



PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA: ELEKTRYCZNA – OŚWIETLENIE ULICZNE

**PRZEBUDOWA ULIC: SZPITALNEJ, KOŚCIELNEJ I SŁOWACKIEGO
WRAZ Z MODERNIZACJĄ OŚWIETLENIA I UPORZĄDKOWANIEM
GOSPODARKI WODNO – ŚCIEKOWEJ W LWÓWKU ŚLĄSKIM**

Obiekt: **Ulice: Szpitalna, Kościelna i Słowackiego w Lwówku Śląskim**

Inwestor : **Gmina Miejska Lwówek Śląski**
ul. Aleja Wojska Polskiego 25a, 59-600 Lwówek śląski

Projektant br. elektryczna	inż. Paweł Matusz	upr. nr 1900/88, 1968/89 - spec. instal. w zak. sieci i instalacji	
Sprawdzający br. elektryczna	inż. Tadeusz Mołodowski	upr. nr 161/Wwm/77 - spec. instal. w zak. sieci i instalacji	

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

- I. Część opisowa
- II. Część rysunkowa

SPIS TREŚCI CZĘŚCI OPISOWEJ :

- 1. Podstawa opracowania
- 2. Zakres opracowania
- 3. Opis rozwiązania
 - 3.1 Zasilanie projektowanej sieci oświetlenia ulicznego
 - 3.2 Budowa sieci oświetlenia ulic: Kościelna, Szpitalna i Słowackiego w Lwówku Śląskim
 - 3.3 Układanie kabli nn
 - 3.4 Badania pomontażowe
 - 3.5 Ochrona przepięciowa
- 4. Obliczenia
- 5. Uwagi końcowe

SPIS RYSUNKÓW:

- Rys. 1 – Plan sytuacyjny – branża: elektryczna – oświetlenie uliczne
- Rys. 2 – Schemat proj. sieci oświetlenia ulicznego

I – CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania.

Dokumentację opracowano opierając się o :

- a/ zlecenie inwestora
- b/ podkłady geodezyjne z częścią architektoniczną
- c/ wizje lokalną
- e/ uzgodnienia branżowe,
- f/ katalogi aparatury,
- g/ norma SEP N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- h) norma SEP N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany przebudowy oświetlenia ulic: ul. Morcinka, Chrobrego, Krótka, Konopnickiej, PCK, Kościelna, Szpitalna i Słowackiego we Lwówku Śląskim. Zadanie to podzielone zostało na dwa etapy.

Etap I obejmuje następujące ulice: ul. Morcinka, Chrobrego, Krótka, Konopnickiej i PCK .

Etap II zaś obejmuje następujące ulice: Kościelna, Szpitalna i Słowackiego.

3. Opis rozwiązania.

3.1. Zasilanie projektowanej sieci oświetlenia ulicznego- etap II.

Zasilanie sieci oświetlenia ulic: Kościelna, Szpitalna i Słowackiego odbywać się będzie z:

- wybudowanych dla I etapu przebudowy sieci oświetlenia ulicznego szafek oświetlenia ulicznego SO-1 i SO-2, które ustawione są przy istniejących stacjach transformatorowych JGB 67003 i JGB 67004,
- istniejącej sieci kablowej nn oświetlenia ulicznego.

Inwestor posiada rezerwę mocy w istniejącej sieci oświetlenia ulicznego umożliwiającą zasilanie nowej sieci oświetlenia ulicznego.

3.2. Budowa sieci oświetlenia ulicznego ulic: Kościelna, Szpitalna i Słowackiego we Lwówku Śląskim.

a) Na projektowanych słupach o wysokości $H=10m$, zastosować oprawy oświetleniowe posiadające niżej wymienione parametry techniczne i użytkowe:

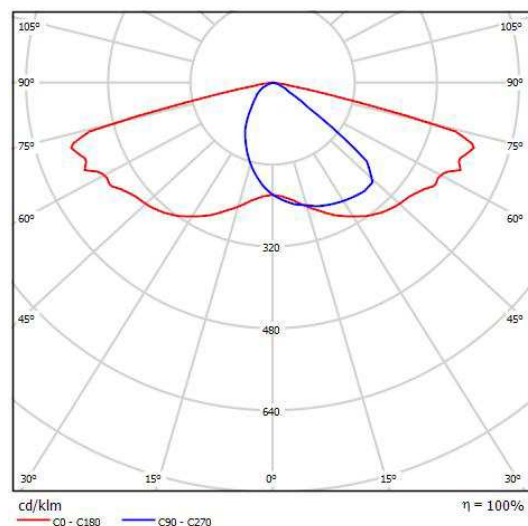
- konstrukcja oprawy, dwukomorowa oprawa oświetlenia ulicznego występująca w 3 rozmiarach. Konstrukcja modułowa trzelementowa z możliwością wymiany uszkodzonych mechanicznie modułów. Wszystkie elementy wykonane z wysokociśnieniowego odlewu aluminiowego.
- budowa oprawy, dwukomorowa budowa oprawy zapewniająca że otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory układu optycznego. Układ optyczny - system modułowy z diodami LED (od 12 do 180 LED) umożliwiający demontaż poszczególnych modułów. Dostęp do elementów elektrycznych w komorze oprawy bez konieczności użycia narzędzi po zwolnieniu jednego klipsa ze stali nierdzewnej(toolfree). Elementy elektryczne zintegrowane na płycie w komorze oprawy wymienne bez użycia narzędzi (toolfree). Wymiana elementów elektrycznych zintegrowanych na płycie nie powoduje konieczności demontażu obudowy oprawy w tym komory optycznej.
- montaż oprawy .Oprawa wyposażona w uniwersalny zintegrowany uchwyt do montażu na słupie lub do wysięgnika z możliwością ujemnego kąta pochylenia oprawy.

Możliwość regulacji:

Na słupie o średnicach $\varnothing$ 60-76 mm – regulacja 3 stopniowa $0^\circ / +5^\circ / +10^\circ$.

Do wysięgników o średnicach $\varnothing$ 48-60 mm – regulacja 4 stopniowa $0^\circ / -5^\circ / -10^\circ / -15^\circ$.

- materiał. Obudowa oprawy wykonana z aluminium formowanego wysokociśnieniowo EN46100 pokrytego powłoką o grubości $\pm 80\mu\text{M}$ i parametrach zapewniających przejście standardowego testu odporności na sole o czasie minimum 1000h. Standardowy kolor malowania to teksturyzowany jasno szary. Na zamówienie dostępne kolory z palety RAL i AKZO. Klosz oprawy – płaska hartowana szyba o grubości co najmniej 4mm, wykonana ze szkła o podwyższonym współczynniku przepuszczaniu światła. Śruby mocujące wykonane ze stali nierdzewnej pokrytej powłoką Ecolubric® zapobiegającej korozji elektrochemicznej pomiędzy aluminium i stalą nierdzewną.
- waga oprawy.
 - Rozmiar mały (12-48 LED) - max 10,6kg
 - Rozmiar średni (60-96 LED) - max 14,2 kg
 - Rozmiar duży (108-180 LED) – max 17,9 kg
- współczynnik oporu na wiatr ScX
 - Rozmiar mały (12-48 LED) – max 0,05m²
 - Rozmiar średni (60-96 LED) - max 0,06m²
 - Rozmiar duży (108-180 LED) – max 0,08m²
- optyka. System optyczny zgodny z normą (wg PN-EN 12464-2), Zapewniający pełne ograniczenie światła niepożądanego. Spełniający normę o bezpieczeństwie fotobiologicznym. Posiadająca minimum 9 rozsyłów światła dostępnych w standardzie, zapewniających optymalizację do różnych sytuacji drogowych. w tym jedna o asymetrycznej charakterystyce dedykowanej do przejść dla pieszych. Element kształtujący optykę wykonany w postaci soczewek zintegrowanych z niskoluminancją charakterystyką światła ograniczający świecenie w górną półprzestrzeń do poziomu 0cd/m² od kąta 90 stopni w górę. Możliwość wymiany układu optycznego lub/i diod LED niezależnie
- klasa ochrony przeciwporażeniowej (izolacji) : II klasa ochronności [norma PN-EN 60529].
Przykładowy wymagany rozsył światła poniżej:



- system chłodzenia. Wysokowydajny system chłodzenia oprawy z wewnętrznym radiatorem. Zewnętrzna powierzchnia odprowadzająca ciepło wykonana w technologii płaskiego radiatora o konstrukcji samoczyszczącej (zapewnione minimalne kąty pochylenia powierzchni radiatora umożliwiające samooczyszczenie podczas opadów deszczu).
- stopień szczelności komory optycznej - min. IP66
- stopień szczelności komory osprzętu - min. IP66
- stopień odporności na uderzenia [J] systemu optycznego, min. IK08 (5J)

- pobór mocy. Minimalny pobór mocy, odpowiedni aby uzyskać parametry określone normą oświetleniową PN-EN 13201 ale nie więcej niż wynika to z audytu
- zasilanie: 220-240 V – 50Hz
- ochrona przeciw przepięciowa. Ochrona przeciw przepięciowa na poziomie 4kV dla wybranych opraw ochrona przepięć do 10kV
- temperatura barwowa źródeł światła :4000K +/- 3%
- skuteczność świetlna oprawy, skuteczność świetlna oprawy, rozumiana jako strumień świetlny emitowany na jezdnię przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę jako system, nie może być mniejsza niż 100 lm/W.
- wskaźnik oddawania barw : CRI>70
- opcje sterowania oprawą i redukcji mocy. Możliwość zastosowania sterowania. Indywidualne dla oprawy:
 - CLO, Stały strumień świetlny,
 - BP, automatyczne niezależne ściemnianie stopniowe,
 - ściemnienie napięciowe (poprzez redukcję napięcia sieciowego),
 - ściemnianie przez czujnik ruchu (dodatkowy moduł),
- Sterowanie centralne lub grupowe:
 - ściemnianie poprzez dodatkową linię sterującą
 - ściemnienie napięciowe (poprzez redukcję napięcia)
 - systemy sterowania i monitoringu po sieci zasilającej (LONWorks) lub bezprzewodowe (ZIGBEE)
- Możliwość sterowania poprzez systemy i czujniki wyposażone w gniazdo w standardzie NEMA Socket
- trwałość źródła światła B10L90 - 100 000h przy 25°C, B10L80 - 100 000h przy 25°C
- zakres temperatury pracy. Min: -25°C do +35°C
- współczynnik mocy: > 0,95
- współczynnik zawartości harmonicznych :nie przekracza 15%, Ta=25°C [norma PN-EN-61000-3-2]
- gwarancja na oprawę: dioda min. 5lat. układ zasilający min. 5 lat obudowa min. 5 lat

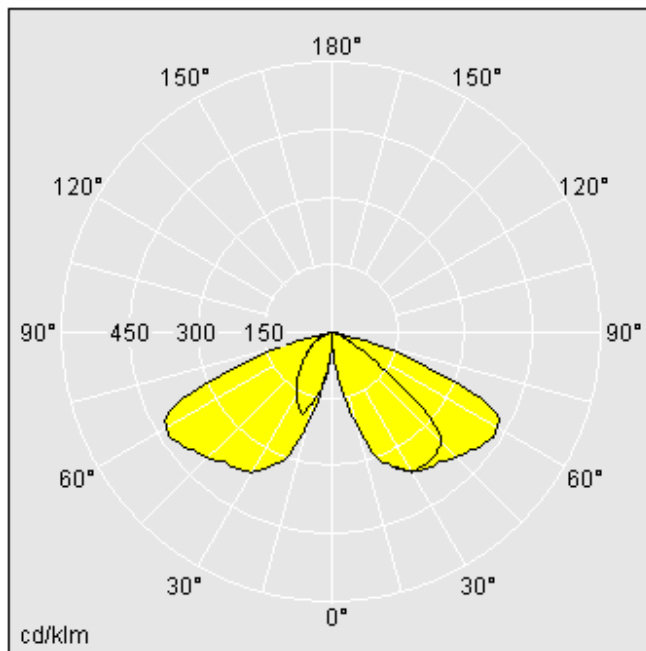
b) Na projektowanych słupach stylizowanych o wysokości H=5m, zastosować oprawy oświetleniowe spełniające wymagania Konserwatora Zabytków, posiadające jednocześnie niższe wymienione parametry techniczne i użytkowe:

- obudowa oprawy: aluminium odlewane ciśnieniowo, malowane proszkowo na kolor szary 900 (zbliżony do RAL 7043).
- klosz: szkło, płaski.
- typ montażu: szczycie słupa i na wysięgniku,
- źródło światła: LED 4000K.

- pozycja lamp: STD - Standard
- strumień świetlny oprawy: 5090 lm
- skuteczność oprawy: 88 lm/W
- efektywność lampy: 70 lm/W
- temperatura barwowa: 4000 Kelvin
- nominalna żywotność (B10)*: 100000h L90 przy 25°C
- statecznik: 1x EL2 Tridonic
- moc opraw: 54W Lambda = 0.95
- stopień ochrony IP65, IK08
- klasa bezpieczeństwa II..

- wymiary min: 446 x 446 x 999 mm
- moc całkowita: do 54 W
- waga: do 17,6 kg
- współczynnik oporu wiatru: 0.14 m².

Przykładowy wymagany rozsył światła poniżej:



Wymagania dotyczące słupów.

Słup oświetleniowe, jako konstrukcje wsporcze opraw, mają być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Należy stosować typowe słupy stalowe o przekroju sześciokątnym, przeznaczone do montażu na fundamentach prefabrykowanych. Słupy winny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru dla III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100-1. W dolnej części słupy mają posiadać wnękę do montażu złącza słupowego i tabliczki bezpiecznikowej, zamykaną drzwiczkami lub pokrywą. Zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych pod słupy oświetleniowe według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322.

Realizacja II etapu zdania wymagać będzie:

- zabudowania fundamentów prefabrykowanych typu F 0,3 x 0,3 x 1,5 m dla ww. słupów stalowych,
- ustawienie łącznie **12** słupów oświetleniowych stalowych, ocynkowanych sześciokątnych o wysokości H=10 m w kolorze naturalnym. Słupy oświetlenia drogowego winny spełniać normę PN-84/E-02032.

Na ww. słupach zamontować wysięgniki jednoramienne o dł. $W=1$ m oraz wysięgniki dwuramienne o dł. $H=1$ m do oświetlenia parkingu „Dużego”. Przewidzieć zabudowę opraw oświetleniowych z lampami LED o mocy do 108 W, o rozsyle szerokokątnym WSC, o żywotności minimum 25.000 godzin, z integrowanymi reduktorami mocy, z możliwością regulacji nachylenia od $0-15^{\circ}$.

e) ustawienie łącznie 25 słupów stalowych, ocynkowanych sześciokątnych parkowych-stylizowanych o wysokości $H=5$ m w kolorze naturalnym, na których zabudować oprawy oświetleniowe LED o mocy do 54 W. Na ulicy Szpitalnej w pobliżu Starostwa Powiatowego na latarniach oznaczonych od L1/ 2 do L9/2 przewidzieć zabudowę wysięgników o dł. do 0,5 m oraz przycięcie gałęzi drzew.

e) ułożenia kabla YAKXS 4x35 o łącznej długości **921/749 m**, od proj. szafek oświetlenia ulicznego

SO-1 i SO-2 do proj. słupów oświetlenia ulicznego,

f. zabudowania w słupach oświetlenia ulicznego tabliczek bezpiecznikowych z wkładkami bezpiecznikowymi typu DII , 6 A,

Lokalizację słupów oświetleniowych przedstawiono na planie zagospodarowania.

3.3. Układanie kabli nn.

Projektowane linie kablowe oświetlenia ulicznego i architektonicznego na wszystkich odcinkach układać w rurach ochronnych typu AROT DVK 75 mm, zachowując postanowienia ww. NORMY SEP. Na całej długości kabel powinien być zaopatrzony w trwałe oznaczniki umieszczane na kablach w odstępach nie większych niż 10 m. Oznaczniki należy również umieszczać przy mufach, skrzyżowaniach i wejściach do rur. Na wszystkich oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające symbol i numer ewidencyjny linii, oznaczenie kabla wg normy, rok ułożenia, wykonawcę robót i relację linii kablowej. Trasa linii kablowej powinna być na całej długości oznaczona folią kablową z tworzywa sztucznego w trwałym kolorze niebieskim (dotyczy to odcinków kabla układanego bezpośrednio w ziemi). Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5 mm a szerokość tak dobraną, aby przykrywała cały układany kabel. Przy skrzyżowaniach i zbliżeniach projektowanych linii kablowych oświetlenia z istniejącymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego zachować należy wymagania z NORMY SEP. Przepusty pod jezdniami układać na głębokości 1,1 m, średnica ww. przepustów – 160 mm. Końce przepustów należy zabezpieczyć np. przez szczelne owinięcie folią kablową. Przy układaniu kabli należy zachować odpowiednie odległości od zieleni wysokiej. Przed zasypaniem wykopów

kable należy zgłosić do odpowiednich służb geodezyjnych w celu wykonania inwentaryzacji geodezyjnej.

3.4. Badana pomontażowe

Po wybudowaniu linii kablowych należy wykonać następujące badania:

- sprawdzenie linii kablowej (pod kątem zgodności z PBUE),
- sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz,
- pomiar oporności izolacji,
- próbę napięciową kabli.

3.5. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w układzie TN-C (S) zastosowano wyłączenie szybkie. Wszystkie części przewodzące dostępne (słupy, wnęki, wysięgniki, szafki, rury (RS), trwale podłączyć do przewodu PE sieci. Rezystancja uziomu szafek oraz słupów, nie może być większa od 10Ω .

W celu uzyskania właściwej rezystancji uziemienia roboczego dodatkowego, razem z kablami nn układać bednarkę stalową ocynkowaną 25x4 m. Po wykonaniu robót należy przeprowadzić pomiary skuteczności zerowania linii kablowych nn oraz pomiary rezystancji uziemienia roboczego dodatkowego.

4. Obliczenia.

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych gwarantuje zachowanie nw. parametrów natężenia oświetlenia. Wykonawca sporządzi projekt wykonawczy z obliczeniami celem sprawdzenia parametrów oświetleniowych do wybranej oprawy oświetleniowej. Dokonano sprawdzenia spadków napięć od punktów zasilania do proj. podziałów sieci. Nie przekroczą one wartości dopuszczalnych. Wyniki obliczeń zawarte są w egz. archiwalnym. Na etapie projektu wykonawczego dokonać ponownych obliczeń przy następujących założeniach:

- sytuacja oświetleniowa B1
- pole oszacowania jezdni ME4b(d)
 - L_w - 0,75 cd/m²
 - U_o - 0,4
 - U_l - 0,5
 - T_l - 15
 - SR - 0,5.

5. Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami:

1. CEN/TR 13201-1:2016-02 Tytuł normy: Wybór klas oświetlenia;
2. PN-EN 13201-2:2016-03 Tytuł normy: Wymagania eksploatacyjne;
3. PN-EN 13201-3:2016 Tytuł normy: Obliczenia parametrów oświetleniowych
4. PN-EN 13201-4:2007 Oświetlenie dróg. Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
5. PN PN-83/E05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
6. N SEP-E-0001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia – ochrona przeciwporażeniowa.
7. N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

8. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych – wyd. IV zaktualizowane , Warszawa 1997 r.
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
10. Ustawa z dnia 21.03.1985 r. o drogach publicznych Ustawa z dnia 10.04.1997 r.
11. Ustawa z dnia 14.06.1960 r. - Kodeks Postępowania Administracyjnego.
12. PN-IEC 60364-4-41 Ochrona przeciwporażeniowa.
13. PN-IEC 60364-4-442 Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
14. PN-IEC 60364-5-54 Uziemienia i przewody ochronne.
15. PN-IEC 60364-6-61 Sprawdzanie odbiorcze.
16. PN-77B-02011 Obciążenie słupów wiatrem.
17. PN-S-02205:1998 Zagęszczanie gruntów.

b) Do końcowego odbioru robót należy dostarczyć stosowne dokumenty oraz protokoły badań.

Opracował:

Paweł Matusz

II – CZĘŚĆ RYSUNKOWA