

### III.

#### OPIS TECHNICZNY.

Niniejsza dokumentacja została opracowana przy zachowaniu zgodności z wymogami norm:

- N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Proj. i budowa”,
- PKN-CEN/TR 13201-1:2007P „Oświetlenie dróg - Część 1: Wybór klas oświetlenia”,
- PN-EN 13201-2:2007P „Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania oświetleniowe”.

Doboru elementów osprzętu kablowego i oświetleniowego, dokonano w oparciu o założenia tych norm, warunki techniczne przyłączenia oraz typowe standardy i rozwiązania techniczne związane z budową oświetlenia drogowego.

#### 1. Podstawa opracowania.

- Wytyczne Inwestora do projektowania oświetlenia ulicznego
- Uzgodnienie przyłączenia.
- Inwentaryzacja stanu istniejącego.
- Aktualna mapa sytuacyjna w skali 1:500.
- Ustawa Prawo Budowlane, obowiązujące przepisy wykonawcze i normy.
- Zlecenie i upoważnienie Inwestora.

#### 2. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt rozbudowy oświetlenia drogowego ulicy Powstańców Śląskich w Głuchołazach.

#### 3. Zakres opracowania.

W zakres opracowania projektu wchodzi następujące elementy:

- Budowa linii kablowej niskiego napięcia 0,4 kV wykonana kablem YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> o długości trasy 568m wraz z złączem kablowym ZK-1.
- Ustawienie wzdłuż ulicy Powstańców Śląskich 15 kompletnych latarni oświetleniowych o wysokości 8m, wykonanych ze słupów stalowych z wysięgnikami i oprawami wyposażonymi w ledowe źródła światła.
- Ustawienie na działce nr 551/6 5 kompletnych latarni oświetleniowych o wysokości 8m, wykonanych ze słupów stalowych z wysięgnikami i oprawami wyposażonymi w ledowe źródła światła.

#### 4. Układ zasilania.

Zgodnie z pismem Gminy Głuchołazy nr IE .7230.117.2021.MP z dnia 22.09.2021r. oraz warunkami przyłączenia do sieci Tauron Nowe Technologie S.A. nr TNT/NMG/2022-05-

25/0001 z dnia 25.05.2022r. zasilanie projektowanej sieci oświetlenia drogowego projektuje się z istniejącego słupa parkowego oświetleniowego nr 31 zlokalizowanego na działce nr 1929/10.

Zasilanie kablowe projektowanego oświetlenia od słupa nr 31 do złącza kablowego ZK-1 projektuje się wykonać kablem YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>.

Projektuje się wolnostojące trójfazowe złącze kablowe ZK-1 (stopień ochrony IP 44, klasa ochronności II). Wyposażenie szafy to aparatura rozdzielcza – rozłącznik bezpiecznikowy. Złącze kablowe ZK-1 powinno być bez wziernika, a otwieranie i zamykanie drzwiczek zrealizowane przy zastosowaniu klucza opartego na systemie Master-Key. Złącze kablowe ZK-1 wyposażać w zalaminowane powykonawcze schematy elektryczne. Przy złączu kablowym wykonać uziom pionowy. Punkt ochronno-neutralny złącza „PEN” połączyć z uziemieniem.

Schemat połączeń oraz zestawienie materiałowe złącza kablowego przedstawiono na rysunku – Schemat i widok złącza kablowego ZK-1.

Z złącza kablowego projektuje się wyprowadzić jeden kabel YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> do zasilania projektowanych opraw oświetleniowych.

Przed rozpoczęciem prac przy budowie linii kablowych należy zlecić uprawnionej jednostce geodezyjnej wykonanie wytyczenia trasy w terenie wraz z oznaczeniem punktów charakterystycznych (załomy, miejsca montażu latarni) oraz wszelkie skrzyżowania, zbliżenia i kolizje.

## **5. Oświetlenie.**

Zgodnie z procedurą wg PKN-CEN/TR 13201-1 wyznacza się

Dla jezdni

-zalecana klasa oświetlenia: M4

-zalecane parametry oświetleniowe:

- luminancja średnia (wartość najniższa)  $L_{sr} \geq 0,75 \text{ cd/m}^2$
- równomierność ogólna (wartość najniższa)  $U_o \geq 0,4$
- równomierność wzdluzna minimalna  $U_1$ (wartość najniższa)  $> 0,6$
- olśnienie przeszkadzające (max w %)  $T_1 \leq 15$
- oświetlenie poboczy  $SR_2$  (wartość najniższa)  $\geq 0,5$

Dla chodnika

-zalecana klasa oświetlenia: P2

-zalecane parametry oświetleniowe:

- średnie natężenie oświetlenia (eksploatacyjne minimum)  $E_{sr} \geq 10 \text{ lx}$
- minimalne natężenie oświetlenia (eksploatacyjne)  $E_{min} \geq 2 \text{ lx}$

Projektuje się słupy:

- aluminiowe z wysięgnikiem jednoramiennym o wysokości 8m wraz z oprawami LED budowane za krawężnikiem istniejącego chodnika.

Na każdy słup nakleić 2 naklejki „Nie Dotykać Urządzenie Elektryczne” z odpowiednim ostrzeżeniem/oznaczeniem o wymiarach minimum 52x74mm umieszczone na wnęce słupowej od zewnątrz (pierwsza sztuka) oraz powyżej wnęki słupowej (druga sztuka).

Dane montażu instalacji oświetleniowej:

#### Charakterystyka słupa oświetlenia jezdni

- słup oświetlenia drogowego aluminiowy cylindryczny, stożkowy, bez szwu jednoelementowy do montażu na fundamencie z możliwością montażu oprawy oświetleniowej na wysięgniku.

Słup i wysięgnik zabezpieczony technologią anodowania, wartość w mikronach anody od 20 do 25 mikron, kolor anodowania antracyt CI-78. Słup od podstawy do maksymalnie dolnej krawędzi wnęki bezpiecznikowej jest zabezpieczony elastomerem oraz powłoka anodowa jest integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości jej złuszczenia, odpryskiwania czy rozwarstwiania. Słup posiada deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta.

Do podstawowego wyposażenia uwzględnia się komplet ocynkowany elementów złącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego, kluczyc nimbusowy).

Gwarancja na słup wynosi min. 5 lat.

Słupy należy zamontować na prefabrykowanych fundamentach betonowych po uprzednim wkopaniu w ziemię na odpowiednią głębokość wynikającą z instrukcji montażu.

Dane techniczne:

- obudowa: aluminium, kolor anodowania antracyt CI-78
- wysokość słupa  $H=8m$
- wysięgnik łukowy kąt nachylenia  $5^\circ$ , długość wysięgnika  $W=1,0m$ .
- średnica słupa przy stopie  $\Phi D_E=146mm$ , średnica słupa przy szczycie  $\Phi d=60mm$
- grubość ścianki słupa min. 4,0mm
- słup montowany na fundamencie 400mmx400mmx1500mm

Na słupach należy zamontować oprawy o parametrach nie gorszych jak poniżej.

Charakterystyka oprawy - oprawa LED 20L 60W 900mA 4000K

#### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- 
- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety
  - Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą.
  - Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło

- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09
- Szczelność komory optycznej IP66
- Szczelność komory elektrycznej IP66
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Montaż na wysięgniku o średnicy 60mm dla oświetlenia jezdni (nachylenie oprawy w stosunku do jezdni 5°),
- Uchwyt montażowy wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy oraz malowany proszkowo na ten sam kolor.
- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi za klipsów/zatrząsek.
- Oprawa posiada dedykowane zawiasy chroniące pokrywę osprzętu przed upadkiem.
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C.
- Max. masa oprawy 4,9kg.

#### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

---

- Sposób świecenia: bezpośredni.
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 60W.
- Oprawa wykonana w II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240V/50-60 Hz, współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia.
- Oprawa zasilana jest prądem o wartości 900 mA.
- Beznarzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej.
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV i diodą sygnalizującą prawidłowe działanie (przed zasilaczem).
- Układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem (uzgodnić z Inwestorem).
  - od zaświecenia do godz. 22.00 - 100% mocy,
  - od godz. 22.00 do godz. 24.00 - 70% mocy,
  - od godz. 24.00 do godz. 04.00 - 50% mocy,
  - od godz. 04.00 do godz. 06.00 - 70% mocy,
  - od godz. 06.00 do zgaśnięcia - 100% mocy.
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Dostęp do aplikacji z poziomu komputera i urzą-

dzeń przenośnych (smartphone, tablet, laptop itp.), zabezpieczony loginem i hasłem. Aplikacja pozwala na przypisanie kont dla administratora i dodatkowych sub-kont dla wykonawców i instalatorów. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:

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

## PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

---

- Rodzaj źródła światła – LED
- Typ optyki: do dróg miejskich / osiedlowych
- Minimalny strumień świetlny panelu LED – 8400lm
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K  $\pm 10\%$
- Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 95% (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny

- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format. Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux).
- Gwarancja na oprawy wynosi min. 5 lat.

Dla projektowanej lokalizacji latarni uwzględniającej istniejące warunki terenowe oraz proponowanego typu opraw, przeprowadzono obliczenia sprawdzające przy użyciu programu DIALUX. Wyniki obliczeń załączone do opracowania potwierdzają osiągnięcie zakładanych parametrów

W przypadku zastosowania innych opraw należy wykonać obliczenia sprawdzające.

Słupy oświetleniowe budować w miejscach wskazanych na załączonych rysunkach. W przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem terenu niewskazany na mapach istnieje możliwość zmiany zabudowy słupów, jednak maksymalne przesunięcie wzdłuż krawężnika nie może przekroczyć +/-2m.

Fundamenty słupów oraz śruby mocujące zabezpieczyć od wpływu środowiska zgodnie z obowiązującymi zasadami oraz zaleceniami producenta.

Po wybudowaniu oświetlenia należy nanieść na słupy oświetleniowe naklejki samoprzylepne odporne na warunki atmosferyczne, na których będzie:

- numer inwentaryzacyjny słupa (na żółtym tle czarny numer);
- napis „Zakaz umieszczania ogłoszeń i ulotek – art. 63a Kodeksu wykroczeń” w kolorze pomarańczowym, po wcześniejszym uzgodnieniu ich przez Inwestora.

Do podłączenia kabli zasilających oraz zabezpieczenia elektrycznego opraw montowanych na słupach należy zastosować izolacyjne złącza słupowe.

Wszystkie słupy oświetleniowe należy połączyć z ułożoną wzdłuż całej linii kablowej oświetleniowej bednarką FeZn.

## **6. Linia kablowa oświetlenia.**

Projektowaną linię kablową YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> układać na głębokości 0,7m na 10-cio cm warstwie piasku i taką też warstwą piasku przysypać, następnie przykryć 15-to cm warstwą ziemi, przykryć folią koloru niebieskiego i przysypać ziemią ubijaną warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $Is=0,98$ . Co 10 m oraz w miejscach charakterystycznych tj. zmiana kierunku trasy nałożyć na kabel oznaczniki z napisem następujących danych kabla:

właściciel kabla, typ, rok ułożenia oraz trasę kabla i wykonawcę.

Wzdłuż całej trasy 10cm poniżej projektowanej linii kablowej w warstwie piasku ułożyć bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4mm<sup>2</sup> z którą należy połączyć wszystkie słupy oświetleniowe. Teren na trasie projektowanego oświetlenia jest uzbrojony instalacjami podziemnymi oraz występują na nim kolizje z terenami utwardzonymi i drzewostanem. W związku z powyższym projektowaną linię kablową na całej długości zabezpieczyć przepustami karbowanymi koloru niebieskiego, dwuściennymi rurami z polietylenu wysokiej gęstości, o średnicy zewnętrznej 75mm i klasie wytrzymałości na ściskanie co najmniej 450N.

Pod wjazdami linię kablową zabezpieczyć przepustami gładkościennymi koloru niebieskiego z polietylenu wysokiej gęstości, o średnicy zewnętrznej 75mm i klasie wytrzymałości na ściskanie co najmniej 750N.

Pod istniejącą jezdnią linię kablową zabezpieczyć przepustem wykonanym przewiertem sterowanym koloru czarnego z polietylenu wysokiej gęstości o średnicy zewnętrznej 110mm i grubości ścianki 6,3mm i klasie wytrzymałości na ściskanie co najmniej 750N.

Oslony powinny sięgać, co najmniej 50cm poza obszar kolizji. Końce rur uszczelnić dławnicami czopowymi. Przy końcach rur ochronnych nałożyć na kable oznaczniki z napisem następujących danych kabla: właściciel kabla, typ, rok ułożenia oraz trasę kabla i wykonawcę. Istniejące nawierzchnie po ułożeniu kabli i utwardzeniu gruntu muszą zostać odtworzone i uzyskać stan, co najmniej taki jak przed rozbiórką.

W trakcie prowadzenia robót zachować wymagania określone w uzgodnieniach. Wszelkie wykopy wykonywać wyłącznie sprzętem ręcznym z zachowaniem szczególnej ostrożności po wykonaniu poprzecznych przekopów próbnych.

W każdym słupie zainstalowane będzie izolacyjne złącze słupowe zawierające listwę zaciskową do podłączenia kabli - wchodzącego i wychodzącego oraz zabezpieczenie obwodu oprawy 6A (wkładka topikowa szybka 6A). Oprawę podłączyć przewodem YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Pod słupami oświetleniowymi należy pozostawić zapasy kabla.

## **7. Zabezpieczenie istniejących linii kablowych**

Istniejące kable elektroenergetyczne niskiego napięcia będące w kolizji poprzecznej z projektowanym kablem oświetleniowym należy zabezpieczyć dzielonymi rurami osłonowymi o średnicy 110mm w kolorze niebieskim. Wytyczne do zabezpieczenia kabli szczegółowo określa uzgodnienie TAURON Dystrybucja S.A. stanowiące załącznik do niniejszej dokumentacji. Prace ziemne w pobliżu istniejących kabli elektroenergetycznych oraz innych urządzeń podziemnych napotkanych podczas robót należy wykonać ręcznie.

Istniejące linie kablowe nN kolidujące z nowym układem drogowym należy zabezpieczyć dzieloną rurą osłonową  $\Phi 110$  (średnica zewnętrzna) koloru niebieskiego o odporności na ściskanie co najmniej N250 i sztywności obwodowej SN co najmniej 4,0 kN/ m<sup>2</sup> przepustu

wychodzącego po 0,5 m poza obszar kolizji.

Dodatkowo wzdłuż dzielonej rury osłonowej należy ułożyć rezerwowy przepust gładkościenny koloru niebieskiego z polietylenu wysokiej gęstości, o średnicy zewnętrznej 110mm, klasie wytrzymałości na ściskanie co najmniej N450 oraz sztywności obwodowej SN co najmniej 10,0kN/m<sup>2</sup>.

Rury dzielone powinny być ułożone w gruncie tak, aby zamki znajdowały się w pozycji poziomej.

Łączenie połówek rur osłonowych następuje przez ich złożenie i zaciśnięcie, aż do momentu zakleszczenia się zatrzasków znajdujących się po bokach rury. Łączenie prefabrykacyjnych odcinków rur polega na przesunięciu połówek rur o minimum 0,5 m i wsunięciu połówki jednej rury w połówkę drugiej.

Końce rur uszczelnić dławnicami czopowymi.

Projektowane rury osłonowe układać w 30cm warstwie piasku. Na warstwę piasku ułożyć taśmę ostrzegawczą koloru niebieskiego dla linii nN z opisem „Uwaga kabel”.

Na końcach projektowanych rur nałożyć oznaczniki kablowe wykonane w sposób czytelny i trwałe [z tworzywa sztucznego, napisy tłoczone termicznie] z następujących danych kabla: typ kabla, trasa kabla, rok budowy, napięcie, użytkownik, wykonawca. Istniejące nawierzchnie po ułożeniu rur i utwardzeniu gruntu muszą zostać odtworzone i uzyskać stan, co najmniej taki jak przed rozbiórką.

W trakcie prowadzenia robót zachować wymagania określone w uzgodnieniach. Wszelkie wykopy wykonywać wyłącznie sprzętem ręcznym z zachowaniem szczególnej ostrożności po wykonaniu poprzecznych przekopów próbnych.

Zastosować materiały i osprzęt dopuszczony do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zgodny ze standaryzacją Tauron Dystrybucja S.A..

## **8. Zbliżenie sieci oświetleniowej do istniejącej balustrady wzdłuż ul.**

### **Powstańców Śląskich**

Linia kablowa oświetlenia wraz z słupami oświetleniowymi – zbliżenie sieci oświetleniowej do istniejącej balustrady wzdłuż ul. Powstańców Śląskich w Głucholazach – pomiędzy projektowanymi słupami oświetleniowymi S3 i S14.

Projektowaną linię kablową YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> układać na głębokości 0,7m na 10-cio cm warstwie piasku i taką też warstwą piasku przysypać, następnie przykryć 15-to cm warstwą ziemi, przykryć folią koloru niebieskiego.

Projektowaną linię kablową na całej długości zabezpieczyć przepustami karbowanymi koloru niebieskiego, dwuściennymi rurami z polietylenu wysokiej gęstości, o średnicy zewnętrznej 75mm i klasie wytrzymałości na ściskanie co najmniej 450N. Końce rur uszczelnić dławnicami czopowymi.

W miejscu lokalizacji słupów oświetleniowych istniejące słupki balustrady ochronnej należy



zdemontować. Zdemontowane elementy balustrady ( pola po dwóch stronach słupa oświetleniowego) należy odtworzyć z nowych elementów balustrady U-11a (wersja z pionowymi szczelnikami). Barwę barier uzgodnić z zarządcą drogi.

## **9. Kolizja sieci oświetleniowej z gazociągami wysokiego ciśnienia**

Linia kablowa oświetlenia – kolizja z gazociągami wysokiego ciśnienia DN 100 PN 6,3MPa – pomiędzy projektowanymi słupami oświetleniowymi S7.3 i S7.4.

Projektowaną linię kablową YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> układać na głębokości 0,7m na 10-cio cm warstwie piasku i taką też warstwę piasku przysypać, następnie przykryć 15-to cm warstwą ziemi, przykryć folią koloru niebieskiego.

Teren na trasie projektowanego oświetlenia jest uzbrojony instalacjami podziemnymi oraz występują na nim kolizje z terenami utwardzonymi i drzewostanem. W związku z powyższym projektowaną linię kablową na całej długości zabezpieczyć przepustami karbowanymi koloru niebieskiego, dwuściennymi rurami z polietylenu wysokiej gęstości, o średnicy zewnętrznej 75mm i klasie wytrzymałości na ściskanie co najmniej 450N. Końce rur uszczelnić dławnicami czopowymi.

Przy kolizji z gazociągami wysokiego ciśnienia DN 100 odległość rury osłonowej kabla oświetleniowego od gazociągu wynosi około 45cm.

W miejscu skrzyżowania linii oświetleniowej z gazociągami wysokiego ciśnienia na powierzchni gruntu zabudować słupek oznaczeniowy K.

## **10. System ochrony od porażeń.**

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowią aparaty i urządzenia z dobranym odpowiednio stopniem IP oraz odstępy izolacyjne.

Jako system dodatkowej ochrony od porażeń w projektowanym oświetleniu stosuje się SAMOCZYNNY WYŁĄCZANIE ZASILANIA. Oprawy w II klasie ochronności. Szybkie wyłączanie realizowane będzie przez bezpieczniki w złączu ZK-1 i bezpieczniki topikowe w latarniach. Punkt neutralno-ochronny PEN złącza ZK-1 należy uziemić.

Wszystkie słupy oświetleniowe należy połączyć z bednarką FeZn 25x4mm<sup>2</sup>. Połączenia bednarki wykonać przez spawanie, a miejsca połączeń i wyprowadzeń z ziemi, zabezpieczyć przed korozją.

Przy złączu ZK-1 oraz przy słupach S1.1, S7, S7.5 i S14 wykonać uziom pionowy, oporność uziemienia nie może przekraczać 10  $\Omega$ . Bednarkę pomiedziowaną o wymiarach 40 x 4 mm, należy ułożyć w ziemi na głębokości 60 cm. Trzy pręty pomiedziowane  $\varnothing 18$  długości 3m, należy wbić na głębokość 3,6 m. Połączenia bednarki wykonać przez spawanie, a miejsca połączeń i wyprowadzeń z ziemi, zabezpieczyć przed korozją masą asfaltową.

Wartości rezystancji należy potwierdzić pomiarem. W przypadku wartości większej od 10  $\Omega$  uziemienia należy rozbudować.

## 11. Uwagi końcowe.

- Przed rozpoczęciem realizacji projektu w terenie, wykonawca powinien dokładnie zapoznać się z warunkami i wymaganiami Inwestora oraz wymaganiami gestorów sieci i dostosować się do nich technologie robót.
- Należy bezwzględnie stosować wymagania ujęte w pismach gestorów sieci zlokalizowanych w rejonie realizowanej inwestycji związanej z rozbudową sieci oświetlenia ulicznego (pisma w załącznikach)
- Przed przystąpieniem do robót wykonawca winien opracować i uzgodnić projekt organizacji ruchu drogowego na czas realizacji robót.
- Całość wykonać zgodnie z wytyczeniem geodezyjnym. Po wykonaniu prac należy wykonać inwentaryzację geodezyjną.
- Prace prowadzić zgodnie z przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych, zgodnie z normami:
  - N SEP-E-004 05125 „Elektroenergetyczne linie kablowe Projektowanie i budowa”.
  - PKN-CEN/TR 13201-1:2007P „Oświetlenie dróg - Część 1: Wybór klas oświetlenia”.
  - PN-EN 13201-2:2007P „Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania oświetleniowe”.
  - N SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne n/n. Ochrona przeciwporażeniowa”.
  - PN-92/E-05009/41 „Ochrona przeciwporażeniowa”oraz przepisami BHP, przeciwpożarowymi i wymaganiami Prawa Budowlanego.
- Całość robót wykonać w sposób staranny i estetyczny, zgodnie z niniejszym projektem, obowiązującymi przepisami i normami oraz sztuką budowlaną.
- Użyte do budowy materiały i urządzenia powinny posiadać certyfikat dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi: ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych oraz ustawą z dnia 30 sierpnia 2002 o systemie oceny zgodności. Wszystkie zastosowane materiały do budowy przedmiotowego oświetlenia powinny posiadać wymagana przepisami prawa stosowne aprobaty techniczne (IBD i M), certyfikaty, świadectwa jakości itp.
- W miejscach zbliżeń i skrzyżowań realizowanych sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Prace na sieciach istniejących wykonywać pod stałym nadzorem użytkownika z zachowaniem obowiązujących przepisów. Należy dbać o dobre zabezpieczenie i oznakowanie miejsc prowadzonych robót.
- Wszelkie ewentualne odstępstwa od rozwiązań podanych w niniejszym projekcie należy uzgodnić z Inwestorem i projektantem.
- W projekcie zastosowano materiały przykładowych firm. W realizacji dopuszcza się stosowanie materiałów różnych firm jednak o parametrach technicznych równoważnych do projektowanych.

- Roboty związane z budową urządzeń elektroenergetycznych może wykonywać jedynie wykonawca branży elektrycznej posiadający duże doświadczenie w utrzymaniu i budowie urządzeń elektroenergetycznych.
- Roboty ziemne wykonywać ręcznie. Występujące urządzenia i sieci podziemne traktować jako czynne. Przy słupach pozostawić odpowiednie zapasy kabli. Przed przystąpieniem do prac powiadomić na piśmie zainteresowane instytucje celem wyznaczenia nadzoru technicznego.
- Teren budowy po zakończeniu robót należy uporządkować oraz przekazać protokolarnie zarządzającemu.
- Do protokołu odbioru dostarczyć sprawozdanie z kompletu pomiarów elektrycznych zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności:
  - pomiary rezystancji izolacji,
  - pomiary rezystancji uziemienia,
  - pomiary ochrony przeciwporażeniowej,
  - pomiary natężenia oświetlenia.
- Odbiorowi podlegają wszelkie prace zanikające, a w szczególności kable przed zasypaniem, które powinien dokonać inspektor nadzoru wraz ze służbami Inwestora.

## 12. Obliczenia techniczne.

Dane ogólne:

1. Napięcie sieci – 400/230 V
2. System ochrony przed porażeniem – szybkie wyłączanie w czasie 5s,
3. Moc zainstalowana projektowana - 1200 W (oświetlenie projektowane)
4. Oprawa LED 20L 60W 900mA 4000K – 20szt.
5. Kabel oświetleniowy YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> Iz=94A dł..
6. Dopuszczalny spadek napięcia – 5%,
7. Układ sieci zasilającej - TN-C.

Wzrost mocy istniejącej sieci oświetleniowej o projektowane oświetlenie uliczne tj. 1200W w układzie trójfazowym nie wpłynie na parametry techniczne istniejącej sieci oświetleniowej.

Do obliczeń przyjęto moc zapotrzebowaną

$$P_{obl} = k_i \times k_r \times P_z$$

gdzie:

- $k_i$  – współczynnik jednoczesności (przyjęto=1),
- $k_r$  – współczynnik rozruchu (przyjęto=1,3),

czyli moc obliczeniowa wynosi:

$$P_{obl} = 1 \times 1,3 \times 1200W = 1560W$$

### **Sprawdzenie doboru kabla oświetleniowego YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> – złącze kablowe ZK-1**

$$I_B = \frac{P_{obl}}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\phi} = \frac{1560}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 2,5A$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z \rightarrow I_2 = k_2 * I_n$$

gdzie:

$k_2$  dla bezpiecznika = 1,6

$k_2$  - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego (1,6 dla bezpiecznika 00gG 16A)

$I_n$  - prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_z$  - obciążalność prądowa długotrwała przewodów

$I_2$  - prąd zadziałania zabezpieczeń

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> z uwzględnieniem warunków ułożenia wynosi  $I_z=135A$ .

Linia n.n. kablowa, do której będzie podłączony obwód oświetleniowy zabezpieczona jest rozłącznikiem bezpiecznikowym z wkładką topikową o wartości 16 A.

czyli:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2,5A \leq 16A \leq 135A$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z \rightarrow I_2 = k_2 * I_n$$

$$25,60 < 195,75$$

Warunki są spełnione.

### **Sprawdzenie projektowanego przewodu YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> w słupach.**

oprawa LED 20L 60W 900mA 4000K

$$I_B = \frac{P_{obl}}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\phi} = \frac{60 \times 1,3}{230 \times 0,9} = 0,38A$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z \rightarrow I_2 = k_2 * I_n$$

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla przewodu YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> z uwzględnieniem warunków ułożenia wynosi  $I_z=26,9A$ .

Linia n.n. zabezpieczona jest wkładką topikową o wartości 6 A.

czyli:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$0,38A \leq 6A \leq 26,9A$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z \rightarrow I_2 = k_2 \cdot I_n$$

$$k_2 = 2,1$$

$k_2$  - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego (2,1 dla bezpieczników 6A)

$$12,6 < 39$$

Warunki są spełnione

### Spadek napięcia na projektowanej sieci oświetlenia ulicznego

Spadek napięcia w najgorszym przypadku tj. od miejsca przyłączenia do latarni S14 wynosi:

$$\Delta U\% = \frac{100}{\gamma \times S \times U_n^2} \times \sum_{i=1}^m P_i \times L_i = \frac{100}{35 \times 35 \times 400^2} \times 1200 \times 531 = 0,32\%$$

$L$  – długość przewodu, w [m]

$\gamma$  - konduktywność przewodu, w [m/Ω\* mm<sup>2</sup>]

$S$  – przekrój przewodu, w [mm<sup>2</sup>]

$P_i$  – moc obciążenia w i-tym punkcie obwodu, w [W]

$L_i$  – i-ty odcinek obwodu, w (liczony od poprzedniego punktu do punktu następnego, w którym występuje obciążenie  $P_i$ ), w [m]

Warunki są spełnione – dopuszczalny spadek napięcia w sieciach oświetleniowych wynosi 5%

### Obliczenia średniego natężenia oświetlenia.

Dla jezdni

-zalecana klasa oświetlenia: M4

-zalecane parametry oświetleniowe:

- luminancja średnia (wartość najniższa)  $L_{sr} \geq 0,75 \text{ cd/m}^2$
- równomierność ogólna (wartość najniższa)  $U_o \geq 0,4$
- równomierność wzdłużna minimalna  $U_1$  (wartość najniższa)  $> 0,6$
- oślnienie przeszkadzające (max w %)  $T_1 \leq 15$
- oświetlenie poboczy  $SR_2$  (wartość najniższa)  $\geq 0,5$

Dla chodnika

-zalecana klasa oświetlenia: P2

-zalecane parametry oświetleniowe:

- średnie natężenie oświetlenia (eksploatacyjne minimum)  $E_{sr} \geq 10 \text{ lx}$
- minimalne natężenie oświetlenia (eksploatacyjne)  $E_{min} \geq 2 \text{ lx}$

Dobre oprawy oświetleniowe spełniają wymogi obowiązującej normy oświetlenia ulicznego.

Obliczenia dokonano za pomocą komputerowego wspomaganie projektowania oświetlenia programem Dialux (obliczenia w załączeniu).

### 13.Zestawienie podstawowych materiałów

L.p.	Nazwa materiału	Jm	Ilość
1	Złącze kablowe ZK-1	kpl	1
2	Kabel elektroenergetyczny YAKXS 0,6/1kV 4x35mm <sup>2</sup>	mb	757
3	Przewód YDY 3x2,5	mb	200
4	Słup aluminiowy rurowy z jednym wysięgnikiem 8m wraz z fundamentem prefabrykowanym	kpl	20
5	Oprawa 20L 60W 900mA 4000K	kpl	20
6	Folia niebieska	mb	757
7	Rury osłonowe karbowane dwuścienne $\Phi 75$	mb	698
8	Rury osłonowe gładkie $\Phi 75$	mb	47
9	Rury osłonowe przewiertu sterowanego $\Phi 110$	mb	12
10	Dławnica czopowa $\Phi 75$	szt	70
11	Dławnica czopowa $\Phi 110$	szt	2
12	Izolacyjne złącze słupowe 4-01	szt	20
13	Izolacyjne złącze słupowe 4-02	szt	40
14	Izolacyjne złącze słupowe 4-04	szt	20
15	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4	mb	757
16	Bednarka pomiedziowana 40x4	mb	78
17	Szpilki uziemiające pomiedziowane 3mb	szt	15
18	Rura osłonowa dwudzielna $\Phi 110$	mb	2
19	Rura osłonowa gładkościenna $\Phi 110$	mb	2
20`	Dławnica czopowa $\Phi 110$	szt	4
21	Barierka drogowa U11-a	szt	22