

SPIS ZAWARTOŚCI

1. Opis techniczny
2. Oświadczenie projektanta
3. Obliczenia techniczne
4. Obliczenia oświetleniowe
5. Załączniki:
 - Protokół z narady koordynacyjnej
 - Warunki przyłączenia nr 23-B6/WP/03009
 - Uprawnienia i zaświadczenie projektanta
6. Rysunki:
 - Plan linii oświetleniowych rys.1
 - Schemat linii oświetleniowych rys.2
 - Schemat projektowanej szafki oświetleniowej rys.3

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Projekt niniejszy jest projektem technicznym oświetlenia ulicznego - branży elektrycznej, wchodzącym w skład dokumentacji technicznej Przebudowy z rozbudową ul. Wrzosowej w Czarnej Białostockiej wraz z niezbędną infrastrukturą,

2. Materiały wyjściowe

- a) Projekt drogowy oraz dane i uzgodnienia branżowe
- b) Warunki przyłączenia wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok Rejon Energetyczny Białystok Teren
- c) Robocze ustalenia zakresu robót z PGE Dystrybucja S.A. oraz Inwestorem
- d) Obowiązujące przepisy, aktualne normy i katalogi
- e) Inwentaryzacja w terenie wykonana w II kwartale 2023 r.
- f) Dokumentacja projektowa „Budowy drogi gminnej na osiedlu miasteczko w Czarnej Białostockiej wraz z budową niezbędnej infrastruktury”.

3. Zakres projektu

W związku z przebudową z rozbudową ul. Wrzosowej w Czarnej Białostockiej wraz z niezbędną infrastrukturą, wynikła potrzeba budowy kablowej linii oświetleniowej wraz z budową nowej szafki oświetleniowej.

Projekt przyłącza i układu pomiarowego jest zakresem odrębnego opracowania realizowanego zgodnie z Prawem Energetycznym przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

Przebudowa sieci elektroenergetycznych, w tym demontaż kabli elektroenergetycznych jest zakresem oddzielnej dokumentacji projektowej branży elektrycznej.

4. Uwagi ogólne

Projektant dopuszcza zastosowanie innych producentów materiałów od podanych w projekcie (zamienne), pod warunkiem zachowania parametrów technicznych i jakościowych oraz

po spełnieniu warunków określonych w umowie. Wykonawca jest zobowiązany powiadomić Inwestora o swoim wyborze co najmniej trzy tygodnie przed jego użyciem, celem wyrażenia zgody Inwestora po uzyskaniu akceptacji projektanta. Wszelkie roboty z wykorzystaniem nie zaakceptowanych materiałów, wyrobów i urządzeń Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z ich nie przyjęciem i nie zapłaceniem po ich zabudowaniu na budowie

Użyte w dokumentacji nazwy wyrobów i elementów, które wskazują lub mogłyby kojarzyć się z producentem lub firmą nie mają na celu preferowania wyrobu lub materiałów danego producenta lecz wskazanie na przykładowy wybór, który powinien posiadać cechy (parametry techniczne, wygląd wizualny) nie gorsze od założonych w dokumentacji.

Do celów obliczeniowych przyjęto oprawy konkretnego typu. Możliwa jest zmiana opraw (na etapie składania ofert) na dowolnego producenta o równoważnych parametrach pod warunkiem wykonania powtórnych obliczeń fotometrycznych i zachowania odpowiednich (zgodnych z obliczeniami zawartymi w projekcie) wyników natężenia i luminancji oświetlenia oraz powiązanych współczynników. Powyższe obliczenia muszą zostać pozytywnie zweryfikowane przez uprawnionego projektanta.

5. Istniejące linie i urządzenia

W pobliżu budowanej ulicy istnieją kablowe linie oświetleniowe (oprawy sodowe, słupy żelbetowe), a także kablowe linie elektroenergetyczne niskiego napięcia.

Istniejące linie i urządzenia energetyczne uwidoczniono na planie sytuacyjnym.

6. Projektowane parametry oświetleniowe

Na podstawie raportu technicznego opublikowanego przez Polski Komitet Normalizacyjny: *PN-CEN/TR 13201-1 Oświetlenie dróg. Część 1 - Wybór klas oświetlenia*, projektowaną drogę zakwalifikowano do grupy sytuacji oświetleniowych: B2. Po uzyskaniu informacji od Projektanta branży drogowej o przewidywanym strumieniu ruchu pojazdów, a także ze względu na występujące strefy konfliktowe i złożoność pola widzenia oraz po przeanalizowaniu parametrów oświetleniowych dla projektowanej drogi na zakresie objętym niniejszą dokumentacją przyjęto klasę oświetlenia ME5. Dla tej klasy minimalna wartość średniej luminancji (przy suchej nawierzchni) wynosi $0,50 \text{ [cd/m}^2\text{]}$ przy równomierności 0,35.

Według przeprowadzonych obliczeń zaprojektowane oświetlenie spełni powyższe kryteria. Spełni również wymagania dotyczące chodników dla których przyjęto klasę oświetlenia S4. Dla tej klasy minimalna średnia wartość natężenia oświetlenia powinna wynosić minimum 5 lx, a minimalna wartość użyteczna natężenia oświetlenia powinna wynosić minimum 1 lx.

Według wytycznych Inwestora zaistniała konieczność wybudowania doświetlenia przejść dla pieszych. Oświetlenie zostało zaprojektowane zgodnie z wytycznymi WR-D-41-4 (Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych. Część 4: Projektowanie oświetlenia przejść dla pieszych), które są dopełnieniem normy PN-EN 13201:2016. W strefach przejść dla pieszych natężenie oświetlenia w płaszczyźnie pionowej powinno być znacznie wyższe niż poziome natężenie oświetlenia drogowego na jezdni poza strefami przejść dla pieszych, co związane jest z koniecznością wytworzenia kontrastu dodatniego. Do celów analiz oświetleniowych długość przejścia dla pieszych liczona jest, jako szerokość jezdni wraz ze strefami oczekiwania pieszego (w zastosowanym przypadku 1,0 m po każdej stronie przejścia). W związku z tym wartość natężenia oświetlenia zaprojektowanych stref przejść dla pieszych w płaszczyźnie poziomej powinna wynosić minimum 50lx przy równomierności 0,4 oraz w płaszczyźnie pionowej powinna wynosić minimum 50lx przy równomierności 0,35. Również w punktach skrajnych wartość natężenia oświetlenia dla wybranej klasy oświetlenia powinna wynosić min. 4lx. Zaprojektowane dedykowane doświetlenie zwalnia z stosowania strefy przejściowej w obszarze przejść dla pieszych. Według przeprowadzonych obliczeń zaprojektowane oświetlenie spełni wymagane kryteria.

Obliczenia oświetleniowe (podstawowe) zamieszczono w niniejszym projekcie.

7. Szafka oświetleniowa i linia zasilająca

Nowoprojektowane linie oświetleniowe zasilic z nowej szafki oświetleniowej.

Linie w ciągu głównym zaprojektowano kablem aluminiowym typu YAKY 5x25. Docelowy układ linii oświetleniowych oraz typy kabli pokazano na załączonym planie sytuacyjnym (rys.1), schemacie linii oświetleniowych (rys.2) oraz schemacie projektowanej szafki oświetleniowej (rys. 3).

W projekcie ujęto montaż szafki oświetleniowej SO-A, zgodnie z lokalizacją wskazaną na planie sytuacyjnym. Szafka oświetleniowa zostanie zasilona z projektowanego zestawu złączowo-pomiarowego (zlokalizowanego przy przyłączanym urządzeniu), które wraz z przyłączem kablowym nN jest zakresem oddzielnej dokumentacji projektowej branży elektrycznej.

Szafkę oświetleniową należy wyposażyć zgodnie z załączonym schematem. Załączanie oświetlenia będzie się odbywało automatycznie przy zastosowaniu czasowego programatora astronomicznego. Godziny włączania i wyłączania ustalane są na podstawie danych z tablicy wschodów i zachodów słońca oraz poprawek wprowadzonych przez użytkownika.

Szafkę oświetleniową wykonać na bazie rozdzielnicy segmentowej, wolnostojącej, z przyłączeniami kabli od dołu. Szafkę dostarczyć z cokołem, fundamentem, zamocowaniami kabli wchodzących do szafy oraz keramzytem do wypełnienia podstawy, które zapewnia drenaż skroplin pary wodnej. Konstrukcja szafy powinna być skręcana z płyt kształtowych poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym, odporna na uderzenia mechaniczne, wysoką temperaturę i inne czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV, korozję, udary i nie podtrzymująca ognia. Obudowa zapewni stopień szczelności obudowy IP44, stopień odporności obudowy na uderzenia mechaniczne IK10 i II klasę ochronności. Powinna mieć konstrukcję modułową umożliwiającą wymianę uszkodzonych elementów. Fundament szafy powinien być wykonany jako element oddzielny konstrukcyjnie. Wszystkie elementy (obudowa, kieszeń, fundament, daszek) powinny być wykonane z tego samego materiału.

Obwody oświetleniowe są załączane stycznikiem głównym w funkcji zegara astronomicznego lub ręcznie. Tryb sterowania wybierany jest przełącznikiem. Dla sterowania powinna być zapewniona ochrona przeciwprzepięciowa oraz zabezpieczenie nadmiarowo – prądowe. Sterownik programowalny, umożliwiający zdalne odczyty parametrów sieci zasilającej za pomocą sieci GSM/GPRS. Powinien zapewniać całkowitą kontrolę elementów szafy oświetlenia i wszystkich zdarzeń zachodzących w sieci oświetlenia ulicznego. Sterownik powinien składać się z urządzenia elektronicznego z procesorem, zapewniającego nadzór, sterowanie, zarządzanie czasem, pomiarem i wykrywaniem usterek, modemu GSM/GPRS z baterią, nośnikiem karty SIM i z wbudowaną anteną GSM, GPS oraz pozostałych elementów wymienionych w załączonych warunkach technicznych oświetlenia ulicznego. Wykonawca przed zakupem sterownika powinien zgłosić się do zamawiającego celem potwierdzenia wszystkich elementów, parametrów, funkcji sterownika oraz urządzeń z nim współpracujących.

Wszystkie obwody odpływowe są zabezpieczone od zwarć i przeciążeń rozłącznikami bezpiecznikowymi z odpowiednimi wkładkami topikowymi o charakterystyce gG.

Szafkę należy montować w oparciu o dokumentację techniczno-ruchową dostarczaną przez producenta. Wykonawca winien na podstawie dokumentacji techniczno-ruchowej oraz pomocy producenta prawidłowo wykonać czynności montażowe dotyczące posadowienia szafki oraz podłączenia zasilanych z niej obwodów oświetleniowych. Szafkę oświetleniową należy wyposażyć w urządzenie kompensujące energię bierną pojemnościową (w wersji 3-fazowej) nie powodując przekompensowania na stronę energii biernej indukcyjnej powyżej dopuszczalnej i wolnej od opłat wartości $\tan \phi < 0,4$ (dotyczy w całym zakresie regulacji redukcji mocy w zastosowanych oprawach). Kompensator powinien posiadać niezbędne zabezpieczenie eliminujące uszkodzenie kompensatora z przyczyn zewnętrznych, takich jak przeciążenie czy zawyżone napięcie. Wartość kompensatora należy dobrać na podstawie pomiarów wartości mocy biernej pojemnościowej szafki oświetleniowej. Kompensator LED powinien współpracować

ze sterownikami oświetlenia ulicznego, aby możliwy był automatyczny, zdalny nadzór procesu kompensacji. Poszczególne urządzenia powinny być parametryzowane do konkretnych obwodów podczas produkcji, a w trakcie montażu dodatkowo regulowane tak, aby zapewnić optymalną pracę obwodów. Kompensator LED powinien współpracować ze sterownikami oświetlenia ulicznego, aby możliwy był automatyczny, zdalny nadzór procesu kompensacji.

Linie zapomiarową zasilającą projektowaną szafkę oświetleniową na trasie od proj. szafki oświetleniowej do złącza kablowo-pomiarowego należy wykonać kablem typu YAKXS 4x50. Projektowany kabel zabezpieczyć osłoną rurową HDPE 110. Wloty rur ochronnych powinny być uszczelnione za pomocą odpowiednio dobranych dławic czopowych.

8. Projektowane latarnie oświetleniowe

W projekcie przewidziano montaż typowych słupów stalowych w kolorze naturalnym wysokości 6m i 10m. W dolnej części (przy podstawie) słup powinien być zabezpieczony elastomerem. Słupy należy posadzić na fundamentach prefabrykowanych dobranych do rodzaju słupa, zgodnie z zaleceniami Producenta. Słupy powinny być wyposażone w drzwiczki wewnętrzne wycinane laserem.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora projektowane słupy oświetleniowe w obszarach przejść dla pieszych powinny spełniać cechy klasy bezpieczeństwa biernego 70LE3. W pozostałych przypadkach powinny spełniać wymagania 70HE3. Lokalizacja projektowanych słupów zachowuje skrajnię drogową oraz zapewnia swobodne użytkowanie chodników, w tym przez osoby niepełnosprawne. Odległość zewnętrznych krawędzi słupów od krawężników jezdni (w świetle) musi wynosić minimum 0,5 m.

We wnętkach słupów zainstalować typowe tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe do kabli 5-żyłowych (zaciski, podstawy bezpiecznikowe DO1 gG 6A) wykonane w II klasie izolacji. Zasilanie opraw wykonać przewodami kabelkowymi typu YLY 2x2,5mm² lub YDY 2x2,5mm².

Zaprojektowane oświetlenie drogowe nie przyczyni się do powstania tzw. „zanieczyszczenia świetlnego”, które mogłoby negatywnie oddziaływać na otoczenie, a także nie wpłynie negatywnie na przyrodę. Głównym celem budowy sieci oświetleniowej jest zapewnienie bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego. Wykorzystane oprawy oświetleniowe są wyposażone w kierunkowy układ optyczny pozwalający kształtować bryłę fotometryczną w zależności od miejsca zastosowania.

Wymogi dotyczące zastosowanych opraw oświetleniowych typu LED:

- temperatura barwowa oprawy 4000°K,

- temperatura barwowa oprawy min. 5700°K optyka dedykowana do oświetlenia przejść dla pieszych,
- współczynnik Ra minimum 70
- oprawa dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej),
- wydajność świetlna min. 130lm z 1W po uwzględnieniu strat w układzie optycznym i zasilaniu,
- układy optyczne pozwalające kształtować bryłę fotometryczną w zależności od miejsca zastosowania
- oprawy zbudowane z materiałów łatwo przetwarzalnych (aluminium i szkło)
- stopień szczelności układu optycznego i zasilającego - IP66
- klosz oprawy płaski - wykonany z hartowanego szkła o minimalnej uderzalności mechanicznej IK08
- opraw odporna na promieniowanie UV
- kształt oprawy pozwalający na optymalne odprowadzenie temperatury
- pozbawiona zewnętrznych uźebrowań (mniejsze narażenie na zabrudzenia)
- napięcie zasilania 230V 50Hz
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie; 90% po 100.00 godzin
- oprawa musi posiadać możliwość programowania 3 poziomy oświetlenia w wybranych odstępach czasowych (redukcja mocy),
- oprawa musi posiadać możliwość współpracy z zewnętrznym układem sterowania,
- układ zasilający panel LED ma zabezpieczać źródło światła przed przepięciami o napięciu 10kV,
- zastosowany zasilacz mikroprocesorowy musi być wyposażony w zabezpieczenia: przeciążeniowe, przeciwzwarceniowe, termiczne oraz nadnapięciowe,
- budowa oprawy pozwalająca na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego.
- wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-15° (montaż bezpośredni) i 0-10° (montaż na wysięgniku)
- załączona deklaracja właściwości użytkowych.

Obliczenia oświetleniowe dla poszczególnych sytuacji świetlnych przeprowadzono za pomocą programu DIALux, stosując oryginalne dane fotometryczne konkretnych opraw oświetleniowych:

- LED, kl. II, 200mA, 35.4W, 6101lm, 4000K, IP66; (optyka zgodnie z obliczeniami oświetleniowymi);
- LED kl. II, 550mA, 68W, 9672lm, 5700K, IP66 (optyka do przejść dla pieszych – prawostronna);

Przyjęte do obliczeń oprawy stanowią przykład, który spełnia parametry techniczne i jakościowe określone przez Zamawiającego. W projekcie podano minimalne wartości strumienia świetlnego lampy oraz maksymalne wartości mocy opraw. W przypadku zmiany typów opraw Wykonawca jest zobowiązany do zachowania równoważności pod względem parametrów technicznych zaproponowanych opraw oraz przedstawienia do akceptacji Inwestora kompletnych obliczeń oświetleniowych dla wszystkich występujących sytuacji oświetleniowych sporządzonych przez uprawnionego projektanta.

9. Układanie kabli

Kable układać w ziemi na głębokości 0,7m w warstwie piasku grubości 2x0,1m. Następnie należy przysypać warstwą rodzimego gruntu minimum 0,15m i przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego o grubości minimum 0,5mm i szerokości przykrywającej ułożony kable (nie mniej niż 0,2m). Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli. W przypadku gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

Typ osłon rurowych dla przepustów kablowych na skrzyżowaniach z jezdniami ulic oraz uzbrojeniem podziemnym podano w uwagach na planie sytuacyjnym. Pod jezdniami przepusty ułożyć na głębokości minimum 1,1m. Przepusty uszczelnić stosując firmowe uszczelniacze (dławice czopowe).

W miejscach gdzie będzie rozbierana podbudowa jezdni lub w przypadku możliwości wystąpienia kolizji wysokościowej z istniejącym uzbrojeniem należy ułożyć rury w wykopie otwartym. W każdym przypadku wybór metody ułożenia rury osłonowej powinien zostać dobrany do aktualnej sytuacji na placu budowy i możliwości technicznych w porozumieniu z Kierownikiem robót drogowych.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m, w miejscach skrzyżowań z istniejącymi

sieciami i przy wejściu do rur pod drogami. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające m.in. symbol kabla, oznaczenie kabla, połączenie od ... do, długość, rok ułożenia, znak użytkownika. Projektowane kable w słupach oświetleniowych zabezpieczyć przed wilgocią przez zastosowanie palczatek termokurczliwych o odpowiednim przekroju.

Przy słupach oświetleniowych pozostawić zapasy kabli długości po ~1,5m.

Projektowane linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E 004. Nowe kable podlegają odbiorowi technicznemu przed włączeniem ich do sieci oświetleniowej. Każda budowana linia kablowa w momencie układania powinna podlegać odbiorowi wstępnemu kabla przed zasypaniem przez upoważnionego pracownika Gminy.

10. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przy uszkodzeniu w projektowanej kablowej sieci oświetleniowej przewidziano przez samoczynne wyłączenie zasilania (w układzie sieciowym TN-S). Ochronie podlegają projektowane metalowe słupy oświetleniowe.

Słupy wymagające dodatkowego uziemienia roboczego zaznaczono na *Planie linii oświetleniowych*.

W nowych kablowych liniach oświetleniowych zastosowano kable 5-żyłowe (L1, L2, L3, N, PE). Projektowane oprawy oświetleniowe zainstalować wykonane w II klasie ochronności.

Nową szafkę oświetleniową oraz projektowane słupy oświetleniowe wymagające dodatkowego uziemienia roboczego zaznaczono na planie sytuacyjnym oraz schemacie. Uziemienia wykonać sztuczne pionowe o oporności $R \leq 10 \Omega$ w oparciu o uziomy (miedziowane). W przypadku nie uzyskania dostatecznej wartości rezystancji uziemienia należy wbijać kolejne pręty, aż do uzyskania żądanych wartości podanych w projekcie.

11. Wytyczne realizacji

- Projektowane roboty elektryczne wykonywać w terminie według harmonogramu generalnego wykonawcy ulicy po docelowym zniwelowaniu terenu wg projektu drogowego i ułożeniu krawężników jezdni. W innym przypadku głębokość ułożenia kabla i posadowienie słupa należy ustalić na podstawie projektu branży drogowej z podanymi projektowanymi rzędnymi terenu.
- Podstawę słupa do wysokości ok. 0,5m oraz śruby mocujące słupa do fundamentu należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

- W pobliżu uzbrojenia podziemnego projektowane roboty ziemne wykonywać ręcznie.
- Czas i okres wyłączeń linii uzgodnić z PGE Dystrybucja S.A. i ograniczyć do niezbędnego minimum.
- Trasy projektowanych linii, lokalizację słupów wytyczyć geodezyjnie. Wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą.
- Przed przekazaniem urządzeń Wykonawca winien przeprowadzić pomiary natężenia oświetlenia, luminancji, skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania, pomiary oporności izolacji, pomiary oporności instalacji uziemiającej i standardowe przeglądy. Pomiary winny być potwierdzone pisemnymi protokołami z pomiarów. Przeglądy i pomiary mogą być wykonane tylko przez uprawnione osoby.
- Naruszone nawierzchnie poza zakresem robót drogowych przywrócić do stanu pierwotnego.

12. Uwagi końcowe

- Całość robót wykonać zgodnie z przepisami BHP oraz normami i przepisami PBUE.
- Roboty elektryczne powinna wykonać instytucja (osoba) uprawniona.
- Opis techniczny jest integralną częścią projektu.
- Niniejszy projekt stanowi komplet ze „Specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych” oraz „Przedmiarem robót”.

OPRACOWAŁ:
mgr inż. Tomasz Wysocki

PROJEKTANT:
mgr inż. Robert P. Arciszewski
PDL/0039/PWOE/05
upr. bud. do proj. w spec. sieci, instal. i urządzeń
elektrycznych

Białystok, 08.2024r.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z ustawą prawo budowlane niniejszym oświadczam, że projekt techniczny oświetlenia ulicznego wchodzącego w skład dokumentacji technicznej: Przebudowa z rozbudową ul. Wrzosowej w Czarnej Białostockiej wraz z niezbędną infrastrukturą, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny pod względem celu, któremu ma służyć.

PROJEKTANT:

mgr inż. Robert P. Arciszewski
PDL/0039/PWOE/05
upr. bud. do proj. w spec. sieci, instal. i urządzeń
elektrycznych