

ZAKŁAD USŁUG INWESTYCYJNYCH

w Wieluniu Oś. Armii Krajowej 8 / 12

PROJEKT
BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Budowa zalicznikowego obwodu linii kablowej oświetlenia ulicznego parkingu przy ul. P.O.W. (dz. nr ewid.61,68/8,231/3,231/5,402 obręb 4 w mieście Wieluń, gmina Wieluń w ramach istniejącej mocy przyłączeniowej

Inwestor : Gmina Wieluń

98-300 Wieluń, ul. Plac Kazimierza 1

Opracował: M. Pałyga

Projektował: mgr inż. M. Wojterski

Sprawdził: mgr inż. P. Piktus

Wieluń, czerwiec 2009 r.

PROJEKT ZAWIERA :

Oświadczenie Sprawdzającego i Projektanta

Odpis zaświadczeń ŁOIB

Odpis uprawnień budowlanych

I. Wypis z miejscowego planu przestrzennego zagospodarowania

II. Opinia ZUP Wieluń

III. Uzgodnienie RE Wieluń

IV. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

2. Zakres projektu

3. Stan istniejący

4. Stan projektowany

4.1. Uwagi ogólne

4.2. Zasilanie, pomiar energii i sterowanie oświetleniem

4.3. Budowa linii kablowej oświetlenia ulicznego

5. Ochrona przeciwporażeniowa

6. Ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi

V. Obliczenia techniczne

1. Dane do obliczeń

2. Dobór zabezpieczeń

3. Sprawdzenie spadku napięcia

4. Sprawdzenie skuteczności odłączenia

VI. Część rysunkowa

1. Trasa projektowanej linii kablowej oświetlenia ulicznego

2. Schemat ideowy obwodu oświetlenia ulicznego – stan projektowany

3. Schemat ideowy zasilania i sterowania oświetleniem

4. Słup oświetleniowy

5. Przejście kablem pod drogą

6. Skrzyżowanie kabla oświetleniowego z kablem telefonicznym

7. Rów kablowy – kabel oświetleniowy

II OPIS TECHNICZNY.

1. Podstawa opracowania.

Projekt niniejszy opracowano w oparciu o:

- Uzgodnienie znak: **07-KAN-004725-2009** z dn. 18.06.09 r. wydane przez PGE Dystrybucja Łódź –Teren S.A. w Łodzi, RE Wieluń
- zlecenie Inwestora – Gmina Wieluń
- wypis z miejscowego planu przestrzennego zagospodarowania
- inwentaryzację stanu istniejącego do celów projektowych
- obowiązujące przepisy, normy i katalogi

2. Zakres projektu.

Opracowanie zawiera projekt budowlano-wykonawczy budowy zalicznikowego obwodu linii kablowej z projektowanymi słupami i oprawami oświetleniowymi na terenie kompleksu sportowego „ORLIK” w Wieluniu. Inwestycja realizowana jest na wniosek władz samorządowych i mieszkańców miasta Wieluń przez Gminę Wieluń.

W niniejszym opracowaniu omówiono następujące tematy:

- stan istniejący
- montaż szafki oświetleniowej SO
- budowa zalicznikowego obwodu linii kablowej oświetl. ulicznego
- ochronę od porażeń prądem elektrycznym

3. Stan istniejący.

Ze stacji trafo 15/0,4kV nr **7-0252** przy ul. P.O.W. wyprowadzone są 2 napowietrzne obwody oświetleniowe na napowietrzną linię rozdzielczą niskiego napięcia 230/400V z przewodem 4 x Al 50+25mm² i 1 obwód kablem ziemnym. Obwody napowietrzne zasilają oprawy oświetleniowe przy ul. P.O.W. a obwód kablowy przy ulicy Grabowskiej. Linia napowietrzna prowadzona jest na słupach betonowych typu ŻN-12 w układzie naprzemiennym natomiast linia kablowa w oparciu o słupy WZ-9. Ze słupa odporowego RK-12/ŻN (pierwszego od stacji trafo) projektowana jest rozbudowa oświetlenia ulicznego.

W szafce rozdzielczej w stacji trafo znajduje się wyposażone pole oświetleniowe z układem sterującym i pomiarowym dla oświetlenia drogowego, licznik indukcyjny do pomiaru bezpośredniego energii czynnej 3-fazowy, jednostrefowy.

Układ sieci TT.

4. Stan projektowany

4.1. Uwagi ogólne

Podstawę obliczeń i doboru opraw oświetleniowych stanowi PN-76/E-02032 „Oświetlenie dróg publicznych” oraz „Zalecenia dotyczące oświetlenia dróg i ulic” wydane przez Polski Komitet Oświetleniowy.

Projekt sporządzono w oparciu o program obliczeniowy do projektowania oświetlenia dróg „Calculux” wraz z bazą danych opraw oświetleniowych firmy „Philips”.

4.2. Zasilanie, pomiar energii i sterowanie oświetleniem

Zasilanie, pomiar energii i sterowanie istniejącym oświetleniem pozostaje bez zmian w szafce rozdzielczej w stacji trafo. Na terenie gminy Wieluń oświetlenie uliczne funkcjonuje całą noc. W celu oszczędności zużycia energii elektrycznej w godzinach nocnych gdy na terenie kompleksu sportowego „ORLIK” nie prowadzi się zajęć, planuje się wyłączenie co drugiej z projektowanych opraw oświetleniowych pomiędzy godz. 23.00 a 05.00. Dla realizacji tego zadania projektuje się dodatkowe sterownie wspomnianych opraw za pomocą programowalnego sterownika oświetlenia PSO-02 firmy „AUTOMATEX-POZNAŃ” zamontowanego wraz z zabezpieczeniami w oddzielnej szafce oświetleniowej SO . W tym celu należy:

1. Zamontować szafkę sterowniczo - bezpiecznikową **SO** (obudowa z tworzywa termoutwardzalnego o stopniu ochrony IP54 **OP34 DF** np. firmy „Sypniewski”) otwieraną od strony chodnika ustytuowaną zgodnie z rys. nr 1.

2. Wykonać odcinek linii zasilającej kablem **YKY 4x6 mm²** z przewodu Al 25 mm² na projektowanym słupie wirobetonowym typu O5-12 (wymiana istniejącego w osobnym opracowaniu - kolizje) do wyłącznika nadmiarowo-prądowego stanowiącego główne zabezp. w szafce SO.

3. Wykonać sterowanie się 2 projekt. obwodów oświetleniowych które będą załączane dwoma stycznikami SLA-7 sterowanymi poprzez w/w cyfrowy programator PSO-02. Jeden stycznik oświetlenie całonocne, drugi północne od 23 do 5. Wartości i rodzaj zabezpieczeń obwodów zgodnie z wyliczeniami w części technicznej projektu. Schemat ideowy połączeń zasilania i sterowania oświetleniem pokazano na rys. 3.

4.3. Budowa zalicznikowego obwodu linii kablowej oświetleniowej

Zgodnie z uzgodnieniami w fazie projektowania z Rejonem Energetycznym Wieluń i kierownikiem kompleksu sportowego „ORLIK” w celu budowy obwodu oświetlenia przy drogach wewnętrznych i parkingu wyżej wspomnianego obiektu należy wybudować zalicznikową linię kablową wraz ze słupami i oprawami. Budowę linii kablowej oświetlenia ulicznego należy dokonać w oparciu o projektowane słupy wirowane typu **EOC 10,5/2,5** (produkcji „WIRBET” S.A. w Ostrowie Wielkopolskim) zasilane kablem ziemnym typu **YKY 4x6 mm²** wyprowadzonym z projektowanej szafki SO. Kabel o łącznej długości jak na rysunkach projektowych należy prowadzić pomiędzy poszczególnymi słupami oświetleniowymi od nr 1 do nr 7 w rowie kablowym zgodnie z rys. nr 1.

W rowie kablowym o wymiarach 0,6 x 0,4 m kabel należy układać na głębokości 0,5 m (pod drogą i parkingami na głębokości 1,0 m) linią falistą z zapasem 1-3 % jego długości kompensującym ewentualne przesunięcia się gruntu. Po wykonaniu podsypki z żółtego piasku grubości 10 cm pod i na kabel oraz zasypaniu gruntem rodzimym (bez kamieni) na wysokość 25 cm należy przykryć go folią kablową PCW-E o trwałym kolorze niebieskim (grubości 0,5 mm, szer. 20 cm) i powtórnie zasypać gruntem rodzimym (rys. 5). Przy projektowanych słupach i szafce SO pozostawić zapasy kabla w postaci pętli o promieniu zagięcia większym niż 10-krotna średnica zewnętrzna kabla o dł. min. 2,5 m.

Przejdzie kablem pod główną drogą asfaltową i parkingami wykonać przekopem w rurze „AROTA” typu **SRS 75** a pod drogą wjazdową i pod krawężnikami w rurze **DVK 75**. W miejscu skrzyżowania kabla z kablem telefonicznym pierwszy chronić rurą **DVR 75** (AROT) a na ten ostatni nasunąć rurę **A 58 PS** (AROT), natomiast w miejscu skrzyżowania z innym kablem energetycznym pierwszy chronić rurą **DVR 75** (AROT) a na energetyczny nasunąć rurę **A110 PS** (AROT). Przy skrzyżowaniu z ciepłociągiem kabel oświetleniowy chronić w

rurze typu **DVR 75**. Sposób ułożenia kabla w przypadkach skrzyżowań obrazuje rysunek w dalszej części opracowania.

Na projektowanym słupie wirobetonowym kabel należy chronić w rurze AROT typu **BE50** (wykonana z materiałów izolacyjnych o gwarantowanej wytrzymałości mechanicznej odpornych na działanie promieniowania UV) dł. 3 m (2,5 m nad i 0,5 m pod ziemią). Obowiązuje uszczelnianie końców osłon przepustu zabezpieczające przed dostępem wody i zanieczyszczeń.

Na trasie kabla w miejscach zmiany kierunku jego ułożenia należy zakopać w sposób widoczny betonowe oznaczniki z symbolem „K”. W odstępach co 10 m, przy słupach i przepustach na kabel należy założyć oznaczniki kablowe z trwałego tworzywa z trwale naniesionym napisem: LK - słup nr 1–słup nr 2; oświetlenie uliczne YKY 4 x 6 mm² – Gmina Wieluń – 2009.

Zgodnie z obliczeniami zawartymi w projekcie doboru opraw na projektowanych słupach należy zainstalować oprawy „Malaga 2” typu **SGS 101/70W** – 3 szt firmy „PHILIPS” na wysięgnikach ocynkowanych typu **R3** o dług. l = 1,0 m (na słupie nr 4 typu **2R3**) z kołpakiem **K1** (produkcji „WIRBET”). W oprawach zastosować źródło światła firmy PHILIPS typu **SON T Plus 70W**. Zabezpieczenie opraw będą stanowić bezpieczniki topikowe zwłoczne Bi-Wtz 4A w tabliczkach bezpiecznik. (wykonanie II klasa ochronności) montowanymi we wnękach słupów (dostarczane przez wykonawcę w komplecie wraz ze słupami). Zasilanie opraw w projektowanych słupach wykonać przewodem **YDY 2x2,5 mm²** o wytrzymałości izolacji 750V.

Kabel należy zakopać a słupy ustawić zgodnie z wytyczeniem geodezyjnym. Trasę linii kablowej i lokalizację słupów przedst. na rys. 1.

Uwaga : Trasa linii kablowej, usytuowanie słupów powinna być wytyczona i zinwentaryzowana przez uprawnionego geodetę.

Projektowana do oświetlenia droga zaliczana jest do charakterystyki funkcjonalnej drogi jako ulicy lokalnej dojazdowej z niską zabudową co odpowiada kategorii oświetlenia drogi „F3”. Dla tej kategorii średnie natężenie oświetlenia nawierzchni jezdni przy otoczeniu jasnym drogi powinno wynosić $E_{sr\ min} > 2\ lx$ a równomierność oświetlenia $U_o - 0,25$. Wysokość oraz sposób montażu przewodu i opraw wykonać zgodnie z katalogiem rozwiązań typowych LNN T.1 oraz Katalogiem oświetlenia ulicznego – Poznań 1999 r. Całość prac wykonać zgodnie z **PN/E-05125 i PN91/E-05009/03**.

4.4. Ochrona przeciwporażeniowa

W sieci zasilania zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia obowiązuje układ 15/0,4 kV - **TT**.

1. Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim) zrealizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych.

2. Jako sposób ochrony dodatkowej przed porażeniem należy zastosować układ **TT** - **SZYBKIE SAMOCZYNNIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA** realizowane za pomocą wyłącznika nadprądowego i ochronnego różnicowoprądowego **P 304 - 25 A** o różnicowym prądzie zadziałania 100 mA.

3. Przy zwarcu na końcu linii kablowej skutecznie zadziała wyłącznik nadprądowy w szafce SO które spełnia warunek odłączenia w czasie $t < 5$ sek.

4. Jedna żyła kabla YKY 4 x 6 mm² będzie spełniała rolę przewodu neutralnego – kolor niebieski a druga ochronnego „PE” – końcówki żyły ochronnej winny być koloru żółto – zielonego. Do żyły ochronnej przyłączyć przewody ochronne opraw oraz wszelkie metalowe konstrukcje wysięgników i słupów.

Przewód ochronny PE uziemić na ostatnim słupie (nr 4 i 7) podłączając go do uziomów projektowanych, które spełniają wymagania ochrony przeciwporażeniowej.

Wartość uziemienia ochronnego nie może przekraczać wartości z poniższego obliczenia :

$$R_E \leq R_A = \frac{U_L}{I_{\Delta n}} = \frac{25}{I_{\Delta n}} = \frac{25}{0,1} = 250\Omega$$

Słupy, oprawy, izolacje kabli i przewodów zasilających, winny spełniać warunki dla urządzeń II klasy ochronności.

Całość instalacji ochronnej wykonać zgodnie z PN91/E-05009/03.

4.5. Ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi.

W celu ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi w linii napowietrznej na połączeniu linii napowietrznej oświetleniowej z linią kablową należy zainstalować ogranicznik przepięć niskiego napięcia typu **BOP 0,28/5 kA**, oraz wykonać uziom taśmowo-prętowy TP. Dokonać pomiarów oporności uziemienia **R < 10Ω**. W przypadku

oporności większej dokonać jej zmniejszenia poprzez ułożenie płaskownika Fe/Zn 25x4 mm i dobicia uziomu prętowego typu Fe/Zn ϕ 20. Na końcu linii kablowej należy wykonać uziemienie ochronne - uziom taśmowo-prętowy TP wymagana oporność uziemienia $R < 250\Omega$, całość wykonać zgodnie z rys. 1.

III. OBLICZENIA TECHNICZNE.

1. Dane do obliczeń:

- zasilanie ze stacji nr 7-0252 ; trafo 400 kVA
- moc istniejąca wg. wtz: 7,0 kW
- napięcie sieci oświetleniowej $U = 230/380 V$
- obliczenia dokonano w oparciu o "Materiały pomocnicze do projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia" wyd. PEWA 1986 oraz PN i dane producentów - karty katalogowe urządzeń.
- Bilans mocy :

oprawy istniejące OUR 250W - 10 szt x 275 W = 2750 W

oprawy istniejące OUR 125W - 9 szt x 135 W = 1215 W

oprawy projektowane SGS102/100W - 1 szt x 115 W = 115 W

oprawy projektowane SGS101/70W - 9 szt x 86 W = 774 W

Σ 4854 W

2. Dobór zabezpieczenia przedlicznikowego :

Zabezpieczenie przedlicznikowe pozostaje bez zmian – Bi-WTz 50A

3. Dobór zabezpieczenia projekt. obwodu nr 1 (kier. Rondo):

oprawy istniejące OUR 250 W - 3 szt x 275 W = 825 W

oprawy projektowane SGS102/100W - 1 szt x 115 W = 115 W

oprawy projektowane SGS101/70W - 9 szt x 86 W = 774 W

Prąd znamionowy:

$$I_n = \frac{P_p + P_i}{U \times 0,98} = \frac{774 + 940}{230 \times 0,98} = 7,61 \text{ A}$$

Prąd bezpiecznika obwodowego : $I_{b1} = 1,4 \times 7,61 = 10,65 \text{ A}$

Przyjęto zabezpieczenie obwodu nr 1 – bezpiecznik topik. **Bi-WTz16A**

Zabezpieczenie oprawy – bezpiecznik topikowy zwłoczny **Bi-WTz 4A**

4. Zabezpieczenie obwodu nr 2 i 3 – bez zmian

5. Zabezpieczenie obwodów w szafce SO :

- oświetl. całonocne $= 3 \times 86 \text{ W} = 258/225,4 = 1,45 \times 1,4 = 2,03 \text{ A}$

- oświetl. północne $= 5 \times 86 \text{ W} = 430/225,4 = 1,91 \times 1,4 = 2,67 \text{ A}$

Dobrano wyłączniki nadmiarowo-prądowe **S301 C 6A**

3. Sprawdzenie spadku napięcia w linii zasilającej.

dopuszczalny spadek napięcia linii oświetlenia $U < 10 \%$

Korzystamy ze wzorów uproszczonych gdyż $S_{Al} \leq 70 \text{ mm}^2$ a $S_{Cu} \leq 50 \text{ mm}^2$

Dla obwodu 1-faz.:

$$\Delta U \% = \frac{2 * P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} * 100\% = \frac{2 * 1714 * 253}{55 * 6 * 230^2} * 100\% = 4,97 \% < 10 \% \text{ gdzie :}$$

P – moc obciążenia (W) – 1714 W

L - długość najdłuższego odcinka obwodu (m) – 253 m

k – konduktywność przewodu ($\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

S – przekrój przewodu (mm^2)

Spadek napięcia mniejszy od dopuszczalnego.

4. Sprawdzenie skuteczności odłączenia.

trafo **400 kVA** w stacji nr 7-0252

linia Al 25 mm^2 dł. 27 m; $R_j = 1,226 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,33 \Omega/\text{km}$

linia YKY $4 \times 6 \text{ mm}^2$ dł. 253 m; $R_j = 1,142 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,08 \Omega/\text{km}$

zabezpieczenie obwodowe: **S301 C 6A** ; **k = 5** dla $t < 5 \text{ s}$

sprawdzono dla zwarcia na ostatnim słupie nr 7

Impedancja rzeczywista

$$Z = 1,25 \times \sqrt{R^2 + X^2}$$

prąd zwarcia obliczeniowy

$$I_z = 230 / Z ;$$

prąd zwarcia wyłączalny

$$I_w = k \times I_b ;$$

Wyszczególnienie	Ilość szt/mb	Rj	Xj	R	X
Trafo 7-0252 400 kVA		0,0051	0,0192	0,0051	0,0192
Al 25 mm ²	0,027	1,226	0,33	0,066258	0,01782
YKY 4x6 mm ²	0,253	3,08	0,08	1,55848	0,04048
Impedancja zastępcza "a"		Za =	2,0399586		
napięcie sieci {V}	230				
Prąd zwarcia obliczeniowy (A)		Izoa =	112,75 A		
Prąd zabezpieczenia	Ib { A } = 6 A		k = 5		
Prąd zwarcia wyłączalny (A)		Izwa=	30 A <	112,75 A	
			skuteczne		

Zabezpieczenie obwodu spełnia warunek szybkiego odłączenia, odłączenie nastąpi w czasie $t < 5$ sek .

Ω

Zakład Usług Inwestycyjnych w Wieluniu

Mgr inż.M.Wojterski

98-300 Wieluń,os.Armi Krajowej 8/12,tel.843-49-01

Nazwa obiektu: Dobudowa oświetlenia drogowego	data: 02.2004.
Inwestor Urząd Miejski w Wieluniu	----- -----
Przedmiot rysunku: Schemat ideowy dobudowanej linii oświetlenia na ulicy Łąkowej w Kurowie	Nr rys. 2
Projektant: mgr inż. M. Wojterski	
Upr. z § 9 ust. 1 pkt. 1 nr upr. 204/74/Łw podpis:	
Opracował: M.Pałyga	



- projektowana oprawa SGS 101/70W
- istniejące oprawy SGS 101/70W