



METRYKA PROJEKTU

PROJEKT WYKONAWCZY

Temat: Budowa dodatkowego oświetlenia przejścia dla pieszych
skojarzonego z oświetleniem ulicznym przy
ul. Ogrodowej (Pracy) w Raciborzu

Numer tematu: 09

Obiekt: Sieć oświetleniowa nN

ul. Ogrodowa, 47-400 Racibórz
dz. nr 680/380
obręb ewidencyjny: Racibórz
jednostka ewidencyjna: Racibórz

Kategoria obiektu: XXVI

Inwestor: Miasto Racibórz
ul. Króla Stefana Batorego 6, 47-400 Racibórz

Jednostka projektowa: P.U.P. „ELEKTROWSKAZ” s.c.
ul. Starowiejska 102, 47-400 Racibórz

Projektant: mgr inż. Szymon Fidewicz
DOŚ/0503/PWBE/19

Sprawdzający: mgr inż. Sławomir Swędrowski
SLK/7492/PWBE/17

WYKAZ PROJEKTU

1. Strona tytułowa.
2. Wykaz projektu.
3. Spis rysunków.
4. Spis tabel.
5. Spis załączników.
6. Spis treści opisu technicznego.
7. Opis techniczny.
8. Rysunki.
9. Tabele.
10. Załączniki.

SPIS RYSUNKÓW

- | | | |
|-------------------------------------|---|-----------|
| 1. Projekt Zagospodarowania Terenu | - | rys. 9.1. |
| 1. Schemat ideowy sieci oświetlenia | - | rys. 9.2. |

SPIS TABEL

- | | | |
|--|---|-----------|
| 1. Zestawienie zasadniczych materiałów | - | tab. 9.1. |
|--|---|-----------|

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- | | | |
|------------------------------------|---|-----------|
| 1. Wyniki obliczeń fotometrycznych | - | zal. 9.1. |
| 2. Tabele pomiarów odbiorowych | - | zal. 9.2. |

SPIS TREŚCI OPISU TECHNICZNEGO

1. Informacje wstępne.....	4
1.1. Temat.....	4
1.2. Podstawa opracowania	4
1.3. Zakres i cel opracowania	4
1.4. Wpływ na środowisko naturalne	4
1.5. Warunki gruntowe	5
1.6. Wpływ eksploatacji górniczej na teren zamierzenia budowlanego.....	5
1.7. Obszar oddziaływania obiektu	5
1.8. Ochrona zabytków	5
2. Stan istniejący.....	5
3. Stan projektowany	5
3.1. Linia kablowa	5
3.2. Słupy oświetleniowe.....	6
3.3. Oprawy oświetleniowe	7
4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	8
4.1. Uziemienie ochronne.....	9
5. Ochrona przed przepięciami	9
6. Uwagi dotyczące wykonywania sieci oświetleniowej.....	9
6.1. Konstrukcja i nawierzchnia jezdni	10
6.2. Konstrukcja i nawierzchnia chodnika	10
6.3. Zieleń oraz tereny trawiaste.....	11
6.4. Znaki drogowe.....	11
7. Badania i pomiary.....	11
8. Odbiór robót	12
9. Uwagi ogólne.....	12
10. Obliczenia techniczne.....	13
10.1. Bilans mocy	13
10.2. Sprawdzenie kryterium obciążalności prądowej długotrwałej kabla	13
10.3. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej	13
10.4. Obliczenia fotometryczne.....	14

OPIS TECHNICZNY

1. Informacje wstępne

1.1. Temat

Tematem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy budowy dodatkowego oświetlenia przejścia dla pieszych skojarzonego z oświetleniem ulicznym przy ul. Ogrodowej na wysokości ul. Pracy w Raciborzu.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie Zamawiającego,
- Miejskowy Plan Zagospodarowania Terenu,
- oględziny obiektu na miejscu,
- aktualna mapa w skali 1:500,
- wypis z rejestru gruntów,
- uzgodnienia,
- obowiązujące przepisy i normy PNE.

1.3. Zakres i cel opracowania

Opracowanie projektowe obejmuje swym zakresem budowę dodatkowego oświetlenia przejścia dla pieszych przy ul. Ogrodowej na wysokości ul. Pracy w Raciborzu, na które składają się dwa słupy oświetleniowe z dedykowanymi oprawami oświetleniowymi do oświetlenia przejść dla pieszych, a także zasilająca linia kablowa nN przyłączona do istniejącej sieci oświetleniowej.

Opracowanie projektowe obejmuje:

- posadowienie słupów oświetleniowych,
- montaż wysięgników i opraw dedykowanych do oświetlenia przejść dla pieszych,
- wykonanie uziemienia słupów oświetleniowych,
- budowę linii kablowej nN zasilającej projektowane oprawy oraz przyłączenie jej do istniejącej sieci oświetleniowej.

Inwestycja ma na celu poprawę warunków oświetleniowych na przejściu dla pieszych z uwzględnieniem stref oczekiwania pieszego, co wpływa m.in. na zwiększenie bezpieczeństwa pieszych i komfortu korzystania z infrastruktury drogowej.

1.4. Wpływ na środowisko naturalne

Inwestycja nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, stąd nie wymaga ona decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych. Inwestycja nie wpływa również negatywnie na zdrowie ludzi i nie narusza interesów osób trzecich.

1.5. Warunki gruntowe

Projektowane linie kablowe nN oświetlenia ulicznego prowadzone będą w prostych warunkach gruntowych.

1.6. Wpływ eksploatacji górniczej na teren zamierzenia budowlanego

Teren zamierzenia budowlanego znajduje się poza terenem występowania szkód górniczych.

1.7. Obszar oddziaływania obiektu

Obszar oddziaływania projektowanego obiektu nie ogranicza możliwości zabudowy lub zagospodarowania sąsiednich nieruchomości oraz nie wykracza poza granice działek, na których jest on zlokalizowany. Obszar oddziaływania obiektu mieści się w całości na działce 680/380, obręb Racibórz, jednostka ewidencyjna Racibórz.

1.8. Ochrona zabytków

Teren objęty inwestycją nie jest wpisany do rejestru zabytków prowadzonego przez Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Katowicach.

2. Stan istniejący

Przedmiotowe przejście dla pieszych zlokalizowane jest przy ul. Ogrodowej, która posiada istniejące oświetlenie drogowe oparte na oprawach LED zapewniające uzyskanie parametrów zgodnie z klasą oświetleniową ME4a. Istniejąca sieć oświetleniowa w tej lokalizacji jest własnością Miasta Racibórz. Sieć oświetleniowa jest siecią kablową 230/400 V typu YAKY 4x35 mm², pracującą w układzie TN-C. W pobliżu przejścia dla pieszych, na działce drogowej, na chodniku znajduje się istniejący słup oświetleniowy.

Na terenie inwestycji znajduje się istniejąca, czynna infrastruktura techniczna: sieci kablowe SN i nN, wod-kan, gazowe oraz telekomunikacyjne.

3. Stan projektowany

UWAGA:

Przed przystąpieniem do prac należy wyłączyć zasilanie odpowiedniego fragmentu sieci oświetlenia ulicznego, upewnić się czy właściwy obwód został wyłączony, uziemić ten obwód oraz zabezpieczyć go przed niepowołanym załączeniem.

3.1. Linia kablowa

W celu doprowadzenia zasilania do projektowanych opraw oświetleniowych należy wybudować nową linię kablową nN zgodnie z trasą przedstawioną w Projekcie Zagospodarowania Terenu, doprowadzając zasilanie z pobliskiego, istniejącego słupa oświetleniowego do projektowanych słupów oświetleniowych. Należy zastosować kabel energetyczny typu NA2XY-J 4x35 mm² o łącznej długości (z uwzględnieniem zapasów) 34 m.

Należy ułożyć odcinki linii kablowej o następujących relacjach:

- istniejący słup oświetleniowy–projektowany słup oświetleniowy S1,

- projektowany słup oświetleniowy S1 – projektowany słup oświetleniowy S2.

Projektowane odcinki linii kablowych nN przeznaczonych do zasilania oświetlenia należy układać na głębokości 0,6 m pod chodnikami i drogą rowerową oraz 0,7 m w terenie zielonym niebędącym użytkiem rolnym. Na dnie wykopu, zgodnie ze schematem ideowym sieci oświetlenia należy ułożyć bednarkę uziemiającą FeZn 25x4 mm a następnie przysypać ją warstwą ziemi. Kable należy układać w warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm oraz zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm. Następnie wykop należy zasypywać kolejnymi warstwami rodzimego gruntu o grubości 0,3 m umożliwiającymi jego odpowiednie zagęszczenie np. przy użyciu mechanicznego ubijaka wibracyjnego. Wierzchnią warstwę wykopu powinna stanowić istniejąca ziemia, humus odłożona na oddzielny stos. W celu oznaczenia kabli nN należy ułożyć folię koloru niebieskiego, nad kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm. Dodatkowo na projektowanym kablu należy umieścić oznaczniki kablowe z trwale naniesionym rokiem budowy, typem i przekrojem kabla, relacją kabla oraz wykonawcą linii kablowej. Oznaczniki kablowe należy umieszczać w odległości nie większej niż 10 m oraz dodatkowo w miejscach charakterystycznych np. po obu stronach przewiertu. Przy projektowanych słupach oświetleniowych należy pozostawić zapas kabla. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą w celu skompensowania ewentualnych przesunięć gruntu.

Ze względu na występowanie licznych istniejących sieci uzbrojenia terenu oraz sąsiedztwa drzew na całej długości trasy prowadzenia kabli należy stosować rury osłonowe Φ 75 mm koloru niebieskiego typu giętkiego. Przejście kablem pod drogą (ul. Ogrodowa) należy wykonać w formie przewiertu bez naruszania konstrukcji i nawierzchni jezdni stosując rury osłonowe Φ 75 mm koloru niebieskiego odporne mechanicznie, przeznaczone do stosowania pod drogą. Zabrania się wykonywania podkopów pod jezdnią.

Kable należy układać w temperaturze otoczenia nie niższej od podanej przez producenta kabla. Kable podczas układania można zginać jedynie w koniecznych przypadkach, przy czym promień gięcia nie powinien być mniejszy od podanego przez producenta kabla. Kable należy układać z wykorzystaniem rolek prowadzących w sposób niepowodujący uszkodzenia zewnętrznej izolacji kabla. Podczas układania kabli należy zabezpieczyć jego zakończenia przed wnikaniem wilgoci. Przed zasypaniem wykopów kablowych należy dokonać odbioru robót zanikowych przez przedstawiciela Inwestora.

Przepusty rurowe, po wprowadzeniu do nich kabli należy zabezpieczyć obustronnie dławicami czopowymi dopasowanymi do średnicy rur.

3.2. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe należy posadzić zgodnie z Projektem Zagospodarowania Terenu na prefabrykowanych fundamentach betonowych F-100/200 oraz wprowadzić do nich projektowane kable elektroenergetyczne. Połączenia elektryczne żył kabli należy wykonywać we wnęce słupowej przy wykorzystaniu izolowanych złączek kablowych IZK odpowiednio w wersji dla przewodu neutralnego, fazowego oraz fazowego z bezpiecznikiem topikowym. Obwód zasilający oprawę oświetleniową należy wewnątrz słupa wykonać przewodem YDYżo 3x2,5 mm² oraz zabezpieczyć bezpiecznikiem topikowym o wkładce D01, 6 A. Projektowane oprawy oświetleniowe na słupach S1 oraz S2 należy zasilić z różnych faz w celu symetryzacji obciążenia sieci oświetleniowej. Słupy oświetleniowe należy uziemić przyłączając do ich zacisku znajdującego się w stopie słupa bednarkę uziemiającą.

Słupy należy posadzić w taki sposób, aby zachowana została wymagana skrajnia jezdni 0,5 m.

W celu zawieszenia projektowanych opraw oświetleniowych na odpowiedniej wysokości należy zastosować dwa słupy oświetleniowe o następujących parametrach:

- stalowe cylindryczno-stożkowe zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie zanurzeniowe (ogniowe), przystosowane do oświetlenia drogowego,
- wysokość $h=5$ m, maksymalna masa oprawy 50 kg, średnica zwieńczenia 60 mm,
- wykonane ze stali o grubości 3 mm o gatunku S235, w technologii spawania laserowego,
- posiadające zamykaną wnękę słupową o wymiarach min. 400x85 mm umożliwiającą dokonanie połączeń kabli przy wykorzystaniu złączek IZK,
- posiadające stopę wytłaczaną z blachy w kształcie czworoboku przeznaczoną do montażu na prefabrykowanym fundamencie F-100/200,
- posiadające otwory w stopie w rozstawie 200x200 mm przystosowane do śrub 4xM20, maskowane zaślepkami,
- wyposażone w śrubę M10 do przykręcenia bednarki uziemiającej, śruba zlokalizowana po przeciwległej stronie wnęki słupowej oraz dodatkowy zacisk uziemiający wewnątrz słupa z dostępem przez wnękę słupową,
- pokryte elastomerem do wysokości 0,5 m lub do dolnej krawędzi wnęki słupowej,
- malowane fabrycznie na kolor RAL 7024,
- posiadające oznaczenie CE oraz Deklarację Właściwości Użytkowych.

Na słupach S1 oraz S2 należy zamontować wysięgniki o następujących parametrach:

- jednoramienne, stalowe zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie zanurzeniowe (ogniowe),
- malowane na kolor RAL 7024,
- wysokość 1,0 m,
- długość wysięgu bocznego 1,0 m,
- kąt podniesienia 2° ,
- średnica króćca pod oprawę 60 mm.

UWAGA:

Dla dobranego typu słupa z uwzględnieniem jego lokalizacji, parametrów gruntu, dobranego typu fundamentu oraz sposobu zawieszenia opraw, masa oprawy nie może przekraczać 7 kg, a powierzchnia oddziaływania wiatru na oprawę $0,08 \text{ m}^2$.

3.3. Oprawy oświetleniowe

Na słupach oświetleniowych S1 oraz S2 należy zamontować oprawy oświetleniowe LED asymetryczne, dedykowane do oświetlenia przejścia dla pieszych o następujących parametrach:

- źródło światła LED, optyka asymetryczna (prawa), przeznaczona do oświetlenia przejść dla pieszych,
- strumień świetlny oprawy 7770 lm,
- strumień świetlny źródła światła 8600 lm,
- temperatura barwowa 3000 K,
- wskaźnik L96, trwałość 100000 h,
- sprawność układu optycznego 0,9,
- moc oprawy 58 W,
- napięcie zasilania 220 – 240 V, 50 Hz,
- wskaźnik oddawania barw 70,
- ochrona przepięciowa 6 kV,
- II klasa ochronności elektrycznej,
- wykonanie obudowy z odlewu aluminiowego,
- stopień ochrony IP66,
- stopień odporności na uderzenia IK08,
- zakres temperatury pracy -40°C – +50°C,
- odporność na korozję zgodnie z testem SST 500h,
- wyposażona w serwisowalne części,
- uchwyt montażowy o średnicy dostosowanej do zakończenia słupa/wysięgnika 60 mm, z regulacją kąta ustawienia oprawy do + 15° przy montażu poziomym.

Wysokość zawieszenia opraw wynosi 6,00 m.

Oprawy należy zamontować w taki sposób, aby ich dolna powierzchnia emitująca strumień świetlny była nachylona pod kątem 5° do poziomemu jezdni.

Sterowanie projektowanymi oprawami przejścia dla pieszych odbywać się będzie poprzez załączanie i wyłączanie napięcia zasilającego realizowane przez istniejące urządzenie sterujące zlokalizowane w stacji transformatorowej. W związku z powyższym oświetlenie przejścia dla pieszych będzie sterowane w tym samym cyklu co istniejące oświetlenie uliczne.

UWAGA:

Przy wykonywaniu robót należy zapewnić, aby wszystkie użyte materiały, w tym aparaty i urządzenia elektryczne były dopuszczone do obrotu i przeznaczone do stosowania w budownictwie zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych oraz ustawą Prawo budowlane.

4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano:

- a) ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa),
- b) ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Wyżej wymienione środki ochrony przeciwporażeniowej są realizowane przez samoczynne wyłączenie zasilania, przez bezpieczniki topikowe w istniejącej stacji transformatorowej oraz w projektowanych słupach oświetleniowych (zabezpieczenie obwodu końcowego, oprawy). Zaprojektowano także oprawy oświetleniowe w II klasie ochronności (izolacja podwójna lub wzmocniona). Do obudowy urządzenia w II klasie ochronności nie należy przyłączać przewodu ochronnego. Sieć pracować będzie w układzie TN-C.

Po montażu i podłączeniu urządzeń należy wykonać pomiar impedancji pętli zwarcia w końcowych punktach projektowanej sieci. Zmierzona wartość impedancji pętli zwarcia musi być mniejsza od wartości wymaganej, gwarantującej wyłączenie zasilania w odpowiednim czasie.

4.1. Uziemienie ochronne

Projektowane słupy oświetleniowe należy podłączyć do bednarki uziemiającej FeZn 4x25 mm. Wartość rezystancji uziemienia nie może być większa niż 30 Ω . Dodatkowo w każdym projektowanym słupie oświetleniowym należy podłączyć przewód PEN linii kablowej oświetleniowej do uziemienia wykorzystując przewód DYżo 10 mm².

Aby uzyskać wymaganą rezystancję uziemienia zaprojektowano uziom mieszany - poziomy i pionowy. Uziom poziomy należy wykonać w formie bednarki uziemiającej FeZn 4x25 mm układanej na dnie wykopu na odcinku pokazanym na schemacie ideowym sieci oświetlenia, natomiast uziom pionowy z prefabrykowanych pokrytych warstwą miedzi szpilek $\varnothing 17,2$ mm o długości 1,5 m przystosowanych do wzajemnego skręcania w celu uzyskania większej długości. Należy zagłębić przy każdym z projektowanych słupów trzy skręcone wzajemnie szpilki o łącznej długości 4,5 m oraz trwale połączyć z bednarką. Wykonane połączenie należy zabezpieczyć antykorozyjnie. W przypadku, gdy pomimo wykonania uziomu według niniejszego opracowania zmierzona rezystancja uziemienia będzie większa od wymaganej, uziom należy rozbudować.

5. Ochrona przed przepięciami

Z uwagi na zasilanie projektowanej sieci oświetleniowej linią kablową, ochrona przed przepięciami w postaci dodatkowych ograniczników przepięć nie jest wymagana.

6. Uwagi dotyczące wykonywania sieci oświetleniowej

Na terenie prowadzonej inwestycji, pod powierzchnią ziemi oprócz sieci uzbrojenia terenu, które zostały uwidocznione w Projekcie Zagospodarowania Terenu mogą znajdować się inne niezainwentaryzowane sieci. W przypadku natrafienia na takie sieci prowadzone roboty należy natychmiast przerwać i zapewnić bezpieczeństwo ludzi i mienia znajdującego się w pobliżu, a otwarte wykopy zabezpieczyć i stosownie oznakować. Następnie należy powiadomić właściciela tych sieci oraz uzgodnić z nim sposób zabezpieczenia skrzyżowania lub zbliżenia projektowanej sieci oświetleniowej.

Roboty związane z budową dodatkowego oświetlenia przejścia dla pieszych należy wykonywać metodą ręcznego lub mechanicznego rozkopu w wąskoprzestrzennych wykopach umocnionych i zabezpieczonych oraz metodą bezwykopową (przewiert pod jezdnią). Należy spełnić wszystkie warunki określone w decyzji administracyjnej zezwalającej na umieszczenie

w pasie drogowym urządzeń dodatkowego oświetlenia przejścia dla pieszych (decyzja znak DM.7230.11.94.2019 z dnia 19.05.2020).

W przypadku uszkodzenia pozostałych elementów infrastruktury drogowej nie wymienionych we wspomnianej decyzji, należy je odbudować lub wymienić na nowe.

W pobliżu istniejących sieci uzbrojenia terenu wykopy należy wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Przed przystąpieniem do prac należy wystąpić do Urzędu Miasta Racibórz z wnioskiem o zezwolenie na zajęcie pasa drogowego na czas prowadzenia robót. Wniosek w sprawie zajęcia pasa drogowego winien zawierać zatwierdzony przez Starostę Raciborskiego projekt tymczasowej organizacji ruchu na czas trwania robót.

Po wykonaniu robót teren należy uporządkować i doprowadzić do stanu pierwotnego.

6.1. Konstrukcja i nawierzchnia jezdni

W przypadku wystąpienia odkształceń w konstrukcji jezdni w obszarze wykonywanych przekroczeń dróg gminnych w okresie 60 miesięcy od dnia odbioru robót przez przedstawiciela Wydziału Dróg Miejskich należy usunąć usterki na całej szerokości jezdni i długości występowania uszkodzeń, jednak nie mniej niż 1 m w obu kierunkach mierząc od osi założonej rury ochronnej.

Należy zachować z wymogami rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jaki powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie w zakresie zasypiania wykopów gruntem zagęszczalnym G1, zagęszczając warstwami do osiągnięcia modułu sprężystości $E_p=100$ MPa i wskaźnika zagęszczenia 0,98.

W przypadku uszkodzenia nawierzchni jezdni należy ją odtworzyć w sposób schodkowy z nakładem dla każdej kolejnej warstwy – jak dla obciążeń ruchem KR 2, stosując:

- a) podbudowę pomocniczą z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie lub tłucznia kamiennego 20 cm,
- b) podbudowę zasadniczą z betonu asfaltowego 7 cm.
- c) warstwę ścieralną z betonu asfaltowego 5 cm.

W przypadku naruszenia konstrukcji krawężnika drogowego należy go ponownie osadzić, a w przypadku jego uszkodzenia wymienić na nowy.

6.2. Konstrukcja i nawierzchnia chodnika

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów istniejącą nawierzchnię chodnika wykonaną z kostki brukowej lub płyt chodnikowych na danym fragmencie należy rozebrać. Nieuszkodzone elementy nawierzchni należy wykorzystać ponownie.

W przypadku uszkodzenia nawierzchni chodnika należy odtworzyć ją przez ułożenie płytek/kostki betonowej na podsypce cementowo-piaskowej 1:5, grubość 4 cm i podbudowie

z kruszywa naturalnego (pospółce) grubości minimum 15 cm. Uszkodzone płytki/kostki betonowe należy wymienić na nowe.

W przypadku naruszenia konstrukcji obrzeża chodnikowego należy je ponownie osadzić, a w przypadku jego uszkodzenia wymienić na nowe.

6.3. Zieleń oraz tereny trawiaste

Projektowana sieć oświetleniowa nie przebiega przez tereny zielone. W rozpatrywanej lokalizacji nie występuje pobocze drogi.

Budowa sieci oświetleniowej nie wymaga wycinki drzew ani krzewów.

6.4. Znaki drogowe

W przypadku, wystąpienia kolizji projektowanego słupa oświetleniowego z istniejącym informacyjnym znakiem drogowym „przejście dla pieszych” lub gdy wystąpi zasłanianie wspomnianego znaku drogowego przez słup, znak należy przenieść na odległość nie większą niż 0,5 m od krawędzi oznakowania poziomego przejścia dla pieszych przed słup albo zawiesić znak na projektowanym słupie oświetleniowym. Należy zwrócić uwagę na konieczność zachowania skrajni jezdni minimum 0,5 m oraz odpowiedniej widoczności znaku.

Do zawieszenia znaku drogowego na projektowanym słupie oświetleniowym należy wykorzystać dedykowane obejmy gwarantujące pewny montaż oraz posiadające pokryte gumą elementy, które eliminują możliwość zarysowania powierzchni słupa oraz uniemożliwiają zsuwanie się zamocowanego znaku po słupie.

7. Badania i pomiary

Po wykonaniu sieci oświetleniowej należy przeprowadzić kompletne badania i sprawdzenia m.in. zgodnie z PN-76/E-05125 oraz PN-E-04700:199. Badania, które należy wykonać to:

- sprawdzenie zachowania odpowiedniej kolorystyki żył kabli,
- sprawdzenie zgodności faz,
- sprawdzenie ciągłości żył kabli,
- pomiar rezystancji izolacji kabli,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar impedancji pętli zwarcia oraz oceny skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar natężenia oświetlenia oraz równomierności na przejściu dla pieszych oraz w strefie oczekiwania, porównanie wyników z wartościami wymaganymi zamieszczonymi w załączniku do projektu wykonawczego.

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów należy sporządzić protokoły pomiarowe, wyznaczyć szukane wartości oraz ocenić poprawność otrzymanych wyników. Protokoły zawierające ocenę wyników należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

8. Odbiór robót

Należy przeprowadzić odbiór robót zanikowych przez przedstawiciela Inwestora, który obejmuje elementy podlegające zakryciu tj. linie kablowe, instalacja uziemiająca.

Po wykonaniu wszystkich prac oraz po uporządkowaniu terenu należy przeprowadzić odbiór końcowy przez przedstawiciela Inwestora, polegający na finalnej ocenie zakresu oraz jakości wykonanych robót.

9. Uwagi ogólne

Roboty budowlane należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, obowiązującymi przepisami oraz z zachowaniem norm branżowych, uwzględniając poniższe uwagi:

- podstawę do realizacji inwestycji stanowi decyzja pozwolenia na budowę lub zgłoszenie robót budowlanych,
- ze względu na bezpieczeństwo osób i mienia prace należy prowadzić pod nadzorem branżowym Tauron Dystrybucja S.A.,
- przed przystąpieniem do prac należy zlecić nadzór branżowy w Placówce Gazowniczej w Raciborzu, należy wykonywać wykopy kontrolne określające posadowienie sieci gazowej, w obrębie czynnych gazociągów prace prowadzić ręcznie,
- w miejscach kolizji z infrastrukturą kanalizacji deszczowej prace należy prowadzić pod nadzorem Wodociągów Raciborskich Sp. z o.o. w Raciborzu,
- miejsce prowadzenia robót powinno być odpowiednio wygradzone, oznakowane oraz zabezpieczone przed wstępem osób niepowołanych,
- w trakcie realizacji robót należy zapewnić dostęp do nieruchomości zlokalizowanych w miejscu inwestycji,
- przed przystąpieniem do prac właściwych należy zlecić uprawnionej jednostce geodezyjnej wytyczenie w terenie lokalizacji projektowanych urządzeń oraz wykonanie pomiarów i inwentaryzacji powykonawczej,
- przy wykonywaniu prac należy przestrzegać przepisów BHP.

Przy wykonywaniu robót należy postępować zgodnie z:

- Ustawą z dnia 7.07.1994 r. - Prawo budowlane,
- Ustawą z dnia 27.03.2003 r. - o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym,
- Ustawą z dnia 21.03.1985 r. - o drogach publicznych
- Ustawą z dnia 16.04.2004 r. - o wyrobach budowlanych,
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. - w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia -2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,

- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28.08.2019 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.

10. Obliczenia techniczne

10.1. Bilans mocy

- napięcie zasilające: 230/400 V,
- moc pojedynczej oprawy oświetleniowej: 58 W,
- współczynnik mocy oprawy $\cos\varphi=0,95$,

$$P_i = 2 \cdot P_1 = 2 \cdot 58 = 116 \text{ W},$$

gdzie:

P_i – całkowita moc zainstalowana,

P_1 – moc pojedynczej oprawy.

10.2. Sprawdzenie kryterium obciążalności prądowej długotrwałej kabla

Z uwagi na zasilanie opraw napięciem 230 V wartość natężenia prądu w przewodzie fazowym wynosi:

$$I_B = \frac{P_1}{U_n \cdot \cos(\varphi)} = \frac{58}{230 \cdot 0,95} = 0,27 \text{ A}.$$

Obciążalność długotrwała kabla I_{dd} typu NA2XY-J 4x35 mm² wynosi 132 A.

$$I_B \leq I_{dd},$$

$$0,27 \text{ A} \leq 132 \text{ A}.$$

Dla dobranego kabla typu NA2XY-J 4x35 mm² warunek obciążalności prądowej długotrwałej jest spełniony.

10.3. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

Aby ochrona przeciwporażeniowa realizowana przez samoczynne wyłączenie napięcia zasilającego była skuteczna należy spełnić warunek:

$$Z_Z \leq Z_{max}$$

gdzie:

Z_{max} – maksymalna dopuszczalna impedancja pętli zwarcia gwarantująca samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym czasie,

Z_Z – zmierzona wartość impedancji pętli zwarcia,

$$Z_{max} = \frac{U_n}{I_A}$$

gdzie:

I_A – wartość natężenia prądu gwarantująca dostatecznie szybkie wyłączenie zasilania,

$$I_A = k \cdot I_B ,$$

gdzie:

k – krotność prądu znamionowego wkładki bezpiecznikowej gwarantująca dostatecznie szybkie wyłączenie zasilania,

I_B – znamionowe natężenie prądu wkładki bezpiecznikowej.

zabezpieczenie opraw w projektowanych słupach oświetleniowych	
<i>parametry dobranej wkładki bezpiecznikowej</i>	gG 6 A, $k=9$,
I_A	54 A
Z_{\max}	4,2 Ω
Warunek ochrony przeciwporażeniowej jest spełniony, gdy zmierzona wartość impedancji pętli zwarcia w obwodzie końcowym (oprawie) będzie mniejsza od 4,2 Ω	

UWAGA:

Po wykonaniu robót należy sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej w projektowanej sieci oświetleniowej.

10.4. Obliczenia fotometryczne

Obliczenia fotometryczne zostały wykonane w programie komputerowym **DIALux 4.13** po wyznaczeniu wymaganych wartości natężenia oświetlenia oraz jego równomierności z uwzględnieniem istniejącej klasy oświetlenia ulicznego (ME4a), geometrii jezdni, wymiarów przejścia dla pieszych oraz strefy oczekiwania pieszego. Obliczenia te uwzględniają projektowaną lokalizację słupów oraz warunki zawieszenia opraw oświetleniowych.

Wyniki obliczeń fotometrycznych zestawiono w zał. 9.2. natomiast zał. 9.3. zawiera tabele pomiarów odbiorowych, które należy przeprowadzić na płaszczyźnie poziomej oraz płaszczyznach pionowych we wskazanych punktach. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów należy wyznaczyć średnią wartość natężenia oświetlenia oraz współczynnik równomierności, a następnie dokonać oceny otrzymanych wyników. Z przeprowadzonych pomiarów parametrów oświetlenia na przejściu dla pieszych należy sporządzić protokół.

Opracował:

mgr inż. Szymon Fidewicz

tab. 9.1. Zestawienie zasadniczych materiałów

l.p.	wyszczególnienie	jednostka	wartość
1.	kabel elektroenergetyczny typu NA2XY-J 4x35 mm ² (całkowita długość z uwzględnieniem zapasów)	m	34
2.	folia ostrzegawcza koloru niebieskiego	m	13
3.	rura osłonowa Φ 75 mm koloru niebieskiego typu giętkiego	m	18
4.	rura osłonowa Φ 75 mm koloru niebieskiego odporna mechanicznie, przeznaczona do stosowania pod drogą	m	9,0
5.	dławica czopowa do rury Φ 75 mm	szt.	2
6.	słup oświetleniowy stalowy, ocynkowany, cylindryczno-stożkowy, przystosowany do oświetlenia drogowego, do montażu na fundamencie, wysokość 5 m, kolor RAL 7024 (zgodnie z wymaganiami zawartymi w części opisowej projektu)	szt.	2
7.	wysięgnik do słupa oświetleniowego, stalowy, ocynkowany, przystosowany do oświetlenia drogowego, wysokość 1,0 m, długość wysięgu bocznego 1,0 m, kąt podniesienia 2°, kolor RAL 7024 (zgodnie z wymaganiami zawartymi w części opisowej projektu)	szt.	2
8.	prefabrykowany fundament typu F-100/200	szt.	2
9.	oprawa oświetleniowa asymetryczna LED, dedykowana do oświetlenia przejść dla pieszych, 8600 lm, 58 W, 3000 K, (zgodnie z wymaganiami zawartymi w części opisowej projektu)	szt.	2
10.	przewód YDYżo 3x2,5 mm ²	m	16
11.	przewód DYżo 10 mm ²	m	2
12.	bednarka ocynkowana FeZn 4x25 mm	m	20
13.	kompletny uziom pionowy szpilkowy o długości 4,5 m wraz ze złączkami do podłączenia bednarki FeZn 4x25 mm	kpl.	2
14.	złączka IZK dla przewodu fazowego	szt.	4
	złączka IZK dla przewodu fazowego z bezpiecznikiem	szt.	2
	złączka IZK dla przewodu neutralnego	szt.	2
15.	Wkładka topikowa wielkości D01, 6 A	szt.	2
odtworzenie chodnika			
16.	odtworzenie podbudowy oraz nawierzchni z płytek chodnikowych	m ²	16
17.	płytki chodnikowe (wymiana uszkodzonych)	m ²	2,5