

SPIS TREŚCI:

1. CEL OPRACOWANIA	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
3. TEMAT OPRACOWANIA	3
4. OPIS TECHNICZNY.....	3
4.1. ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
4.1.1. ZAKRES ROBÓT DLA BUDOWY OŚWIETLENIA ULICZNEGO ETAP II.....	3
4.2. STAN ISTNIEJĄCY.....	3
4.3. ZASILANIE I STEROWANIE OŚWIETLENIEM ULICY NOWEJ PRZEMYSŁOWEJ.....	4
4.4. ZASILANIE I ZABEZPIECZENIE OPRAW OŚWIETLENIOWYCH.....	4
4.5. DOBÓR I ROZMIESZCZENIE SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH.....	5
4.6. DOBÓR I ROZMIESZCZENIE OPRAW OŚWIETLENIOWYCH	5
4.7. LINIE KABLOWE UWAGI OGÓLNE	6
4.8. USTALENIE WYMAGAŃ OŚWIETLENIOWYCH I OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE OŚWIETLENIA	7
4.9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	7
4.10. NORMY I PRZEPISY	7
4.11. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.....	8
5. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	9
5.1. OBLICZENIA SPADKÓW NAPIĘĆ I DOBÓR PRZEWODÓW.....	9
5.2. OBLICZENIA DOBORU ZABEZPIECZEŃ	9
5.3. OBLICZENIA DOBORU ZABEZPIECZEŃ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH.....	9
6. RYSUNKI.....	10
7. ZAŁĄCZNIKI	11
8. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA ZGODNIE Z ART. 20.4 PRAWA BUDOWLANEGO	49

1. CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest budowa oświetlenia ulicznego ulicy Nowej Przemysłowej w Płocku.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt został opracowany na podstawie:

- Zlecenia Inwestora
- Wizji lokalnej w terenie
- Warunków technicznych
- Obowiązujących przepisów i norm

3. TEMAT OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy oświetlenia ulicznego ulicy Nowej Przemysłowej w Płocku.

4. OPIS TECHNICZNY

4.1. Zakres opracowania

4.1.1. Zakres robót dla budowy oświetlenia ulicznego etap II

- Montaż szafy oświetleniowej SOT – 2 – 1szt.
- Budowa linii kablowej zasilającej oświetlenie YAKXS 4x35– 2800m
- Budowa linii kablowej zasilającej oświetlenie YAKXS 4x120– 500m
- Budowa linii kablowej do sterowania oświetleniem YAKXS 4x25– 500m
- Montaż słupów oświetleniowych o wysokości 8m z oprawą o mocy 71W – 66szt.
- Montaż słupów oświetleniowych o wysokości 6m z oprawą o mocy 71W – 3szt.

4.2. Stan istniejący

Na ulicy Nowej Przemysłowej w Płocku nie istnieje oświetlenie uliczne. Na terenie objętym projektem istnieją linie napowietrzne SN15kV oraz linie przesyłowe WN 110kV, które przecinają projektowany układ drogowy ulicy nowej Przemysłowej. W ramach projektu usunięcia kolizji wszystkie linie SN15kV zostaną na terenie objętym projektem skablowane.

4.3. Zasilanie i sterowanie oświetleniem ulicy nowej Przemysłowej

Projektowane oświetlenie uliczne ulicy nowej Przemysłowej należy zasilić z projektowanej szafy oświetleniowej SOT-2 oraz na podział sieci z etapem I. Ze względu na podział inwestycji na etapy kabel zasilający YAKXS 4x120 oraz sterujący YAKXS 4x25 wykonany w etapie I został zakończony na granicy etap I i II. W miejscu, gdzie zakończono układanie linii kablowych należy wykonać mufy kablowe ZRM-1 na kablu sterującym YAKXS 4x25 oraz mufę kablową ZRM-4 na kablu zasilającym YAKXS 4x120 i ułożyć linie kablowe do szafy oświetleniowej SOT-2.

Projektowaną szafę oświetleniową typu SOT należy wykonać jako 6-obwodową, przystosowaną do montażu układu pomiarowego w części oddzielonej od szafy oświetleniowej. Obudowa projektowanej szafy oświetleniowej powinna być wykonana z kompozytu poliestrowo-szklanego. Stopień ochrony IP44. Ochrona przed uderzeniem IK08.

Projektowaną szafę oświetleniową należy posadowić na fundamencie z podwójną płytą czołową. Sterowanie oświetleniem będzie odbywać się za pomocą programatora astronomicznego CPA 4.0, który ma zaprogramowany czas świtu i zmierzchu na podstawie danych z tablicy wschodów i zachodów słońca oraz poprawek wprowadzonych przez użytkownika. W celu sterowania oświetleniem posiada 2 niezależne wyjścia sterujące, które są połączone z cewkami styczników sterujących oświetleniem.

Projektowane obwody wyprowadzone z projektowanej szafy oświetleniowej SOT-2 znajdującej się przy skrzyżowaniu:

- Obwód nr 1 – YAKXS 5x35+FeZn 25x4 – kierunek słup 118/M
- Obwód nr 2 – YAKXS 5x35+FeZn 25x4 – kierunek słup 119/M
- Obwód nr 3 – YAKXS 5x35+FeZn 25x4 – kierunek słup 120/M
- Sterowanie nr 1 – YAKXS 4x25 – sterowanie z szafy oświetleniowej SOT-1

4.4. Zasilanie i zabezpieczenie opraw oświetleniowych

We wnękach słupów należy stosować złącza typu IZK - fazowe, bezpiecznikowe oraz zerowe. Żyły kabla należy układać zostawiając zapas w słupie z wydłużoną żyłą PEN. Mostki należy zwiesić we wnęcie słupa. Oprawy oświetleniowe należy zasilić od tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej do oprawy oświetleniowej przewodem YDY 3x2,5. Oprawy należy zabezpieczyć bezpiecznikami DO1 10A. We wnękach słupów należy stosować trwałe oznaczniki kierunkowe (grawerowane-laminat niebieski, białe litery) z informacją: numer / typ kabla / kierunek słup nr / Gmina/ rok. Trzony końcówek kablowych w tabliczkach podziałowych należy zabezpieczyć rurą termokurczliwą. Bolce tabliczki słupowej należy posmarować wazeliną techniczną. Należy

zastosować równomierne zasilanie poprzez fazowanie. Fazowanie zostało pokazane na rys. E-2 Schemat sieci oświetleniowej.

4.5. Dobór i rozmieszczenie słupów oświetleniowych

Na terenie objętym projektem należy rozmieścić łącznie 69 słupów oświetleniowych spełniających wymagania I strefy wiatrowej. Projektuje się słupy oświetleniowe okrągłe stalowe ocynkowane z blachy o grubości 4mm z niewidocznym szwem o wysokości 9m,8m oraz 6m (wysokość mierzona do oprawy). Należy zastosować polimeryzację słupa do wysokości 1m. Słupy należy posadzić w pasie zieleni. Słupy należy posadzić wnątką przeciwnie do nadjeżdżających pojazdów. Słupy oświetleniowe należy posadzić na fundamencie prefabrykowanym przystosowanym do typu słupa. Fundamenty słupów na całej wysokości należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci preparatem hydroizolacyjnym. Fundamenty słupów oświetleniowych należy umieszczać tak, aby górna krawędź znajdowała od 3cm do 5cm powyżej poziomu terenu zielonego. Śruby fundamentowe należy dodatkowo zabezpieczyć odpowiednimi kapturkami ochronnymi lub koszulkami termokurczliwymi. Należy zastosować oznaczenie i numerację słupów oświetleniowych poprzez wykonanie czarnymi literami i cyframi o wysokości 5cm, grubości 5mm o wysokości 10cm. Oznaczenia numerów słupów oświetleniowych należy wykonać na wysokości 2m od strony chodnika. Należy zastosować numerację słupów oświetleniowych zgodną z wytycznymi MZD Płock (nr słupa np. 1/M). Numeracje należy na roboczo uzgodnić z Energa Oświetlenie Płock. Należy stosować zamknięcie pokryw wnek słupowych śrubami „wpuszczanymi” w pokrywę wnątki słupa lub stosować tuleję osłonową główki śruby. Minimalny zalecany wymiar wnątki słupowej wynosi 95mm x 300mm.

4.6. Dobór i rozmieszczenie opraw oświetleniowych

Dla słupów oświetleniowych należy zastosować oprawy typu LED w II klasie izolacji o stopniu ochrony IP66. Parametry techniczne projektowanych opraw oświetleniowych:

- Korpus oprawy powinien być wykonany z aluminium o grubości anodowania nie mniejszej niż 15µm
- Budowa oprawy dwukomorowa o stopniu szczelności IP66
- Materiał klosza – szkło płaskie hartowane
- Stopień ochrony na uderzenia IK09
- Ochrona przed przepięciem do 10kV
- Moduł LED spełniający wymagania PN-EN 62471
- Sprawność oprawy nie mniejsza niż $\eta > 105 \text{ lm/W}$
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła w zakresie 4000 – 4250K

- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie po 100 000 h przy zachowaniu strumienia świetlnego oprawy na poziomie 90%
- Oprawy powinny być wyposażone w autonomiczny układ umożliwiający redukcję mocy w godzinach nocnych
- Wartość wskaźnika układu światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodnie z rozporządzeniem WE nr 245/2009

Plan sieci oświetlenia pokazano na rys. E-1. Schemat sieci oświetleniowej pokazano na rys. E-2. Zaprojektowane poniższe typy opraw oświetleniowych:

- ulice boczne– słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane h=8m z wysięgnikiem pojedynczym o zasięgu 1m i kącie nachylenia 5 stopni z oprawą oświetleniową typu LED o mocy 71W (strumień świetlny oprawy minimum 7900lm)
- ulice boczne– słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane h=6m z wysięgnikiem pojedynczym o zasięgu 1m i kącie nachylenia 5 stopni z oprawą oświetleniową typu LED o mocy 71W (strumień świetlny oprawy minimum 7900lm) – **słup łamany (zbliżenie do linii 110kV)**

4.7. Linie kablowe uwagi ogólne

Rzędą do układania kabla należy odnieść do terenu projektowanego. Przebieg linii kablowej powinien wytyczyć uprawniony geodeta. Projektowany kabel YAKXS 5x35 oraz YAKXS 4x25 należy ułożyć w wykopie linią falistą na głębokości 70 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm oraz przykryć warstwą piasku również o grubości 10cm, a następnie 15cm warstwą gruntu rodzimego. Na wysokości 25cm nad kablem należy ułożyć folię PCV koloru niebieskiego.

Na kablu w odstępach, co 8m a także u wlotów do przepustów należy założyć oznaczniki kablowe paskowe wykonane z poliamidu z wygrawerowanymi danymi: **numer / typ kabla / kierunek słup nr / Gmina/ rok**. Kabel należy układać pod jezdniami w rurach osłonowych na głębokości 1,0m. Przy mufach przelotowych, stacji transformatorowej i większych przeszkodach terenowych należy pozostawić zapas kabla długości min. 2,5 m w postaci pętli ułożonej w ziemi. Skrzyżowania projektowanych linii kablowych z drogami i wjazdami na posesje należy wykonać w rurach osłonowych HDPE Ø110. Końce rur osłonowych należy uszczelnić pianką poliuretanową. Ułożony kabel w wykopie należy zgłosić do odbioru etapowego do Inwestora oraz do zinwentaryzowania przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Ze względu na to, że całość układu drogowego jest projektowana rury należy układać w wykopach otwartych.

4.8. Ustalenie wymagań oświetleniowych i obliczenia fotometryczne oświetlenia

Obliczenia wykonane zostały w programie Dialux na podstawie normy PN-EN 13201. Do obliczeń przyjęto klasę drogi ME4b oraz ME5. Wszystkie obliczenia spełniają wymagania norm i przepisów. Do obliczeń przyjęto przykładową oprawę oświetleniową w celu wykonania obliczeń fotometrycznych.

4.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Po stronie nn 0,4kV jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim projektuje się SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA w układzie sieci TN-C oraz zastosowanie opraw oświetleniowych w II klasie ochronności. Dodatkowo należy wykonać uziemienie początkowych, końcowych oraz rozgałęźnych słupów oświetleniowych poprzez podłączenie bednarki FeZn 25x4 do zacisku uziemiającego słup. Przewodem minimum $Ly\ 1 \times 16\text{mm}^2$ (o izolacji w kolorze żółto-zielonym) należy połączyć zacisk uziemiający słup z zaciskiem PEN na tabliczce zaciskowo-bezpiecznikowej.

W przypadku, gdy zmierzona wartość rezystancji wykonanego uziemienia będzie większa od wartości 10Ω należy podłączyć do bednarki FeZn 25x4 dodatkowy odcinek bednarki FeZn 25x4 oraz wbijać pręty $\varnothing 16/6\text{m}$ aż do uzyskania wymaganej wartości rezystancji uziemienia. Na schemacie na rys. E-2 pokazano, które słupy należy uziemić.

4.10. Normy i przepisy

- N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
Projektowanie i budowa.
- N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie
- PN-EN 13201 Oświetlenie dróg wszystkie arkusze
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych
- Katalog: Wkładki topikowe przemysłowe WTNH „ETI POLAM”

4.11. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót

Prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami normami, warunkami, uzgodnieniami oraz przepisami BHP dotyczącymi pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Odbiory etapowe linii kablowych przed zasypaniem dokonuje Inwestor. Prace ziemne w miejscu zbliżeń należy wykonać ręcznie ze szczególną ostrożnością. Teren po budowie należy przywrócić do stanu pierwotnego. Zasyпки wykopów kablowych oraz złącz kablowych należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205 zagęszczeniem gruntu według wymogów podanych w punkcie 2.11.4 tej normy. Protokoły z pomiarów wykonawca robót powinien dostarczyć komisji odbioru końcowego. Montaż urządzeń powinien zostać wykonany przez firmę instalacyjną, która posiada odpowiednie uprawnienia oraz wykwalifikowanych pracowników. Zastosowane oprawy można zastąpić oprawami innego producenta spełniającymi wymagania norm pod warunkiem uzgodnienia ich z Inwestorem i wykonania obliczeń fotometrycznych w celu sprawdzenia czy spełniają wymagania normy oświetlenia ulicznego PN-EN 13201. Zastosowane słupy oświetleniowe można zastąpić innymi o zbliżonych parametrach lub lepszych po wcześniejszym uzgodnieniu z inwestorem. Materiały podstawowe zastosowane do wykonania robót budowlanych powinny posiadać deklaracje zgodności, aprobaty techniczne oraz certyfikaty zgodnie z ustawą z dnia 16.04.2004 o wyrobach budowlanych. Badania odbiorcze należy wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie”.

5. OBLICZENIA TECHNICZNE

5.1. Obliczenia spadków napięć i dobór przewodów

Spadek napięcia na linii zasilającej nn-0,4kV nie może przekroczyć 5%. Wyznacza się go z zależności:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot I \cdot l \cdot \cos \varphi \cdot 10^2}{\gamma \cdot S \cdot U_{Nf}}$$

gdzie: l - długość linii zasilającej, m
 δ - rezystywność, $m/\Omega \cdot mm^2$
 S - przekrój przewodu, mm^2

5.2. Obliczenia doboru zabezpieczeń

$$I_r = \frac{k \cdot P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \alpha}$$

Gdzie : I_r - prąd rozruchowy
 k - współczynnik krotności prądu rozruchowego
 P - moc sumaryczna
 $\cos \alpha$ - współczynnik mocy

5.3. Obliczenia doboru zabezpieczeń opraw oświetleniowych

$$I_r = \frac{k \cdot P}{U \cdot \cos \alpha} = \frac{1,1 \cdot 75}{230 \cdot 0,85} = 0,3A$$

Gdzie : I_r - prąd rozruchowy
 k - współczynnik krotności prądu rozruchowego
 P - moc oprawy
 $\cos \alpha$ - współczynnik mocy

Oprawę należy zabezpieczyć wkładką topikową DO1 10A

6. RYSUNKI

E-1 Plan sieci oświetleniowej

7. ZAŁĄCZNIKI

- Uprawnienia projektantów i przynależność do Izby Inżynierów Budownictwa
- Warunki techniczne wydane przez MZD Płock
- Warunki techniczne wydane przez EO Płock
- Obliczenia fotometryczne
- Obliczenia techniczne

8. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA ZGODNIE Z ART. 20.4 PRAWA BUDOWLANEGO

Oświadczam, że projekt budowlany „*Budowa Nowej Przemysłowej na odcinku od węzła "Trzepowo w Płocku do skrzyżowania z drogą powiatową 5205W"*”- branża elektryczna został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i stanowi opracowanie kompletne w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994r. „Prawo budowlane”

Łukasz Darmach
nr upr. POM/0011/POOE/11
spec. Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Andrzej Raczkowski
nr upr. POM/0010/POOE/14
spec. Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych