

ZAKŁAD USŁUG INWESTYCYJNYCH
w Wieluniu Oś. Armii Krajowej 8 / 12

PROJEKT TECHNICZNY

Przebudowa odcinka linii napowietrznej niskiego napięcia w ramach zadania inwestycyjnego pod nazwą „Budowa parkingu z budową placu zabaw“ w miejscowości Kadłub, gmina Wieluń (działki nr ewid. 51, 226)

Inwestor : Gmina Wieluń.
98-300 Wieluń,
Plac Kazimierza 1

Projektował : mgr inż. M. Wojterski

Opracował : M. Pałyga

Wieluń, listopad 2009 r.

Projekt zawiera :

I. Warunki techniczne przyłączenia

II. Opis techniczny	str. 3
1. Podstawa opracowania	str.3
2. Zakres projektu	str. 3
3. Stan istniejący	str. 3
4. Stan projektowany	str. 3
4.1. Pomiar i zasilanie	str. 4
4.2. Budowa linii napowietrznej niskiego napięcia	str. 4, 5
4.3. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym	str. 6
4.4. Ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi	str. 6, 7

III. Obliczenia techniczne

1. Dane do obliczeń
2. Sprawdzenie spadku napięcia
3. Sprawdzenie skuteczności odłączenia
4. Zestawienie materiałów zasadniczych
5. Dobór słupów

IV. Uzgodnienia i opinie:

1. Odpis zaświadczenia ŁOIIB nr 2148
2. Odpis uprawnień budowlanych nr 204/74 Łw
3. Oświadczenie projektanta
4. Opinia ZUDP Wieluń
5. Uzgodnienie projektu w RE Wieluń

V. Część rysunkowa

- | | |
|--|-------------|
| 1. Trasa linii napowietrznej niskiego napięcia | - rys. nr 1 |
| 2. Schemat ideowy linii napowietrznej nn | - rys. nr 2 |
| 3. Schemat ideowy spadku napięcia i obwodu zwarcia | - rys. nr 3 |

II. OPIS TECHNICZNY.

1. Podstawa opracowania.

Projekt niniejszy opracowano w oparciu o :

- warunki techniczne zawarte w piśmie znak: **07-TR4-001027-2008** z dn. 14.09.2009 wydane przez PGE Dystrybucja Łódź-Teren S.A. - RE Wieluń
- zlecenie Inwestora – PGE Dystrybucja Łódź-Teren S.A. - RE 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 przebudowy odcinka linii napowietrznej niskiego napięcia w ramach zadania inwestycyjnego pod nazwą „Budowa parkingu z budową placu zabaw” na działkach o nr ewidencyjnych 51, 226 w miejscowości Kadłub, gmina Wieluń.

W projekcie omówiono następujące tematy:

- stan istniejący
- przebudowa odcinka linii napowietrznej niskiego napięcia
- ochronę od porażeń prądem elektrycznym
- ochrona przepięciowa

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 4xAl 50+25 mm² na słupach ŻN-10. Projektowany do przebudowy odcinek obwodu zasila odbiorców i oświetlenie uliczne od drogi krajowej nr 45 Wieluń - Praszka w kierunku projektowanego placu zabaw za budynkiem remizy OSP w Kadłubie.

Stacja trafo posiada zamontowaną szafkę rozdzielczą z pomiarem energii elektrycznej (licznik indukcyjny do pomiaru bezpośredniego energii czynnej 3-fazowy) i wyposażonym polem

liniowym wraz z zabezpieczeniami dla poszczególnych obwodów i oświetlenia ulicznego.

Układ sieci TN-C

4. Stan projektowany.

4.1. Uwagi ogólne

Podstawę obliczeń i doboru słupów stanowi Katalog do projektowania linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami samonośnymi o powłoce z polietylenu usieciowanego o przekrojach 25 – 120 mm² na żerdziach wirowanych i ŻN (ENSTO), Energolinia Poznań. Oraz „Wytyczne podwieszania dodatkowych obwodów niskiego napięcia w istniejących liniach napowietrznych Lnn + Lnni” – Linie napowietrzne nn z przewodami samonośnymi AsXSn na istniejących liniach nn z przewodami gołymi na słupach z żerdzi ŻN- Energolinia Poznań, wyd. PTPiREE – 2004 r.

4.2. Pomiar energii elektrycznej i zasilanie

Zasilanie i pomiar energii elektrycznej w skrzynce stacyjnej pozostaje bez zmian podobnie jak zabezpieczenie przedlicznikowe i zabezpieczenie obwodu linii rozdzielczej .

4.3. Budowa odcinka linii napowietrznej nn

Zgodnie z warunkami technicznymi dla przebudowy odcinka linii napowietrznej należy wybudować nowy odcinek linii napowietrznej rozdzielczej niskiego napięcia wraz z przewodem oświetlenia ulicznego. Nową linię projektuje się od istniejącego słupa mocnego Pb-10/ŻN (12-ty od stacji trafo) napowietrznej linii rozdzielczej nn 230/400V z przewodem 4×Al 50+25 mm² przy drodze krajowej nr 45 w miejscowości Kadłub. Na projektowanych słupach wiobetonowych typu E słupach należy podwiesić izolowany przewód samonośny typu **AsXSn 4×35+25 mm² /4xL+PEN/** oraz zabudować nowe oprawy oświetleniowe. Przewód izolowany należy zamontować z naprężeniem 30 MPa przy użyciu uchwyty narożnych i krańcowych firmy „ENSTO”. Uzbrojenie słupów wykonać wg. albumu linii napowietrznych na żerdziach wirowanych Lnn + Lnni Tom I z wykorzystaniem haka wieszakowego **SOT 21.1** z uchwytem odciągowym **SO 34.50** dla projektowanych przewodów. Z projektowanych słupów należy wykonać nowe przyłącza przewodami samonośnymi izolowanymi typu **AsXSn 4×25 mm²** do istniejącego budynku remizy OSP i pozostałych towarzyszących zgodnie z rys. 1.

Całość projektowanej napowietrznej linii oświetleniowej należy wykonać na 1 słupie wibrobetonowym narożnym N1-10,5/3,5 i krańcowym typu K3-10,5/10 zgodnie z rysunkiem 1 i 2. Dla zrównoważenia momentów zginających słupów wibrobetonowych typu E należy zastosować betonowe ustoje przy założeniu gruntu średniego zgodnie z Katalogiem do projektowania linii ENSTO. Typ i dobór słupów dla linii napowietrznej przedstawiony jest w części „Obliczenia techniczne - dobór słupów”. Elementy podziemne słupów należy chronić przed szkodliwymi wpływami środowiska poprzez pomalowanie abizolem a połączenia stalowe elementów ustojowych należy chronić przed korozją poprzez pomalowanie lakierem asfaltowym zgodnie z PN-E-05100-1:1998 pkt.7.6.

Słupy należy ustawić zgodnie z wytyczeniem geodezyjnym. Trasę projektowanej linii napowietrznej winien wytyczyć i zinventaryzować uprawniony Geodeta.

Na słupach należy zainstalować oprawy typu **SGS 102/100W** firmy PHILIPS ze źródłem światła **SON T Plus 100W** w ilości 2 szt. Oprawy należy zabudować na wysięgnikach stalowych ocynkowanych **Wo-6** o wymiarach ramienia 1000 mm, przedramienia 1300 mm i kącie nachylenia 15°. Wysięgniki należy montować na słupach typu E przy pomocy konstrukcji mocującej **KW-1** (wg. katalogu ENERGO LINIA – Poznań) nad przewodem oświetleniowym. W celu zabezpieczenia poszczególnych opraw należy zainstalować na przewodzie fazowym (oświetleniowym) gniazdo bezpiecznikowe słupowe **BNO-02** firmy „ELEKTRO-MET” z bezpiecznikiem topikowym zwłocznym **Bi-Wtz 4A**. Oprawy należy przyłączać przewodem typu **YDY 2 x 2,5 mm²** (izolacja 750V) stosując zaciski izolowane 4-35 mm².

Zdemontowane słupy typu ŻN-10 (4 szt) wraz z osprzętem i oprawami (2szt) należy zdać do magazynu w RE Wieluń zgodnie z warunkami technicznymi.

Całość prac wykonać zgodnie z PN91/E-05009/03 i przepisami oraz warunkami odbioru i wykonania robót elektrycznych.

4.4. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.

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 izolowanych części czynnych.

2. Jako sposób ochrony dodatkowej przed porażeniem należy zastosować układ TN-C realizowany przez **SZYBKIE SAMOCZYNNIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA**.

3. Przy zwarcu na końcu linii napowietrznej skutecznie zadziała przepalenie bezpiecznika topikowego w stacji trafo które spełnia warunek odłączenia w $t < 5$ sek.

Słupy i izolacja 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 gołej z izolowaną i na końcu projektowanej linii rozdzielczej z oświetleniem należy zainstalować ograniczniki przepięć niskiego napięcia typu **BOP 0,5/5 kA** zgodnie z rys. 1 i 2 oraz wykonać uziom taśmowo-prętowy TP zgodnie z rys. 1, 2. Wymagana oporność uziemienia **$R < 10 \Omega$** . Dokonać pomiarów oporności uziemienia w przypadku oporności większej dokonać jej zmniejszenia poprzez ułożenie płaskownika Fe/Zn 25x4 mm i dobicia uziomu prętowego typu Fe/Zn ϕ 20.

II. OBLICZENIA TECHNICZNE.

1. Dane do obliczeń:

- stacja trafo 15/0,4kV nr 7-0058 - moc transformatora – 250 kVA
- moc zapotrzebowana - bez zmian
- napięcie sieci 230/400 V
- układ sieci TN-C
- obliczenia dokonano w oparciu o "Materiały pomocnicze do projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia" wyd. RG PEWA 1986 oraz PN i dane producentów - karty katalogowe urządzeń.

2. Sprawdzenie spadku napięcia w linii napowietrznej :

Obliczeń nie przeprowadza się ponieważ długość i przekrój przewodów przebudowanej linii napowietrznej nie uległ zmianie w związku z czym spadek napięcia pozostaje na tym samym poziomie.

3. Sprawdzenie skuteczności odłączenia.

trafo 250 kVA w stacji nr 7- 0058

linia 4x Al 50 mm² dł. 466 m; $R_j = 0,5917 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,33 \Omega/\text{km}$

linia AsXSn 4 x 35 mm² dł. 46 m; $R_j = 0,868 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,224 \Omega/\text{km}$

zabezpieczenie w stacji trafo : WTN-1/ gF 100A ; $k = 2,5$ dla $t < 5\text{s}$

sprawdzono dla zwarcia na końcu linii

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 4 x 50 mm ²	0,466	0,5917	0,30	0,551464	0,2796
AsXSn 4 x 35 mm ²	0,046	0,868	0,224	0,079856	0,020608
Impedancja zastępcza "a"		Za =	0,9010127		
napięcie sieci {V}	230				
Prąd zwarcia obliczeniowy (A) w trafo		Izoa =	255,27 A		
Prąd zabezp w trafo	Ib {A} = 100A		k = 2,5		
Prąd zwarcia wyłączalny (A) w trafo		Izwa=	250A <	255,27 A	
			skuteczne		

Zabezpieczenia spełniają warunek szybkiego odłączenia, odłączenie nastąpi w czasie $t < 5 \text{ sek}$.

Ochrona skuteczna

4. Zestawienie materiałów.

- | | |
|---|----------|
| - żerdź wiobetonowa typu E - 10,5/3,5 | - 1 szt |
| - żerdź wiobetonowa typu E - 10,5/10 | - 1 szt |
| - przewód AsXSn 4x35+25 mm ² | - 46 m |
| - przewód AsXSn 4x25 mm ² | - 69 m |
| - belka ustojowa B 60 | - 2 szt |
| - płyta ustojowa U 85 | - 2 szt |
| - oprawa SGS 101/70 W | - 2 szt |
| - lampa sodowa SON T Plus 70 W | - 2 szt |
| - hak wieszakowy SOT 21.1 | - 2 szt |
| - hak wieszakowy SOT 21.16 | - 6 szt |
| - uchwyt narożny SO 130 | - 1 szt |
| - uchwyt odciągowy SO 34.50 | - 2 szt |
| - uchwyt odciągowy SO 34.25 | - 6 szt |
| - zacisk izolowany SLIP 22.1 | - 28 szt |

- ogranicznik przepięć nn BOP 0,5/5 kA	- 8 szt
- płaskownik Fe/Zn 25x4 mm	- 20 m
- pręt stalowy ocynkowany Ø 12	- 12 m
- złącze kontrolne	- 2 szt
- konstrukcja KW-1	- 2 szt

5. Dobór słupów

Dobór rodzaju słupa narożnego dla kąta 165° (nr 1):

Założenia :

- linia jednotorowa nn – przewód izolowany AsXSn 4x35+25 mm²
- strefa wiatrowa W I
- strefa sadyziowa S I
- maksymalny zwis przy + 40°C – $f_{\max} = 1,5$ m dla przęsła dł. 35÷ 50 m

Ustalamy obciążenie słupa narożnego dla kąta załomu 130° :

- naciąg przewodu AsXSn 4x35+25 mm² $N_p = 420$ daN
- naprężenie przewodu 22,5 MPa
- obciążenie wiatrem oprawy $P_o = 22$ daN
- połowa załomu linii $\cos \alpha/2 = \cos 165^\circ/2 = \cos 82,5^\circ = 0,1132$
- dopuszczalne obciążenie słupa :

$$P_u = 2 N_p \times \cos \alpha/2 + P_o + N_r$$

$$P_u = 2 N_p \times \cos \alpha/2 + P_o + N_r = 2 \times 420 \times 0,1138 + 22 + 100 = \mathbf{217 \text{ daN}}$$

Zgodnie z obliczeniami dobiera się słup narożny N1-10,5/3,5 z żerdzi typu E-10,5/3,5 o dopuszczalnym obciążeniu słupa 310 daN i sile użytkowej 350 daN.

Dobór osprzętu dla słupa narożnego :

Uzbrojenie wymienionego słupa wykonać wg. „Albumu linii napowietrznych na żerdziach wirowanych Lnn TOM III – album konstrukcji stalowych” zgodnie z opisem w pkt. 4.2.c.

Ustój UP2

Dobór rodzaju słupa krańcowego (nr 2):

Założenia :

- linia jednotorowa nn – przewód izolowany AsXSn 4x35+25 mm²
- strefa wiatrowa W I
- strefa sadyziowa S I
- maksymalny zwis przy + 40°C – $f_{\max} = 1,5$ m dla przęsła dł. 35÷ 50 m

Ustalamy obciążenie słupa krańcowego :

- naciąg przewodu AsXSn 4x35+25 mm² $N_p = 420 \text{ daN}$
- naprężenie przewodu 22,5 MPa
- obciążenie wiatrem oprawy $P_o = 22 \text{ daN}$
- obciążenie wiatrem słupa $P_s = 40 \text{ daN}$
- dopuszczalne obciążenie słupa :

$$P_u = \sqrt{P_u^2 + P_z^2} \quad \mathbf{P_u = \sqrt{620^2 + 262^2} = 673 \text{ daN}}$$

$$P_u = N_p + N_r = 420 + 200 = 620 \text{ daN}$$

$$P_z = P_s + P_o + N_r = 40 + 22 + 200 = 262 \text{ daN}$$

Zgodnie z obliczeniami dobiera się słup krańcowy K3-10,5/10 z żerdzi typu E-10,5/10 o dopuszczalnym obciążeniu słupa 1000 daN i sile użytkowej 1000 daN.

Dobór osprzętu dla słupa narożnego :

Uzbrojenie wymienionego słupa wykonać wg. „Albumu linii napowietrznych na żerdziach wirowanych Lnn TOM III – album konstrukcji stalowych” zgodnie z opisem w pkt. **4.2.c. Ustój UP3**