



ul. Bytowska 32
89-600 Chojnice

tel. 698-626-474
spiluk.projekt@gmail.com

NIP 555-204-27-72
REGON 221934190

PROJEKT BUDOWLANY

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

TOM III: Projekt Branży Elektrycznej

Temat: Budowa pieszojezdni na ul. Chmurnej na os. Czyżkówko
wraz z budową oświetlenia

Nr działek: 74, 81; obręb 0017; jednostka ewidencyjna Miasto Bydgoszcz
[046101_1]

Kategoria obiektu budowlanego: XXV, XXVI

Inwestor: Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej

Adres inwestora: ul. Toruńska 174a, 85-844 Bydgoszcz

Data opracowania: 13.01.2021r.

Stanowisko	Imię i nazwisko	Numer uprawnień/specjalność	Podpis
Projektant	mgr inż. Paweł Roszkowski	KUP/0073/PBE/17 specjalność elektryczna	
Sprawdzający	mgr inż. Marek Jerzyński	KUP/0142/POOE/11 specjalność elektryczna	

Spis zawartości

- 1 PODSTAWY OPRACOWANIA PROJEKTU
 - 2 OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY I NORMY
 - 2.1 OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY
 - 2.2 OBOWIĄZUJĄCE NORMY
 - 2.3 INNE NORMY
 - 3 DANE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANEGO OBIEKTU
 - 3.1 ZAKRES RZECZOWY PROJEKTU
 - 3.2 STAN ISTNIEJĄCY, WSKAZANIE KOLIZJI
 - 3.3 DANE ELEKTROENERGETYCZNE
 - 4 OPIS ROZWIĄZAŃ
 - 4.1 SPOSÓB ZASILANIA
 - 4.2 TRASA KABLOWA
 - 4.3 OŚWIETLENIE ULICZNE
 - 4.4 UKŁAD STEROWANIA
 - 4.5 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA
 - 4.6 UZIEMIENIE OCHRONNE
 - 5 ZBLIŻENIA DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH
 - 5.1 ZBLIŻENIA SŁUPÓW PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA ULICZNEGO DO LINII NAPOWIETRZNEJ NN 0,4 kV
 - 5.2 ZBLIŻENIA SŁUPÓW PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA ULICZNEGO DO LINII KABLOWYCH
 - 6 BILANS MOCY ELEKTRYCZNEJ
 - 7 OBLICZENIA
 - 7.1 OBLICZENIOWE NATĘŻENIE PRĄDU
 - 7.2 DOBÓR ZABEZPIECZEŃ
 - 7.3 DOBÓR KABLI
 - 7.4 OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA
 - 8 CZYNNOŚCI ODBIORCZE
 - 8.1 OGLĘDZINY
 - 8.2 PRÓBY
 - 8.3 PROTOKÓŁ ODBIORCZY
 - 8.4 ATESTY, CERTYFIKATY
 - 9 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW
 - 10 INFORMACJA BIOZ
-

Spis rysunków

E01 – Plan zagospodarowania terenu

E02 – Trasa linii oświetlenia ulicznego

E03 – Ideowy schemat oświetlenia ulicznego

OPIS TECHNICZNY

Na etapie projektowania, autorzy projektu z należytą starannością dokonali koordynacji przebiegów tras kabli, przewodów oraz lokalizacji osprzętu i urządzeń. Nie zwalnia to jednak wykonawcy od dokonania koordynacji międzybranżowej na budowie, przed przystąpieniem do robót instalacyjnych.

Skutki odstąpienia od dokonania takiej koordynacji nie mogą obciążać autorów projektu.

1 PODSTAWY OPRACOWANIA PROJEKTU

- zlecenie Inwestora,
- wytyczne do projektowania od Inwestora,
- mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- uzgodnienia branżowe,
- obowiązujące przepisy i normy,
- warunki techniczne budowy pieszojezdni na ulicy Chmurnej nr IP-2101/5_6_IX/CH/4/20 z dnia 13.07.2020
- uzgodnienie z ENEA Operator Sp z o.o. nr WEO02E255852 z dnia 19.10.2020
- katalogi producentów sprzętu elektrycznego, specjalistyczne oprogramowanie komputerowe wspomagające projektowanie.

2 OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY I NORMY

2.1 OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY

Podczas realizacji obiektu należy przestrzegać postanowień obowiązujących przepisów dotyczących budowy, a w szczególności:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Jedn. tekst Dz.U. 0/2013, poz. 1409 z późn.zm.). Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo Energetyczne (Jedn. tekst Dz.U. 0/2012 poz.1059 z późn.zm.).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Jedn. tekst Dz.U.178/2009 poz.1380 z późn.zm.).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych (Dz.U. 92/2004, poz. 881 z późn.zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (Jedn. tekst Dz.U. 0/2013, poz. 1232 z późn.zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 75/2002 poz.690 z późn.zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.109/2010 poz.719).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 roku w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 124/2009 poz.1030).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 roku w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania tych wyrobów do użytkowania (Dz.U.143/2007 poz.1002 z późn.zm.).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Jedn. tekst Dz.U. 169/2003 poz.1650 późn.zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 47/2003, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 0/2013, poz.492).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 120/2003 poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 93/2007 poz.623).

2.2 OBOWIĄZUJĄCE NORMY

Przywołane w rozporządzeniu MI w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

- PN-EN 13201:2016 (U) - oświetlenie dróg;
- PN-IEC 60364-5-523 – Instalacje elektryczne. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego;
- PN-IEC 61024-1 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne;
- PN-IEC 60364-4-41 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

2.3 INNE NORMY

- PN-EN 60073:2003 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów Inne.

Normy SEP:

- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa;
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Ponadto należy stosować, o ile nie są sprzeczne z obowiązującymi przepisami i normami:

- "Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych";
 - "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - tom V Instalacje elektryczne".
-

3 DANE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Projekt obejmuje budowę oświetlenia ulicznego przy ul. Chmurnej w Bydgoszczy.

3.1 ZAKRES RZECZOWY PROJEKTU

W zakres inwestycji wchodzi następujące zadania:

- budowa kablowej linii oświetlenia ulicznego,
- montaż słupów oświetleniowych o wysokości 5 m,
- montaż opraw oświetlenia ulicznego na wysięgnikach 0,5 m o kącie nachylenia 5°,
- włączenie nowoprojektowanego obwodu oświetleniowego w istniejącą szafkę oświetlenia ulicznego SO-UM163 (pośrednio poprzez istniejący słup oświetlenia ulicznego przy skrzyżowaniu ulicy Chmurnej z ulicą Siedlecką).

3.2 STAN ISTNIEJĄCY, WSKAZANIE KOLIZJI

Na terenie inwestycji występują:

- sieci elektroenergetyczne kablowe i napowietrzne nn 0,4 kV,
- sieci elektroenergetyczne kablowe SN 15 kV,
- sieci telekomunikacyjne kablowe oraz napowietrzne,
- sieć gazowa niskiego ciśnienia,
- sieć wodociągowa,
- sieć kanalizacyjna,
- droga gruntowa.

Przy ulicy objętej opracowaniem występują oprawy oświetleniowe zamontowane na słupach linii napowietrznej nn 0,4 kV (wł. ENEA Oświetlenie). Oprawy oświetleniowe zamontowano na wysokości około 8 m.

Zgodnie z uzgodnieniem nr WEO02E255852 z dnia 19.10.2020 należy:

1. Pod projektowaną pieszojezdnią należy istniejące kable nn 0,4 kV osłonić rurami ochronnymi dwudzielnymi koloru niebieskiego o średnicy 110 mm.
2. Pod projektowaną pieszojezdnią należy istniejący kabel SN 15 kV osłonić rurami dwudzielnymi koloru czerwonego z zachowaniem średnicy 160 mm.
3. Przed przystąpieniem do prac na urządzeniach ENEA Operator Sp. z o.o. należy wystąpić do RD Bydgoszcz z wnioskiem o dopuszczenie do pracy.
4. Przed zasypaniem zgłosić do sprawdzenia technicznego zabezpieczenie kabli.

W miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi obiektami oraz pod wjazdami należy istniejące kable osłonić rurami ochronnymi dwudzielnymi typu AROT koloru niebieskiego (dla kabli nn 0,4 kV) o średnicy 110 mm dla kabli o przekroju do 120 mm² oraz 160 mm dla kabli o większym przekroju.

3.3 DANE ELEKTROENERGETYCZNE

Układ sieci: TN-C.

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu: samoczynne wyłączenie zasilania.

Dane techniczne projektowanego odcinka oświetleniowej linii kablowej zestawiono w tabeli 3.1.

Tabela 3.1 – Dane techniczne projektowanego odcinka linii

PARAMETR	WARTOŚĆ
Napięcie znamionowe, U_N	230/400 V AC
Moc szczytowa jednofazowa, P_A	$P_1 = 25 \text{ W}$ $P_2 = 25 \text{ W}$ $P_3 = 25 \text{ W}$
Znamionowe natężenie prądu najbardziej obciążonej fazy, I_A	$I_1 = 0,234 \text{ A}$
Długość linii kablowej, l	120 m (uwzględniono 4 % kompensacji kabla przy układaniu w rowie kablowym oraz dodano 2 m naddatku dla każdego słupa do wprowadzenia zasilania na zaciski złącza słupowego)
Długość trasy, l	110 m
Typ kabla	YKY 5x16 mm ²
Sposób ułożenia	D (w ziemi)
Układ instalacji odbiorczej	TN-C-S
Ochrona przeciwporażeniowa	samoczynne wyłączenie zasilania

4 OPIS ROZWIĄZAŃ

4.1 SPOSÓB ZASILANIA

Zasilanie linii oświetleniowej zrealizować z istniejącej szafki oświetlenia ulicznego o oznaczeniu SO-UM163 (zlokalizowana przy ulicy Siedleckiej), poprzez istniejący słup oświetlenia ulicznego przy skrzyżowaniu ulicy Chmurnej z ulicą Siedlecką. Szafka SO-UM163 oraz istniejący słup oświetlenia ulicznego jest własnością Inwestora.

Przewiduje się trójfazowy układ zasilania zgodny ze schematem przedstawionym na rysunku E02.

4.2 TRASA KABLOWA

Projektowaną linię wykonać kablem typu YKY 5x16 mm², który należy poprowadzić w rowie kablowym wzdłuż całej długości trasy (rys. E01).

Kabel układać w sposób falisty z zapasem wystarczającym do skompensowania ruchów gruntu (4 % zapas kompensacyjny). Kabel układać na głębokości min. 0,5 m na podsypce z piasku o grubości minimum 10 cm. Po ułożeniu kabla należy zasypać kolejną warstwę piasku o grubości 10-15 cm oraz 15 cm warstwą gleby rodzimej. Następnie ułożyć folię perforowaną koloru niebieskiego i zasypać pozostałą glebą. Miejsce wykopu zagęścić. Na ułożonym w ziemi kablu (na całej jego długości, przed zakopaniem rowu) należy założyć trwale oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego, rozmieszczone co 5 m (wykonane otworowanie oznacznika winno umożliwiać jego mocowanie do linii kablowej opaskami zaciskowymi w układzie poziomym). Dodatkowo oznaczniki zakładać przy mufach oraz każdej strony przepustu kablowego. Na opaskach zamieścić następujące informacje:

- napięcie nominalne sieci,
- typ i przekrój kabla,
- rok budowy linii,
- operator sieci.

W miejscach montażu słupów oświetleniowych pozostawić 2 m zapasu kabla (włącznie z miejscem wpięcia instalacji w istniejący słup oświetleniowy).

W miejscach skrzyżowania prowadzonego kabla elektroenergetycznego z istniejącym uzbrojeniem terenu, głębokość ułożenia ograniczona będzie głębokością usytuowania kolidującego obiektu, wytycznymi obowiązujących Polskich Norm oraz zaleceniami inwestora. Miejsca skrzyżowań z innymi elementami uzbrojenia terenu wykonywać z należytą uwagą, metodą ręczną osłaniając kabel rurą ochronną AROT DVK Ø75 mm.

W miejscach skrzyżowania trasy kablowej z ulicami z nawierzchnią asfaltową oraz bocznymi drogami linię kablową należy układać na głębokości min. 0,8 m w rurze osłonowej AROT typu SRS Ø75 mm.

Zakończenia rur osłonowych należy odizolować za pomocą nakładek uszczelniających.

Dopuszcza się istnienie podziemnego uzbrojenia terenu nie oznaczonego na mapie do celów projektowych.

4.3 OŚWIETLENIE ULICZNE

Projektuje się 3 ocynkowane słupy oświetlenia ulicznego o wysokości 5 m z wysięgnikami z blachy o grubości 3 mm długości 0,5 m w wykonaniu z niewidocznym szwem. Kąt nachylenia równy 5°. Każdy ze słupów wyposażać w pojedynczą oprawę oświetlenia ulicznego. Sumaryczna liczba opraw wynosi 3. Projekt przewiduje zastosowanie oprawy oświetlenia ulicznego wg poniższej specyfikacji.

Wybrana klasa oświetleniowa: P4 gdzie $E_m \geq 5 \text{ lx}$ oraz $E_{\min} \geq 1 \text{ lx}$

Nawierzchnia: CIE R4, q0, 0.080

DOBÓR OPRAW

BGP281 T25 1 xLED40-4S/740 DM50 (3 szt.) – Bądź równoważne

W celu oświetlenia ulicy Chmurnej zaprojektowano oprawy oświetleniowe wykonane w technologii LED.

Powyższy model oprawy wybrano ze względu na ujednolicenie opraw oświetlenia ulicznego na terenie miasta Bydgoszczy oraz ze względu na zgodność parametrów z wymaganiami przedstawionymi przez Inwestora.

Tabela 4.1 – Dane techniczne opraw

Parametr	Wartość
	BGP281 T25 1 xLED40-4S/740 DM50
Napięcie znamionowe	230 V AC
Moc znamionowa	25 W
Źródło światła	LED
Układ optyczny	DM50
Strumień świetlny oprawy	3475 lm
Efektywność źródła	139 lm/W
Temperatura barwowa	4000
Trwałość źródeł światła	100000 h
Oddawanie barw	$R_a > 70$
Stopień ochrony IP	IP66
Stopień ochrony IK	IK09
Masa netto	4 kg
Temperatura pracy	-40-50

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH

Zgodnie z Dz.U.2012 nr 463 Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych stwierdzono, że na terenie objętym przedmiotową inwestycją tj. budową linii oświetleniowej występują proste warunki gruntowe – jednorodne genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych. Projektowane urządzenia elektroenergetyczne należy zaliczyć do I kategorii geotechnicznej. Rozwiązania katalogowe posadowienia

słupów, przyjęte dla gruntu średniego zapewniają stabilność projektowanych słupów przy siłach występujących od parcia wiatru. Projektowane słupy oświetleniowe należy posadzić przy użyciu fundamentów prefabrykowanych w wykopie wąskoprzestrzennym. Dla tej technologii przewiduje się wykonanie wykopu wąsko przestrzennego o głębokości dostosowanej do wysokości fundamentu.

POSADOWIENIE SŁUPÓW

Słupy posadzić na prefabrykowanych fundamentach wykonanych z betonu zbrojonego klasy min. B60 (zaleca się B70) typu F100. Fundament powinien być zabezpieczony masą bitumiczną na całej wysokości. W przypadku lokalizacji fundamentu w pasie zieleni należy umieszczać go w taki sposób, aby górna płaszczyzna znajdowała się od 3 do 5 cm powyżej poziomu gruntu. Śruby fundamentowe zabezpieczyć kapturkami ochronnymi bądź koszulkami termokurczliwymi. Fundamenty słupów należy wypełnić żwirem. Słupy montować wewnątrz przeciwnie do nadjeżdżających pojazdów.

Oznaczenia słupów wykonać stosując czarne litery i cyfry o wysokości 5 cm, grubości 5 mm na żółtym tle o wysokości 10 cm. Oznaczenia umieścić na słupach na wysokości 1,8 m od strony jezdni.

Słupy powinny być wyposażone we wnęki o wymiarach co najmniej 100 x 300 mm. Zamknięcie pokrywy wnęki wykonane w postaci śrub wpuszczanych lub z wykorzystaniem tulei osłonowej dla główki śruby.

Słupy do wysokości 30 cm należy pomalować farbą do powierzchni ocynkowanych w kolorze szarym.

Konstrukcję poszczególnych słupów należy uziemić (patrz pkt. 4.7 – uziemienie ochronne).

POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE

Zaprojektowany kabel typu YKY 5x16 mm² należy wprowadzić do wnęki słupa oświetleniowego. Miejsce wprowadzenia kabla do słupa należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym, poprzez zastosowanie rury ochronnych DVR Ø50 mm na odcinku min. 40 cm.

W słupach zabudować komplet złącz izolacyjnych typu IZK. W izolacyjnym złączu bezpiecznikowym typu IZK-4-01 zamontować wkładkę topikową typu D01/gL 4A. Połączenie złącza w słupie z oprawą wykonać przewodem YKY 4x2,5 mm² 450/750 V. Wszystkie połączenia śrubowe zabezpieczyć przed korozją wazeliną techniczną.

4.4 UKŁAD STEROWANIA

W projekcie przewidziano przyłączenie projektowanego obwodu oświetleniowego do istniejącej szafki oświetlenia ulicznego SO-UM163. Szafka ta wyposażona została w koncentrator GreenLight Serwer firmy ECHELON realizujący funkcje sterujące oraz nadzorcze. Urządzenie to pozwala na integrację projektowanego oświetlenia z systemem sterowania i nadzoru stosowanym przez Inwestora.

W słupach oświetleniowych należy zainstalować sterowniki GLC 100, które są przeznaczone do sterowania oprawami LED zasilanymi poprzez układy regulowane DALI. Sterowniki GLC 100 umożliwiają indywidualną kontrolę poszczególnych opraw oświetlenia, wykorzystując protokół zgodny ze standardem LonWorks i komunikację poprzez standardową sieć zasilającą 230V. Komunikacja sterownika z oprawą odbywa się po standardowym interfejsie DALI. Do wymiany informacji z centralnym systemem nadzorczym można wykorzystywać dowolne rozwiązania zgodne ze standardem LonWorks. Preferuje się jednak wykorzystanie specjalizowanego koncentratora GreenLight Serwer firmy ECHELON (w istniejącej szafce), który umożliwia wymianę informacji z dyspozytornią.

4.5 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim należy zrealizować poprzez zastosowanie podstawowej izolacji części czynnych. Dostęp do części czynnych powinien być możliwy tylko przy użyciu odpowiednich narzędzi.

Ochronę przed dotykiem pośrednim należy zrealizować poprzez zastosowanie miejscowych uziemień ochronnych oraz samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie TN-C-S. Przy stosowaniu bezpieczników topikowych, czas zadziałania zabezpieczenia nie może przekraczać 0,2 s.

4.6 UZIEMIENIE OCHRONNE

Uziemienie ochronno-funkcjonalne instalacji oświetlenia ulicznego należy wykonać z wykorzystaniem prętów stalowych o średnicy Ø16 mm oraz długości min. 1,5 m.

Wypadkowa wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać wartości 30 Ω. Wartość rezystancji uziomu należy potwierdzić poprzez wykonanie pomiarów.

W przypadku nie osiągnięcia wymaganej wartości rezystancji uziomu, należy zastosować dodatkowe pręty stalowe wzdłuż całej trasy kabla zasilającego, przy czym rozstaw prętów nie może być mniejszy niż 1,5 krotność długości stosowanych prętów. Poszczególne elementy instalacji uziemiającej należy łączyć ze sobą przy użyciu elementów specjalnie przeznaczonych dla danego systemu uziemiającego. Wszystkie złącza skręcane śrubami należy zabezpieczyć wazeliną techniczną.

5 ZBLIŻENIA DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH

5.1 ZBLIŻENIA SŁUPÓW PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA ULICZNEGO DO LINII NAPOWIETRZNEJ NN 0,4 kV

Lokalizację słupów oświetlenia ulicznego przewidziano w taki sposób, aby w żadnym miejscu nie zbliżyć się na odległość mniejszą niż 1 m do linii napowietrznej nn 0,4 kV przebiegającej wzdłuż ul. Chmurnej. Odległość minimalną określono zgodnie z normą N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Słupy potraktowano jako łatwo dostępne części budynku gdzie dla napięć poniżej 1 kV należy zachować odległość minimalną 1 m.

5.2 ZBLIŻENIA SŁUPÓW PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA ULICZNEGO DO LINII KABLOWYCH

Wszystkie odkryte w trakcie prac oraz w miejscach wjazdów na posesję sieci kablowe nn 0,4 kV oraz SN 15 kV należy osłonić rurami dwudzielnymi koloru niebieskiego o średnicy 110 mm dla kabli o napięciu znamionowym 0,4 kV i przekroju do 120 mm² lub rurami o średnicy 160 mm dla kabli o przekroju 240 mm² i napięciu 0,4 kV oraz rurami dwudzielnymi koloru czerwonego o średnicy 160 mm w przypadku kabli o napięciu znamionowym 15 kV.

6 BILANS MOCY ELEKTRYCZNEJ

W celu zachowania równomierności obciążenia rozdzielnic, zasilanie opraw należy rozdzielić pomiędzy fazy. Zestawienie zapotrzebowania na moc czynną umieszczono w tabeli.

Tabela 6.1 Zestawienie zapotrzebowania na moc czynną

Faza	P _{oprawy} , W	Ilość, szt.	P _z , W
L1	25	1	25
L2	25	1	25
L3	25	1	25

7 OBLICZENIA

7.1 OBLICZENIOWE NATĘŻENIE PRĄDU

Obciążenie obwodu stanowią 3 oprawy o mocy jednostkowej 25 W (rozłożone w sposób równomierny pomiędzy fazami). Obliczeniowe natężenie prądu pojedynczej projektowanej oprawy:

$$I'_{\text{projB}} = \frac{P_{\text{OPRAWY}}}{\cos \varphi \cdot U_n} = \frac{25}{0,93 \cdot 230} \approx 0,117 \text{ A}$$

Obliczeniowe natężenie prądów fazowych projektowanego odcinka obwodu oświetlenia zewnętrznego:

- dla fazy L1, L2, L3:

$$I_{\text{B,projL1}} = \frac{P_z}{\cos \varphi \cdot U_n} = \frac{25}{0,93 \cdot 230} \approx 0,117 \text{ A}$$

7.2 DOBÓR ZABEZPIECZEŃ

Jako zabezpieczenie poszczególnych projektowanych opraw wybrano wkładkę topikową typu D01. Poniżej przedstawiono sposób doboru zabezpieczenia topikowego:

$$I_B = 0,117 \text{ A}$$

$$I_n = 4 \text{ A}$$

Warunek doboru:

$$I_B \leq I_n$$

$$0,117 \text{ A} < 4 \text{ A}$$

Warunek jest spełniony

Projekt przewiduje podłączenie wszystkich opraw oświetleniowych do trzech jednofazowych obwodów zasilanych odpowiednio z faz L1, L2 oraz L3. Poniżej przedstawiono dobór zabezpieczenia obwodu z uwzględnieniem nowoprojektowanych opraw.

Obliczeniowe natężenie prądu fazowego obwodu oświetlenia zewnętrznego dla najgorszego przypadku:

- dla fazy L1:

$$I_{B,istnL1} = \frac{P_Z}{\cos \varphi \cdot U_n} = \frac{25}{0,93 \cdot 230} \approx 0,117 \text{ A}$$

$$I_{B,projL1} = \frac{P_Z}{\cos \varphi \cdot U_n} = \frac{25}{0,93 \cdot 230} \approx 0,117 \text{ A}$$

$$I_{B,L1} = 0,117 + 0,117 \approx 0,234 \text{ A}$$

$$I_{B,L1} = 0,234 \text{ A}$$

$$I_n = 10 \text{ A}$$

Warunek doboru:

$$I_B \leq I_n$$

$$0,234 \text{ A} < 10 \text{ A}$$

Warunek jest spełniony

Jako główne istniejące zabezpieczenie szafy zastosowano wkładkę NH1 16 A.

Sprawdzenie warunku selektywności działania wybranych zabezpieczeń podczas zwarć:

$$\frac{I_{NH1}}{I_{NH00}} = \frac{16}{10} = 1,6 \geq 1,6 - \text{warunek selektywności zostanie zachowany}$$

$$\frac{I_{NH00}}{I_{D01}} = \frac{10}{4} = 2,5 \geq 1,6 - \text{warunek selektywności zostanie zachowany}$$

7.3 DOBÓR KABLI

DOBÓR KABLA ZASILAJĄCEGO OBWÓD

Do zasilania projektowanego obwodu oświetlenia zewnętrznego przyjęto kabel YKY 5x16 mm², którego obciążalność długotrwała przy ułożeniu w ziemi wynosi 109 A. Poniżej przedstawiono sprawdzenie warunków doboru kabla ze względu na istniejące zabezpieczenia obwodów tj. NH00 10 A.

Projektowany obwód oświetleniowy podłączony zostanie do istniejącego obwodu poprzez złącze w słupie przy skrzyżowaniu ul. Chmurnej z ul. Siedlecką. W celu zasilenia obwodu na odcinku do niniejszego słupa zastosowano kabel YKY 5x16 mm².

Obciążenie obwodu stanowić będą 4 oprawy o mocy jednostkowej 25 W.

Istniejące obciążenie w przeliczeniu na 1 fazę wynosi ~25 W.

I warunek doboru:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Po podstawieniu wartości otrzymano:

$$0,234 \text{ A} < 10 \text{ A} < 109 \text{ A}$$

Warunek jest spełniony

II warunek doboru:

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

przyjęto, że granica zadziałania zabezpieczenia wynosi 1,9 krotność wartości prądu znamionowego.

$$10 \cdot 1,9 \text{ A} < 1,45 \cdot 109 \text{ A}$$

$$19 \text{ A} < 158 \text{ A}$$

Warunek jest spełniony

DOBÓR KABLA ZASILAJĄCEGO OPRAWĘ

Do zasilania oprawy oświetlenia zewnętrznego w słupie przyjęto kabel YKY 4x2,5 mm², którego obciążalność długotrwała przy ułożeniu w powietrzu wynosi 22 A

I warunek doboru:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

Po podstawieniu wartości otrzymano:

$$0,117 \text{ A} < 4 \text{ A} < 22 \text{ A}$$

Warunek jest spełniony

II warunek doboru:

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

przyjęto, że granica zadziałania zabezpieczenia wynosi 2,1 krotność wartości prądu znamionowego.

$$4 \cdot 2,1 \text{ A} < 1,45 \cdot 22 \text{ A}$$

$$8,40 \text{ A} < 31,9 \text{ A}$$

Warunek jest spełniony

7.4 OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA

Poniżej przedstawiono sprawdzenie spadku napięcia na najdłuższej zaprojektowanej linii kablowej. Dane obliczeniowe przedstawiono w tabeli 7.1.

Tabela 7.1 – Dane wejściowe do obliczenia spadku napięcia

Parametr	Wartość
Znamionowe natężenie prądu fazowego	0,234 A
Długość projektowanej linii	120 m
Materiał oraz pole przekroju żyły roboczej kabla	Cu 16 mm ²
Dopuszczalny procentowy spadek napięcia	3%
Spadek napięcia	0,0129

Warunek sprawdzenia:

$$\Delta U_{\%} < \Delta U_{\%dop}$$

$$0,0129 \% < 3 \%$$

Warunek jest spełniony

8 CZYNNOŚCI ODBIORCZE

Przed oddaniem linii kablowej i instalacji oświetleniowej do eksploatacji wykonawca powinien przeprowadzić szereg czynności wchodzących w zakres sprawdzenia odbiorczego, a także przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną oraz doprowadzić teren budowy do stanu pierwotnego.

8.1 OGŁĘDZINY

Przed wykonaniem prób odbiorczych (w stanie beznapięciowym) należy przeprowadzić oględziny.

Oględziny wykonuje się celem:

- potwierdzenia faktu spełnienia wymagań określonych w odpowiednich normach dotyczących bezpieczeństwa zastosowanych wyrobów,
- sprawdzenia prawidłowości doboru oraz montażu instalacji zgodnie z normą HD 6036 oraz zaleceniami producenta zastosowanych wyrobów,
- stwierdzenia braku widocznych uszkodzeń, wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa instalacji.

Oględziny powinny obejmować co najmniej następujące sprawdzenia:

- sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- dobór przewodów z uwagi na obciążalność prądową i procentowy spadek napięcia,
- dobór i nastawy urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- występowanie i prawidłowe umieszczenie właściwych urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- prawidłowość oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych
- obecność schematów, napisów ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
- oznaczenie obwodów, urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym, łączników, zacisków i tp.,
- poprawności połączeń przewodów,
- występowanie i ciągłość przewodów ochronnych, w tym przewodów ochronnych połączeń wyrównawczych głównych i połączeń wyrównawczych dodatkowych,
- dostępność urządzeń, umożliwiającą wygodną obsługę, identyfikację i konserwację.

8.2 PRÓBY

Po wykonaniu oględzin instalacji należy przeprowadzić próby odbiorcze. Przyrządy pomiarowe oraz urządzenia dobrać zgodnie z wymaganiami normy EN 61557. W ramach danego etapu sprawdzeń odbiorczych należy wykonać następujące próby:

- ciągłość przewodów,
- rezystancja izolacji instalacji elektrycznej,
- skuteczność samoczynnego wyłączenia zasilania,
- ochrona uzupełniająca,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie kolejności faz,
- próby funkcjonalne i operacyjne,
- spadek napięcia,
- pomiar rezystancji uziomu dostępnych części przewodzących instalacji.

8.3 PROTOKÓŁ ODBIORCZY

Po zakończeniu sprawdzania instalacji należy sporządzić protokół odbiorczy. Dokumentacja powinna zawierać szczegóły instalacji objętej protokołem, łącznie z zapisem z oględzin i wyników prób. W protokole należy podać osobę lub osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo, budowę i sprawdzenie instalacji, uwzględniając indywidualną odpowiedzialność tych osób w stosunku do osoby zlecającej pracę.

8.4 ATESTY, CERTYFIKATY

Wszystkie zastosowane wyroby powinny być dopuszczone do obrotu lub udostępniania na rynku krajowym oraz spełniać wymagania norm przytoczonych w pkt. 2 niniejszego opracowania, posiadać odpowiednie certyfikaty, atesty, deklaracje zgodności itp.

9 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Zestawienie niezbędnych materiałów do budowy linii oświetleniowej przedstawiono w tabeli 10.1

Tabela 9.1 – Zestawienie materiałów

Lp.	Nazwa	Ilość	J.m.
Słupy oświetleniowe			
1	Oprawa oświetlenia drogowego BGP281 T25 1 XLED40-4S/740 DM50 Dali	3	szt.
2	Słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane, Mabo 05/60/3p wysokość 5 m (posadowienie typu F)	3	szt.
3	Wysięgnik z blachy o grubości 3 mm długości 0,5 m w wykonaniu z niewidocznym szwem, 5°	3	szt.
4	Fundament słupowy z betonu zbrojonego klasy min. B60 (zaleca się B70) typu F120/43	3	szt.
5	Sterownik oprawy montowany w słupie GLC 100	3	szt.
Linia kablowa			
6	Kabel elektroenergetyczny z izolacją PVC YKYżo 5x16 mm ²	123	m
7	Kabel elektroenergetyczny z izolacją PVC YKYżo 4x1,5 mm ²	21	m
8	Taśma stalowa ocynkowana FeZn 30x4 mm	20	m
9	Pręt stalowy ocynkowany Ø16 mm, długość min. 1,5 m FeZn Ø16 mm	Wg potrzeb	szt.
10	Rura ochronna PCV Ø110 mm	60	m
11	Rura ochronna DVR Ø50 mm	6	m
12	Izolacyjne złącze bezpiecznikowe IZK-4-01	3	szt.
13	Izolacyjne złącze fazowe IZK-4-02	6	szt.
14	Izolacyjne złącze zerowe IZK-4-03	3	szt.
15	Wkładka topikowa D01, typ gL, 4 A	3	szt.
16	Folia ostrzegawcza perforowana koloru niebieskiego – Przyłączyć kablówkę wykonać zgodnie z wymaganiami normy N-SEP-E-004 oraz ze standardem ENEA Operator „Elektroenergetyczne linie kablówkowe niskiego napięcia”.	110	m
17	Oznaczniki kablówkowe Wg standardu ENEA Operator „Elektroenergetyczne linie kablówkowe niskiego napięcia”.	22	szt.
18	Piasek drobnoziarnisty	5	m ³
Zabezpieczenie infrastruktury elektroenergetycznej wg WEO02E255852			
19	Rura ochronna dwudzielna Ø110 koloru niebieskiego	140	m
20	Rura ochronna dwudzielna Ø160 koloru czerwonego	140	m

10 INFORMACJA BIOZ

NAZWA INWESTYCJI	Budowa pieszojezdni na ul. Chmurnej na os. Czyżkówko wraz z budową oświetlenia
ADRES INWESTYCJI	ul. Chmurna, 85-411 Bydgoszcz
INWESTOR	Miasto Bydgoszcz ul. Jezuicka 1, 85-102 Bydgoszcz
PROJEKT	SPILUK PROJEKT Łukasz Śpica ul. Bytowska 32 89-600 Chojnice tel. 698 626 474 spiluk.projekt@gmail.com

Część opisowa informacji dotyczącej Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ) została sporządzona zgodnie z §3.1. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126).

MGR INŻ. PAWEŁ ROSZKOWSKI
(Imię i nazwisko) (podpis)

ZAKRES ROBÓT ORAZ KOLEJNOŚĆ WYKONYWANIA

- oznakowanie i zabezpieczenie placu budowy,
- wytyczenie trasy projektowanej linii,
- roboty ziemne,
- montaż słupów oświetleniowych,
- wprowadzenie i podłączenie kabli w słupach oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych,
- podłączenie kabli i przewodów,
- wykonanie czynności pomiarowych powykonawczych.

WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH PODLEGAJĄCYCH ADAPTACJI

- nie dotyczy.

ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

Planowane roboty budowlane w przypadku ich właściwego wykonania, zgodnie z zasadami sztuki budowlanej przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje pod nadzorem osób posiadających uprawnienia nie będą stwarzały zagrożenia dla użytkowników i osób trzecich.

PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS PROWADZENIA ROBÓT ZIEMNYCH NA TERENIE BUDOWY

- porażenie prądem elektrycznym podczas eksploatacji maszyn i urządzeń roboczych (średnia wiarygodność),
- zawalenie się ścian wykopu (wysoka wiarygodność),
- wpadnięcie pracownika lub innej osoby do wykopu na skutek uderzenia przez ruchomą część maszyny budowlanej, obsunięcia się ziemi z krawędzi wykopu, poślizgnięcia się (średnia wiarygodność),
- spadanie na pracujących w wykopie brył ziemi, kamieni, materiałów lub sprzętu (wysoka wiarygodność),
- zagrożenia, wynikające z uszkodzeń podziemnego uzbrojenia terenu (średnia wiarygodność).

PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS PROWADZENIA ROBÓT MONTAŻOWYCH NA TERENIE BUDOWY

- uderzenie, potrącenie, upadek z wysokości w trakcie montażu słupów oświetleniowych, podłączenia kabla na słupie, podłączenia opraw oświetleniowych lub wskutek pracy maszyn i urządzeń roboczych (wysoka wiarygodność),
- porażenie prądem elektrycznym w trakcie podłączenia projektowanej linii kablowej do istniejącego słupa oświetleniowego WZ-9, podczas montażu opraw oświetleniowych, podczas wykonywania pomiarów powykonawczych (średnia wiarygodność).

INFORMACJE O OZNAKOWANIU I ZAGOSPODAROWANIU MIEJSCA PROWADZENIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy dokonać zagospodarowania terenu budowy co najmniej w zakresie:

- ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych za pomocą folii koloru białoczerwonego i zabezpieczenia przed dostępem osób postronnych i dzieci,
 - wykonania dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
 - doprowadzenia energii elektrycznej oraz wody,
 - urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,
 - zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego,
 - zapewnienia łączności telefonicznej,
 - urządzenia składowisk materiałów i wyrobów.
-

Miejsca prowadzenia robót niebezpiecznych należy wydzielić i oznakować stosownie do rodzaju zagrożeń. Szczegółowe ustalenia dokonywać na bieżąco z odpowiednimi służbami BHP.

Przewiduje się stosowanie trwałego wydzielenia miejsca stwarzającego zagrożenia i oznakowanie tablicami np.:

- „Uwaga strefa niebezpieczna”,
- „Uwaga prace na wysokości”,
- „Uwaga przejścia nie ma”,
- „Teren budowy wstęp wzbroniony”.

INFORMACJE O SPOSOBIE PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT

Wszyscy pracownicy budowy powinni mieć odpowiednie badania lekarskie, stosowne do rodzaju wykonywanej pracy, w tym pracujący na wysokościach badania lekarskie wysokościowe. Także pracownicy zatrudnieni na budowie powinni mieć następujące przeszkolenie BHP:

- wstępne ogólne,
- podstawowe lub okresowe,
- stanowiskowe.

Instruktaż powinien być przeprowadzony przez osoby posiadające odpowiednie przygotowanie merytoryczne i kwalifikacyjne. Pracownicy powinni go wysłuchać i potwierdzić ten fakt własnoręcznym podpisem.

Wykonawca powinien określić szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu konkretnych prac budowlanych.

INFORMACJE O SPOSOBIE PRZECHOWYWANIA I PRZEMIESZCZANIA MATERIAŁÓW, WYROBÓW, SUBSTANCJI ORAZ PREPARATÓW NIEBEZPIECZNYCH NA TERENIE BUDOWY

W ramach planowanych robót budowlanych nie przewiduje się wykorzystania, przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych.
