

ZAKŁAD USŁUG INWESTYCYJNYCH

w Wieluniu Oś. Armii Krajowej 8 / 12

PROJEKT BUDOWLANY

**Nazwa przedsięwzięcia : Przebudowa drogi wewnętrznej ulicy Torowej
w Wieluniu od km: 0.15 – do km: 1 + 650 o długości 1635m**

Nazwa zadania:

**Przebudowa istniejącej linii napowietrznej nn. polegająca na
dowieszeniu zalicznikowego odcinka linii napowietrznej
oświetlenia ulicznego z oprawami oświetleniowym na
słupach przy ulicy Torowej (obręb Dąbrowa dz. nr ewid.
787, 757, 759, 755, 751) gmina Wieluń**

Inwestor : Gmina Wieluń

98-300 Wieluń, pl. K. Wielkiego 1

Projektował: mgr inż. M. Wojterski

Opracował: M. Pałyga

Wieluń, styczeń 2013 r.

PROJEKT ZAWIERA :

Oświadczenie Projektanta

Odpis zaświadczeń ŁOIB

Odpis uprawnień budowlanych

Warunki techniczne przyłącza wyd. RE Bełchatów

I. 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 napowietrznej oświetl. ulicznego na istn. Słupach

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 projektowanego odcinka linii napowietrznej oświetlenia ulicznego

2. Schemat ideowy obwodu oświetlenia ulicznego – stan projektowany

3. Schemat ideowy zasilania i sterowania oświetleniem

4. Oświetlenie uliczne na słupach

5. Wysięgnik oświetleniowy

II OPIS TECHNICZNY.

1. Podstawa opracowania.

Projekt niniejszy opracowano w oparciu o:

- warunki techniczne przyłączenia nr **11771/RE08/2012** z dn. 28.12.2012 r. wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź – Teren, Rejon Energetyczny Bełchatów
- zlecenie i wytyczne Inwestora – Gmina Wieluń
- uzgodnienie i wytyczne demontażu opraw – Rejon Energetyczny Bełchatów
- inwentaryzację stanu istniejącego do celów projektowych
- obowiązujące przepisy, normy i katalogi
- podkład geodezyjny w skali 1:500

2. Zakres projektu.

Opracowanie zawiera projekt budowy zalicznikowego odcinka obwodu linii napowietrznej oświetlenia ulicznego na istniejących słupach przy ulicy Torowej w m. Dąbrowa gm. Wieluń. Zadanie realizowana jest na wniosek mieszkańców przy w/w ulicy oraz władz samorządowych przez Gminę Wieluń jako element doświetlenia projektowanej przebudowy ulicy Torowej.

W niniejszym opracowaniu omówiono następujące tematy:

- stan istniejący
- zasilanie, pomiar i sterowanie oświetleniem
- budowa odcinków napowietrznej linii oświetlenia ulicznego
- ochronę od porażeń prądem elektrycznym

3. Stan istniejący.

Zasilanie ze stacji trafo 7-0172 „Marysin”

Z napowietrznej stacji transformatorowej 15/0,4kV nr **7-0172** „Marysin 2” przy ul. Wodociągowej wyprowadzone są 2 obwody oświetleniowe na napowietrzną linię rozdzielczą niskiego napięcia 230/400V z przewodami 4xA1 35+25 mm². Jeden obwód (nr 1) zasilą oświetlenie wzdłuż ulicy Wodociągowej i Białej a drugi (nr 2) przy części ulicy Torowej (kier. ulica Sieradzka). Od drugiego słupa licząc od stacji trafo (w kier. ul. Torowej) poprowadzona jest poprzez pola w

kierunku Dąbrowy napowietrzna linia rozdzielcza nn 230/400V z przewodem 4xAl 35 mm² (do słupa nr 7) a od słupa nr 8 już z przewodem oświetleniowym typu AsXSn 2x25 mm². Rozpatrywane linie napowietrzne prowadzone są na słupach betonowych typu ŻN-10 i drewnianych w układach naprzemiennych. Na słupach zabudowane są (w ramach modernizacji oświetlenia ulicznego) nowe energooszczędne oprawy sodowe firmy „PHILIPS” stanowiące własność Gminy Wieluń, na dużym odcinku ulicy Torowej oprawy zabudowane są na słupach w znacznej odległości od krawędzi drogi (~8m).

Przy szafce rozdzielczej niskiego napięcia zamontowanej na stacji trafo zamontowana jest szafka z układem pomiarowym i sterującym dla oświetlenia ulicznego, licznik indukcyjny do pomiaru bezpośredniego energii czynnej 1-fazowy, jednostrefowy. Układ sieci TN-C

4. Stan projektowany

4.1. Uwagi ogólne

Podstawę obliczeń i doboru opraw oświetleniowych stanowi nowa europejska norma na podstawie raportu Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego CEN :

1. PKN-CEN/TR 13201 - 1:2007, tytuł : Oświetlenie dróg - część 1: Wybór klas oświetlenia
2. PN-EN/13201 - 2:2007 tytuł : Oświetlenie dróg - część 2: Wymagania oświetleniowe
3. PN-EN/13201 - 3:2007 tytuł : Oświetlenie dróg - część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych

Projekt sporządzono w oparciu o program obliczeniowy do projektowania oświetlenia dróg „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) oraz „Wytyczne podwieszania dodatkowych obwodów niskiego napięcia w istniejących liniach napowietrznych” Lnn + Lnni TOM I – wyd. PTPiREE-04/01-2000.

4.2. Zasilanie, pomiar energii i sterowanie oświetleniem

4.a. Zasilanie ze stacji trafo 7-0172 „Marysin”

Pomiar energii i sterowanie oświetleniem pozostaje bez zmian w szafce oświetleniowej SO na nodze słupa stacji trafo. Jako główne zabezpieczenie projektuje się zgodnie z w.t.p. wkładki

bezpiecznikowe topikowe o charakterystyce zwłocznej WTN-00/gG 16A umieszczone rozłączniku bezpiecznikowym w złączu w obudowie plombowanej przez PGE Dystrybucja S.A., Oddział Łódź-Teren. Wartość i rodzaj zabezpieczenia projektowanego obwodu (nr 2) zgodnie z wyliczeniami w części technicznej projektu. Schemat ideowy połączeń zasilania i sterowania oświetleniem pokazano na rys. 5

4.3. Budowa odcinków linii napowietrznych oświetlenia ulicznego

- ze stacji trafo 7-0172 „Marysin” na istniejących słupach

W związku z projektowaną zmianą trasy odcinka ulicy Torowej projektuje się dobudowę odcinka obwodu linii oświetlenia ulicznego na istniejącej napowietrznej linii rozdzielczej niskiego napięcia 230/400V z przewodem $4 \times \text{Al } 35 \text{ mm}^2$ poprzez dowieszenie izolowanego przewodu samonośnego typu AsXSn $2 \times 25 \text{ mm}^2$ ($L_{\text{ośw.}} + \text{PEN}_{\text{ośw.}}$) od istn. słupa nr 2 do drewnianego słupa nr 7 wraz z jego wymianą na wirowany typu E 10,5/4,3 oraz zabudowanie opraw oświetleniowych zgodnie z rys. 2. Izolowane przewody oświetleniowe należy zamontować z naprężeniem 60 MPa przy użyciu uchwytów przelotowych, narożnych i krańcowych oraz innego osprzętu sieciowego dla linii izolowanej firmy „ENSTO”. Na istniejących słupach należy zainstalować oprawy typu SGS 103/70W firmy PHILIPS ze źródłem światła SON T Plus 70W. Wszystkie oprawy należy zabudować na nowych wysięgnikach stalowych ocynkowanych Wo-6 o wymiarach ramienia 1000 mm, przedramienia 1300 mm i kącie nachylenia 10° . Wysięgniki należy zamontować na słupach ŻN przy pomocy typowych uchwytów UW nad przewodem oświetleniowym. W celu zabezpieczenia opraw należy zainstalować na przewodzie fazowym (oświetleniowym) gniazda bezpiecznikowe słupowe BNO-02 firmy „ELEKTRO-MET” z bezpiecznik. topik. zwłocznym Bi-Wtz 4A. Oprawy należy przyłączać przewodem typu YDY $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ stosując zaciski przebijające izolację.

Projektowana do oświetlenia droga gminna zaliczana jest do klasy oświetleniowej **S4**. Dla tej klasy oświetleniowej zalecane parametry oświetleniowe tj. średnia wartość poziomego natężenia oświetlenia wynosić powinna wynosić $E_{\text{sr}} \geq 5 \text{ (lx)}$ a $E_{\text{min}} \geq 1 \text{ (lx)}$. 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-05100-1:1998.

4.4. Ochrona przeciwporażeniowa

W sieci zasilania oświetlenia zgodnie z warunkami przyłączenia obowiązuje układ sieci 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 sieciowy TN-C realizowany przez SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.
3. Przy zwarcie na ostatnim najdalszym słupie linii napowietrznej zadziała skutecznie obwodowy wyłącznik instalacyjny nadprądowy w szafce SO który spełnia warunek odłączenia w $t < 5$ sek.
4. Wysięgniki na słupie należy połączyć przewodem ALY_d 16 mm² z przewodem neutralnym linii napowietrznej nn.

Oprawy i izolacja przewodów zasilających winny spełniać warunki dla urządzeń II klasy ochronności

Całość instalacji ochronnej wykonać zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009

4.5. Ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi.

W celu ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi w linii napowietrznej na połączeniu przewodu gołego z izolowanym i na końcach projektowanych linii oświetleniowych należy zainstalować ograniczniki przepięć niskiego napięcia typu BOP 0,5/5 kA oraz wykonać uziom taśmowo-prętowy TP zgodnie z rys. 1 i 2. Wymagana oporność uziemienia $R < 10 \Omega$. Dokonać pomiarów oporności 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 7-0172 ; trafo 40 kVA
- moc przyłączeniowa zgodnie z w.t.p.: 3 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 :

oprawy istniejące SGS 103/70W - $20 \text{ szt} \times 81 \text{ W} = 1620 \text{ W}$

oprawy projektowane SGS 103/70W - $5 \text{ szt} \times 81 \text{ W} = 405 \text{ W}$

w podsumowaniu $P_{\text{całk.}} = 2025 \text{ W}$

2. Dobór zabezpieczenia przedlicznikowego :

Zabezpieczenie przedlicznikowe wg. w.t.p. - bezpieczniki topikowe o charakterystyce zwłocznej typu **WTN-00/gG 16 A**

3. Dobór zabezpieczeń obwodów :

Zabezpieczenie obwodu nr 1 – bez zmian

Zabezpieczenie projektowanego obwodu nr 2 :

oprawy istniejące SGS 103/70W - $8 \text{ szt} \times 81 \text{ W} = 648 \text{ W}$

oprawy projektowane SGS 103/70W - $5 \text{ szt} \times 81 \text{ W} = 405 \text{ W}$

Prąd bezpiecznika obwodowego :

$$I_n = \frac{P_i}{U \times 0,98} = \frac{1053}{230 \times 0,98} = 4,67 \text{ A}$$

$I_{b1} = 1,4 \times 4,67 = 6,53 \text{ A}$ - przyjęto zabezpieczenie obwodowe → wyłącznik instalacyjny nadprądowy **S 301 C10A**

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

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-fazowego:

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 * P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} * 100\% = \frac{2 * 1053 * 300}{34,8 * 25 * 230^2} * 100\% = 1,37 \% > 10 \% \quad \text{gdzie :}$$

P – moc obciążenia (W) – 1053 W

L - długość najdłuższego odcinka obwodu (m) – 300 m

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

S – przekrój przewodu (mm²)

U_{nf} – znamionowe napięcie fazowe (V)

4. Sprawdzenie skuteczności odłączenia.

trafo 40 kVA w stacji nr 7-0172

linia YKY 4x10 mm² dł. 8 m; $R_j = 1,83 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,08 \Omega/\text{km}$

linia Al 25 mm² dł. 77 m; $R_j = 1,174 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,33 \Omega/\text{km}$

linia AsXSn 2x25 mm² dł. 223 m; $R_j = 1,2 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,24 \Omega/\text{km}$

zabezpieczenie obwodowe; **S 301 C10A** $k = 10$ dla $t < 5\text{s}$

sprawdzono dla zwarcia na ostatnim słupie :

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 7-0172 40 kVA	1	0,0926	0,1755	0,0926	0,1755
YKY 4x10 mm ²	0,008	3,08	0,08	0,04928	0,00128
Al 25 mm ²	0,077	1,174	0,33	0,180976	0,05082
AsXSn 2x25 mm ²	0,223	1,2	0,24	0,5352	0,10704
Impedancja zastępcza "a"		Za =	1,1677138		
napięcie sieci {V}	230				
Prąd zwarcia obliczeniowy (A)		Izoa =	196,96 A		
zabezpieczenie	Ib { A } = 10		k = 10		
Prąd zwarcia wyłączalny (A)		Izwa=	100 A	< 196 A	
			skutecz.		

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