniowe

##### Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- stalowe, ocynkowane,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- o grubości ścianki min. 3mm,
- malowane proszkowo na etapie produkcji RAL 7040,
- montowane na fundamencie prefabrykowanym – wymiar dostosowany do wysokości słupa zgodnie z zaleceniami producenta,
- o wysokości 5m i wysięgniku o długości 0,5m i nachyleniu 10°
- wysięgnik stalowy, prosty
- spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymogi bezpieczeństwa,
- słupy i wysięgniki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną

##### Oprawy oświetleniowe

##### Wymagane parametry techniczne:

- napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
- stopień ochrony IP66 dla całej lampy,
- klosz szklany

- II klasa ochronności
- obudowa z aluminium bez wnęk i wystających radiatorów zbierających zanieczyszczenia,
- beznarzędziowy dostęp do oprawy,
- budowa pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz zasilającego,
- sprawne odprowadzanie ciepła, oddzielnie termiczne komór,
- skuteczność świetlna min. 100lm/W,
- wyposażona w zasilacz z funkcją płynnej redukcji mocy,
- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- źródła światła typu LED o mocy 27W
- $\cos\phi > 0,9$ , współczynnik mocy (PF)  $> 0,90$ , THD  $< 25\%$ ,
- temperatura barwowa oprawy: 4000K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- certyfikat CE lub ENCE.

## Ul. Nauczycielska

### Słupy oświetleniowe

Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- stalowe, ocynkowane,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- o grubości ścianki min. 3mm,
- malowane proszkowo na etapie produkcji RAL 7040,
- montowane na fundamencie prefabrykowanym – wymiar dostosowany do wysokości słupa zgodnie z zaleceniami producenta,
- o wysokości 9m i wysięgnikach pojedynczych 1,0m i nachyleniu  $0^\circ$  (na odcinku od ul. Ikara do ul. Warszawskiej),
- o wysokości 9m i wysięgnikach pojedynczych 1,5m i nachyleniu  $5^\circ$  (na odcinku od ul. Ikara do ul. Kustronia),
- o wysokości równej 4,5m z wysięgnikiem o długości 0,5m i nachyleniu  $0^\circ$  – dla latarni doświetlających przejścia dla pieszych,
- o wysokości 9m z wysięgnikiem 1,5m i nachyleniu  $5^\circ$  z dodatkowym wysięgnikiem o długości 0,5m i nachyleniu  $0^\circ$  montowanym na wysokości 4,5m – dla latarni w głównym ciągu opraw z oprawą doświetlającą przejście dla pieszych,
- o wysokości 8m i wysięgnikach pojedynczych 1,0m i nachyleniu  $5^\circ$  (na ulicy osiedlowej odchodzącej od ul. Nauczycielskiej),
- wysięgnik stalowy, prosty – o parametrach zależnych od obliczeń fotometrycznych – zgodnie z punktem 3.8.2.
- spełniające wymagania nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymagania bezpieczeństwa,
- słupy i wysięgniki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną

### Oprawy oświetleniowe

Wymagane parametry techniczne:

- napięcie 230V AC, częstotliwość  $\sim 50\text{Hz}$ ,
- stopień ochrony IP66 dla całej lampy,
- klosz szklany
- II klasa ochronności
- obudowa z aluminium bez wnęk i wystających radiatorów zbierających zanieczyszczenia,
- beznarzędziowy dostęp do oprawy,
- budowa pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz zasilającego,
- sprawne odprowadzanie ciepła, oddzielnie termiczne komór,
- skuteczność świetlna min. 100lm/W,
- wyposażona w zasilacz z funkcją płynnej redukcji mocy,

- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- źródła światła typu LED o mocy 90W, 71W, 38W dla latarni w głównym ciągu,
- źródła światła typu LED o mocy 38W dla latarni doświetlających przejścia dla pieszych,
- $\cos\phi > 0,9$ , współczynnik mocy (PF)  $> 0,90$ , THD  $< 25\%$ ,
- temperatura barwowa oprawy nie oświetlającej przejścia dla pieszych: 4000K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- temperatura barwowa oprawy oświetlającej przejścia dla pieszych: zimny biały min. 5700K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- certyfikat CE lub ENCE.

## **Ul. płk. pil. Bolesława Stachonia**

### **Słupy oświetleniowe**

Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- stalowe, ocynkowane,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- o grubości ścianki min. 3mm,
- malowane proszkowo na etapie produkcji RAL 7040,
- montowane na fundamencie prefabrykowanym – wymiar dostosowany do wysokości słupa zgodnie z zaleceniami producenta,
- o wysokości 8m z wysięgnikiem pojedynczym o długości 1m i nachyleniu  $0^\circ$ .
- wysięgniki stalowe, proste
- spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymogi bezpieczeństwa,
- słupy i wysięgniki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną

### **Oprawy oświetleniowe**

Wymagane parametry techniczne:

- napięcie 230V AC, częstotliwość  $\sim 50Hz$ ,
- stopień ochrony IP66 dla całej lampy,
- klosz szklany
- II klasa ochronności
- obudowa z aluminium bez wnęk i wystających radiatorów zbierających zanieczyszczenia,
- beznarzędziowy dostęp do oprawy,
- budowa pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz zasilającego,
- sprawne odprowadzanie ciepła, oddzielnie termiczne komór,
- skuteczność świetlna min. 100lm/W,
- wyposażona w zasilacz z funkcją płynnej redukcji mocy,
- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- źródła światła typu LED o mocy 46,9W
- $\cos\phi > 0,9$ , współczynnik mocy (PF)  $> 0,90$ , THD  $< 25\%$ ,
- temperatura barwowa oprawy: 4000K
- oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- certyfikat CE lub ENCE.

## **Ul. Polskich Skrzydeł.**

### **Słupy oświetleniowe**

Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:



- stalowe, ocynkowane,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- o grubości ścianki min. 3mm,
- malowane proszkowo na etapie produkcji RAL 7040,
- montowane na fundamencie prefabrykowanym – wymiar dostosowany do wysokości słupa zgodnie z zaleceniami producenta,
- o wysokości 10m z wysięgnikiem pojedynczym 1,5m i nachyleniu 0°
- o wysokości 10m z wysięgnikiem pojedynczym 1,5m z dodatkowym wysięgnikiem o długości 0,5m i nachyleniu 0° montowanym na wysokości 4,5m – dla latarni w głównym ciągu opraw z oprawą doświetlającą przejście dla pieszych,
- o wysokości równej 4,5m z wysięgnikiem o długości 0,5m i nachyleniu 0° – dla latarni doświetlających przejścia dla pieszych,
- wysięgniki stalowe, proste
- spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymogi bezpieczeństwa,
- słupy i wysięgniki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną

#### Oprawy oświetleniowe

##### Wymagane parametry techniczne:

- napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
- stopień ochrony IP66 dla całej lampy,
- klosz szklany
- II klasa ochronności
- obudowa z aluminium bez wnęk i wystających radiatorów zbierających zanieczyszczenia,
- beznarzędziowy dostęp do oprawy,
- budowa pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz zasilającego,
- sprawne odprowadzanie ciepła, oddzielenie termiczne komór,
- skuteczność świetlna min. 100lm/W,
- wyposażona w zasilacz z funkcją płynnej redukcji mocy,
- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- źródła światła typu LED o mocy 107W i 90W dla latarni w głównym ciągu,
- źródła światła typu LED o mocy 38W dla latarni doświetlających przejścia dla pieszych (optyka dla przejść dla pieszych),
- $\cos\phi > 0,9$ , współczynnik mocy (PF)  $> 0,90$ , THD  $< 25\%$ ,
- temperatura barwowa oprawy nie oświetlającej przejścia dla pieszych: 4000K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- temperatura barwowa oprawy oświetlającej przejścia dla pieszych: zimny biały min. 5700K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- certyfikat CE lub ENCE.

#### **UI. Ppłk. Stanisława Skarżyńskiego.**

##### Słupy oświetleniowe

##### Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- stalowe, ocynkowane,
- zbieżne, o przekroju okrągłym,
- o grubości ścianki min. 3mm,
- malowane proszkowo na etapie produkcji RAL 7040,
- montowane na fundamencie prefabrykowanym – wymiar dostosowany do wysokości słupa zgodnie z zaleceniami producenta,
- o wysokości równej 9m z wysięgnikiem o długości 1m i nachyleniu 0°,
- wysięgnik stalowy, prosty

- spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymogi bezpieczeństwa,
- słupy i wysięgniki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną

#### Oprawy oświetleniowe

##### Wymagane parametry techniczne:

- napięcie 230V AC, częstotliwość ~50Hz,
- stopień ochrony IP66 dla całej lampy,
- klosz szklany
- II klasa ochronności
- obudowa z aluminium bez wnęk i wystających radiatorów zbierających zanieczyszczenia,
- beznarzędziowy dostęp do oprawy,
- budowa pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz zasilającego,
- sprawne odprowadzanie ciepła, oddzielnie termiczne komór,
- skuteczność świetlna min. 100lm/W,
- wyposażona w zasilacz z funkcją płynnej redukcji mocy,
- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- źródła światła typu LED o mocy 75W,.
- $\cos\phi > 0,9$ , współczynnik mocy (PF)  $> 0,90$ , THD  $< 25\%$ ,
- temperatura barwowa oprawy: 4000K (powtarzalność kolejnych opraw  $\pm 100K$ )
- oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- certyfikat CE lub ENCE.

#### Aleja Wigury.

##### Słupy oświetleniowe

##### Zastosować słupy o następujących parametrach technicznych i jakościowych:

- stalowe, ocynkowane,
- zbieżne, o przekroju okrągłym – bez elementów dekoracyjnych,
- o grubości ścianki min. 3mm,
- malowane proszkowo na etapie produkcji – kolor ciemno-szary metalizowany RAL 9007, UWAGA: Należy zastosować kolorystykę słupów dokładnie taką jak słupów w zrewitalizowanej części parku. Przed zamówieniem elementów malowanych należy się pozyskać z ZDM Grudziądz pomalowany element słupa/oprawy z parku i dostarczenie tego elementu do producenta w celu dokładnego dobrania barwy lakieru.
- montowane na fundamencie prefabrykowanym – wymiar dostosowany do wysokości słupa zgodnie z zaleceniami producenta,
- o wysokości równej 4,5m,
- spełniające wymogi nośności dla odpowiedniej strefy wiatrowej i kategorii terenu,
- spełniające wymogi bezpieczeństwa,
- słupy i wysięgniki muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną

##### Oprawy oświetleniowe

##### Wymagane parametry techniczne:

- Materiał korpusu – aluminium
- Materiał klosza – szkło przezroczyste
- malowane proszkowo na etapie produkcji – kolor ciemno-szary metalizowany RAL 9007,
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Montaż na słupie Ø60mm
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty (w tym straty na zasilaczu) – 55W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI

- wyposażona w moduł dostosowany do systemu inteligentnego sterowania – sterownik lokalny umieszczony we wnęce słupowej komunikujący się z sterownikiem oświetlenia w szafie za pośrednictwem sieci zasilającej i wyposażony w interfejs kompatybilny z interfejsem zasilacza oprawy oświetleniowej,
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 5500lm
- Temperatura barwowa źródeł światła – 4000K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej
- Oprawa w sprzedaży seryjnej z gwarancją dostępności min. 7 lat.
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż  $\pm 5\%$  w stosunku do zastosowanych (obliczenia oświetleniowe).

### **Przewody elektroenergetyczne**

Przewody elektroenergetyczne w izolacji z tworzyw sztucznych z żyłami miedzianymi wielodrutowymi w izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie 750V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno-niebieski, natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce przewodów kabelkowych winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

W słupach umieścić złącza kablowo-bezpiecznikowe, 1-obwodowe z wkładkami gG 6A, umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika np. IZK-4. Połączenia wewnątrz słupów wykonać przewodami YLY 3x1,5mm<sup>2</sup>. Pozostałe szczegóły w punkcie 5.3.

### **Końcówki kablowe**

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

### **Uziemienia**

Przewody elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi wielodrutowymi w izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie 750V. Dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce przewodów winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

## **2.3. Podstawowe wyroby i materiały zastosowane w projekcie**

Wyroby dostarczone na teren budowy powinny mieć znaki CE lub budowlane wraz z wymaganymi towarzyszącymi tym znakom informacjami oraz świadectwa jakości, atesty, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne jeśli tak wynika z polskich norm lub aprobat technicznych.

Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące przydatności lub jakości dostarczonych wyrobów, powinny one zostać poddane ponownemu badaniu.

Stosowanie wyrobów równoważnych wymaga uzyskania zgody projektanta .

Wyroby zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru nie mogą być zmienione bez jego zgody.

Przedstawione w projekcie wyroby dobrano w celu zachowania podstawowych wymogów Inwestora oraz technologicznych wymagań w zależności od rodzaju i przeznaczenia. Wykonawca dobierze odpowiednie wyroby od dowolnego dostawcy (dysyributora) z zapewnieniem spełnienia wymagań i standardów nie gorszych od przedstawionych w projekcie.

Wykaz wszystkich podstawowych materiałów załączono w projektach wykonawczych poszczególnych ulic.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części ogólnej pkt. 2.3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego.**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- 

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części ogólnej pkt. 2.4.

#### **4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych**

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

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

Wszystkie środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn o dużej masie jednostkowej lub znacznym gabarycie.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty i materiały przed przemieszczaniem. Załadunek i wyładunek prowadzić za pomocą dźwignic, żurawi itp. zapewniając bezpieczeństwo dla ludzi oraz przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Przemieszczanie w magazynach odbywać za pomocą wózków lub rolek.

Na wszystkich etapach transportu i przemieszczania tego typu urządzeń i materiałów należy bezwzględnie przestrzegać aktualnych przepisów bhp. Zwraca się uwagę na przepisy dotyczące ręcznego przenoszenia ciężarów. Ponadto należy zwracać uwagę na zalecenia poszczególnych wytwórców materiałów i urządzeń, a w szczególności:

- transportowane materiały i urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiami, wstrząsami i samoprzemieszczaniem się w ładowni,
- na czas transportu zdemontować i odpowiednio zabezpieczyć urządzenia czułe, delikatne, wystające poza gabaryty urządzenia podstawowego itp.,
- materiały i urządzenia ładować i wyładowywać nie narażając na uszkodzenia, ubytki itp.

Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem unikając tym samym magazynowania pośredniego oraz dodatkowego transportu z magazynu budowy. Dotyczy to słupów, fundamentów, konstrukcji mocujących oprawy, opraw itp.

Kable transportować zachowując warunki:

- przewozić w bębnach na specjalnych przyczepach,

- przy małych długościach w kręgach, przy czym masa kręgu nie może przekraczać 80 kg, a średnica kręgu musi być większa od 40-krotności średnicy kabla, a temperatura otoczenia wyższa od 4° C.

Dopuszcza się przewóz bębnow kablowych na samochodach i przyczepach innych, lecz bębny muszą być ustawione na krawędzi tarcz odpowiednio zabezpieczonych do dna przed przetaczaniem. Niedopuszczalne jest układanie bębnow „na płasko”. Kręgi z kablami układać natomiast poziomo. Przy przewożeniu kręgów kablowych przebywanie osób na skrzyni samochodu jest zabronione. Umieszczanie bębnow na samochodzie, jak i zdejmowanie należy wykonywać wyłącznie za pomocą żurawi. Swobodne staczanie bębnow, jak i zrzucanie kręgów jest zabronione.

## 5. WYKONYWANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w części ogólnej pkt. 2.5

### 5.2. Zasady szczegółowe

#### 5.2.1. Ustawienie i montaż słupów oświetleniowych.

##### Wykopy pod fundamenty

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

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050:1999.

Zasypanie fundamentu należy 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 PN-EN 933-8:2001. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

##### Montaż słupów

Słupy należy demontować i ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 wg PN-EN 206-1:2003 grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50 x 50 x 7 cm.

Głębokość posadowienia słupa należy wykonać według projektu.

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.

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować 2 pręty stalowe, ocynkowane o długości 9m każdy. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

##### Montaż opraw

Montaż opraw bezpośrednio na słupie bez stosowania wysięgników.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy dokładnie oczyścić, podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów.

Należy stosować przewody o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić oddzielny przewód. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów 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 II i III strefy wiatrowej.

#### Montaż tabliczki bezpiecznikowej

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup>.

#### 5.2.2. Układanie kabli oświetleniowych

##### Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej 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 PN-B-10736:1999. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050:1999.

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

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

Zasypanie słupa lub kabla należy 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 PN-EN 933-8:2001. 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 STWiORB lub przez Inspektora Nadzoru.

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-E-05125:1976.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

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  $\pm 5$  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 30 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.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne, również w miejscach mufowania kabla. Zaleca się przy latarniach, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

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

Kable elektroenergetyczne należy układać zgodnie z postanowieniami normy PN-E-05125:1976 oraz norma N SEP-E-001 i N SEP-E-004. W niniejszym projekcie kable układane są w ziemi oraz wprowadzane do wnętrza kablowych w słupach.

Równolegle z kablami układać w ziemi bednarkę ocynkowaną 25x4mm, z którą połączyć wszystkie metalowe konstrukcje. Bednarkę łączyć za pomocą spawów. Spawy chronić przed korozją poprzez nałożenie powłoki bitumicznej (spawy pod ziemią) lub wazeliną techniczną (spawy nad ziemią).

Pozostałe szczegóły w punkcie 5.3.

### **5.3. Wykonanie robót ujętych w projekcie**

#### **5.3.1. Ul. Centrum Wyszkozenia Kawalerii**

Na ulicy Centrum Wyszkozenia Kawalerii wraz z przylegającymi terenami jest istniejące oświetlenie będące na majątku Energa Oświetlenie. W ramach niniejszego projektu oświetlenie na tych odcinkach zostanie zdemontowane. Należy odtworzyć zasilanie do odciętych fragmentów obwodów oświetleniowych a także odtworzyć połączenia sterujące pomiędzy istniejącymi szafami oświetleniowymi.

Kolizja nr 10

Z latarni 10i na parkingu przy ul. Nauczycielskiej ułożyć kabel typu YAKXS 4x35 do słupa parkowego 11i (przy szczycie bloku Warszawska 1). Ponadto ułożyć kabel sterujący typu YAKXS 4x35 z SO Lotnisko 1 do istniejącej latarni 10i.

Kolizja nr 12

W słupie 13i (przy szczycie bloku CWK 1) wypiąć kabel w kierunku bloku Warszawska 3.

Kolizja nr 14

Ułożyć kabel typu YAKXS 4x35 z SO Lotnisko 13 do słupa 15i (przy szczycie bloku Stachonia 4).  
W słupie 15i odpiąć istniejący kabel zasilający.

Kolizja nr 18

Ułożyć kabel typu YAKXS 4x35 ze słupa parkowego 21i (przy stacji Lotnisko 4) do miejsc montażu słupa SO2/4/5 (mufa A1) z zapasem 5m gdzie doprowadzić należy w ramach projektu oświetlenia ul. Polskich Skrzydeł kabel ze słupa 20i na parkingu przy ul. Polskich Skrzydeł. W ramach niniejszego projektu należy kable połączyć z wykorzystaniem mufy przelotowej termokurczliwej do łączenia kabli o izolacji z tworzyw sztucznych.

Kolizja nr 19

Ułożyć kabel sterujący typu YAKXS 4x35 z SO przy stacji Lotnisko 11 do miejsca montażu latarni SO1/1/22 (mufa B1) z zapasem 5m. Dalszy odcinek do SO Lotnisko 13 oraz połączenie zostaną wykonane w ramach projektu oświetlenia ul. Skarżyńskiego.

Szafa oświetleniowa SO-1

W ramach odrębnego projektu na ul. Nauczycielskiej, projektowana jest szafa oświetleniowa SO-1, która stanowić będzie majątek Inwestora. W ramach opracowania dotyczącego ulicy Nauczycielskiej zostanie wyprowadzony obwód zasilający latarnie w ul. Nauczycielskiej, w kierunku zachodnim. Z tego obwodu, z latarni SO1/1/5 należy zasilić projektowane oświetlenie w ul. Centrum Wyszkozenia Kawalerii kablem typu YAKXS 4x35.

Oprawy oświetleniowe należy zasilac naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tę samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

W szafie SO-1 zainstalowany będzie inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System pozwala na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery umożliwiające pracę projektowanych latarni w zastosowanym w szafie SO-1 systemie – zastosowane kontrolery muszą być w pełni kompatybilne z systemem sterowania. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

## Szafa oświetleniowa SO-2

W ramach odrębnego projektu na ul. Polskich Skrzydeł, przy skrzyżowaniu z ul. Ikara projektowana jest szafa oświetleniowa SO-2, która stanowić będzie majątek Inwestora. W ramach opracowania dotyczącego ulicy Polskich Skrzydeł zostanie wyprowadzony obwód zasilający latarnie w ul. Polskich Skrzydeł, który przeprowadzony będzie przez miejsce montażu pierwszej latarni w ul. Centrum Wyszkołenia Kawalerii. W miejscu montażu latarni SO2/4/5 pozostawiony zostanie zapas kabla w postaci pętli, którą w ramach wykonywania oświetlenia w ul. Centrum Wyszkołenia Kawalerii należy przeciąć. Dalszy obwód należy wykonać kablem typu YAKXS 4x25. Oprawy oświetleniowe należy zasilać naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tę samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

W szafie SO-2 zainstalowany będzie inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System pozwala na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery umożliwiające pracę projektowanych latarni w zastosowanym w szafie SO-2 systemie – zastosowane kontrolery muszą być w pełni kompatybilne z systemem sterowania. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

W szafach oświetleniowych SO-1 oraz SO-2 załączanie i wyłączanie oświetlenia może być realizowane:

- przy pomocy inteligentnego sterownika realizujący załączanie oświetlenia m.in. przy pomocy zegara astronomicznego zgodnie z tablicą wschodów i zachodów słońca lub przez internet,
- w układzie kaskadowym – zgodnie z sygnałem sterującym przekazany z innych szaf oświetleniowych,
- ręcznie przy pomocy przełącznika zamontowanego w szafie oświetleniowej.

Projektowane latarnie oświetleniowe należy włączyć w system inteligentnego sterowania oświetleniem, który został zastosowany w szafach SO-1 oraz SO2. W związku z powyższym należy zastosować oprawy oświetleniowe z zasilaczami programowalnymi z funkcją redukcji mocy. Ponadto zasilacze powinny być wyposażone w interfejs (np. DALI, 1-10V) umożliwiający płynną nastawę poziomu redukcji mocy świecenia oprawy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery oprawy (OLC - outdoorluminairecontroller). Zastosowane kontrolery muszą mieć możliwość:

- komunikacji z szafką oświetleniową po istniejących kablach zasilających (CENELEC C-Band),
- załączania i wyłączania oprawy oświetleniowej zdalnie albo w oparciu o wewnętrzny zegar lub algorytm,
- redukcji moc oprawy zgodnie ze zdalnymi komendami lub wewnętrznym algorytmem (1-10V, DALI, wyjścia przekaźnikowe),
- posiadać co najmniej 1 wejście dwustanowe pozwalające na dalszą rozbudowę systemu – np. o dodatkowe elementy monitorujące otwarcie wnęki słupowej, czujniki ruchu itp.

Ponadto zastosowane kontrolery powinny być kompatybilne z inteligentnym systemem sterowania uruchamianym w ramach budowy niskoemisyjnego oświetlenia na terenie miasta Grudziądz – na os. Lotnisko. Zastosowane kontrolery muszą pracować w systemie otwartym i zapewniać możliwość komunikacji z urządzeniami innych producentów.

Oświetlenie na ulicy Centrum Wyszkołenia Kawalerii zaprojektowano jako jednostronne oprawami oświetleniowymi LED o mocy 38W na odcinku od ul. Nauczycielskiej do ul. Skarżyńskiego oraz 75W na odcinku od ul. Skarżyńskiego do ul. Polskich Skrzydeł. Ponadto oświetlone zostały ciągi piesze wraz z placem zabaw oprawami parkowymi o mocy 39W.

W przypadku gdy niemożliwe jest zlokalizowanie słupa w odległości min. 1,5m od sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej należy fundamenty zakotwiczyć min. 1,5m poniżej istniejących sieci. Sposób posadowienia podano w uwagach dot. montażu słupów.

We wnękach słupów należy umieścić złącza bezpiecznikowe np. IZK lub równoważne z wkładkami 2A (ilość zabezpieczeń musi odpowiadać liczbie opraw na słupie), umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów do każdej z opraw należy wykonać przewodami YDY



2x1,5mm<sup>2</sup>. Dodatkowo pomiędzy zasilaczem oprawy a sterownikiem lokalnym oprawy należy ułożyć przewód typu YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> na potrzeby sterowania (DALI, 0-10V).

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować pręty stalowe, ocynkowane. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne.

Słupy należy posadowić na fundamentach prefabrykowanych. Fundamenty należy zagłębić w gruncie na taką głębokość, aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z chodnikiem lub krawężnikiem. Stopy słupów i słupy do wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem. Słupy ustawić tak, aby wnętrza znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

Do posadowienia latarni w zbliżeniu z siecią wodociągową lub kanalizacyjną wykorzystać fundament standardowy umieszczony w rurze stalowej Ø660/7,1mm. Spód rury wypełnić betonem min. klasy C12/15 (B15). Po umieszczeniu fundamentu w rurze szczeliny wypełnić piaskiem sianym o gradacji 0-2mm i zagęścić. Długość rury powinna być taka, aby sięgała co najmniej 1,5m poniżej istn. uzbrojenia (sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej). Rura powinna być zabezpieczona antykorozyjnie oraz posiadać otwory technologiczne służące wprowadzeniu rur z kablami do słupa. Długość rury określić na etapie wykonawstwa po wykonaniu przekopów próbnych.

W przypadku wystąpienia kolizji (zblżeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego np. Kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej itd.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnie minimum 0,5m od krawężnika jezdni.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer – wzór określić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

### **5.3.2. Ul. Dra Ludwika Rydygiera**

Na ulicy Rydygiera jest istniejące oświetlenie uliczne. Oświetlenie jest jednostronne, zasilane liniami kablowymi oraz częściowo zabudowane na linii napowietrznej. Całość oświetlenia, które podlega przebudowie jest na majątku Energa oświetlenie Sp. z o. o.. Na przebudowywanych odcinkach oświetlenie zrealizowane jest oprawami z sodowymi i rtęciowymi źródłami światła. Na ulicy zamontowane są oprawy:

28x 70W (SC50), 13x70W, 1x 250W (OUSa), 4x 250W (Malaga), 1x150W (OCP)

Do demontażu przeznacza się latarnie oświetleniowe wzdłuż odcinków, na którym projektowane jest oświetlenie.

Zgodnie z warunkami technicznymi demontowane materiały takie jak oprawy, wysięgniki czy słupy stalowe należy zdać do siedziby spółki Energa Oświetlenie Sp. Z o. o. Słupy betonowe (WZ) wykonawca przebudowy zutylizuje na własny koszt i dostarczy spółce kartę przekazania odpadu.

W zakresie inwestycji znajduje się przebudowa oświetlenia bez zmian w zakresie geometrii jezdni.

Na odcinku objętym niniejszym opracowaniem nie zachodzi konieczność przebudowy urządzeń należących do Energa Oświetlenie.

#### **Szafa oświetleniowa SO-3**

W celu zasilania nowoprojektowanego na ulicy Rydygiera projektuje się nową szafę oświetleniową SO-3, która stanowić będzie majątek Inwestora. Zasilanie szafy wykonane zostanie z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZKP zgodnie z warunkami przyłączenia P/16/009709 z dnia 11.03.2016r.. Złącze to zasilane z obwodu niskiego napięcia stacji Słowicza. Z listwy zaciskowej w złączu (zalicznikowo) wyprowadzić kabel zasilający typu YAKXS 4x35 w stronę projektowanej szafy oświetleniowej SO-3. Nowoprojektowaną szafkę wykonać jako jednosekcyjną, wolnostojącą na fundamencie, wykonaną z izolacyjnego, trudnopalnego i samogasnącego kompozytu. Szafka powinna być odporna na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV. Powierzchnie szafki powinny być żebrowane (antyplakatowe) a daszek skośny. Szafka powinna być wykonana w II klasie ochrony, posiadać stopień ochrony minimum IP44 oraz być przystosowana na napięcie AC

minimum 500V. Szafka musi pomieścić urządzenia sterownicze, wykonawcze, zabezpieczeniowe i pomocnicze, dlatego proponuje się szafkę dwudzielną (z podwójnymi drzwiczkami) o wymiarach całkowitych 60cm x 66cm x 25cm (wys. x szer. głęb.). W szafce należy zabudować zabezpieczenia nowych obwodów oświetleniowych za stycznikiem w postaci rozłączników bezpiecznikowych. Na każdy obwód należy zastosować trzy rozłączniki jednobiegunowe. Każdą żyłę kabla oświetleniowego należy podłączyć pod osobny rozłącznik. Oprawy oświetleniowe należy zasilac naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tą samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

Wszystkie obwody wykonać kablem YAKXS 4x25. Zabezpieczenia obwodowe – rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami D01 o charakterystyce zwłocznej (gG) i prądzie znamionowym zgodnym ze schematem E-6.3.

Z szafy SO-3 należy wyprowadzić kable sterujące:

- YAKXS 4x16 do SO3/1/6 – pozostawić zapas 30m w pobliżu słupa
- YAKXS 4x16 do SO3/2/21 – pozostawić zapas 30m w pobliżu słupa

W szafie zainstalować inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System musi pozwalać na zdalny nadzór nad oświetleniem. Kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

Ponadto szafę należy dostosować do pracy w układzie kaskadowym – załączanie szaf powinno odbywać się po podaniu sygnału sterującego z szafy nadrzędnej. W szafie należy umieścić przełącznik umożliwiający zmianę trybu pracy z pracy w układzie kaskadowym do pracy w układzie gdzie załączaniem oświetlenia steruje zegar (sterownik) zamontowany w szafie.

Szafa powinna być również wyposażona w przełącznik praca automatyczna – 0 – praca ręczna, który pozwoli na załączenie i wyłączenie całego oświetlenia niezależnie od sygnału sterującego.

Projektowaną szafkę uziemić tak, by rezystancja uziemienia nie przekraczała 5Ω. W tym celu pogrzeżyć w ziemi trzy pręty stalowe, ocynkowane o średnicy Ø20mm i długości 9m.

W szafie oświetleniowej zaprojektowano inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez Internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. Zastosowany system sterowania musi pozwalać na:

- realizację algorytmów sterowania pozwalających na redukcję kosztów eksploatacji oświetlenia
- akwizycję i udostępnianie danych pomiarowych i eksploatacyjnych parametrów sieci,
- zaawansowane zarządzanie elementami sieci
- grupowanie źródeł światła i tworzenie wirtualnych instalacji oświetleniowych.

Na system składają się następujące elementy:

- W oprawie oświetleniowej - zasilacz LED z opcją redukcji mocy - redukcja w pełnym zakresie pracy zasilacza
- We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery oprawy (OLC - outdoorluminairecontroller). Zastosowane kontrolery muszą:
  - komunikować się z szafką oświetleniową po istniejących kablach zasilających (CENELEC C-Band),
  - posiadać możliwość załączania i wyłączania oprawy oświetleniowej zdalnie albo w oparciu o wewnętrzny zegar lub algorytm,
  - posiadać możliwość redukcji mocy oprawy zgodnie ze zdalnymi komendami lub wewnętrznym algorytmem (1-10V, DALI, wyjścia przekaźnikowe),
  - posiadać co najmniej 1 wejście dwustanowe pozwalające na dalszą rozbudowę systemu – np. o dodatkowe elementy monitorujące otwarcie wnęki słupowej, czujniki ruchu itp.
- W szafce oświetleniowej - kontroler segmentowy, koncentrator (SC - segment controller), który:
  - zastępuje zegar astronomiczny - załącza i wyłącza styczniki oświetlenia,
  - komunikuje się ze sterownikami OLC (poszczególnymi lampami) przez sieć zasilającą i zarządza nimi,

- realizuje algorytmy sterowania obniżające zużycie energii przez oświetlenie i udostępnia dane eksploatacyjne elementów sieci (stan lamp, zużycie energii, czasy pracy itp.),
  - umożliwia grupowanie lamp i tworzenie wirtualnych sieci oświetleniowych w celu np. odrębnego sterowania różnych stref lub odrębnego rozliczania zużytej energii przez kilka podmiotów, użytkujących jedną instalację oświetleniową itp.,
  - dzięki wbudowanemu serwerowi Web 2.0, dostępny jest z poziomu dowolnej przeglądarki internetowej, działającej na dowolnym sprzęcie (PC, tablet, smartfon),
  - współpracuje z detektorami pętli indukcyjnych, stacjami meteo i innymi czujnikami dla efektywnej i zgodnej z przepisami redukcji mocy oświetlenia,
  - współpracuje z licznikami energii (M-Bus, Modbus, wejścia impulsowe) oraz standardowymi modułami I/O (Modbus-RTU) np. w celu monitorowania szafki oświetleniowej
- System nadrzędny - (CMS - Central Management System), który składa się z trzech elementów:
- oprogramowanie konfiguracyjne dla sterowników segmentowych (SC) i kontrolerów opraw (OLC),
  - oprogramowanie gromadzące i przetwarzające dane wysyłane przez sterowniki segmentowe w centralnej bazie danych,
  - oprogramowanie wyświetlające wszystkie dane w aplikacji sieciowej przeznaczonej dla użytkownika końcowego, na które składają się Raporty Sieciowe oraz Oprogramowanie Sieciowe (w skrócie WebApps) wspomagające konserwatorów w utrzymaniu sieci i urządzeń oraz punktów świetlnych, obejmujące takie parametry jak: identyfikacja i diagnoza usterek, zdalne sterowanie w czasie rzeczywistym, identyfikacja starych / uszkodzonych lamp, analiza zużycia energii, itp.

System nadrzędny będzie zainstalowany na serwerze, bądź na sprzęcie zarządzającego oświetleniem. System powinien posiadać funkcję definiowania poziomu dostępu do modułów i funkcji w zależności od kompetencji i uprawnień użytkowników.

W ramach budowy szaf oświetleniowych należy dostarczyć komplet niezbędnego oprogramowania oraz licencji pozwalających na wykorzystanie wszystkich funkcji zainstalowanych urządzeń oraz na realizację inteligentnego sterowania oświetleniem drogowym. Sprzęt, na którym należy uruchomić oprogramowanie do nadzoru sieci oświetlenia drogowego wskaże Zamawiający na etapie wykonawstwa.

Oświetlenie na ul. Rydygiera zaprojektowano jako jednostronne oprawami oświetleniowymi o mocy 90W zawieszonych na wysokości 10m. Ponadto ze względu na to, że część słupów znajduje się pod podejściem głównym lądowiska helikopterów LPR konieczne było ich obniżenie tak, aby nie stanowiły przeszkody lotniczej uniemożliwiającej funkcjonowanie lądowiska. W związku z powyższym przy ul. Rydygiera na odcinku od SO3/2/9 do SO3/2/21 należy zastosować słupy z wysokością zawieszenia oprawy równą 5,5m – moc oprawy 71W. Przy zatoce autobusowej ze względu na podwyższenie terenu należy zastosować słupy 4,0m (SO3/2/18-1, SO3/2/18-2, SO3/2/18-3) z wysięgnikiem podwójnym i oprawami o mocy 26W.

Wskazane na planie sytuacyjnym słupy należy oznakować przeszkodowo. Oznakowanie wykonać przez naniesienie na słupy 7 równych pasów z taśm odblaskowych naprzemiennie czerwonych i białych, o szerokości jednego pasa  $1/7 \cdot H$  (H – wysokość całkowita przeszkody), skrajne pasy koloru czerwonego. Sposób oznakowania pokazano na planie sytuacyjnym oraz na widokach.

W przypadku gdy niemożliwe jest zlokalizowanie słupa w odległości min. 1,5m od sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej należy fundamenty zakotwiczyć min. 1,5m poniżej istniejących sieci. Sposób posadowienia podano w uwagach dot. montażu słupów.

We wnękach słupów należy umieścić złącza bezpiecznikowe np. IZK lub równoważne z wkładkami 2A (ilość zabezpieczeń musi odpowiadać liczbie opraw na słupie), umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów do każdej z opraw należy wykonać przewodami YDY 2x1,5mm<sup>2</sup>. Dodatkowo pomiędzy zasilaczem oprawy a sterownikiem lokalnym oprawy należy ułożyć przewód typu YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> na potrzeby sterowania (DALI, 0-10V).

Słupy wskazane na planie sytuacyjnym należy oznakować przeszkodowo. Oznakowanie przeszkodowe wykonać pasami czerwonymi i białymi rozmieszczonymi na słupie na przemian - łącznie 7 pasów. Wszystkie pasy powinny być tej samej szerokości. Szerokość pojedynczego pasa:

$$C = 1/7 \cdot H$$

gdzie H oznacza wysokość przeszkody (liczona od ziemi do najwyższego punktu), Skrajne pasy (od ziemi i najwyższy) wykonać w kolorze czerwonym. Oznakowanie wykonać poprzez oklejenie słupów i wysięgników foliami odblaskowymi (typ II) - pasy odblaskowe białe i czerwone. Zastosowane folie powinny być odporne na warunki atmosferyczne, promieniowanie UV oraz czynniki szkodliwe występujące w pobliżu dróg np. działanie soli drogowej. Folię stosować zgodnie z zaleceniami producenta.

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować pręty stalowe, ocynkowane. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać  $30\Omega$  natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości  $5\Omega$ .

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne.

Słupy należy posadowić na fundamentach prefabrykowanych. Fundamenty należy zagłębić w gruncie na taką głębokość, aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z chodnikiem lub krawężnikiem. Stopy słupów i słupy do wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem. Słupy ustawić tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

Do posadowienia latarni w zbliżeniu z siecią wodociągową lub kanalizacyjną wykorzystać fundament standardowy umieszczony w rurze stalowej  $\varnothing 660/7,1\text{mm}$ . Spód rury wypełnić betonem min. klasy C12/15 (B15). Po umieszczeniu fundamentu w rurze szczeliny wypełnić piaskiem sianym o gradacji 0-2mm i zagęścić. Długość rury powinna być taka, aby sięgała co najmniej 1,5m poniżej istn. uzbrojenia (sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej). Rura powinna być zabezpieczona antykorozyjnie oraz posiadać otwory technologiczne służące wprowadzeniu rur z kablami do słupa. Długość rury określić na etapie wykonawstwa po wykonaniu przekopów próbnych.

Zgodnie z warunkami rozwiązania kolizji z siecią elektroenergetyczną należy zabezpieczyć istniejące kable w miejscu skrzyżowań rurami dwudzielnymi niebieskimi o średnicy 110mm - kable nn oraz czerwonymi o średnicy 160mm - kable SN. Zabudowę rur na istniejącej sieci musi wykonać firma koncesjonowana przy nadzorze i po wyłączeniu napięcia przez pracownika Energa-operator SA. Miejsca skrzyżowań wskazano na planie sytuacyjnym.

W przypadku wystąpienia kolizji (zbliżeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego np. Kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej itd.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnie minimum 0,5m od krawężnika jezdni.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer – wzór określić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

### **5.3.3. Ul. Dywizjonu 303**

Na ul. Dywizjonu 303 jest istniejące oświetlenie uliczne. Oświetlenie jest jednostronne, zasilane liniami kablowymi. Całość oświetlenia, które podlega przebudowie jest na majątku Energa oświetlenie Sp. z o. o.. Na przebudowywanych odcinkach oświetlenie zrealizowane jest oprawami z lampami sodowymi o mocy 150W. Do demontażu przeznacza się latarnie oświetleniowe wzdłuż odcinków, na którym projektowane jest oświetlenie. Łącznie zdemontowanych zostanie 18 opraw.

Zgodnie z warunkami technicznymi demontowane materiały takie jak oprawy, wysięgniki czy słupy stalowe należy zdać do siedziby spółki Energa Oświetlenie Sp. z o. o. Słupy betonowe (WZ) wykonawca przebudowy zutylizuje na własny koszt i dostarczy spółce kartę przekazania odpadu.

W zakresie inwestycji znajduje się przebudowa oświetlenia bez zmian w zakresie geometrii jezdni.

W ramach niniejszego projektu oświetlenie na tej ulicy zostanie zdemontowane. Należy odtworzyć zasilanie do odciętych fragmentów obwodów oświetleniowych, a także odtworzyć połączenia sterujące pomiędzy istniejącymi szafami oświetleniowymi. Wszystkie połączenia wykonywać kablem typu YAKXS 4x35.

Kolizja oznaczona na planie jako nr 1:

- W latarni 1i odpiąć kabel w kierunku ul. Kustronia 24.

Kolizja oznaczona na planie jako nr 3:

- W latarni 3i odpiąć kabel w kierunku ul. Polskich Skrzydeł. Ułożyć kabel typu YAKXS 4x35 pomiędzy latarniami 4i a 3i. W miejscu demontowanej latarni 3i zmurować projektowany kabel z istniejącym kablem zasilającym z SO Lotnisko 12. Zastosować mufę przelotową termokurczliwą do kabli z izolacją z tworzyw sztucznych. W latarni 4i wypiąć istniejący kabel od strony zasilania i w jego miejsce wpiąć projektowany kabel z latarni 3i.

#### Szafa oświetleniowa SO-2

W ramach odrębnego projektu na ul. Polskich Skrzydeł, przy skrzyżowaniu z ul. Ikara projektowana jest szafa oświetleniowa SO-2, która stanowić będzie majątek Inwestora. W ramach opracowania dotyczącego ulicy Polskich Skrzydeł zostanie wyprowadzony kabel zasilający latarnie w ul. Dywizjonu 303 w pobliżu skrzyżowania Polskich Skrzydeł/Dywizjonu 303 i pozostawiony z zapasem pozwalającym na jego wprowadzenie do pierwszej latarni. W ramach niniejszego opracowania pozostawiony zapas należy odkopać i ułożyć do projektowanej latarni SO2/2/1 w celu zasilenia projektowanego oświetlenia w ul. Dywizjonu 303. Takie rozwiązanie pozwoli uniknąć ponownej rozbiórki nawierzchni chodników na ul. Polskich Skrzydeł w przypadku gdy obydwie ulice nie będą wykonywane jednocześnie.

W SO-2 obwód należy zabezpieczyć wkładkami gG10A.

Oprawy oświetleniowe należy zasilac naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tę samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

W szafie zainstalowany będzie inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System pozwala na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery umożliwiające pracę projektowanych latarni w zastosowanym w szafie SO-2 systemie – zastosowane kontrolery muszą być w pełni kompatybilne z systemem sterowania. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

W szafie SO-4 załączanie i wyłączanie oświetlenia może być realizowane:

- przy pomocy inteligentnego sterownika realizujący załączanie oświetlenia m.in. przy pomocy zegara astronomicznego zgodnie z tablicą wschodów i zachodów słońca lub przez internet,
- w układzie kaskadowym – zgodnie z sygnałem sterującym przekazany z innych szaf oświetleniowych,
- ręcznie przy pomocy przełącznika zamontowanego w szafie oświetleniowej.

Projektowane latarnie oświetleniowe należy włączyć w system inteligentnego sterowania oświetleniem, który został zastosowany w szafie SO-4. W związku z powyższym należy zastosować oprawy oświetleniowe z zasilaczami programowalnymi z funkcją redukcji mocy. Ponadto zasilacze powinny być wyposażone w interfejs (np. DALI, 1-10V) umożliwiający płynną nastawę poziomu redukcji mocy świecenia oprawy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery oprawy (OLC - outdoorluminairecontroller). Zastosowane kontrolery muszą mieć możliwość:

- komunikacji z szafką oświetleniową po istniejących kablach zasilających (CENELEC C-Band),
- załączania i wyłączania oprawy oświetleniowej zdalnie albo w oparciu o wewnętrzny zegar lub algorytm,
- redukcji moc oprawy zgodnie ze zdalnymi komendami lub wewnętrznym algorytmem (1-10V, DALI, wyjścia przekaźnikowe),
- posiadać co najmniej 1 wejście dwustanowe pozwalające na dalszą rozbudowę systemu – np. o dodatkowe elementy monitorujące otwarcie wnęki słupowej, czujniki ruchu itp.

Ponadto zastosowane kontrolery powinny być kompatybilne z inteligentnym systemem sterowania uruchamianym w ramach budowy niskoemisyjnego oświetlenia na terenie miasta Grudziądz – na os. Rządź. Zastosowane kontrolery muszą pracować w systemie otwartym i zapewniać możliwość komunikacji z urządzeniami innych producentów.

Oświetlenie na wzdłuż ulicy Dywizjonu 303 zaprojektowano jako jednostronne oprawami oświetleniowymi LED o mocy równej 51W.

We wnękach słupów należy umieścić złącza bezpiecznikowe np. IZK lub równoważne z wkładkami 2A (ilość zabezpieczeń musi odpowiadać liczbie opraw na słupie), umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów do każdej z opraw należy wykonać przewodami YDY 2x1,5mm<sup>2</sup>. Dodatkowo pomiędzy zasilaczem oprawy a sterownikiem lokalnym oprawy należy ułożyć przewód typu YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> na potrzeby sterowania (DALI, 0-10V).

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować pręty stalowe, ocynkowane. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne.

Słupy należy posadowić na fundamentach prefabrykowanych. Fundamenty należy zagłębić w gruncie na taką głębokość, aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z chodnikiem lub krawężnikiem. Stopy słupów i słupy do wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem. Słupy ustawić tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

W przypadku wystąpienia kolizji (zblizeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego np. Kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej itd.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnię minimum 0,5m od krawężnika jezdni.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer – wzór określić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

#### **5.3.4. Ul. Gen. Józefa Kustronia**

Na ul. Kustronia jest istniejące oświetlenie uliczne. Oświetlenie jest jednostronne, zasilane liniami kablowymi. Całość oświetlenia, które podlega przebudowie stanowi majątek Energa oświetlenie Sp. z o. o.. Na przebudowywanych odcinkach oświetlenie zrealizowane jest oprawami z sodowymi źródłami światła. Na ulicy zamontowanych jest 5 opraw 250W (OUS) oraz 22 opraw 150W (Selenium). Do demontażu przeznacza się latarnie oświetleniowe wzdłuż odcinków, na którym projektowane jest oświetlenie. Zgodnie z warunkami technicznymi demontowane materiały takie jak oprawy, wysięgniki czy słupy stalowe należy zdać do siedziby spółki Energa Oświetlenie Sp. z o. o. Słupy betonowe (WZ) wykonawca przebudowy zutylizuje na własny koszt i dostarczy spółce kartę przekazania odpadu.

W zakresie inwestycji znajduje się przebudowa oświetlenia bez zmian w zakresie geometrii jezdni.

W ramach niniejszego projektu oświetlenie na tych odcinkach zostanie zdemontowane. Na ul. Kustronia nie ma konieczności odtwarzania obwodów oświetleniowych oraz sterowniczych. Opis rozwiązań

Kolizja nr 5

- Odłączyć obwód na tablicy SO Lotnisko 9 – ul. Kustronia w kierunku ul. Polskich Skrzydeł.

Kolizja nr 6

- Na tablicy SO Lotnisko 8 odłączyć obwód zasilający 3 latarnie parkowe (w kierunku latarni nr 5i) i wpiąć go jako obwód sterujący zamiast obwodu sterującego poprowadzonego z demontowanej latarni w ul. Nauczycielskiej. Poprowadzić kabel typu YAKXS 4x35 z latarni 5i do latarni 6i.

W ramach odrębnego projektu na ul. Nauczycielskiej, projektowana jest szafa oświetleniowa SO-1, która stanowić będzie majątek Inwestora. W ramach opracowania dotyczącego ulicy Nauczycielskiej zostanie wyprowadzony obwód zasilający latarnie w ul. Nauczycielskiej, w kierunku wschodnim. Z tego obwodu, z latarni SO1/4/11 należy zasilć kablem typu YAKXS 4x35 projektowane oświetlenie w ul. Kustronia na odcinku od ul. Nauczycielskiej do ul. Dywizjonu 303. Ponadto w ramach projektu ul. Nauczycielskiej przewidziano doprowadzenie kabla oświetleniowego do miejsca montażu latarni SO1/5/1. W ramach niniejszego opracowania należy posadowić latarnię oraz wyprowadzić dalszy odcinek obwodu w kierunku ul. Parkowej. Obwód wykonać kablem typu YAKXS 4x35. Oprawy oświetleniowe należy zasilć naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tę samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

W ramach opracowania dot. ul. Nauczycielskiej zaprojektowano dwa kable sterujące typu YAKXS 4x16 zakończone w pobliżu miejsca montażu słupów SO1/ 4/11 oraz SO1/5/1 z zapasem 5m w celu swobodnego wykonania połączenia kabla. Kable należy w ramach niniejszego opracowania połączyć i przedłużyć do słupów SO1/4/12-1 oraz SO1/5/14, gdzie pozostawić zapas kabli w postaci pętli o długości 30m. Do łączenia wykorzystać mufy przelotowe, termokurczliwe do kabli o izolacji z tworzyw sztucznych.

W szafie SO-1 zainstalowany będzie inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System pozwala na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery umożliwiające pracę projektowanych latarni w zastosowanym w szafie SO-1 systemie – zastosowane kontrolery muszą być w pełni kompatybilne z systemem sterowania. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

W ramach odrębnego projektu na ul. Ikara w pobliżu skrzyżowania z ul. Polskich Skrzydeł projektowana jest szafa oświetleniowa SO-2, która stanowić będzie majątek Inwestora. W ramach opracowania dotyczącego ulicy Polskich Skrzydeł zostanie wyprowadzony obwód zasilający latarnie w ul. Polskich Skrzydeł, w kierunku północno- wschodnim. Z tego obwodu, z latarni SO2/1/7 należy zasilić kablem typu YAKXS 4x25 projektowane oświetlenie w ul. Kustronia na odcinku od ul. Polskich Skrzydeł do ul. Dywizjonu 303.

Oprawy oświetleniowe należy zasilac naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tę samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

Zaprojektowano wykonanie połączenia rezerwowego pomiędzy latarnią SO1/4/20 a latarnią SO2/1/14. Połączenie wykonać przez wprowadzenie kabla oświetleniowego obwodu 1 szafy SO2 do wnęki słupa SO1/4/20, zaizolowanie i widoczne opisanie tabliczką informacyjną.

W szafie SO-2 zainstalowany będzie inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System pozwala na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery umożliwiające pracę projektowanych latarni w zastosowanym w szafie SO-2 systemie – zastosowane kontrolery muszą być w pełni kompatybilne z systemem sterowania. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

Szczegółowo wyposażenie słupów oświetleniowych przedstawiono na schemacie rysunek E4.4-6.

## System sterowania

W szafach SO-1 i SO-2 załączanie i wyłączanie oświetlenia może być realizowane:

- przy pomocy inteligentnego sterownika realizujący załączanie oświetlenia m.in. przy pomocy zegara astronomicznego zgodnie z tablicą wschodów i zachodów słońca lub przez internet,
- w układzie kaskadowym – zgodnie z sygnałem sterującym przekazany z innych szaf oświetleniowych,
- ręcznie przy pomocy przełącznika zamontowanego w szafie oświetleniowej.

Projektowane latarnie oświetleniowe należy włączyć w system inteligentnego sterowania oświetleniem, który został zastosowany w szafie SO-1, oraz SO-2. W związku z powyższym należy zastosować oprawy oświetleniowe z zasilaczami programowalnymi z funkcją redukcji mocy. Ponadto zasilacze powinny być wyposażone w interfejs (np. DALI, 1-10V) umożliwiający płynną nastawę poziomu redukcji mocy świecenia oprawy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery oprawy (OLC - outdoorluminairecontroller).

Zastosowane kontrolery muszą mieć możliwość:

- komunikacji z szafką oświetleniową po istniejących kablach zasilających (GENELEC C-Band),
- załączania i wyłączania oprawy oświetleniowej zdalnie albo w oparciu o wewnętrzny zegar lub algorytm,

- redukcji mocy oprawy zgodnie ze zdalnymi komendami lub wewnętrznym algorytmem (1-10V, DALI, wyjścia przekaźnikowe),
- posiadać co najmniej 1 wejście dwustanowe pozwalające na dalszą rozbudowę systemu – np. o dodatkowe elementy monitorujące otwarcie wnęki słupowej, czujniki ruchu itp.
- Ponadto zastosowane kontrolery powinny być kompatybilne z inteligentnym systemem sterowania uruchamianym w ramach budowy niskoemisyjnego oświetlenia na terenie miasta Grudziądz – na os. Lotnisko. Zastosowane kontrolery muszą pracować w systemie otwartym i zapewniać możliwość komunikacji z urządzeniami innych producentów.

Oświetlenie na ul. Kustronia zaprojektowano jako jednostronne oprawami oświetleniowymi LED o mocy 107W oraz 90W przy parkingach w pobliżu ul. Polskich Skrzydeł. Wszystkie oprawy zaprojektowano o barwie światła 4000K poza oprawami doświetlającymi przejścia dla pieszych. Zgodnie z zaleceniami dotyczącymi przejść dla pieszych zaprojektowano oprawy doświetlające o barwie różnej od opraw w głównym ciągu tj. o zimnej barwie światła – min 5700K. Oprawy doświetlające przejścia dla pieszych należy montować przed przejściami – od strony najazdowej w odległości równej  $(0,5 \div 1)$  wysokości słupa mierzonej od środka przejścia dla pieszych. W projekcie przewidziano montaż opraw doświetlających o mocy 38W na słupach o wysokości 4,5m oraz na słupach oświetleniowych w głównym ciągu opraw na dodatkowym wysięgniku 0,5m montowanym do słupów na wysokości 4,5m.

W przypadku gdy niemożliwe jest zlokalizowanie słupa w odległości min. 1,5m od sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej należy fundamenty zakotwiczyć min. 1,5m poniżej istniejących sieci. Sposób posadowienia podano w uwagach dot. montażu słupów (pkt. 3.4.2.).

We wnękach słupów należy umieścić złącza bezpiecznikowe np. IZK lub równoważne z wkładkami 2A (ilość zabezpieczeń musi odpowiadać liczbie opraw na słupie), umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów do każdej z opraw należy wykonać przewodami YDY 2x1,5mm<sup>2</sup>. Dodatkowo pomiędzy zasilaczem oprawy a sterownikiem lokalnym oprawy należy ułożyć przewód typu YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> na potrzeby sterowania (DALI, 0-10V).

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować pręty stalowe, ocynkowane. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

W projekcie zastosowano słupy z dodatkowym wysięgnikiem 0,5m/0° na wysokości 4,5m przeznaczonym do montażu opraw doświetlających przejścia dla pieszych. Wysięgnik oraz otwór na przewód w słupie powinny być wykonane fabrycznie przez producenta słupa.

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne.

Słupy należy posadowić na fundamentach prefabrykowanych. Fundamenty należy zagłębić w gruncie na taką głębokość, aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z chodnikiem lub krawężnikiem. Stopy słupów i słupy do wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem. Słupy ustawić tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

Do posadowienia latarni w zbliżeniu z siecią wodociągową lub kanalizacyjną wykorzystać fundament standardowy umieszczony w rurze stalowej Ø660/7,1mm. Spód rury wypełnić betonem min. klasy C12/15 (B15). Po umieszczeniu fundamentu w rurze szczeliny wypełnić piaskiem sianym o gradacji 0-2mm i zagęścić. Długość rury powinna być taka, aby sięgała co najmniej 1,5m poniżej istn. uzbrojenia (sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej). Rura powinna być zabezpieczona antykorozyjnie oraz posiadać otwory technologiczne służące wprowadzeniu rur z kablami do słupa. Długość rury określić na etapie wykonawstwa po wykonaniu przekopów próbnych.

W przypadku wystąpienia kolizji (zblżeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego np. Kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej itd.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnie minimum 0,5m od krawężnika jezdni.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer – wzór określić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.



Szczególne wymagania lokalizacji słupów dotyczą przejść dla pieszych. Zastosowano standard oświetlenia przejść dla pieszych który wymaga, aby oświetlenie pieszego wchodzącego na jezdnię przez lampę usytuowaną od strony najazdu pojazdów znajdowało się w odległości równej 0,5 – 1,0 wysokości zawieszenia oprawy. Ponadto lampy zlokalizowane przy przejściach winny być wyposażone w źródła światła o odmiennej barwie światła w stosunku do pozostałych opraw w ciągu ulicy – biały zimny i optykę dedykowaną do przejść dla pieszych.

#### 5.3.5 ul. Ikara

Na całej ul. Ikara jest istniejące oświetlenie uliczne. Oświetlenie jest jednostronne, zasilane liniami kablowymi. Całość oświetlenia, które podlega przebudowie jest na majątku Energa oświetlenie Sp. z o. o.. Na przebudowywanych odcinkach oświetlenie zrealizowane jest oprawami z sodowymi źródłami światła o mocy 150W. Do demontażu przeznacza się latarnie oświetleniowe wzdłuż odcinków, na którym projektowane jest oświetlenie.

Zgodnie z warunkami technicznymi demontowane materiały takie jak oprawy, wysięgniki czy słupy stalowe należy zdać do siedziby spółki Energa Oświetlenie Sp. z o. o. Słupy betonowe (WZ) wykonawca przebudowy zutylizuje na własny koszt i dostarczy spółce kartę przekazania odpadu.

Należy odtworzyć zasilanie do odciętych fragmentów obwodów oświetleniowych a także odtworzyć połączenia sterujące pomiędzy istniejącymi szafami oświetleniowymi. Wszystkie połączenia wykonywać kablem typu YAKXS 4x35.

Kolizja nr 11

- Z SO Lotnisko 7 w ramach projektu ul. Nauczycielskiej ułożony zostanie kabel typu YAKXS 4x35 w okolicę zjazdu na parking przy ul. Nauczycielskiej. W ramach niniejszego opracowania kabel ten należy przedłużyć do słupa 12i przy ul. Ikara i po usunięciu słupa zmuflować z kablem sterującym w SO Lotnisko 7. Zastosować mufy przelotowe termokurczliwe do kabli z izolacją z tworzyw sztucznych.

Kolizja nr 22

- W słupie 25i (na parkingu od strony Ikara 5) odłączyć kabel odchodzący na zasilanie demontowanych latarni przy ul. Ikara (przy kościele).

W ramach odrębnego projektu na ul. Nauczycielskiej, projektowana jest szafa oświetleniowa SO-1, która stanowić będzie majątek Inwestora. W ramach opracowania dotyczącego ulicy Nauczycielskiej zostanie wyprowadzony obwód przeznaczony do zasilania latarni w ul. Ikara. Kabel doprowadzony będzie w ramach proj. ul. Nauczycielskiej do miejsca montażu latarni SO1/3/1. W ramach niniejszego opracowania należy posadowić latarnię i wyprowadzić dalszy fragment obwodu w stronę ul. Polskich Skrzydeł.

Oprawy oświetleniowe należy zasilac naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tę samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

W ramach opracowania dot. ul. Nauczycielskiej zaprojektowano dwa kable sterujące typu YAKXS 4x16 zakończone w pobliżu miejsca montażu słupa SO1/3/1 z zapasem 5m w celu swobodnego wykonania połączenia kabla. Kable należy w ramach niniejszego opracowania połączyć i przedłużyć do słupa SO1/3/9 oraz, gdzie pozostawić zapas 5m w celu dalszego przedłużenia. Drugi kabel przedłużyć i doprowadzić bezpośrednio do szafy SO-2. Do łączenia kabli wykorzystać mufy przelotowe, termokurczliwe do kabli o izolacji z tworzyw sztucznych

W szafie SO-1 zainstalowany będzie inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System pozwala na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery umożliwiające pracę projektowanych latarni w zastosowanym w szafie SO-1 systemie – zastosowane kontrolery muszą być w pełni kompatybilne z systemem sterowania. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

W ramach odrębnego projektu na ul. Ikara w pobliżu skrzyżowania z ul. Polskich Skrzydeł projektowana jest szafa oświetleniowa SO-2, która stanowić będzie majątek Inwestora. W ramach niniejszego opracowania z szafy SO-2 należy wyprowadzić obwód zasilający latarnie w ul.

Ikara (docelowo też w ul. Skarżyńskiego). Obwód wyprowadzić kablem typu YAKXS 4x25 i zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym z wkładkami gG10A.

Oprawy oświetleniowe należy zasilать naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tę samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

Zaprojektowano wykonanie połączenia rezerwowego pomiędzy latarnią SO2/3/14 a latarnią SO1/3/9. Połączenie wykonać przez wprowadzenie kabla oświetleniowego obwodu 3 szafy SO2 do wnęki słupa SO1/3/9, zaizolowanie i widoczne opisanie tabliczką informacyjną.

W szafie SO-2 zainstalowany będzie inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System pozwala na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery umożliwiające pracę projektowanych latarni w zastosowanym w szafie SO-2 systemie – zastosowane kontrolery muszą być w pełni kompatybilne z systemem sterowania. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

W szafach SO-1 i SO-2 załączanie i wyłączanie oświetlenia może być realizowane:

- przy pomocy inteligentnego sterownika realizujący załączanie oświetlenia m.in. przy pomocy zegara astronomicznego zgodnie z tablicą wschodów i zachodów słońca lub przez internet,
- w układzie kaskadowym – zgodnie z sygnałem sterującym przekazany z innych szaf oświetleniowych,
- ręcznie przy pomocy przełącznika zamontowanego w szafie oświetleniowej.

Projektowane latarnie oświetleniowe należy włączyć w system inteligentnego sterowania oświetleniem, który został zastosowany w szafie SO-1, oraz SO-2. W związku z powyższym należy zasilacze oprawy oświetleniowej zasilaczami programowalnymi z funkcją redukcji mocy. Ponadto zasilacze powinny być wyposażone w interfejs (np. DALI, 1-10V) umożliwiający płynną nastawę poziomu redukcji mocy świecenia oprawy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery oprawy (OLC - outdoorluminairecontroller).

Zastosowane kontrolery muszą mieć możliwość:

- komunikacji z szafką oświetleniową po istniejących kablach zasilających (CENELEC C-Band),
- załączania i wyłączania oprawy oświetleniowej zdalnie albo w oparciu o wewnętrzny zegar lub algorytm,
- redukcji mocy oprawy zgodnie ze zdalnymi komendami lub wewnętrznym algorytmem (1-10V, DALI, wyjścia przekaźnikowe),
- posiadać co najmniej 1 wejście dwustanowe pozwalające na dalszą rozbudowę systemu – np. o dodatkowe elementy monitorujące otwarcie wnęki słupowej, czujniki ruchu itp.
- Ponadto zastosowane kontrolery powinny być kompatybilne z inteligentnym systemem sterowania uruchamianym w ramach budowy niskoemisyjnego oświetlenia na terenie miasta Grudziądz – na os. Lotnisko. Zastosowane kontrolery muszą pracować w systemie otwartym i zapewniać możliwość komunikacji z urządzeniami innych producentów.

Oświetlenie na ul. IKARA zaprojektowano jako jednostronne oprawami oświetleniowymi LED o mocy 107W oraz 90W przy parkingach w pobliżu ul. Polskich Skrzydeł. Wszystkie oprawy zaprojektowano o barwie światła 4000K poza oprawami doświetlającymi przejścia dla pieszych. Zgodnie z zaleceniami dotyczącymi przejść dla pieszych zaprojektowano oprawy doświetlające o barwie różnej od opraw w głównym ciągu tj. o zimnej barwie światła – min 5700K. Oprawy doświetlające przejścia dla pieszych należy montować przed przejściami – od strony najazdowej w odległości równej  $(0,5 \div 1)$  wysokości słupa mierzonej od środka przejścia dla pieszych. W projekcie przewidziano montaż opraw doświetlających o mocy 38W na słupach o wysokości 4,5m oraz na słupach oświetleniowych w głównym ciągu opraw na dodatkowym wysięgniku 0,5m montowanym do słupów na wysokości 4,5m. W przypadku gdy niemożliwe jest zlokalizowanie słupa w odległości min. 1,5m od sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej należy fundamenty zakotwiczyć min. 1,5m poniżej istniejących sieci. Sposób posadowienia podano w uwagach dot. montażu słupów.

We wnękach słupów należy umieścić złącza bezpiecznikowe np. IZK lub równoważne z wkładkami 2A (ilość zabezpieczeń musi odpowiadać liczbie opraw na słupie), umożliwiające beznarzędziowy dostęp

do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów do każdej z opraw należy wykonać przewodami YDY 2x1,5mm<sup>2</sup>. Dodatkowo pomiędzy zasilaczem oprawy a sterownikiem lokalnym oprawy należy ułożyć przewód typu YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> na potrzeby sterowania (DALI, 0-10V).

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować pręty stalowe, ocynkowane. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

W projekcie zastosowano słupy z dodatkowym wysięgnikiem 0,5m/0° na wysokości 4,5m przeznaczonym do montażu opraw doświetlających przejścia dla pieszych. Wysięgnik oraz otwór na przewód w słupie powinny być wykonane fabrycznie przez producenta słupa.

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne.

Słupy należy posadzić na fundamentach prefabrykowanych. Fundamenty należy zagłębić w gruncie na taką głębokość, aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z chodnikiem lub krawężnikiem. Stopy słupów i słupy do wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem. Słupy ustawić tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

W przypadku wystąpienia kolizji (zblżeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego np. Kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej itd.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnie minimum 0,5m od krawężnika jezdni.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer – wzór określić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

Szczególne wymagania lokalizacji słupów dotyczą przejść dla pieszych. Zastosowano standard oświetlenia przejść dla pieszych który wymaga, aby oświetlenie pieszego wchodzącego na jezdnię przez lampę usytuowaną od strony najazdu pojazdów znajdowało się w odległości równej 0,5 – 1,0 wysokości zawieszenia oprawy. Ponadto lampy zlokalizowane przy przejściach winny być wyposażone w źródła światła o odmiennej barwie światła w stosunku do pozostałych opraw w ciągu ulicy – biały zimny i optykę dedykowaną do przejść dla pieszych.

Słupy zlokalizowane na parkingu należy wydzielić typową barierą ochronną, o odpowiedniej kolorystyce tak, aby nie stanowiły zagrożenia w ruchu drogowym. Szczegóły należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

#### **5.3.6. Ul. Krucza**

Na ulicy Kruczej jest istniejące oświetlenie uliczne. Oświetlenie jest jednostronne zabudowane na linii napowietrznej. Całość oświetlenia, które podlega przebudowie jest na majątku Energa oświetlenie Sp. z o. o.. Na przebudowywanych odcinkach oświetlenie zrealizowane jest oprawami z sodowymi źródłami światła. Na ulicy zamontowanych jest 10 opraw 70W.

Do demontażu przeznacza się latarnie oświetleniowe wzdłuż odcinków, na którym projektowane jest oświetlenie.

Zgodnie z warunkami technicznymi demontowane materiały takie jak oprawy, wysięgniki czy słupy stalowe należy zdać do siedziby spółki Energa Oświetlenie Sp. z o. o. Słupy betonowe (WZ) wykonawca przebudowy zutylizuje na własny koszt i dostarczy spółce kartę przekazania odpadu.

W zakresie inwestycji znajduje się przebudowa oświetlenia bez zmian w zakresie geometrii jezdni.

W ramach niniejszego projektu oświetlenie na tych odcinkach zostanie zdemonstrowane. Oświetlenie w całości zabudowane jest na linii napowietrznej w związku z powyższym nie ma konieczności układania kabli w celu odtworzenia obwodów zasilających.

W celu zasilania nowoprojektowanego na ulicy Kruczej projektuje się nową szafę oświetleniową SO-4, która stanowić będzie majątek Inwestora. Zasilanie szafy wykonane zostanie z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZKP zgodnie z warunkami P/16/009712 z dnia 11.03.2016. Złącze to zasilane z obwodu niskiego napięcia stacji Węgrowo 4. Z listwy zaciskowej w złączu (zalicznikowo) wyprowadzić kabel zasilający typu YAKXS 4x35 w stronę projektowanej szafy oświetleniowej SO-4.

Zgodnie z warunkami przyłączenia zasilanie realizowane będzie jednofazowo. Należy jednak szafę SO-4 wykonać tak, jak dla zasilania trójfazowego. Fazę zasilającą wprowadzić na wszystkie bieguny rozłącznika głównego – zmostkować od strony zasilania.

Nowoprojektowaną szafkę wykonać jako jednosekcyjną, wolnostojącą na fundamencie, wykonaną z izolacyjnego, trudnopalnego i samogasnącego kompozytu. Szafka powinna być odporna na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV. Powierzchnie szafki powinny być żebrowane (antyplakatywne) a daszek skośny. Szafka powinna być wykonana w II klasie ochronności, posiadać stopień ochrony minimum IP44 oraz być przystosowana na napięcie AC minimum 500V. Szafka musi pomieścić urządzenia sterownicze, wykonawcze, zabezpieczeniowe i pomocnicze, dlatego proponuje się szafkę dwudzielną (z podwójnymi drzwiczkami) o wymiarach całkowitych 60cm x 66cm x 25cm (wys. x szer. głęb.).

W szafce należy zabudować zabezpieczenia nowych obwodów oświetleniowych za stycznikiem w postaci rozłączników bezpiecznikowych. Na każdy obwód należy zastosować trzy rozłączniki jednobiegunowe. Każdą żyłę kabla oświetleniowego należy podłączyć pod osobny rozłącznik. Oprawy oświetleniowe należy zasilать naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tą samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

Wszystkie obwody wykonać kablem YAKXS 4x25. Zabezpieczenia obwodowe – rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami D01 gG6A zgodnie ze schematem E-6.4.

Z szafy SO-4 należy wyprowadzić kable sterujące:

- YAKXS 4x16 do SO4/1/6 – pozostawić zapas 30m w pobliżu słupa
- YAKXS 4x16 do SO4/2/3 – pozostawić zapas 30m w pobliżu słupa

W szafie SO-4 zainstalować inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez Internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System musi pozwalać na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

Ponadto szafę należy dostosować do pracy w układzie kaskadowym – załączanie szaf powinno odbywać się po podaniu sygnału sterującego z szafy nadrzędnej. W szafie należy umieścić przełącznik umożliwiający zmianę trybu pracy z pracy w układzie kaskadowym do pracy w układzie gdzie załączaniem oświetlenia steruje zegar (sterownik) zamontowany w szafie.

Szafa powinna być również wyposażona w przełącznik praca automatyczna – 0 – praca ręczna, który pozwoli na załączenie i wyłączenie całego oświetlenia niezależnie od sygnału sterującego.

Projektowaną szafkę uziemić tak, by rezystancja uziemienia nie przekraczała 5Ω. W tym celu pogrzeżyć w ziemi trzy pręty stalowe, ocynkowane o średnicy Ø20mm i długości 9m.

W szafie oświetleniowej SO-4 zaprojektowano inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez Internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. Zastosowany system sterowania musi pozwalać na:

- realizację algorytmów sterowania pozwalających na redukcję kosztów eksploatacji oświetlenia
- akwizycję i udostępnianie danych pomiarowych i eksploatacyjnych parametrów sieci,
- zaawansowane zarządzanie elementami sieci
- grupowanie źródeł światła i tworzenie wirtualnych instalacji oświetleniowych.

Na system składają się następujące elementy:

- W oprawie oświetleniowej - zasilacz LED z opcją redukcji mocy - redukcja w pełnym zakresie pracy zasilacza
- We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery oprawy (OLC - outdoorluminairecontroller). Zastosowane kontrolery muszą:
  - komunikować się z szafką oświetleniową po istniejących kablach zasilających (CENELEC C-Band),
  - posiadać możliwość załączania i wyłączania oprawy oświetleniowej zdalnie albo w oparciu o wewnętrzny zegar lub algorytm,
  - posiadać możliwość redukcji mocy oprawy zgodnie ze zdalnymi komendami lub wewnętrznym algorytmem (1-10V, DALI, wyjścia przekaźnikowe),

- posiadać co najmniej 1 wejście dwustanowe pozwalające na dalszą rozbudowę systemu – np. o dodatkowe elementy monitorujące otwarcie wnęki słupowej, czujniki ruchu itp.
- W szafce oświetleniowej - kontroler segmentowy, koncentrator (SC - segment controller), który:
  - zastępuje zegar astronomiczny - załącza i wyłącza styczniki oświetlenia,
  - komunikuje się ze sterownikami OLC (poszczególnymi lampami) przez sieć zasilającą i zarządza nimi,
  - realizuje algorytmy sterowania obniżające zużycie energii przez oświetlenie i udostępnia dane eksploatacyjne elementów sieci (stan lamp, zużycie energii, czasy pracy itp.),
  - umożliwia grupowanie lamp i tworzenie wirtualnych sieci oświetleniowych w celu np. odrębnego sterowania różnych stref lub odrębnego rozliczania zużytej energii przez kilka podmiotów, użytkujących jedną instalację oświetleniową itp.,
  - dzięki wbudowanemu serwerowi Web 2.0, dostępny jest z poziomu dowolnej przeglądarki internetowej, działającej na dowolnym sprzęcie (PC, tablet, smartfon),
  - współpracuje z detektorami pętli indukcyjnych, stacjami meteo i innymi czujnikami dla efektywnej i zgodnej z przepisami redukcji mocy oświetlenia,
  - współpracuje z licznikami energii (M-Bus, Modbus, wejścia impulsowe) oraz standardowymi modułami I/O (Modbus-RTU) np. w celu monitorowania szafki oświetleniowej
- System nadrzędny - (CMS - Central Management System), który składa się z trzech elementów:
  - oprogramowanie konfiguracyjne dla sterowników segmentowych (SC) i kontrolerów opraw (OLC),
  - oprogramowanie gromadzące i przetwarzające dane wysyłane przez sterowniki segmentowe w centralnej bazie danych,
  - oprogramowanie wyświetlające wszystkie dane w aplikacji sieciowej przeznaczonej dla użytkownika końcowego, na które składają się Raporty Sieciowe oraz Oprogramowanie Sieciowe (w skrócie WebApps) wspomagające konserwatorów w utrzymaniu sieci i urządzeń oraz punktów świetlnych, obejmujące takie parametry jak: identyfikacja i diagnoza usterek, zdalne sterowanie w czasie rzeczywistym, identyfikacja starych / uszkodzonych lamp, analiza zużycia energii, itp.

System nadrzędny będzie zainstalowany na serwerze, bądź na sprzęcie zarządzającego oświetleniem. System powinien posiadać funkcję definiowania poziomu dostępu do modułów i funkcji w zależności od kompetencji i uprawnień użytkowników.

W ramach budowy szaf oświetleniowych należy dostarczyć komplet niezbędnego oprogramowania oraz licencji pozwalających na wykorzystanie wszystkich funkcji zainstalowanych urządzeń oraz na realizację inteligentnego sterowania oświetleniem drogowym. Sprzęt, na którym należy uruchomić oprogramowanie do nadzoru sieci oświetlenia drogowego wskaże Zamawiający na etapie wykonawstwa.

Słupy znajdujące się w pobliżu linii WN oraz SN należy wykonać jako przegubowe (łamane), tak aby możliwy był montaż oraz eksploatacja opraw bez użycia urządzeń dźwigowych. Lokalizację słupów przegubowych oznaczono na planie sytuacyjnym.

We wnękach słupów należy umieścić złącza bezpiecznikowe np. IZK lub równoważne z wkładkami 2A (ilość zabezpieczeń musi odpowiadać liczbie opraw na słupie), umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów do każdej z opraw należy wykonać przewodami YDY 2x1,5mm<sup>2</sup>. Dodatkowo pomiędzy zasilaczem oprawy a sterownikiem lokalnym oprawy należy ułożyć przewód typu YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> na potrzeby sterowania (DALI, 0-10V).

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować pręty stalowe, ocynkowane. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

Słupy znajdujące się w pobliżu linii WN oraz SN należy wykonać jako przegubowe (łamane), tak aby możliwy był montaż oraz eksploatacja opraw bez użycia urządzeń dźwigowych. Lokalizację słupów przegubowych oznaczono na planie sytuacyjnym.

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne.

Słupy należy posadowić na fundamentach prefabrykowanych. Fundamenty należy zagłębić w gruncie na taką głębokość, aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z chodnikiem lub krawężnikiem. Stopy słupów i słupy do wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem. Słupy ustawić tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

W przypadku wystąpienia kolizji (zblizeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego np. Kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej itd.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnie minimum 0,5m od krawężnika jezdni.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer – wzór określić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

### **5.3.7. Ul. Nauczycielska**

Na ul. Nauczycielskiej jest istniejące oświetlenie uliczne. Oświetlenie jest jednostronne, zasilane liniami kablowymi. Całość oświetlenia, które podlega przebudowie jest na majątku Energa oświetlenie Sp. z o. o.. Na przebudowywanych odcinkach oświetlenie zrealizowane jest oprawami drogowymi z sodowymi źródłami światła. Na ulicy zamontowanych jest 21 opraw 150W (Aluroad). Do demontażu przeznacza się latarnie oświetleniowe wzdłuż odcinków, na którym projektowane jest oświetlenie. Zgodnie z warunkami technicznymi demontowane materiały takie jak oprawy, wysięgniki czy słupy stalowe należy zdać do siedziby spółki Energa Oświetlenie Sp. Z o. o. Słupy betonowe (WZ) wykonawca przebudowy zutylizuje na własny koszt i dostarczy spółce kartę przekazania odpadu.

W zakresie inwestycji znajduje się przebudowa oświetlenia bez zmian w zakresie geometrii jezdni.

W ramach niniejszego projektu oświetlenie na tych odcinkach zostanie zdemonstrowane. Należy odtworzyć zasilanie do odciętych fragmentów obwodów oświetleniowych a także odtworzyć połączenia sterujące pomiędzy istniejącymi szafami oświetleniowymi. Wszystkie połączenia wykonywać kablem typu YAKXS 4x35.

Kolizja nr 6

- Na tablicy SO Lotnisko 8 odłączyć obwód zasilający 3 latarnie parkowe (w kierunku latarni nr 5i) i wpiąć go jako obwód sterujący zamiast obwodu sterującego poprowadzonego z demontowanej latarni w ul. Nauczycielskiej. Poprowadzić kabel typu YAKXS 4x35 z latarni 5i do latarni 6i.
- Kolizja nr 7
- Ułożyć kabel sterujący (zasilający) YAKXS 4x35 z SO Lotnisko 7 do latarni 6i.
- Kolizja nr 8
- Ze słupa 7i (demontowanego) wyprowadzić kabel typu YAKXS 4x35 do latarni 8i. W miejscu demontowanej latarni 7i projektowany kabel połączyć z kablem odchodzącym w kierunku Stachonia przy pomocy mufy przelotowej. Zastosować mufę przelotową termokurczliwą do kabli z izolacją z tworzyw sztucznych.
- Kolizja nr 9
- W latarni 9i odpiąć kabel w kierunku latarni 7i. Pozostałe dwa kable w miejscu demontażu słupa połączyć mufą przelotową. Zastosować mufę przelotową, termokurczliwą do kabli o izolacji z tworzyw sztucznych. Mufę odsunąć maksymalnie od sieci kanalizacyjnej – w kierunku stacji transformatorowej SO Lotnisko 7.
- Kolizja nr 11

- Z SO Lotnisko 7 ułożyć kabel typu YAKXS 4x35 ułożyć kabel w pobliżu skrzyżowania z ul. Ikara i pozostawić zapas 5m w celu późniejszego połączenia. Docelowo kabel w ramach ul. Ikara doprowadzony będzie do słupa 12i przy ul. Ikara i po usunięciu słupa zmurowany z kablem sterującym w SO Lotnisko 7.
- Kolizja nr 13
- W słupie 13i (przy szczycie bloku CWK 1) wypiąć kabel w kierunku demontowanych słupów przy bloku Nauczycielka 6.

W celu zasilania nowoprojektowanego oświetlenia na ulicach Nauczycielskiej, Kustronia, Ikara, Centrum Wyszkoła Kavalarii, Stachonia projektuje się nową szafę oświetleniową SO-1, która stanowić będzie majątek Inwestora. Zasilanie szafy wykonane zostanie z projektowanego (w zakresie Energa-Operator S.A.) złącza kablowo-pomiarowego ZK, zgodnie z warunkami przyłączenia P/16/009707 z dnia 11.03.2016r.. Złącze to zasilane będzie z obwodu niskiego napięcia Nauczycielska 8 w stacji Lotnisko 7. Z listwy zaciskowej w złączu (zalicznikowo) wyprowadzić kabel zasilający typu YAKXS 4x50 w stronę projektowanej szafy oświetleniowej SO-1.

Nowoprojektowaną szafkę wykonać jako jednosekcyjną, wolnostojącą na fundamencie, wykonaną z izolacyjnego, trudnopalnego i samogasnącego kompozytu. Szafka powinna być odporna na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV. Powierzchnie szafki powinny być żebrowane (antyplakatywne) a daszek skośny. Szafka powinna być wykonana w II klasie ochronności, posiadać stopień ochrony minimum IP44 oraz być przystosowana na napięcie AC minimum 500V. Szafka musi pomieścić urządzenia sterownicze, wykonawcze, zabezpieczeniowe i pomocnicze, dlatego proponuje się szafkę dwudzielną (z podwójnymi drzwiczkami) o wymiarach całkowitych 60cm x 80cm x 25cm (wys. x szer. głęb.).

W szafce należy zabudować zabezpieczenia nowych obwodów oświetleniowych za stycznikiem w postaci rozłączników bezpiecznikowych. Na każdy obwód należy zastosować trzy rozłączniki jednobiegunowe. Każdą żyłę kabla oświetleniowego należy podłączyć pod osobny rozłącznik. Oprawy oświetleniowe należy zasilac naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tą samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

W ramach niniejszego opracowania należy wyprowadzić wszystkie obwody z szafy SO-1. Obwód 3 – zasilający oświetlenie w ul. Ikara należy zakończyć w miejscu przyszłego montażu latarni SO1/3/1. Obwód 5 0 zasilający oświetlenie w ul. Kustronia na odcinku od ul. Nauczycielskiej do ul. Parkowej należy zakończyć w miejscu przyszłego montażu latarni SO1/5/1. W miejscu montażu pozostawić zapas kabla 5m i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci. W szafie obwody pozostawić jako niepodłączone. Dalszy przebieg odpowiednio w ramach ul. Ikara oraz Kustronia.

Wszystkie obwody z wyjątkiem obwodu 2 (Nauczycielska – osiedle) wykonać kablem YAKXS 4x35. Obwód 2 wykonać kablem typu YAKXS 4x25. Zabezpieczenia obwodowe – rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami D01 o charakterystyce zwłocznej i prądzie znamionowym zgodnym ze schematem.

Z szafy SO-1 należy wyprowadzić kable sterujące:

- YAKXS 4x16 do SO1/1/5-1 – pozostawić zapas 30m w pobliżu słupa
- YAKXS 4x16 do SO1/2/4-1 – pozostawić zapas 30m w pobliżu słupa
- YAKXS 4x16 do miejsca przyszłego montażu SO1/3/1 w ul. Ikara z zapasem 5m – docelowo do SO1/3/11 w ramach proj. ul. Ikara
- YAKXS 4x16 do miejsca przyszłego montażu SO1/3/1 w ul. Ikara z zapasem 5m – docelowo do SO-2 w ramach proj. ul. Ikara
- YAKXS 4x16 do miejsca przyszłego montażu SO1/4/11 w ul. Nauczycielskiej z zapasem 5m – docelowo do SO1/4/12-1 w ramach proj. ul. Kustronia
- YAKXS 4x16 do miejsca przyszłego montażu SO1/5/1 w ul. Ikara z zapasem 5m – docelowo do SO1/5/14 w ramach proj. ul. Kustronia

W szafie SO-1 zainstalować inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System musi pozwalać na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

Ponadto szafę należy dostosować do pracy w układzie kaskadowym – załączanie szaf powinno odbywać się po podaniu sygnału sterującego z szafy nadrzędnej. W szafie należy umieścić przełącznik umożliwiający zmianę trybu pracy z pracy w układzie kaskadowym do pracy w układzie gdzie załączaniem oświetlenia steruje zegar (sterownik) zamontowany w szafie.

Szafa SO-1 przewidziana jest do pracy jako szafa nadrzędna w układzie kaskadowym załączania oświetlenia. W tym celu w miejscu wskazanym na schemacie należy założyć zworę tak, aby sygnał sterujący z szafy SO-1 był przekazywany do innych szaf kablami sterującymi.

Szafa powinna być również wyposażona w przełącznik praca automatyczna – 0 – praca ręczna, który pozwoli na załączenie i wyłączenie całego oświetlenia niezależnie od sygnału sterującego.

Projektowaną szafkę uziemić tak, by rezystancja uziemienia nie przekraczała 5Ω. W tym celu pogрузić w ziemi trzy pręty stalowe, ocynkowane o średnicy Ø20mm i długości 9m.

W szafie oświetleniowej SO-1 zaprojektowano inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez Internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. Zastosowany system musi być systemem otwartym, współpracującym z urządzeniami innych producentów a ponadto powinien pozwalać na:

- realizację algorytmów sterowania pozwalających na redukcję kosztów eksploatacji oświetlenia
- akwizycję i udostępnianie danych pomiarowych i eksploatacyjnych parametrów sieci,
- zaawansowane zarządzanie elementami sieci
- grupowanie źródeł światła i tworzenie wirtualnych instalacji oświetleniowych.

W celu realizacji inteligentnego systemu sterowania należy zbudować następujące elementy:

- W oprawie oświetleniowej - zasilacz LED z redukcją mocy
- We wnęce słupowej - kontroler oprawy (OLC - outdoorluminairecontroller), który:
  - komunikuje się z szafką oświetleniową po istniejących kablach zasilających (CENELEC C-Band),
  - załącza i wyłącza lampę zdalnie albo w oparciu o wewnętrzny zegar lub algorytm,
  - redukuje moc lampy zgodnie ze zdalnymi komendami lub wewnętrznym algorytmem (1-10V, DALI, wyjścia przekaźnikowe),
  - może współpracować z czujkami obecności (wejście dwustanowe), realizując ideę oświetlenia nadążnego (ścieżki rowerowe, parki) lub np. monitorować stan styku drzwi wnęki słupowej;
- W szafce oświetleniowej - kontroler segmentowy, koncentrator (SC - segment controller)
  - zastępuje zegar astronomiczny - załącza i wyłącza styczniki oświetlenia,
  - komunikuje się ze sterownikami OLC (poszczególnymi lampami) przez sieć zasilającą i zarządza nimi,
  - realizuje algorytmy sterowania obniżające zużycie energii przez oświetlenie i udostępnia dane eksploatacyjne elementów sieci (stan lamp, zużycie energii, czasy pracy itp.),
  - umożliwia grupowanie lamp i tworzenie wirtualnych sieci oświetleniowych w celu np. odrębnego sterowania różnych stref lub odrębnego rozliczania zużytej energii przez kilka podmiotów, użytkujących jedną instalację oświetleniową itp.,
  - dzięki wbudowanemu serwerowi Web 2.0, dostępny jest z poziomu dowolnej przeglądarki internetowej, działającej na dowolnym sprzęcie (PC, tablet, smartfon),
  - współpracuje z detektorami pętli indukcyjnych, stacjami meteo i innymi czujnikami dla efektywnej i zgodnej z przepisami redukcji mocy oświetlenia,
  - współpracuje z licznikami energii (M-Bus, Modbus, wejścia impulsowe) oraz standardowymi modułami I/O (Modbus-RTU) np. w celu monitorowania szafki oświetleniowej
- System nadrzędny (oprogramowanie) - (CMS - Central Management System), który składa się z trzech elementów:
  - oprogramowanie konfiguracyjne dla sterowników segmentowych (SC) i kontrolerów opraw (OLC),
  - oprogramowanie gromadzące i przetwarzające dane wysyłane przez sterowniki segmentowe w centralnej bazie danych,
  - oprogramowanie wyświetlające wszystkie dane w aplikacji sieciowej przeznaczonej dla użytkownika końcowego, na które składają się Raporty Sieciowe oraz Oprogramowanie Sieciowe (w skrócie WebApps) wspomagające konserwatorów w



utrzymaniu sieci i urządzeń oraz punktów świetlnych, obejmujące takie parametry jak: identyfikacja i diagnoza usterek, zdalne sterowanie w czasie rzeczywistym, identyfikacja starych / uszkodzonych lamp, analiza zużycia energii, itp.

System nadrzędny będzie zainstalowany na serwerze, bądź na sprzęcie zarządzającego oświetleniem. System powinien posiadać funkcję definiowania poziomu dostępu do modułów i funkcji w zależności od kompetencji i uprawnień użytkowników.

W ramach budowy szaf oświetleniowych należy dostarczyć komplet niezbędnego oprogramowania oraz licencji pozwalających na wykorzystanie wszystkich funkcji zainstalowanych urządzeń oraz na realizację inteligentnego sterowania oświetleniem drogowym. Sprzęt, na którym należy uruchomić oprogramowanie do nadzoru sieci oświetlenia drogowego wskaże Zamawiający na etapie wykonawstwa.

Oświetlenie na ul. Nauczycielskiej zaprojektowano jako jednostronne oprawami oświetleniowymi LED o mocy 90W, 71W oraz 38W na drodze osiedlowej odchodzącej od ul. Nauczycielskiej. Wszystkie oprawy zaprojektowano o barwie światła 4000K poza oprawami doświetlającymi przejścia dla pieszych. Zgodnie z zaleceniami dotyczącymi przejść dla pieszych zaprojektowano oprawy doświetlające o barwie różnej od opraw w głównym ciągu tj. o zimnej barwie światła – min 5700K. Oprawy doświetlające przejścia dla pieszych należy montować przed przejściami – od strony najazdowej w odległości równej  $(0,5 \div 1)$  wysokości słupa mierzonej od środka przejścia dla pieszych. W projekcie przewidziano montaż opraw doświetlających o mocy 38W na słupach o wysokości 4,5m oraz na słupach oświetleniowych w głównym ciągu opraw na dodatkowym wysięgniku 0,5m montowanym do słupów na wysokości 4,5m.

W przypadku gdy niemożliwe jest zlokalizowanie słupa w odległości min. 1,5m od sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej należy fundamenty zakotwiczyć min. 1,5m poniżej istniejących sieci. Sposób posadowienia podano w uwagach dot. montażu słupów.

We wnękach słupów należy umieścić złącza bezpiecznikowe np. IZK lub równoważne z wkładkami 2A (ilość zabezpieczeń musi odpowiadać liczbie opraw na słupie), umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów do każdej z opraw należy wykonać przewodami YDY 2x1,5mm<sup>2</sup>. Dodatkowo pomiędzy zasilaczem oprawy a sterownikiem lokalnym oprawy należy ułożyć przewód typu YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> na potrzeby sterowania (DALI, 0-10V).

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować pręty stalowe, ocynkowane. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

W projekcie zastosowano słupy z dodatkowym wysięgnikiem 0,5m/0° na wysokości 4,5m przeznaczonym do montażu opraw doświetlających przejścia dla pieszych. Wysięgnik oraz otwór na przewód w słupie powinny być wykonane fabrycznie przez producenta słupa.

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne.

Słupy należy posadowić na fundamentach prefabrykowanych. Fundamenty należy zagłębić w gruncie na taką głębokość, aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z chodnikiem lub krawężnikiem. Stopy słupów i słupy do wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem. Słupy ustawić tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

Do posadowienia latarni w zbliżeniu z siecią wodociągową lub kanalizacyjną wykorzystać fundament standardowy umieszczony w rurze stalowej Ø660/7,1mm. Spód rury wypełnić betonem min. klasy C12/15 (B15). Po umieszczeniu fundamentu w rurze szczeliny wypełnić piaskiem sianym o gradacji 0-2mm i zagęścić. Długość rury powinna być taka, aby sięgała co najmniej 1,5m poniżej istn. uzbrojenia (sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej). Rura powinna być zabezpieczona antykorozyjnie oraz posiadać otwory technologiczne służące wprowadzeniu rur z kablami do słupa. Długość rury określić na etapie wykonawstwa po wykonaniu przekopów próbnych.

W przypadku wystąpienia kolizji (zblżeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego np. Kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej itd.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnię minimum 0,5m od krawężnika jezdni.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer – wzór określić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

### 5.3.8. Ul. płk. pil. Bolesława Stachonia

Na ul. Stachonia jest istniejące oświetlenie uliczne. Oświetlenie jest jednostronne, zasilane liniami kablowymi. Całość oświetlenia, które podlega przebudowie jest na majątku Energa oświetlenie Sp. z o. o.. Na przebudowywanych odcinkach oświetlenie zrealizowane jest oprawami parkowymi z sodowymi źródłami światła. Na ulicy zamontowanych jest 8 opraw 70W (OCP). Do demontażu przeznacza się latarnie oświetleniowe wzdłuż odcinków, na którym projektowane jest oświetlenie. Zgodnie z warunkami technicznymi demontowane materiały takie jak oprawy, wysięgniki czy słupy stalowe należy zdać do siedziby spółki Energa Oświetlenie Sp. z o. o. Słupy betonowe (WZ) wykonawca przebudowy zutylizuje na własny koszt i dostarczy spółce kartę przekazania odpadu.

W zakresie inwestycji znajduje się przebudowa oświetlenia bez zmian w zakresie geometrii jezdni.

Na ulicy Stachonia wraz z przylegającymi terenami jest istniejące oświetlenie będące na majątku Energa Oświetlenie. W ramach niniejszego projektu oświetlenie na tych odcinkach zostanie zdemonstrowane. Należy odtworzyć zasilanie do odciętych fragmentów obwodów oświetleniowych a także odtworzyć połączenia sterujące pomiędzy istniejącymi szafami oświetleniowymi. Wszystkie połączenia wykonywać kablem typu YAKXS 4x35. Rozwiązania kolizji zostały przedstawione na planach

E4.8-3A, E4.8-3B i na schemacie E4.8-4.

Kolizja nr 15

- Ze słupa 15i ułożyć kabel typu YAKXS 4x35 do słupa 16i (przy parkingach od strony balkonów bloku Warszawska 10).

Kolizja nr 20

- W słupie 22i (przy bloku Stachonia 8) odłączyć kabel zasilający demontowane latarnie parkowe (kier. latarnia 23i).

W ramach odrębnego projektu na ul. Nauczycielskiej, projektowana jest szafa oświetleniowa SO-1, która stanowić będzie majątek Inwestora. W ramach opracowania dotyczącego ulicy Ikara zostanie wykonany obwód oświetleniowy. Z tego obwodu, z latarni SO1/3/9 w ul. Ikara należy wyprowadzić obwód w celu zasilenia proj. latarni w ul. Stachonia. Obwód wyprowadzić kablem typu YAKXS 4x35.

Oprawy oświetleniowe należy zasilac naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tę samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

W ramach opracowania dot. ul. Ikara zaprojektowano kabel sterujący typu YAKXS 4x16 zakończony w pobliżu słupa SO1/3/9 z zapasem 5m w celu swobodnego wykonania połączenia kabla. Kabel należy w ramach niniejszego opracowania połączyć i przedłużyć do słupa SO1/3/17, gdzie pozostawić zapas w postaci pętli o długości 30m. Do łączenia kabli wykorzystać mufy przelotowe, termokurczliwe do kabli o izolacji z tworzyw sztucznych

W szafie SO-1 zainstalowany będzie inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System pozwala na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery umożliwiające pracę projektowanych latarni w zastosowanym w szafie SO-1 systemie – zastosowane kontrolery muszą być w pełni kompatybilne z systemem sterowania. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

W szafie oświetleniowej SO-1 załączanie i wyłączanie oświetlenia może być realizowane:

- przy pomocy inteligentnego sterownika realizujący załączanie oświetlenia m.in. przy pomocy zegara astronomicznego zgodnie z tablicą wschodów i zachodów słońca lub przez internet,
- w układzie kaskadowym – zgodnie z sygnałem sterującym przekazanym z innych szaf oświetleniowych,

- ręcznie przy pomocy przełącznika zamontowanego w szafie oświetleniowej.

Projektowane latarnie oświetleniowe należy włączyć w system inteligentnego sterowania oświetleniem, który został zastosowany w szafie SO-1. W związku z powyższym należy zastosować oprawy oświetleniowe z zasilaczami programowalnymi z funkcją redukcji mocy. Ponadto zasilacze powinny być wyposażone w interfejs (np. DALI, 1-10V) umożliwiający płynną nastawę poziomu redukcji mocy świecenia oprawy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery oprawy (OLC - outdoorluminairecontroller).

Zastosowane kontrolery muszą mieć możliwość:

- komunikacji z szafką oświetleniową po istniejących kablach zasilających (CENELEC C-Band),
- załączania i wyłączania oprawy oświetleniowej zdalnie albo w oparciu o wewnętrzny zegar lub algorytm,
- redukcji moc oprawy zgodnie ze zdalnymi komendami lub wewnętrznym algorytmem (1-10V, DALI, wyjścia przekaźnikowe),
- posiadać co najmniej 1 wejście dwustanowe pozwalające na dalszą rozbudowę systemu – np. o dodatkowe elementy monitorujące otwarcie wnęki słupowej, czujniki ruchu itp.
- Ponadto zastosowane kontrolery powinny być kompatybilne z inteligentnym systemem sterowania uruchamianym w ramach budowy niskoemisijnego oświetlenia na terenie miasta Grudziądz – na os. Lotnisko. Zastosowane kontrolery muszą pracować w systemie otwartym i zapewniać możliwość komunikacji z urządzeniami innych producentów.

Oświetlenie na ul. Stachonia zaprojektowano jako jednostronne oprawami oświetleniowymi LED o mocy 46,9W j. Wszystkie oprawy zaprojektowano o barwie światła 4000K.

We wnękach słupów należy umieścić złącza bezpiecznikowe np. IZK lub równoważne z wkładkami 2A (ilość zabezpieczeń musi odpowiadać liczbie opraw na słupie), umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów do każdej z opraw należy wykonać przewodami YDY 2x1,5mm<sup>2</sup>. Dodatkowo pomiędzy zasilaczem oprawy a sterownikiem lokalnym oprawy należy ułożyć przewód typu YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> na potrzeby sterowania (DALI, 0-10V).

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować pręty stalowe, ocynkowane. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne.

Słupy należy posadzić na fundamentach prefabrykowanych. Fundamenty należy zagłębić w gruncie na taką głębokość, aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z chodnikiem lub krawężnikiem. Stopy słupów i słupy do wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem. Słupy ustawić tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

W przypadku wystąpienia kolizji (zblżeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego np. Kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej itd.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnie minimum 0,5m od krawężnika jezdni.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer – wzór określić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

### **5.3.9. Ul. Polskich Skrzydeł**

Na całej ul. Polskich Skrzydeł jest istniejące oświetlenie uliczne. Oświetlenie jest jednostronne, zasilane liniami kablowymi. Całość oświetlenia, które podlega przebudowie jest na majątku Energa oświetlenie Sp. z o. o.. Na przebudowywanych odcinkach oświetlenie zrealizowane jest oprawami z sodowymi i rtęciowymi źródłami światła. Na ulicy zamontowanych jest 7 opraw 250W (OUR), 2 oprawy 250W (OUSa) oraz 5 opraw 150W (Aluroad). Do demontażu przeznaczają się latarnie oświetleniowe wzdłuż odcinków, na którym projektowane jest oświetlenie. Zgodnie z warunkami technicznymi demontowane materiały takie jak oprawy, wysięgniki czy słupy stalowe należy zdać do siedziby spółki Energa Oświetlenie Sp. z o. o. Słupy betonowe (WZ) wykonawca przebudowy zutylizuje na własny koszt i dostarczy spółce kartę przekazania odpadu.

W zakresie inwestycji znajduje się przebudowa oświetlenia bez zmian w zakresie geometrii jezdni.

Na ulicy Polskich Skrzydeł jest istniejące oświetlenie stanowiące majątek Energa Oświetlenie. W ramach niniejszego projektu oświetlenie na tych odcinkach zostanie zdemontowane. Należy odtworzyć zasilanie do odciętych fragmentów obwodów oświetleniowych a także odtworzyć połączenia sterujące pomiędzy istniejącymi szafami oświetleniowymi. Wszystkie połączenia wykonywać kablem typu YAKXS 4x35.

Kolizja nr 2

- W latarni 2i odpiąć kabel w kierunku ul. Polskich Skrzydeł.

Kolizja nr 18

- Ułożyć kabel typu YAKXS 4x35 ze słupa parkowego ze słupa 20i na parkingu przy ul. Polskich Skrzydeł do miejsca montażu latarni SO2/4/5 z zapasem 5m (w ramach ul. Centrum Wyszkołenia Kawalerii). W ramach projektu oświetlenie ulicy Centrum Wyszkołenia Kawalerii kabel zostanie połączony i przedłużony do słupa parkowego 21i przy stacji Lotnisko 4.

W celu zasilania nowoprojektowanego na ulicach Polskich Skrzydeł, Centrum Wyszkołenia Kawalerii, Dywizjonu 303, Kustronia, Ikara, Skarżyńskiego projektuje się nową szafę oświetleniową SO-2, która stanowić będzie majątek Inwestora. Zasilanie szafy wykonane zostanie z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZKP zgodnie z warunkami przyłączenia P/16/009711 z dnia 11.03.2016r. Złącze to zasilane z obwodu niskiego napięcia stacji Lotnisko 5. Z listwy zaciskowej w złączu (zalicznikowo) wyprowadzić kabel zasilający typu YAKXS 4x50 w stronę projektowanej szafy oświetleniowej SO-2.

Nowoprojektowaną szafkę wykonać jako jednosekcyjną, wolnostojącą na fundamencie, wykonaną z izolacyjnego, trudnopalnego i samogasnącego kompozytu. Szafka powinna być odporna na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV. Powierzchnie szafki powinny być żebrowane (antyplakatywne) a daszek skośny. Szafka powinna być wykonana w II klasie ochronności, posiadać stopień ochrony minimum IP44 oraz być przystosowana na napięcie AC minimum 500V. Szafka musi pomieścić urządzenia sterownicze, wykonawcze, zabezpieczeniowe i pomocnicze, dlatego proponuje się szafkę dwudzielną (z podwójnymi drzwiczkami) o wymiarach całkowitych 60cm x 80cm x 25cm (wys. x szer. głęb.).

W szafce należy zabudować zabezpieczenia nowych obwodów oświetleniowych za stycznikiem w postaci rozłączników bezpiecznikowych. Na każdy obwód należy zastosować trzy rozłączniki jednobiegunowe. Każdą żyłę kabla oświetleniowego należy podłączyć pod osobny rozłącznik. Oprawy oświetleniowe należy zasiląć naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tą samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

Wszystkie projektowane obwody wykonać kablem YAKXS 4x25. Zabezpieczenia obwodowe – rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami D01 o charakterystyce zwłoczonej i prądzie znamionowym zgodnym ze schematem.

Z szafy SO-2 należy wyprowadzić kable sterujące:

- YAKXS 4x16 do istn. słupa SO2/1/7 – pozostawić zapas 30m w pobliżu słupa
- YAKXS 4x16 do SO2/4/5-2 – pozostawić zapas 30m w pobliżu słupa

W szafie SO-2 zainstalować inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System musi pozwalać na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

Ponadto szafę należy dostosować do pracy w układzie kaskadowym – załączanie szaf powinno odbywać się po podaniu sygnału sterującego z szafy nadrzędnej. W szafie należy umieścić przełącznik umożliwiający zmianę trybu pracy z pracy w układzie kaskadowym do pracy w układzie gdzie załączaniem oświetlenia steruje zegar (sterownik) zamontowany w szafie.

Szafa powinna być również wyposażona w przełącznik praca automatyczna – 0 – praca ręczna, który pozwoli na załączenie i wyłączenie całego oświetlenia niezależnie od sygnału sterującego.

Projektowaną szafkę uziemić tak, by rezystancja uziemienia nie przekraczała 5Ω. W tym celu pogrążyć w ziemi trzy pręty stalowe, ocynkowane o średnicy Ø20mm i długości 9m.

W szafie oświetleniowej SO-2 zaprojektowano inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez Internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. Zastosowany system musi być systemem otwartym, współpracującym z urządzeniami innych producentów a ponadto powinien pozwalać na:

- realizację algorytmów sterowania pozwalających na redukcję kosztów eksploatacji oświetlenia
- akwizycję i udostępnianie danych pomiarowych i eksploatacyjnych parametrów sieci,
- zaawansowane zarządzanie elementami sieci
- grupowanie źródeł światła i tworzenie wirtualnych instalacji oświetleniowych.

W celu realizacji inteligentnego systemu sterowania należy zabudować następujące elementy:

- W oprawie oświetleniowej - zasilacz LED z redukcją mocy
- We wnęce słupowej - kontroler oprawy (OLC - outdoorluminairecontroller), który:
  - komunikuje się z szafką oświetleniową po istniejących kablach zasilających (CENELEC C-Band),
  - załącza i wyłącza lampę zdalnie albo w oparciu o wewnętrzny zegar lub algorytm,
  - redukuje moc lampy zgodnie ze zdalnymi komendami lub wewnętrznym algorytmem (1-10V, DALI, wyjścia przekaźnikowe),
  - może współpracować z czujkami obecności (wejście dwustanowe), realizując ideę oświetlenia nadążnego (ścieżki rowerowe, parki) lub np. monitorować stan styku drzwi wnęki słupowej;
- W szafce oświetleniowej - kontroler segmentowy, koncentrator (SC - segment controller)
  - zastępuje zegar astronomiczny - załącza i wyłącza styczniki oświetlenia,
  - komunikuje się ze sterownikami OLC (poszczególnymi lampami) przez sieć zasilającą i zarządza nimi,
  - realizuje algorytmy sterowania obniżające zużycie energii przez oświetlenie i udostępnia dane eksploatacyjne elementów sieci (stan lamp, zużycie energii, czasy pracy itp.),
  - umożliwia grupowanie lamp i tworzenie wirtualnych sieci oświetleniowych w celu np. odrębnego sterowania różnych stref lub odrębnego rozliczania zużytej energii przez kilka podmiotów, użytkujących jedną instalację oświetleniową itp.,
  - dzięki wbudowanemu serwerowi Web 2.0, dostępny jest z poziomu dowolnej przeglądarki internetowej, działającej na dowolnym sprzęcie (PC, tablet, smartfon),
  - współpracuje z detektorami pętli indukcyjnych, stacjami meteo i innymi czujnikami dla efektywnej i zgodnej z przepisami redukcji mocy oświetlenia,
  - współpracuje z licznikami energii (M-Bus, Modbus, wejścia impulsowe) oraz standardowymi modułami I/O (Modbus-RTU) np. w celu monitorowania szafki oświetleniowej
- System nadrzędny (oprogramowanie) - (CMS - Central Management System), który składa się z trzech elementów:
  - oprogramowanie konfiguracyjne dla sterowników segmentowych (SC) i kontrolerów opraw (OLC),
  - oprogramowanie gromadzące i przetwarzające dane wysyłane przez sterowniki segmentowe w centralnej bazie danych,
  - oprogramowanie wyświetlające wszystkie dane w aplikacji sieciowej przeznaczonej dla użytkownika końcowego, na które składają się Raporty Sieciowe oraz Oprogramowanie Sieciowe (w skrócie WebApps) wspomagające konserwatorów w utrzymaniu sieci i urządzeń oraz punktów świetlnych, obejmujące takie parametry jak: identyfikacja i diagnoza usterek, zdalne sterowanie w czasie rzeczywistym, identyfikacja starych / uszkodzonych lamp, analiza zużycia energii, itp.

System nadrzędny będzie zainstalowany na serwerze, bądź na sprzęcie zarządzającym oświetleniem. System powinien posiadać funkcję definiowania poziomu dostępu do modułów i funkcji w zależności od kompetencji i uprawnień użytkowników.

W ramach budowy szaf oświetleniowych należy dostarczyć komplet niezbędnego oprogramowania oraz licencji pozwalających na wykorzystanie wszystkich funkcji zainstalowanych urządzeń oraz na realizację inteligentnego sterowania oświetleniem drogowym. Sprzęt, na którym należy uruchomić oprogramowanie do nadzoru sieci oświetlenia drogowego wskaże Zamawiający na etapie wykonawstwa.

Oświetlenie na ul. Polskich Skrzydeł zaprojektowano jako jednostronne oprawami oświetleniowymi LED o mocy 90W oraz 107W przy parkingach w pobliżu ul. Kustronia. Wszystkie oprawy zaprojektowano o barwie światła 4000K poza oprawami doświetlającymi przejścia dla pieszych. Zgodnie z zaleceniami dotyczącymi przejść dla pieszych zaprojektowano oprawy doświetlające o barwie różnej od opraw w głównym ciągu tj. o zimnej barwie światła – min 5700K. Oprawy doświetlające przejścia dla pieszych należy montować przed przejściami – od strony najazdowej w odległości równej  $(0,5 \div 1)$  wysokości słupa mierzonej od środka przejścia dla pieszych. W projekcie przewidziano montaż opraw doświetlających o mocy 38W na słupach o wysokości 4,5m oraz na słupach oświetleniowych w głównym ciągu opraw na dodatkowym wysięgniku 0,5m montowanym do słupów na wysokości 4,5m.

W przypadku gdy niemożliwe jest zlokalizowanie słupa w odległości min. 1,5m od sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej należy fundamenty zakotwiczyć min. 1,5m poniżej istniejących sieci. Sposób posadowienia podano w uwagach dot. montażu słupów.

We wnękach słupów należy umieścić złącza bezpiecznikowe np. IZK lub równoważne z wkładkami 2A (ilość zabezpieczeń musi odpowiadać liczbie opraw na słupie), umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów do każdej z opraw należy wykonać przewodami YDY 2x1,5mm<sup>2</sup>. Dodatkowo pomiędzy zasilaczem oprawy a sterownikiem lokalnym oprawy należy ułożyć przewód typu YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> na potrzeby sterowania (DALI, 0-10V).

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować pręty stalowe, ocynkowane. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

W projekcie zastosowano słupy z dodatkowym wysięgnikiem 0,5m/0° na wysokości 4,5m przeznaczonym do montażu opraw doświetlających przejścia dla pieszych. Wysięgnik oraz otwór na przewód w słupie powinny być wykonane fabrycznie przez producenta słupa.

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne.

Słupy należy posadowić na fundamentach prefabrykowanych. Fundamenty należy zagłębić w gruncie na taką głębokość, aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z chodnikiem lub krawężnikiem. Stopy słupów i słupy do wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem. Słupy ustawić tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

Do posadowienia latarni w zbliżeniu z siecią wodociągową lub kanalizacyjną wykorzystać fundament standardowy umieszczony w rurze stalowej Ø660/7,1mm. Spód rury wypełnić betonem min. klasy C12/15 (B15). Po umieszczeniu fundamentu w rurze szczeliny wypełnić piaskiem sianym o gradacji 0-2mm i zagęścić. Długość rury powinna być taka, aby sięgała co najmniej 1,5m poniżej istn. uzbrojenia (sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej). Rura powinna być zabezpieczona antykorozyjnie oraz posiadać otwory technologiczne służące wprowadzeniu rur z kablami do słupa. Długość rury określić na etapie wykonawstwa po wykonaniu przekopów próbnych.

W przypadku wystąpienia kolizji (zbliżeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego np. Kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej itd.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnię minimum 0,5m od krawężnika jezdni.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer – wzór określić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

Szczególne wymagania lokalizacji słupów dotyczą przejść dla pieszych. Zastosowano standard oświetlenia przejść dla pieszych który wymaga, aby oświetlenie pieszego wchodzącego na jezdnię przez lampę usytuowaną od strony najazdu pojazdów znajdowało się w odległości równej 0,5 – 1,0 wysokości zawieszenia oprawy. Ponadto lampy zlokalizowane przy przejściach winny być wyposażone w źródła światła o odmiennej barwie światła w stosunku do pozostałych opraw w ciągu ulicy – biały zimny i optykę dedykowaną do przejść dla pieszych.

### **5.3.10. Ul. Stanisława Skarżyńskiego**

Na ulicy ppłk. pil. Skarżyńskiego os. Lotnisko objętych projektem jest istniejące oświetlenie uliczne. Oświetlenie jest jednostronne, zasilane liniami kablowymi. Całość oświetlenia, które podlega

przebudowie jest na majątku Energa oświetlenie Sp. z o. o.. Na przebudowywanych odcinkach oświetlenie zrealizowane jest oprawami z sodowymi źródłami światła. Na ulicy zamontowanych jest 7 opraw 150W (Aluroad/Malaga). Do demontażu przeznacza się latarnie oświetleniowe wzdłuż odcinków, na którym projektowane jest oświetlenie. Zgodnie z warunkami technicznymi demontowane materiały takie jak oprawy, wysięgniki czy słupy stalowe należy zdać do siedziby spółki Energa Oświetlenie Sp. z o. o. Słupy betonowe (WZ) wykonawca przebudowy zutylizuje na własny koszt i dostarczy spółce kartę przekazania odpadu.

W zakresie inwestycji znajduje się przebudowa oświetlenia bez zmian w zakresie geometrii jezdni.

Na ulicy ppłk. pil. Skarżyńskiego jest istniejące oświetlenie będące na majątku Energa Oświetlenie. W ramach niniejszego projektu oświetlenie na tych odcinkach zostanie zdemonstrowane. Należy odtworzyć zasilanie do odciętych fragmentów obwodów oświetleniowych, a także odtworzyć połączenia sterujące pomiędzy istniejącymi szafami oświetleniowymi. Wszystkie połączenia wykonywać kablem typu YAKXS 4x35. Ułożyć kabel typu YAKXS 4x35 ze słupa 19i (przy szczycie bloku Warszawska 15) do słupa 18i (od strony balkonów Warszawska 17). Istniejący kabel zasilający w słupie 18i odłączyć.

Kolizja nr 17

- Na tablicy SO Lotnisko 3 odłączyć obwód sterujący w kierunku SO Lotnisko 13.

Kolizja nr 19

- Kabel sterujący ułożony w ramach projektu ul. Centrum Wyszkołenia Kawalerii zmurować przy latarni SO1/1/22 (mufa B1) z kablem sterującym YAKXS 4x35, który należy ułożyć do SO przy stacji Lotnisko 13.

Kolizja nr 21

- W słupie 24i odłączyć kabel w kierunku przejścia między blokami Skarżyńskiego 10, a Skarżyńskiego 12 do demontowanych opraw parkowych.

W ramach odrębnego projektu na ul. Polskich Skrzydeł, przy skrzyżowaniu z ul. Ikara projektowana jest szafa oświetleniowa SO-2, która stanowić będzie majątek Inwestora. W ramach opracowania dotyczącego ulicy Ikara zostanie wyprowadzony obwód nr 3 zasilający latarnie w tej ulicy, natomiast z latarni SO2/3/10 zostanie wyprowadzony kabel YAKXS 4x25 zasilający latarnie wzdłuż ulicy ppłk. pil. Skarżyńskiego. W szafie SO-2 zainstalowany będzie inteligentny system sterowania oświetleniem umożliwiający dostosowanie do zarządzania przez internet za pomocą zwykłej przeglądarki internetowej. System pozwala na zdalny nadzór nad oświetleniem, kontrolę parametrów zasilania, poboru mocy oraz modyfikację czasów załączania i wyłączania oświetlenia, oraz ustawiania czasów redukcji mocy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery umożliwiające pracę projektowanych latarni w zastosowanym w szafie SO-2 systemie – zastosowane kontrolery muszą być w pełni kompatybilne z systemem sterowania. Wymiana danych w sieci musi odbywać się z wykorzystaniem kabla zasilającego oświetlenie tj. bez dodatkowych anten czy kabli pomiędzy słupami.

W szafie oświetleniowej SO-2 załączanie i wyłączanie oświetlenia może być realizowane:

- przy pomocy inteligentnego sterownika realizujący załączanie oświetlenia m.in. przy pomocy zegara astronomicznego zgodnie z tablicą wschodów i zachodów słońca lub przez internet,
- w układzie kaskadowym – zgodnie z sygnałem sterującym przekazanym z innych szaf oświetleniowych,
- ręcznie przy pomocy przełącznika zamontowanego w szafie oświetleniowej.

Projektowane latarnie oświetleniowe należy włączyć w system inteligentnego sterowania oświetleniem, który został zastosowany w szafie SO2. W związku z powyższym należy zastosować oprawy oświetleniowe z zasilaczami programowalnymi z funkcją redukcji mocy. Ponadto zasilacze powinny być wyposażone w interfejs (np. DALI, 1-10V) umożliwiający płynną nastawę poziomu redukcji mocy świecenia oprawy.

We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery oprawy (OLC - outdoorluminairecontroller). Zastosowane kontrolery muszą mieć możliwość:

- komunikacji z szafką oświetleniową po istniejących kablach zasilających (CENELEC C-Band),

- załączania i wyłączania oprawy oświetleniowej zdalnie albo w oparciu o wewnętrzny zegar lub algorytm,
- redukcji mocy oprawy zgodnie ze zdalnymi komendami lub wewnętrznym algorytmem (1-10V, DALI, wyjścia przekaźnikowe),
- posiadać co najmniej 1 wejście dwustanowe pozwalające na dalszą rozbudowę systemu – np. o dodatkowe elementy monitorujące otwarcie wnęki słupowej, czujniki ruchu itp.
- Ponadto zastosowane kontrolery powinny być kompatybilne z inteligentnym systemem sterowania uruchamianym w ramach budowy niskoemisyjnego oświetlenia na terenie miasta Grudziądz – na os. Lotnisko. Zastosowane kontrolery muszą pracować w systemie otwartym i zapewniać możliwość komunikacji z urządzeniami innych producentów.

Oświetlenie na ulicy ppłk. pil. Skarżyńskiego zaprojektowano jako jednostronne oprawami oświetleniowymi LED o mocy 75W.

W przypadku gdy niemożliwe jest zlokalizowanie słupa w odległości min. 1,5m od sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej należy fundamenty zakotwiczyć min. 1,5m poniżej istniejących sieci. Sposób posadowienia podano w uwagach dot. montażu słupów.

We wnękach słupów należy umieścić złącza bezpiecznikowe np. IZK lub równoważne z wkładkami 2A (ilość zabezpieczeń musi odpowiadać liczbie opraw na słupie), umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów do każdej z opraw należy wykonać przewodami YDY 2x1,5mm<sup>2</sup>. Dodatkowo pomiędzy zasilaczem oprawy a sterownikiem lokalnym oprawy należy ułożyć przewód typu YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> na potrzeby sterowania (DALI, 0-10V).

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować pręty stalowe, ocynkowane. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne.

Słupy należy posadowić na fundamentach prefabrykowanych. Fundamenty należy zagłębić w gruncie na taką głębokość, aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z chodnikiem lub krawężnikiem. Stopy słupów i słupy do wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem. Słupy ustawić tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

Do posadowienia latarni w zbliżeniu z siecią wodociagową lub kanalizacyjną wykorzystać fundament standardowy umieszczony w rurze stalowej Ø660/7,1mm. Spód rury wypełnić betonem min. klasy C12/15 (B15). Po umieszczeniu fundamentu w rurze szczeliny wypełnić piaskiem sianym o gradacji 0-2mm i zagęścić. Długość rury powinna być taka, aby sięgała co najmniej 1,5m poniżej istn. uzbrojenia (sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej). Rura powinna być zabezpieczona antykorozyjnie oraz posiadać otwory technologiczne służące wprowadzeniu rur z kablami do słupa. Długość rury określić na etapie wykonawstwa po wykonaniu przekopów próbnych.

W przypadku wystąpienia kolizji (zbliżeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego np. Kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej itd.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnię minimum 0,5m od krawężnika jezdni.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer – wzór określić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

### 5.3.11. Aleja Wigury.

Na alei Wigury jest istniejące oświetlenie uliczne. Oświetlenie zrealizowane jest na słupach energetycznych. Całość oświetlenia, które podlega przebudowie jest na majątku Energa oświetlenie Sp. z o. o.. Na przebudowywanym odcinku oświetlenie zrealizowane jest oprawami Malaga z sodowymi źródłami światła o mocy 70W. Ponadto park posiada swoje oświetlenie zasilane kablem. W części po rewitalizacji zamontowane są słupy ELMONT LSK4/P z poprzeczką a na nich oprawy OP05 wyposażone w raster z antyrefleksem. Oprawy wyposażone są w metalohalogenkowe źródła światła o mocy 70W. Zastosowano kolor ciemno-szary metalizowany – RAL 9007. W części jeszcze nie zrewitalizowanej zamontowane są oprawy innych typów. Np. mleczna kula na słupach stalowych.



Do demontażu przeznacza się oprawy oświetleniowe z wysięgnikami i osprzętem zamontowane na słupach linii napowietrznej wzdłuż odcinków, na którym projektowane jest oświetlenie.

Zgodnie z warunkami technicznymi demontowane materiały takie jak oprawy, wysięgniki czy słupy stalowe należy zdać do siedziby spółki Energa Oświetlenie Sp. z o.o. Słupy betonowe (WZ) wykonawca przebudowy zutylizuje na własny koszt i dostarczy spółce kartę przekazania odpadu.

Na al. Wigury jest istniejąca szafa oświetleniowa będąca na majątku Miasta. Szafa jest 7-obwodowa i posiada odpowiedni zapas mocy i miejsca do zasilania projektowanego oświetlenia.

W zakresie inwestycji znajduje się przebudowa oświetlenia bez zmian w zakresie geometrii jezdni.

Al. Wigury wraz z parkiem podlega ochronie konserwatorskiej Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

Na ulicach podlegających przebudowie jest istniejące oświetlenie będące na majątku Energa Oświetlenie. W wyniku demontażu istniejącego oświetlenia na słupach energetycznych nie zostanie odcięte zasilanie innych obwodów oświetleniowych w związku z czym nie ma konieczności wykonywania żadnej przebudowy.

Projektowane oświetlenie na al. Wigury należy przyłączyć do szafy oświetleniowej SO należącej do Miasta Grudziądz. W celu zasilenia projektowanego odcinka należy z zabezpieczenia rezerwowego (przyjęto obwód 7) wyprowadzić linię kablową typu YAKXS 4x25 w stronę projektowanych opraw. Linię zabezpieczyć wkładkami D01 gG6A.

Z nowego obwodu zasilone zostaną łącznie 4 oprawy oświetleniowe o mocy 55W każda.

W szafie istnieje wystarczający zapas mocy w związku z czym nie ma konieczności występowania o zwiększenie mocy umownej.

Ponadto należy z szafy SO wyprowadzić kabel sterujący typu YAKXS 4x16. Kabel doprowadzić do istniejącej latarni L1/02 i pozostawić zapas w postaci pętli o długości 30m.

Oprawy oświetleniowe należy zasilć naprzemiennie z poszczególnych żył (co trzecia oprawa podłączona pod tę samą żyłę fazową) tak, aby każda z faz obciążona była w miarę możliwości równomiernie.

W istniejącej szafie SO-WIGURY załączanie i wyłączanie oświetlenia może być realizowane:

- przy pomocy zegara astronomicznego zgodnie z tablicą wschodów i zachodów słońca,
- w układzie kaskadowym – zgodnie z sygnałem sterującym przekazany z innych szaf oświetleniowych,
- ręcznie przy pomocy przełącznika zamontowanego w szafie oświetleniowej.

W ramach niniejszego opracowania nie przewiduje się wykonywania zmian wewnątrz szafy oświetleniowej SO-WIGURY.

Projektowane latarnie oświetleniowe należy wyposażyć w elementy, które pozwolą na realizację programów redukcji mocy opraw w zadanych godzinach oraz pozwolą na włączenie latarni w system sterowania oświetleniem bez konieczności dobudowywania dodatkowych elementów.

W związku z powyższym należy zastosować oprawy oświetleniowe z zasilaczami programowalnymi z funkcją redukcji mocy. Ponadto zasilacze powinny być wyposażone w interfejs (np. DALI, 1-10V) umożliwiający płynną nastawę poziomu redukcji mocy świecenia oprawy.

- We wnękach słupowych należy zamontować kontrolery oprawy (OLC - outdoorluminairecontroller). Zastosowane kontrolery powinny mieć możliwość:
  - komunikacji z szafką oświetleniową po istniejących kablach zasilających (GENELEC C-Band),
  - załączania i wyłączania oprawy oświetleniowej zdalnie albo w oparciu o wewnętrzny zegar lub algorytm,
  - redukcji mocy oprawy zgodnie ze zdalnymi komendami lub wewnętrznym algorytmem (1-10V, DALI, wyjścia przekaźnikowe),
  - posiadać co najmniej 1 wejście dwustanowe pozwalające na dalszą rozbudowę systemu – np. o dodatkowe elementy monitorujące otwarcie wnęki słupowej, czujniki ruchu itp.
- Ponadto zastosowane kontrolery powinny być kompatybilne z inteligentnym systemem sterowania uruchamianym w ramach budowy niskoemisijnego oświetlenia na terenie miasta Grudziądz – os. Lotnisko.

Oświetlenie na al. Wigury zaprojektowano jako jednostronne oprawami oświetleniowymi LED o mocy 55W. Wszystkie oprawy zaprojektowano o barwie światła 4000K. Oświetlenie obejmuje jezdnię al. Wigury i stanowi uzupełnienie istniejącego oświetlenia parku. Żadne słupy oświetlenia parkowego nie podlegają demontażowi ani przebudowie.

Park podlega ochronie konserwatorskiej. Wszystkie odstępstwa w zakresie typu opraw oświetleniowych, słupów oraz zastosowanej kolorystyki wymagają powtórznego uzyskania zgody w formie decyzji administracyjnej.

We wnękach słupów należy umieścić złącza bezpiecznikowe np. IZK lub równoważne z wkładkami 2A (ilość zabezpieczeń musi odpowiadać liczbie opraw na słupie), umożliwiające beznarzędziowy dostęp do bezpiecznika. Połączenia wewnątrz słupów do każdej z opraw należy wykonać przewodami YDY 2x1,5mm<sup>2</sup>. Dodatkowo pomiędzy zasilaczem oprawy a sterownikiem lokalnym oprawy należy ułożyć przewód typu YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> na potrzeby sterowania (DALI, 0-10V).

Wskazane słupy należy uziemić. Do wykonania uziomów zastosować pręty stalowe, ocynkowane. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 30Ω natomiast wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 5Ω.

W miejscach, gdzie występuje liczne uzbrojenie podziemne, prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Należy wykonać ręcznie przekopy próbne.

Słupy należy posadowić na fundamentach prefabrykowanych. Fundamenty należy zagłębić w gruncie na taką głębokość, aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z chodnikiem lub krawężnikiem. Stopy słupów i słupy do wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem. Słupy ustawić tak, aby wnęki znajdowały się od strony chodnika a dolna ich krawędź znajdowała się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu zniwelowanego.

Do posadowienia latarni w zbliżeniu z siecią wodociągową lub kanalizacyjną wykorzystać fundament standardowy umieszczony w rurze stalowej Ø660/7,1mm. Spód rury wypełnić betonem min. klasy C12/15 (B15). Po umieszczeniu fundamentu w rurze szczeliny wypełnić piaskiem sianym o gradacji 0-2mm i zagęścić. Długość rury powinna być taka, aby sięgała co najmniej 1,5m poniżej istn. uzbrojenia (sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej). Rura powinna być zabezpieczona antykorozyjnie oraz posiadać otwory technologiczne służące wprowadzeniu rur z kablami do słupa. Długość rury określić na etapie wykonawstwa po wykonaniu przekopów próbnych.

W przypadku wystąpienia kolizji (zblżeń) konieczna jest korekta lokalizacji posadowienia słupów. Słupy oświetleniowe należy lokalizować zachowując normatywne odległości od istniejącej infrastruktury – uzbrojenia podziemnego np. Kanalizacji, wodociągów, gazociągów, kanalizacji teletechnicznej itd.

Podczas stawiania słupów, należy zachować skrajnie minimum 0,5m od krawężnika jezdni.

Po zbudowaniu oświetlenia i uruchomieniu obiektu, na każdy nowy słup należy trwale nanieść numer – wzór określić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

#### **5.3.12. Uwagi dotyczące wykonania prac kablowych dla wszystkich ulic.**

Należy stosować kable typu YAKXS 4x35, YAKXS 4x25 oraz YAKXS 4x16 z izolacją na napięcie 0,6/1,0 kV/kV o przekroju zgodnym z obliczeniami technicznymi.

Kable oświetleniowe i sterownicze należy układać na całej długości w rurach osłonowych 75mm (nie dotyczy kabli układanych w celu rozwiązania kolizji Energa Oświetlenie Sp. z o. o.) HDPE 75mm na głębokości 0,7m w obsypce z piasku po 10cm z każdej strony i nakryć folią niebieską szer. 30cm. Folia ochronna powinna być ułożona na wysokości 25cm – 35cm nad kablem (rurą osłonową). Przy przejściach przez jezdnie oraz wjazdy na posesje kabel oświetleniowy należy układać w rurze osłonowej przeznaczonej do ochrony kabla pod jezdniami – o dużej odporności mechanicznej. Głębokość ułożenia przepustu pod jezdnią powinna wynosić minimum 1m od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury osłonowej. Końce rur powinny być lokalizowane minimum 0,5m za krawężnikiem, w miejscach łatwo dostępnych dla służb technicznych. Przez jezdnie asfaltowe, przeszkody terenowe, pod drzewami rury osłonowe należy układać metodą bezwykopową – np. przeciskamy pneumatycznym. Końce rur osłonowych należy uszczelnić w celu ochrony przed zamuleniem. Przy ułożeniu warstwowym rur głębokości ułożenia należy liczyć od górnej krawędzi rury osłonowej w najwyższej warstwie.

Kable układane do urządzeń Energa Oświetlenie Sp. z o. o. należy układać bezpośrednio w ziemi na głębokości 0,7m w obsypce z piasku po 10cm z każdej strony i nakryć folią niebieską szer. 30cm.

Folia ochronna powinna być ułożona na wysokości 25cm – 35cm nad kablem (rurą osłonową). Przy przejściach przez jezdnie oraz wjazdy na posesje kabel należy układać w rurze osłonowej przeznaczonej do ochrony kabla pod jezdniami – o dużej odporności mechanicznej. Głębokość ułożenia przepustu pod jezdnią powinna wynosić minimum 1m od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury osłonowej. Końce rur powinny być lokalizowane minimum 0,5m za krawężnikiem, w miejscach łatwo dostępnych dla służb technicznych. Przez jezdnie asfaltowe, przeszkody terenowe, pod drzewami rury osłonowe należy układać metodą bezwykopową – np. przeciskiem pneumatycznym. Końce rur osłonowych należy uszczelnić w celu ochrony przed zamuleniem.

Zgodnie z warunkami rozwiązania kolizji z siecią elektroenergetyczną należy zabezpieczyć istniejące kable w miejscu skrzyżowań rurami dwudzielnymi niebieskimi o średnicy 110mm - kable nn oraz czerwonymi o średnicy 160mm - kable SN. Zabudowę rur na istniejącej sieci musi wykonać firma koncesjonowana przy nadzorze i po wyłączeniu napięcia przez pracownika Energa-operator SA. Miejsca skrzyżowań wskazano na planie sytuacyjnym.

Kabel powinien być zaopatrzony w opaski z obowiązującym opisem maksymalnie co 10m a także w charakterystycznych punktach sieci np. przy przepustach pod jezdniami, przy zmianach trasy itp.. Opis powinien zawierać:

- numer typ i przekrój kabla,
- napięcie,
- dane użytkownika,
- dane wykonawcy,
- datę ułożenia.

W celu uzyskania potwierdzenia przebiegu istniejących linii kablowych należy wykonać przekopy próbne.

Równolegle z kablami zasilającymi należy układać w ziemi bednarkę ocynkowaną 30x4mm, z którą połączyć wszystkie metalowe konstrukcje słupów.

Wszystkie połączenia śrubowe oraz odizolowane części kabla należy przed zamontowaniem zabezpieczyć przed korozją poprzez zastosowanie właściwych smarów bezkwasowych.

Wykonawca zobowiązany jest naruszone nawierzchnie doprowadzić do stanu sprzed ingerencji.

Uwagi i wytyczne pochodzące z dokumentów

Przed przystąpieniem do prac należy zapoznać się z uwagami i zaleceniami zawartymi w:

- warunkach technicznych,
- uzgodnieniach,
- opiniach i decyzjach.

Na dwa tygodnie przed przystąpieniem do prac należy zgłosić się do odpowiednich służb technicznych i uzgodnić terminy – harmonogram wyłączeń niezbędnych przy wykonaniu prac oraz terminy pomiarów kontrolnych związanych z realizacją prac kablowych i oświetleniowych .

Po zakończeniu prac należy uzgodnić termin odbioru, na którym należy przedstawić protokoły badań i pomiarów pomontażowych, określonych oddzielnymi przepisami.

W razie naruszenia znaków geodezyjnych w trakcie wykonywania prac związanych z montażem oświetlenia drogowego należy uszkodzone znaki geodezyjne odbudować.

Trasy projektowanych kabli, lokalizację słupów oświetleniowych należy wytyczyć za pośrednictwem służb geodezyjnych. Po ułożeniu kabli oraz przepustów, a jeszcze przed ich zasypaniem należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą. Stosowną mapę przekazać wraz z protokołem.

Po wykonaniu prac i uruchomieniu Wykonawca powinien przeprowadzić pomiary luminancji i natężenia oświetlenia. Protokoły z badań przekazać Zamawiającemu i dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Jako dodatkową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. Dodatkowo należy wskazać słupy linii oświetleniowej uziemić.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym musi spełniać warunki określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz ze zmianami, Rozporządzenie Ministra Transportu i

Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 roku wraz ze zmianami w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie oraz PN-HD 60364-4-41:2009.

Miejsca wykonywania robót ziemnych i montażowych należy zabezpieczyć zgodnie z przepisami (Dz.U.Nr53,55 z dnia 02.12.1961) po przez odpowiednie oznakowanie, przykrycie i oświetlenie na czas nocy.

Wynikający z dokumentacji stan uzbrojenia podziemnego może być z nią niezgodny, albo może nie obejmować wszystkich instalacji podziemnych. W przypadku wystąpienia nieoznaczonej na mapie infrastruktury podziemnej lub innym przebiegu w stosunku do mapy, należy wykonać przekopy próbne, a wszystkie urządzenia podziemne zinventaryzować oraz zawiadomić Inspektora Nadzoru.

Wykonawca musi przewidzieć tego typu kolizje (uwzględnić w ofercie ) i rozwiązać je na własny koszt.

W przypadku odkrycia nieujętych na planach lub w warunkach technicznych urządzeń elektroenergetycznych, należy zwrócić się do ich właścicieli celem usunięcia zaistniałej kolizji.

W przypadku kolizji wymuszających zmiany w lokalizacji pozostałych projektowanych słupów i tras kablowych projekt należy skorygować o wniesione zmiany poprzez wykonanie projektu zamiennego, który w porozumieniu z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru wykona projektant w ramach nadzoru autorskiego.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami branżowymi szczególnie w zakresie bhp. Wszystkie metalowe części urządzeń elektrycznych zabezpieczyć przed działaniem korozji. Po wykonaniu prac remontowo – montażowych należy przeprowadzić przewidziane przepisami badania, a protokoły dołączyć do protokołu przekazania wykonanych prac. Wszelkie zmiany wykonawcze są możliwe jedynie po uzgodnieniu z projektantem za pośrednictwem biura projektowego STANLUKS Sp. z o.o. z Poznania.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady podano w części ogólnej pkt. 2.

### **6.2. Wymagania kontroli robót elektrycznych**

Certyfikaty i deklaracje

Inspektor budowy może dopuścić do użycia tylko te wyroby, które są oznakowane CE lub znakiem budowlanym.

Produkty przemysłowe muszą być oznakowane CE lub znakiem budowlanym, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi. Jakiegokolwiek wyroby, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

Wykopy pod kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Po zasypaniu kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

Słupy oświetleniowe

Latarnie i maszty oświetleniowe, 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.

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.

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części ogólnej pkt. 2.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

- m (metr) - **m** – układanie kabli - wykonanie wykopu o dł.1m szer.0,4m\*gl.0,8m, nasypianie warstwy piasku 0,1m na dno wykopu ułożenie kabla wraz z zapasem 3% na falistość, nasypianie warstwy piasku 0,1m na ułożony kabel, nasypianie warstwy 0,15m gruntu rodzimego pozbawionego zanieczyszczeń, ułożenie pasa folii w kolorze niebieskim o szerokości 0,2m i grubości min 0,5mm, zasypanie reszty wykopu gruntem rodzimym wraz z zagęszczeniem, wykonanie pomiarów, wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej. W razie potrzeby uwzględnić ułożenie rur osłonowych w wykopie, odtworzeniei naprawę nawierzchni, a także układanie w wykopie kablowym (0,1m poniżej poziomu układania kabla) płaskownika stalowego FeZn 25x4
- szt (sztuka) – **szt** - dla stawianych nowych słupów oświetleniowych, fundamentów, wysięgników, tabliczek bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych, zarobienie końcówek kabli,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące odbioru robót podano w części ogólnej pkt. 2.

### **8.2. Wymagania szczegółowe**

Umowa zawarta z Wykonawcą powinna zawierać ogólne zasady przeprowadzania odbiorów częściowych w trakcie wykonywania prac sieciowych i montażowych, jak również odbioru dokonywanego po zakończeniu budowy.

### **8.3. Odbiory częściowe.**

Odbiory częściowe dotyczą głównie tych elementów prac, które ulegają trwałemu zakryciu (zasłonięciu). Kierownik budowy jest zobowiązany do zgłoszenia Inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu lub zanikowi oraz zapewnienie dokonania wymaganych przepisami lub ustalonych np. w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji i sieci oświetleniowych oraz związanych z nimi urządzeń technicznych przed zgłoszeniem obiektu budowlanego do odbioru.

### **8.4. Badania i odbiór sieci oświetleniowej.**

W trakcie odbioru instalacji i sieci elektroenergetycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań. Każda instalacja i sieć powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członków komisji wcześniej należy zapoznać z aktualną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań.

Oględziny instalacji i sieci elektrycznych powinny obejmować przede wszystkim prawidłowość: ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi  
doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających .

doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych  
oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno – neutralnych

Badania pomiarowe i próby instalacji i sieci.

Celem badań i prób jest stwierdzenie czy zainstalowane aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania norm,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób przed negatywnym oddziaływaniem instalacji i sieci
- są dobrze zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Sprawdzeniu podlegają również:

- zastosowane materiały i urządzenia
- poprawność wykonania połączeń

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych
- pomiar rezystancji izolacji
- pomiar rezystancji kabli
- pomiar rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu
- sprawdzenie biegunowości
- sprawdzenie samoczynnego wyłączania instalacji
- przeprowadzenie prób działania
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem i zanikiem napięcia

Każda praca pomiarowa kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie. Jeśli w trakcie stwierdzono usterki , to po ich usunięciu należy badania powtórzyć.

## **8.5. Odbiór końcowy.**

Przed przystąpieniem do inwestorskiego odbioru końcowego instalacji i sieci elektroenergetycznych wykonawca kompletuje dokumenty:

- umowy i aneksy na wykonanie robót
- protokoły z przeprowadzonych prób montażowych
- protokoły z przeprowadzonych badań oraz sprawdzeń odbiorczych, a także prób rozruchowych
- dziennik budowy
- opinie rzeczoznawców ( o ile występowały)
- DTR, instrukcje eksploatacji urządzeń
- certyfikaty oraz deklaracje zgodności na wyroby i urządzenia
- powykonawczą dokumentację techniczną.

Inwestorski odbiór końcowy obejmuje sprawdzenie przedstawionych dokumentów, oględziny instalacji, próby rozruchowe a następnie sporządzenie protokołu odbioru. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST oraz wymaganiami Inwestora jeśli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne, a komisja z udziałem Inwestora, Wykonawców, odpowiednich służb technicznych p/poż, bhp, Sanepid, inspekcji pracy, instytucji finansujących i innych zaproszonych do udziału w komisji nie wniosła zastrzeżeń i uwag.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności powinny być podane w umowie na wykonanie prac oraz podano w części ogólnej pkt. 2.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena obejmuje odpowiednio:

- Prace pomiarowe i przygotowawcze
- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie wyrobów i materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- zasypanie kabli i fundamentów, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, opraw, instalacji przeciwporażeniowej i przewodów,
- układanie kabli z podsypką, obsypką i zasypką oraz z folią ochronną,
- zarobienie na sucho końców kabla,
- ułożenie rur osłonowych,
- wykonanie przecisków
- montaż fundamentów z podłożem i izolacją
- demontaż istniejących słupów oświetleniowych i żelbetowych żerdzi ŻN
- demontaż istniejących wysięgników, opraw oświetleniowych, źródeł światła
- oznakowanie robót,
- odwiezienie odpadów i koszt ich składowania,
- zabezpieczenie kabli przed wilgocią i wpływami chemicznymi oraz atmosferycznymi,
- wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli,
- uszczelnienie rur osłonowych,
- wykonanie oznaczenia linii kablowych
- podłączenie zasilania do istniejącej napow. linii oświetleniowej
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- odtworzenie i przywrócenie nawierzchni do stanu istniejącego przed wykonywaniem robót
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu,
- wykonanie badań i pomiarów ujętych w niniejszej SST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 1997-1:2008 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.

PN-B-06050:1999 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-EN 60598-1:2007 Oprawy oświetleniowe. Część 1: Wymagania ogólne i badania.

PN-E-06314:1979 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne

PN-EN-24180:2002 Opakowania transportowe z zawartością.

PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe wymagania szczegółowe, oprawy drogowe i uliczne.

PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1 – Oddziaływanie wiatru

PN-EN 13369 wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu

PN-C-89269:1997 Tworzywa sztuczne. Folie kalandrowane ze zmiękczzonego poli(chlorku winylu).

PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.

Warunki techniczne wykonania.

PN-T-05000:1997 Kopalniane sieci telekomunikacyjne. Linie kablowe. Metody pomiarów parametrów elektrycznych.

PN-HD 60364:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia.

PN-B-01813:1991 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie -- Konstrukcje betonowe i żelbetowe -- Zabezpieczenia powierzchniowe

PN-EN 13201 Oświetlenie dróg

PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych -- Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych

PN-S-02205 – Roboty ziemne

N SEP–E–004 Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm. z dnia 15 czerwca 2002 r.)

## **10.2. Inne dokumenty**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. -Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Ustawa dnia 27 kwietnia 2001 roku o odpadach (Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 628 z późniejszymi zmianami)

N SEP-E-001. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa

## **11. PRACE TOWARZYSZĄCE**

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia obsługi geodezyjnej w celu wytrasowania przebiegu linii napowietrznych i kablowych – zasilających i oświetleniowych, lokalizacji słupów energetycznych i oświetleniowych itp.

Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać inwentaryzację powykonawczą w postaci uzupełnienia dokumentacji projektowej wzgl. wykonanie projektu powykonawczego.

Przed opuszczeniem terenu budowy należy uporządkować plac budowy, zdemontować wszystkie rusztowania, tymczasowe zabezpieczenia itp.

Odtworzyć należy wszystkie elementy trasy naruszone podczas wykonywania prac.