

CZĘŚĆ II B

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY
BRANŻA ELEKTRYCZNA

SPIS TREŚCI

Spis treści części II B	E / 1
Część opisowa	
1. Przedmiot opracowania	E / 2
2. Podstawa opracowania	E / 2
3. Zakres opracowania	E / 2
4. Stan istniejący	E / 2
5. Stan projektowany	E / 3
6. Zestawianie materiałów zasadniczych	E / 7
Część rysunkowa	
Rys. E1 – Schemat skrzynki oświetleniowej SO	E / 8
Rys. E2 – Schemat oświetlenia	E / 9
Rys. E3 – Rysunek budowlany SO	E / 10
Rys. E4 – Rów kablowy	E / 11
Rys. E5 – Skrzyżowanie kabla z wjazdem na posesję	E / 12
Rys. E6 – Zabezpieczenie istniejącego kabla nn	E / 13
Rys. E7 – Skrzyżowanie i zbliżenie kabla z urządzeniami podziemnymi	E / 14
Załączniki	
Warunki przyłączenia	E / 15 – E / 16
Wyniki obliczeń natężenia oświetlenia oraz luminancji	E / 17 – E / 46
Współrzędne geodezyjne kabla oświetleniowego i słupów	E / 47 – E / 48

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany oświetlenia ulicznego pt: „Przebudowa drogi gminnej - ul. Kierocińskiej w Wieluniu wraz z budową zjazdów i oświetlenia ulicznego”. Projektowane oświetlenie uliczne zlokalizowane zostanie na drodze gminnej nr 117529E - ul. Kierocińskiej w Wieluniu, dz. nr ewid. 152, 161/2 - Obręb nr 12 Wieluń, gmina Wieluń.

2. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500 z geodezyjną inwentaryzacją urządzeń podziemnych;
- wytycznych branżowych;
- obliczeń natężenia oświetlenia oraz luminancji;
- uzgodnień na etapie projektowania oraz w ZUDP;
- aktualnych norm, przepisów i katalogów.

3. Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- stan istniejący;
- stan projektowany;
- zasilanie, pomiar i sterowanie oświetleniem;
- linię kablową oświetleniową;
- ochronę przeciwporażeniową;
- ochronę przeciwprzepięciową.

Niniejszy projekt nie zawiera opracowania elektroenergetycznego przyłącza kablowego do zasilania projektowanego oświetlenia ulicznego i będzie on zrealizowany na podstawie odrębnego opracowania.

4. Stan istniejący

Na działce nr 161/2 zlokalizowana jest istniejąca stacja transformatorowa słupowa 15/0,4 kV nr 7-1360 „Wieluń Graniczna” z transformatorem o mocy 100 kVA. Obok stacji transformatorowej znajduje się istniejąca rozdzielnica niskiego napięcia RNN 0,4 kV z wolnym rezerwowym polem zasilającym dla potrzeb oświetlenia ulicznego. Układ sieci: TN-C.

5. Stan projektowany

5.1 Dobór parametrów i opraw oświetleniowych

Wymagane parametry oświetleniowe oraz dobór opraw oświetleniowych zrealizowano na podstawie raportu technicznego oraz polskich norm:

1. PKN-CEN/TR 13201 - 1: Oświetlenie dróg - część 1: „Wybór klas oświetlenia”;
2. PN-EN 13201 - 2: Oświetlenie dróg - część 2: „Wymagania oświetleniowe”;
3. PN-EN 13201 - 3: Oświetlenie dróg - część 3: „Obliczenia parametrów oświetleniowych”.

Dobre parametry oświetleniowe:

- sytuacja oświetleniowa: grupy D3 i D4;
- klasa oświetlenia: S2 (spełniająca również klasę oświetleniową ME5 dla sytuacji oświetleniowej z grupy B2);

Załączone wyniki obliczeń uwzględniają normatywne wymagania parametrów oświetleniowych dla oświetlanej drogi (ulicy Kierocińskiej).

5.2 Zasilanie, pomiar i sterowanie oświetleniem

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr 8069/RE08/2013 z dnia 01.10.2013 r. podłączenie projektowanego oświetlenia ulicznego do sieci elektroenergetycznej zostanie wykonane ze złącza kablowo-pomiarowego ZKP. Przyłącze kablowe wraz ze złączem kablowo-pomiarowym zostanie zrealizowane według odrębnego opracowania. Główne zasilanie skrzynki oświetleniowej SO należy wykonać kablem typu YKY 2x10mm² długości 1/7 m wyprowadzonym ze złącza kablowo-pomiarowego ZKP zlokalizowanego w bezpośrednim sąsiedztwie stacji transformatorowej obok SO i wprowadzonym do SO.

Zasilanie oraz sterowanie oświetleniem należy wykonać z projektowanej skrzynki oświetleniowej SO. Schemat zasilania oraz sposób sterowania oświetleniem pokazano na załączonych rysunkach (rys. E1 i rys. E2). Pomiar energii elektrycznej będzie realizowany za pomocą licznika elektronicznego do pomiaru bezpośredniego energii czynnej, 1-fazowego, jednostrefowego zabudowanego w złączu ZKP wg. odrębnego opracowania. Projektuje się skrzynkę oświetleniową z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego o stopniu ochrony IP44 adoptowaną do potrzeb prod. „EMITER”. Widok skrzynki oświetleniowej SO przedstawiono na rysunku budowlanym (rys. E3). Zastosowane urządzenia do sterowania oświetleniem umożliwią optymalne uruchamianie oświetlenia ręcznie oraz automatycznie w wybranych/zaprogramowanych przez użytkownika godzinach w cyklu rocznym.

5.3 Linia kablowa oświetleniowa

Projektuje się budowę linii kablowej oświetleniowej niskiego napięcia 0,4 kV wraz ze słupami oraz oprawami oświetleniowymi. Budowę linii kablowej oświetlenia ulicznego ulicy Kierocińskiej (oprawy nr O-1 ÷ O-7) należy wykonać przy użyciu opraw

oświetleniowych wykonanych w technologii LED typu URSA I LED 72 5K prod. „ROSA”. Projektuje się słupy oświetleniowe aluminiowe typu SAL-90K, anodowane: inox, zabudowane na fundamentach betonowych prefabrykowanych B-70. Oprawy należy montować na słupach za pomocą wysięgników typu WR-8A/1, aluminiowych, anodowanych: inox, prod. „ROSA”. Stan projektowany oświetlenia ulicy Kierocińskiej pokazano schemacie oświetlenia (rys. E2), na którym oznaczono typy i długości kabli zasilających oświetlenie.

Kable oświetleniowe należy ułożyć w rowie kablowym zgodnie z trasą pokazaną na rys. Z1 „Projekt zagospodarowania terenu” – plansza zbiorcza. Należy pozostawić zapas kabla przy skrzynce oświetleniowej SO oraz przy słupach o długości min. 3 m w postaci pętli o promieniu większym niż 15 – krotna średnica zewnętrzna kabla. Projektowany kabel układać linią falistą z zapasem $1\% \div 3\%$ w rowie kablowym na podsypce z piasku o grubości 10 cm na dnie wykopu na głębokości 50 cm od powierzchni ziemi (przekrój rowu kablowego pokazano na rys. E4). W miejscach pokazanych na projekcie zagospodarowania terenu (rys. Z1) projektowany kabel oświetleniowy należy chronić rurą osłonową DVR50 prod. „Arot” lub A50 prod. „Arot”. Zabezpieczenie projektowanego kabla w miejscach skrzyżowania z wjazdami na posesje należy wykonać wg. rys. E5. Istniejący kabel energetyczny niskiego napięcia podczas skrzyżowań z wjazdami na posesje należy chronić rurą dwudzielną A110PS prod. „Arot” (rys. E6 i Z1). Skrzyżowania oraz zbliżenia projektowanego kabla z istniejącymi urządzeniami podziemnymi należy wykonać zgodnie z rys. E7 oraz Z1. Dla projektowanego kabla oświetleniowego należy zachować odległość poziomą przy zbliżeniu wynoszącą 25 cm oraz odległość pionową przy skrzyżowaniu wynoszącą 15 cm z istniejącym kablem niskiego napięcia należącym do innego użytkownika zgodnie z tabelą 1 p. 5 zamieszczoną w załączonym rys. E7. Projektowany kabel oświetleniowy zasypać 10 cm warstwą piasku oraz 25 cm warstwą gruntu rodzimego, którą należy przykryć niebieską folią energetyczną. Wykop zasypać gruntem rodzimym i zagęścić. Kabel w ziemi wyposażyć w oznaczniki co 10 m na kablu oraz w punktach charakterystycznych (rurach osłonowych, mufach, skrzyżowaniu, zbliżeniu) o treści: „LK – oświetlenie uliczne - YAKY 3 x 16 mm² – GMINA WIELUŃ – rok wykonania”.

Trasę kabla powinien wytyczyć i zinwentaryzować uprawniony Geodeta.

Całość prac wykonać zgodnie z polską normą PN-E-05125.

5.4 Ochrona przeciwporażeniowa

Dla projektowanej instalacji oświetlenia ulicznego stosować układ sieci TN-S umożliwiający zastosowanie systemu ochrony przed porażeniem w postaci szybkiego wyłączenia zasilania wykorzystując wyłączniki nadprądowe oraz wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30mA. Wartość rezystancji uziemienia punktu PE w skrzynce oświetleniowej SO powinna być $R \leq 10 \Omega$. Uziom punktów PE w słupach wykonać jako pionowy za pomocą prętów stalowych ocynkowanych Fe/Zn $\Phi 20\text{mm}$ w ilości umożliwiającej uzyskanie wymaganej wartości rezystancji. Rezystancja uziemienia punktu PE w słupach oświetleniowych oznaczonych na rys. E2 powinna

posiadać wartość $R \leq 30 \Omega$, w przypadku większego wyniku należy wykonać dodatkowe uziomy Fe/Zn $\Phi 20\text{mm}$. Jedna żyła projektowanego kabla oświetleniowego YAKY 3 x 16 mm² będzie spełniała rolę przewodu ochronnego „PE” – końcówki żyły ochronnej powinny być koloru żółto – zielonego. Przed załączeniem zasilania należy wykonać pomiary kontrolne oporności izolacji przewodów. Po wykonaniu instalacji sprawdzić pomiarowo skuteczność ochrony przeciwporażeniowej. Protokół pomiarowy załączyć do odbioru robót elektrycznych.

5.5 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przeciwprzepięciową zapewnią ograniczniki przepięć nn typu ETITEC-WENT 2p dla układu TNC-S 1F lub równoważne o tych samych parametrach, które zostaną zabudowane w skrzynce oświetleniowej SO. Uziom ograniczników przepięć wykonać jako pionowy za pomocą prętów stalowych ocynkowanych Fe/Zn $\Phi 20\text{mm}$ w ilości umożliwiającej uzyskanie wymaganej wartości rezystancji. Uziom powinien posiadać wartość $R \leq 10 \Omega$ w przypadku większego wyniku należy wykonać dodatkowe uziomy Fe/Zn $\Phi 20\text{mm}$.

5.6 Bilans mocy zapotrzebowanej

Oprawy URSA I LED 72 5K: 7 szt. x 80 W = 560 W;

5.7 Obliczenia techniczne

Dane do obliczeń:

- moc zapotrzebowana dla $P_z = 560 \text{ W}$;
- napięcie instalacji: 230 V;
- układ sieci: TN-S;

Obliczenia dokonano w oparciu o:

- PN, PN-EN, PN-IEC, IEC;
- normy N SEP, P SEP (wyd. COSiW);
- „Instalacje Elektryczne” – H. Markiewicz;
- „Zagrożenia i ochrona od porażeń w instalacjach elektrycznych” – H. Markiewicz.

Prąd znamionowy obliczeniowy – sprawdzenie wytrzymałości przeciążeniowej kabla

Kabel wielożyłowy typu YAKY 3x16 mm² ułożony w ziemi.

Przekrój żyły: $S = 16 \text{ mm}^2$

Konduktywność żył aluminiowych: $\gamma = 33 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$

Obciążalność prądowa długotrwała: $I_{dd} = 77 \text{ A}$

Dla $P_z = 560 \text{ W}$ prąd znamionowy obliczeniowy

$$I_B = \frac{P_z}{230} = \frac{560}{230} = 2,43\text{A}$$

Warunek:

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

gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy lub prąd znamionowy odbiornika;

I_n – prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego;

I_{dd} – obciążalność prądowa długotrwała kabla;

Do zabezpieczenia linii kablowej oświetleniowej w skrzynce SO należy zastosować samoczynny wyłącznik nadmiarowo – prądowy o wartości $I_n = 4$ A oraz charakterystyce C.

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

$$2,43 \leq 4 \leq 77$$

Warunek spełniony.

Kabel został dobrany również z uwzględnieniem wytrzymałości mechanicznej oraz pracy w warunkach zakłóceń. Do zabezpieczenia oprawy oświetleniowej w tabliczce bezpiecznikowej (złącze słupowym) TB-11 w słupie oświetleniowym należy zastosować bezpiecznik zwłoczny o wartości $I_n = 2$ A typu D01 gG 2A.

Dobre zabezpieczenia linii kablowej oświetleniowej oraz oprawy oświetleniowej wraz z uwzględnieniem zabezpieczenia przedlicznikowego o wartości 6 A zgodnie z warunkami przyłączenia spełniają kryterium selektywności zabezpieczeń.

Sprawdzenie spadku napięcia w linii zasilającej oświetleniowej

Nr słupa	Napięcie zasilania	Długość przęsła / linii kablowej	Moc oprawy oświetleniowej	Ilość opraw na słupie	Ilość opraw do obliczeń	Moc zainstalowana	Konduktywność przewodu	Przekrój	Spadek napięcia na przęsle / linii
[-]	[V]	[m]	[W]	[szt]	[szt]	[W]	[m/Ohm*mm ²]	[mm ²]	[%]
S1	230	32	80	1	7	560	33	16	0,06
S2	230	36	80	1	6	480	33	16	0,06
S3	230	49	80	1	5	400	33	16	0,07
S4	230	49	80	1	4	320	33	16	0,06
S5	230	49	80	1	3	240	33	16	0,04
S6	230	50	80	1	2	160	33	16	0,03
S7	230	48	80	1	1	80	33	16	0,01

Suma	0,34
------	------

Suma spadków napięć na końcu linii oświetleniowej wynosi:

$$\Sigma \Delta U_{\%} = 0,34 \% < 3 \%$$

Warunek $\Delta U_{\%} < 3 \%$ spełniony.

Sprawdzenie skuteczności odłączenia

Zasilanie ze stacji transformatorowej nr 7–1360 „Wieluń Graniczna” z transformatorem o mocy 100 kVA;

Wyszczególnienie	Ilość [szt/km]	R _j	X _j	R	X	
Transformator 100 kVA	1	0,0336	0,0637	0,0336	0,0637	
YKXS 4x185 mm ²	0,013	0,101	0,08	0,00131	0,00104	
YAKXS 4x35 mm ²	0,007	0,868	0,078	0,00608	0,000546	
YAKY 3x16 mm ²	0,313	1,91	0,085	0,59783	0,026605	
SUMA				0,63882	0,091891	
Impedancja pętli zwarcia		Z _{zt} =	0,6454			
Rzeczywista impedancja pętli zwarcia		Z _{zz} =	0,8067			
Napięcie sieci		U [V] =	230			
Prąd zwarcia obliczeniowy		I _{zo} [A] =	285		zwarcie na	słupie S7
Zabezpieczenia	I _{bst} [A] =	4	k =	10	zabezp.	SO
Prąd zwarcia wyłączalny		I _{zw} [A] =	40	<	285	skuteczna

Wniosek końcowy:

Dla zwarć w najdalej oddalonym słupie oświetleniowym nr S7 prąd zwarcia obliczeniowy $I_{zo} > I_{zw}$ (prąd zwarcia wyłączalny) nastąpi wyłączenie wyłącznika instalacyjnego nadprądowego typu CLS6-C4/1N w skrzynce oświetleniowej SO.

Ochrona skuteczna.

6. Zestawienie materiałów zasadniczych

Zestawienie materiałów zgodnie z załączonym kosztorysem.