

ZAKŁAD USŁUG INWESTYCYJNYCH

w Wieluniu Oś. Armii Krajowej 8 / 12

PROJEKT
BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Budowa odcinka zalicznikowej linii kablowej oświetlenia w ramach zadania inwestycyjnego pod nazwą „Budowa parkingu z budową placu zabaw” (dz. nr ewid. 51) w miejscowości Kadłub, gmina Wieluń

Inwestor : Gmina Wieluń
98-300 Wieluń
Plac Kazimierza Wielkiego 1

Projektował: mgr inż. M. Wojterski

Opracował: M. Pałyga

Sprawdził: mgr inż. P. Piktus

Wieluń, listopad 2009 r.

PROJEKT ZAWIERA :

Oświadczenie Sprawdzającego i Projektanta

Odpis zaświadczeń ŁOIB

Odpis uprawnień budowlanych

I. Opinia ZUD Wieluń

II. Warunki techniczne przyłącza wyd. RE 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 odcinka linii kablowej oświetlenia placu zabaw na proj. słupach

5. Ochrona przeciwporażeniowa

6. Ochrona przed wylądowaniami atmosferycznymi

V. Obliczenia techniczne

1. Dane do obliczeń

2. Dobór zabezpieczeń

3. Sprawdzenie spadku napięcia

4. Sprawdzenie skuteczności odłączenia

VI. Część rysunkowa

1. Trasa projektowanego odcinka zalicznikowej linii kablowej oświetlenia placu zabaw

2. Schemat ideowy obwodu oświetlenia ulicznego – stan projektowany

3. Schemat ideowy zasilania i sterowania oświetleniem

4. Oświetlenie uliczne na słupach

5. Oprawa oświetleniowa

II OPIS TECHNICZNY.

1. Podstawa opracowania.

Projekt niniejszy opracowano w oparciu o:

- warunki techniczne przyłączenia nr **13763/RE07/2009** z dn. 02.11.2009 wyd. przez PGE Dystrybucja Łódź – Teren S.A. w Łodzi Rejon Wieluń
- decyzję o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
- zlecenie Inwestora – Gmina Wieluń
- podkład geodezyjny w skali 1 : 1000
- projekt planu zagospodarowania działki
- obowiązujące przepisy, normy i katalogi
- inwentaryzację stanu istniejącego do celów projektowych

2. Zakres projektu.

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt budowlano-wykonawczy budowy odcinka zalicznikowej linii kablowej oświetleniowej niskiego napięcia dla potrzeb oświetlenia boisk w kompleksie zadania inwestycyjnego pod nazwą „Budowa parkingu z budową placu zabaw“ w miejscowości Kadłub, gmina Wieluń.

W niniejszym opracowaniu omówiono następujące tematy:

- stan istniejący
- zasilanie, pomiar i sterowanie oświetleniem
- budowa odcinka zalicznikowej linii kablowej oświetlenia na projektowanych słupach
- ochronę od porażeń prądem elektrycznym

3. Stan istniejący.

Ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV nr 7-0058 „Kadłub 1” w miejscowości Kadłub wyprowadzone są dwa obwody linii napowietrznej rozdzielczej niskiego napięcia 3x230/400V z przewodem 4xA1 50+25 mm² na słupach ŻN-10. Rozpatrywany obwód zasilają odbiorców i oświetlenie uliczne wzdłuż drogi krajowej nr 45 w kierunku Praszki a następnie odgałęzia się w kierunku projektowanego parkingu i placu zabaw za budynkiem remizy OSP w Kadłubie. Z projektowanego złącza ZNP na słupie krańcowym typu 2/K3-10,5/10 (odrębne

opracowanie) przewidziane jest zgodnie z w.t.p. wykonanie zasilania do szafki oświetleniowej TB-O.

Układ sieci TN-C.

4. Stan projektowany

4.1. Uwagi ogólne

Podstawę obliczeń i doboru opraw oświetleniowych stanowi nowa Polska Norma **PN-EN 13 201:2005 (U)** „Oświetlenie dróg” wraz z komentarzem Polskiego Komitetu Oświetleniowego Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Projekt sporządzono w oparciu o program obliczeniowy do projektowania oświetlenia placów „Calculux” wraz z bazą danych opraw oświetleniowych firmy „Philips”. Podstawę doboru słupów stanowi Katalog do projektowania linii nn z przewodami samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN (ENSTO).

4.2. Zasilanie, pomiar energii

Na projektowanym słupie krańcowym nr 2 linii rozdzielczej nn będzie zamontowane projektowane złącze napowietrzne ZNP (osobne opracowanie projektu przyłącza napowietrznego) zasilane z linii napowietrznej rozdzielczej niskiego napięcia 230/400V wyposażone w zabezpiecz. przedlicznikowe i układ pomiarowy → licznik indukcyjny do pomiaru bezpośredniego energii czynnej 1-fazowy, jednostrefowy.

4.2.a. Szafka oświetleniowa – sterowanie oświetleniem.

W celu zasilenia linii kablowej oświetlenia należy na projektowanym słupie wirowanym nr 1 typu **K1-10,5/4,3** zabudować szafkę oświetleniową **TB-O** wyposażoną w urządzenia zabezpieczeniowe i sterujące oświetleniem ulicznym w tym celu należy :

1. Wykonać zasilanie przewodem **AsXS_n 2x25 mm²** z projektowanego złącza napowietrznego **ZNP** (oddzielne opracowanie) na słupie nr 2 do szafki **SO** na projektowanym słupie nr 1. Prowadząc przewód po słupach należy chronić go w rurach typu **BE 50** (wykonana z materiałów izolacyjnych o gwarantowanej wytrzymałości mechanicznej odpornych na działanie promieniowania UV).

2. Zamontować na słupie nr 1 szafkę oświetleniową **TB-O** obudowa z tworzywa termoutwardzalnego o stopniu ochrony IP54 (np. firmy „Sypniewski“ **OP34 D**) otwieraną od strony drogi.

3. Wprowadzić przewód zasilający AsXSn 2x25 mm² do szafki TB-O na listwę zaciskową a następnie przewodem **2xDYd 10 mm²** do wyłącznika nadmiarowo-prądowego **S 301 C16A** w obudowie typu RN przystosowanej do plombowania przez ZEŁ-T S.A, stanowiącego główne zabezpieczenie instalacji za licznikiem.

4. Projektowane 2 obwody oświetleniowe projektuje się załączane stycznikiem **SLA-7** sterowanym poprzez cyfrowy programator PSO-02 firmy „AUTOMATEX-POZNAŃ“. Wartość i rodzaj zabezpieczenia obwodu zgodnie z wyliczeniami w części technicznej projektu. Schemat ideowy połączeń zasilania i sterowania oświetleniem pokazano na rys.3.

5. W celu zasilenia obwodów linii kablowych należy z projektowanej szafki **TB-O** wyprowadzić kable ziemne typu **YAKY 4x25 mm²**.

Wyprowadzić dwa obwody – kable jeden strona lewa, zabezpieczenie S301-C13, drugi strona prawa zabezpieczenie S 303-C13A.

Zabezpieczenie przedlicznikowe (opracowanie projektowe przyłącza napowietrzne)go stanowi 3-fazowy rozłącznik bezpiecznikowy **RBK-00** (obudowa plombowana) z wkładką bezpiecznikową topikową o charakterystyce zwłocznej **WTN-00/gG 25A** zamontowany w złączu napowietrznym ZNP.

4.3. Budowa odcinków zalicznikowych linii kablowych oświetlenia na projektowanych słupach

Z projektowanej szafki TB-O przy słupie O12 należy wyprowadzić 2 kable ziemne typu **YAKY 4×25 mm²** i w rowie kablowym doprowadzić je do projektowanych słupów typu Żn12 o nr 1o ÷ 7o i 8o ÷ 35o zgodnie z rys. 1 i 2 i schematem nr 3.

Na projektowanych słupach kable należy chronić w rurze **AROT** typu **BE50** (wykon. z materiałów izolacyjnych o gwarantowanej wytrzymałości mechanicznej odpornych na działanie promieniowania UV) dł. 3m (2,5m nad i 0,5m pod ziemią). W rowie kablowym kable należy układać na głębokości 0,7 m linią falistą z zapasem 1-3 % jego długości kompensującym ewentualne przesunięcia się gruntu. Po wykonaniu podsypki z żółtego piasku grubości 10cm pod i na kable oraz zasypaniu gruntem rodzimym (bez kamieni) na wysokość 25cm należy przykryć je folią kablową PCW-E o trwałym kolorze niebieskim (grubości 0,5 mm, szer. 20cm) i powtórnie zasypać gruntem rodzimym. Przy słupach pozostawić zapasy kabla w postaci pętli o promieniu zagięcia większym niż 10-krotna średnica zewnętrzna kabla o dł. min. 2,5 m.

Na trasie kabla w miejscach zmiany kierunku jego ułożenia należy zakopać w sposób widoczny betonowe oznaczniki z symbolem „K”. W odstępach co 10m, przy słupach i przepuście, na kabel należy założyć oznaczniki kablowe z trwałego tworzywa z trwale naniesionym napisem: LK – szafka TB-O - słup nr 1; oświetlenie placu YAKY 4 x 25 mm² – Gmina Wieluń – 2009.

Zgodnie z obliczeniami zawartymi w projekcie doboru opraw celem oświetlenia boisk sportowych na projektowanych słupach żelbetowych typu ŻN-12 z wysięgnikiem **WO-6** należy zainstalować oprawy firmy PHILIPS typu **OPTIFLOOD MVP506 A/59** (6 szt). W oprawach zastosować źródło światła metalohalogenkowe **HPI-TP 400W SGR/640**. Zabezpieczenie opraw będą stanowić bezpieczniki topikowe **Bi-Wtz 4A** w tabliczkach bezpiecznikowych **TB-1** (wykonanie II klasa ochronności) montowanymi we wnękach słupów (dostarczane przez wykonawcę jako element dodatkowy). Zasilanie opraw w projektowanych słupach wykonać przewodem **YDY 3x2,5 mm²** o wytrzymałości izolacji 750V. Na projektowanym słupie K1-10,5/4,3 projektuje się oprawę **SGS 101** ze źródłem światła sodowym SON T Plus 70 W dla oświetlenia części parkingu.

Projektowane słupy aluminiowe o wysokości 9,8 m należy ustawić na prefabrykowanych fundamentach typu „B-70”.

Projektowane do oświetlenia boiska sportowe zaliczane jest do klasy oświetleniowej ME. Dla tej klasy oświetleniowej luminancja jezdni przy suchej nawierzchni powinna wynosić $L_{sr} \geq 0,5$ (cd/m²) a równomierność luminancji $L_{min/sr} \geq 0,35$.

Wysokość oraz sposób montażu przewodu i opraw wykonać zgodnie z katalogiem rozwiązań typowych LNN T.1 oraz Katalogiem oświetlenia ulicznego – Poznań 1999 r.

Słupy należy zabudować zgodnie z wytyczeniem geodezyjnym. Trasę linii kablowej oświetlenia przedstawiono na rys. 1.

Uwaga : Trasa linii kablowej oświetleniowej powinna być wytyczona i zinwentaryzowana przez uprawnionego geodetę.

Całość prac wykonać zgodnie z **PN-E-05100-1:1998**.

4.4. Ochrona przeciwporażeniowa

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

1. Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim) zrealizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych.
2. Jako sposób ochrony dodatkowej przed porażeniem należy zastosować układ TN-C realizowany przez **SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA**.
3. Przy zwarcu na końcu linii kablowej skutecznie zadziała skutecznie wyłącznik nadmiarowo - prądowy w szafce TB-O który spełnia warunek odłączenia w $t < 5$ sek.
4. Zacisk przewodu PEN w szafce TB-O należy uziemić. Rezystancja uziemienia zacisku przewodu PEN nie może przekroczyć 30 Ω .
5. Na końcu linii kablowej należy dokonać uziemienia przewodu „PE” oporność uziemienia ochronnego **$R < 30 \Omega$** . Jedna żyła kabla YKY 4 x 10 mm² będzie spełniała rolę przewodu ochronnego „PE” – końcówki żyły ochronnej winny być koloru żółto – zielonego.

Szafka TB-O, słupy, oprawy, izolacje kabli i przewodów zasilających, winny spełniać warunki dla urządzeń II klasy ochrony.

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

4.5. Ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi.

W celu ochrony przewodu zasilającego szafkę TB-O przed wyładowaniami atmosferycznymi z linii napowietrznej na słupie przyłączeniowym zainstalowane są ograniczniki przepięć niskiego napięcia typu BOP 0.5/5kA połączone z uziomem płaskownikiem Fe/Zn 25 x 4mm. Dokonać pomiarów oporności uziemienia **$R < 10 \Omega$** . W przypadku oporności większej dokonać jej zmniejszenia poprzez ułożenie płaskownika Fe/Zn 25x4 mm i dobicia uziomu prętowego typu Fe/Zn ϕ 20.

III. OBLICZENIA TECHNICZNE.

1. Dane do obliczeń:

- zasilanie ze stacji nr **7-0058** ; trafo **250 kVA**
- moc przyłączeniowa: **3,0 kW**
- napięcie sieci oświetleniowej **$U = 230 V$**
- obliczenia dokonano w oparciu o "Materiały pomocnicze do projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia" wyd. PEWA 1986 oraz PN i dane producentów - karty katalog. urządzeń.
- Bilans mocy :

oprawa projekt. SGS 101/70 W – 1 szt x 86 W = 86 W

oprawy projekt. MVP506 / HPI-TP 400W - 6 szt x 473 W = 2838 W

Razem 2924 W

2. Dobór zabezpieczenia przedlicznikowego :

Zabezpieczenie przedlicznikowe wg. w.t.p. **WTN-00/gG 25 A**

Przyjęto główne zabezpieczenie instalacji za licznikiem – wyłącznik nadmiarowo-prądowy **S301 C16A** zgodnie z w.t.p.

3. Dobór zabezpieczenia projekt. obwodu nr 1 :

oprawy proj. MVP506 / HPI-TP 400W - 4 szt x 473 W = 1892 W

$$I_n = \frac{P_p}{U \times 0,98} = \frac{1892}{230 \times 0,98} = 8,39 A$$

Prąd bezpiecznika obwodowego :

$$I_{b1} = 1,25 \times 8,39 = 10,49 \text{ A}$$

Przyjęto zabezpieczenie obwodu – bezp. topikowy **S 301 B 16A**

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

3a. Dobór zabezpieczenia projekt. obwodu nr 2 :

oprawy proj. MVP506 / HPI-TP 400W - 2 szt x 473 W = 946 W

SGS 101/70 W – 1 szt x 86 W = 86 W

$$I_n = \frac{P_p}{U \times 0,98} = \frac{1032}{230 \times 0,98} = 4,58 \text{ A}$$

Prąd bezpiecznika obwodowego :

$$I_{b1} = 1,25 \times 4,58 = 5,73 \text{ A}$$

Przyjęto zabezpieczenie obwodu – bezp. topikowy **S 301 C 6A**

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

4. 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. (linia napowietrzna):

$$\Delta U_{\%1} = \frac{2 * P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} * 100\% = \frac{2 * 1892 * 518}{34,8 * 25 * 230^2} * 100\% = \mathbf{4,26 \%}$$

gdzie :

P – moc obciążenia (W) – 1892 W

L - długość najdłuższego odcinka obwodu (m) – 518 m

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

S – przekrój przewodu (mm^2)

dla obwodu 1-faz. (linia kablowa):

$$\Delta U_{\%2} = \frac{2 * P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} * 100\% = \frac{2 * 1892 * 234}{55 * 10 * 230^2} * 100\% = \mathbf{3,04 \%}$$

gdzie :

P – moc obciążenia (W) – 1892 W

L - długość najdłuższego odcinka obwodu (m) – 234 m

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

S – przekrój przewodu (mm^2)

$$\Delta U_{\%1} + \Delta U_{\%2} = \mathbf{7,3 < 10 \%}$$

Spadek napięcia mniejszy od dopuszczalnego.

5. Sprawdzenie skuteczności odłączenia.

trafo **250 kVA** w stacji nr 7-0058

linia Al 25 mm² dł. 466 m; $R_j = 0,8385 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,33 \Omega/\text{km}$

linia AsXSn 2×25 mm² dł. 52 m; $R_j = 1,2 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,24 \Omega/\text{km}$

linia YKY 4×10 mm² dł. 234 m; $R_j = 1,83 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,08 \Omega/\text{km}$

zabezpieczenie obwodowe: **S 301 B 16A** ; **k = 5** dla $t < 5\text{s}$

sprawdzono dla zwarcia na ostatnim słupie nr 12

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 7-0058 250 kVA		0,0092	0,0304	0,0092	0,0304
Al 25 mm ²	0,466	0,8385	0,33	0,781482	0,30756
AsXSn 2x25 mm ²	0,052	1,2	0,24	0,1248	0,02495
YKY 4x10 mm ²	0,234	1,83	0,08	0,85644	0,03744
Impedancja zastępcza "a"		Za =	2,2707334		
napięcie sieci {V}	230				
Prąd zwarcia obliczeniowy (A)		Izoa =	101,29 A		
Prąd zabezpieczenia Ib { A } =16 A			k = 5		
Prąd zwarcia wyłączalny (A)		Izwa=	80 A <	101,3 A	
			skuteczne		

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

Ochrona skuteczna