

**ZAKŁAD USŁUG INWESTYCYJNYCH**

*w Wieluniu Oś. Armii Krajowej 8 / 12*

**PROJEKT BUDOWLANY**

**BUDOWA LINII NAPOWIETRZNEJ**  
**OŚWIETLENIA ULICZNEGO**

**oraz zasilania przepompowni w ód opadowych**

**Rozbudowy targowiska miejskiego w Wieluniu przy ulicy Zielonej – obręb 7; 12; działka nr 313 wraz z infrastrukturą i utwardzeniem terenu oraz oświetleniem.**

Inwestor: Wieluński Ośrodek Sportu i Rekreacji

98-300 Wieluń, ulica Wojska Polskiego 38

Opracował: M. Pałyga

Projektował: mgr inż. M. Wojterski

Sprawdził : mgr inż. P. Piktus

Wieluń, listopad 2008 r.

**Projekt zawiera :**

## **I. Uzgodnienia i opinie:**

- **Opinia ZUDP Wieluń**
- **Ugodnienie RE Wieluń.**
- **Warunki techniczne przyłączenia**

## **II. Opis techniczny**

- 1. Podstawa opracowania**
- 2. Zakres projektu**
- 3. Stan istniejący**
- 4. Stan projektowany**

**Uwagi ogólne**

**Zasilanie, pomiar energii i sterowanie oświetleniem**

**Budowa obwodu oświetleniowego**

**Ochrona przeciwporażeniowa**

**Ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi**

## **III. Obliczenia techniczne**

- 1. Dane do obliczeń**
- 2. Dobór zabezpieczenia**
- 3. Sprawdzenie spadku napięcia**
- 4. Dobór słupów linii napowietrznej**

## **IV. Część rysunkowa**

**3.1. Trasa linii napowietrznej niskiego napięcia oświetlenia terenu**

**3.2a. Złącze napowietrzne ZNP**

**3.2. Schemat ideowy zasilania oświetlenia – stan projektowany**

**3.3. Schemat ideowy sterowania oświetleniem**

**3.4. Tablica rozdzielczo-sterownicza RB**

**3.5. Oświetlenie uliczne na słupach typu E**

**3.6. Oświetlenie uliczne na słupach typu ŻN**

**3.7. Wysięgnik oświetleniowy na słupach typu E**

**3.8. Wysięgnik oświetleniowy na słupach typu ŻN**

**3.9. Oprawa oświetleniowa SGS101-70W**

## **II OPIS TECHNICZNY.**

### **1. Podstawa opracowania.**

Projekt niniejszy opracowano w oparciu o:

- Projekt zagospodarowania terenu targowiska
- Warunki techniczne przyłączenia z ZEŁ-T RE Wieluń
- zlecenie Inwestora
- inwentaryzację stanu istniejącego do celów projektowych
- obowiązujące przepisy, normy i katalogi

### **2. Zakres projektu.**

Inwestor, podjął decyzję o rozbudowie targowiska miejskiego wraz z infrastrukturą i utwardzeniem terenu oraz oświetleniem. Zakres obejmuje oświetlenie utwardzonego terenu poprzez wykonanie obwodu linii napowietrznej oświetleniowej na projektowanych słupach przewodem AsXSn 2x25 mm<sup>2</sup> wraz z 11szt słupami z oprawami oświetleniowymi oraz zabudowanie szafki z możliwością podłączenia urządzeń siłowych i jednofazowych..

W niniejszym opracowaniu omówiono następujące tematy:

- stan istniejący
- przyłączy napowietrzne z szafką złączowa ZNP
- Wewnętrzna linia zasilająca z szafką RB
- budowa linii oświetlenia drogowego
- ochronę od porażeń prądem elektrycznym
- ochrona odgromowa

### **3. Stan istniejący.**

Ze stacji trafo 7-0923 wyprowadzony jest obwód linii napowietrznej rozdzielczej niskiego napięcia 4 x Al50mm<sup>2</sup> na słupach ŻN-10 wraz z przewodem oświetlenia drogowego Al. 25mm<sup>2</sup>.

Ze słupa na targowisku ul. Zielonej wykonana jest linia na słup rozkraczny przewodem 4xAl 50mm<sup>2</sup> który przyłączem typu AsXSn 4x25mm zasilą budynek schroniska zwierząt.

Układ sieci **TN-C**

## **4. Stan projektowany**

### **4.1. Uwagi ogólne**

Podstawę obliczeń i doboru opraw oświetleniowych stanowi PN-76/E-02032 „Oświetlenie dróg publicznych” oraz „Zaleceń dotyczących oświetlenia dróg i ulic” wydanych przez Polski Komitet Oświetleniowy. **Na słupach należy montować projektowane oprawy oświetleniowe o mocy 70W zgodnie z obliczeniami – układ jednofazowy.**

#### **Zasilanie, pomiar energii i sterowanie oświetleniem**

##### **Przyłącze**

Zgodnie z warunkami technicznymi zasilania na słupie istniejącym typu RK-10 wykonać przyłącze n.n. przewodem AsXSn 4 x 25 mm<sup>2</sup> dł. 10 m w rurze BE 75 na nodze słupa do szafki złącza napowietrznego i bez przecinania należy go doprowadzić do rozłącznika RBK-00 z wkładem 40 A w złączu ZNP.

##### **Pomiar energii i złącze napowietrzne.**

Szafkę złącza napowietrznego typu ZNP izolowaną zabudować na nodze słupa rozkracznego, na wys.max. 2.0m od terenu ( 1,8m do odczytu licznika). Obudowa złącza izolowana z certyfikatem dopuszczenia do użytkowania – np. prod. „Emiter” lub ENERGOTECH”

Schemat ideowy zasilania pokazano na rysunku nr 2.

Pomiar energii licznikiem energii czynnej typu C52 bezpośredni 3-fazowy 2 - taryfowy zabudowany w szafce licznikowej złącza.

Na rys. 2a przedstawiono schemat układu złącza i pomiaru ZNP.

### **4.3. WLZ oraz sterowanie oświetleniem i zabezpieczenia obwodowe.**

#### **Szafka RB - zasilanie i sterowanie oświetleniem**

Od szafki złącza ZNP należy wykonać wewnętrzną linię zasilającą przewodem typu AsXSn 4x16mm, na słupie przewód układać w rurze BE 75 i doprowadzić do szafki RB – zabezpieczenia i sterowanie.

Projektuje się izolowaną szafkę zawieszoną obok na projektowanym słupie , wyposażoną w zabezpieczenia i układ sterujący oświetleniem wykonaną z tworzywa termoutwardzalnego o stopniu ochrony IP44,

znamionowym napięciu izolacji 500V. W górnej części szafki RB zgodnie z w.t.p. należy umieścić główne zabezpieczenie instalacji za licznikiem – wyłącznik instalacyjny nadmiarowy **S 303 C16A** w obudowie typu RN przystosowanej do plombowania przez ZEŁ-T S.A oraz wyłącznik różnicowo-prądowy **P 304-25-100-AC**. W dolnej części szafki projektuje się obok sterowania oświetleniem, zabezpieczenia dla obwodu siły zasilania pomp w przepompowni wód opadowych oraz gniazda 3-faz. 16A + gniazda 1-fazowe – zasilanie imprez okolicznościowych. **Obwody oświetleniowe projektuje się załączane stycznikiem SLA-7 sterowanym przez programator PSO-02 firmy „AUTOMATEX-POZNAŃ”.** Schemat ideowy połączeń zasilania, zabezpieczeń i sterowania oświetleniem pokazano na rys. 3.

#### **4.4. Budowa obwodu oświetlenia ulicznego**

Od zabezpieczeń obwodowych w szafce RB, należy wyprowadzić 2 obwody oświetlenia do słupa odporowego - mocnego zlokalizowanego obok istniejącego (odległość ca 4m).

. Należy budować oświetlenie przy wspomnianych drogach poprzez budowę linii napowietrznej z projektowanymi słupami typu E-10,5/6 i ŻN-10 wraz z przewodem AsXSn 2x25mm<sup>2</sup> i oprawami typu SGS101-70W zgodnie z rys. 1 i 4. **Oprawy instalować na wysięgnikach ocynkowanych typu R3 i 2R3 nad przewodami linii na słupach typu E oraz typu Wo-6 na słupach typu Żn wraz z gniazdem słupowym SV 19.25–bezpiecznik Bi Wtz 4A.** Wysięgniki należy na słupie zerować przewodem ALY 16mm<sup>2</sup> a odgałęzienia do zasilania opraw oświetleniowych wykonać przewodem YDY 2x6 mm<sup>2</sup> przy pomocy zacisków przebijających izolację. W oprawach zastosować źródło światła firmy PHILIPS typu SON T Plus70W. Słupy należy ustawić wg współrzędnych geodezyjnych.

Uwaga : Trasa linii napowietrznej oświetleniowej powinna być wytyczona i zinwentaryzowana przez uprawnionego geodetę. **Projektowane do oświetlenia drogi zaliczane są 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  $E_{sr \min} < 0,5$  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.

#### **4.4a. Budowa obwodu zasilania pomp**

Od zabezpieczeń obwodowych w szafce SZO, należy wyprowadzić 1 obwód linii rozdzielczej po nodze słupa odporowego - mocnego zlokalizowanego obok istniejącego (odległość ca 4m).

Linie wykonać przewodami typu AsXSn 4x35mm<sup>2</sup> na słupach projektowanej linii oświetleniowej.

Doprowadzenie do rozdzielni RP przy przepompowniach należy wykonać kablem ziemnym typu YAKY 4x25mm<sup>2</sup> układanym w rowie kablowym według następujących zasad:

- kabel należy wyprowadzić od słupa nr 9 i 11 linii oświetleniowej do projektowanej przepompowni ścieków.
- na dnie wykopu pod kablem od słupa do złącza należy ułożyć płaskownik Fe/Zn 4x25mm
- kabel układać w rowie kablowym na podsypce z piasku o grubości 10cm na dnie wykopu na głębokości 0.7m od powierzchni ziemi,
- kabel zasypać 10cm warstwą piasku, a następnie 15cm warstwą gruntu rodzimego;
- przykryć niebieską folią energetyczną PCW\_E grubości 0.5 mm o min. szerokości 30 cm;
- wykop zasypać gruntem rodzimym (szczegóły układania kabla na rysunku )
- w miejscu zejścia ze słupa do ziemi, kabel należy chronić rurą AROT BE 75 długości 3m (50cm w ziemi);
- po wprowadzeniu kabla końce rury należy uszczelnić
- przejście kabla pod drogą wewnętrzną wykonać przekopem otwartym w rurze ochronnej zgodnie z rysunkiem nr 6
- przy słupie oraz szafce RP przepompowni należy pozostawić min. 3 metrowy zapas kabla w postaci pętli o promieniu większym niż 10-krotna średnica zewnętrzna kabla;
- kabel wyposażyć w oznaczniki kablowe przy złączu i przy słupie oraz co 10m na kablu, o treści : „YAKY 4x25mm<sup>2</sup>;Targowisko – rok ułożenia”;

**Trasę kabla winien wytyczyć i zinwentaryzować uprawniony Geodeta.**

**Całość prac wykonać zgodnie z PN/E - 05125.**

#### **4.5. Ochrona przeciwporażeniowa**

W sieci zasilania oświetlenia obowiązuje układ **TN-C**

1. Jako sposób ochrony przed porażeniem należy zastosować układ TN-C realizowany przez szybkie samoczynne wyłączenie.

2. Przy zwarcu na ostatnim słupie zadziała skutecznie zadziałanie bezpiecznika w RB.

#### **3. Urządzenia są chronione przez wyłącznik ochronny P304-25-30.**

**Oprawy i przewody zasilające winny spełniać warunki dla urządzeń II klasy ochronności.**

#### **4.6. Ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi.**

W celu ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi w linii napowietrznej w miejscu połączenia linii gołej z izolowaną, i na końcach dobudowanej linii oświetleniowej należy zainstalować ograniczniki przepięć niskiego napięcia typu BOP 0,5/5 kA lub 0,28/1,5 zgodnie z rys. 1 i 3. Dokonać pomiarów oporności uziemienia  **$R < 10 \Omega$** .

### **III. OBLICZENIA TECHNICZNE.**

#### **1. Dane do obliczeń:**

- zasilanie ze stacji nr 7-0398
- moc projektowana : 11 kW
- napięcie sieci oświetleniowej  $U = 230/400 \text{ V}$
- 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 :

Gniazdo siły i 1-faz  $1 \times 7 + 2,5 = 9,5 \text{ kW}$

oprawy projektowane 70W                      -                       $19 \text{ szt} \times 70\text{W} = 1,33 \text{ kW}$

w podsumowaniu  $P_{\text{całk.}} = 10,83 \text{ kW}$

#### **2. Dobór zabezpieczenia przedlicznikowego :**

Prąd znamionowy :  $I_n = P_c / \sqrt{3} \times U \times 0,98$

$$I_n = 10830 / 1,73 \times 400 \times 0,98 = 15,96 \text{ A}$$

Prąd bezpiecznika przedlicznikowego :

$$I_{bp} = 15,96 \times 1,4 = 22,34 \text{ A}$$

zabezp. przedlicznikowe **WTN 00/gG 40A**

zabezpieczenie zalicznikowe typu S303-C16A

### **3. Sprawdzenie spadku napięcia na przyłączy.**

dopuszczalny spadek napięcia  $U < 2 \%$

Metoda skrócona :

długość obwód = 10 m       $P = 11,00 \text{ kW}$

$P$  = moc ;  $L$  = najdłuższy odcinek linii :  $S$  = przekrój przewodu

$k$  = współczynnik stały

$$\Delta U\% = P \times L / k \times S = 11 \times 10 / 47,6 \times 25 = 0,10 \text{ \%} < 2\%$$

Spadek napięcia mniejszy od dopuszczalnego.

### **5. Sprawdzenie wytrzymałości słupów na obciążenie przewodem AsXSn 2x25mm<sup>2</sup>**

**Napężenie przewodu = 42,5MPa; Naciąg przewodu = 213 daN dla pręseł o długości 35-50m**

**Słup nr 1** pracował będzie jako słup odporowy **O3-10,5/6**

Dane:  $F_x = 600 \text{ daN}$  dopuszczalne obciążenie słupa w osi  $x$   $P_u \Rightarrow 2N_p + N_r$

$F_y = 222 \text{ daN}$  dopuszczalne obciążenie słupa w osi  $y \Rightarrow F_{py} + F_{wsy}$

$F_n$  - siła od naciągu przewodu wg tabeli 2 = 213 daN

$F_r$  = naciąg od przyłącza = 300 daN dla przewodu AsXSn 4x25

$$P_u = 2/3 \times 213 + 300 = 442 \text{ daN}$$

$$P_z = P_p + P_s + P_o + N_r = 18 + 40 + 22 + 300 = 380 \text{ daN}$$

$P_p = 0,72 \text{ daN/m} + 25 \times 0,72 = 18 \text{ daN}$ ; obciążenie wiatrem przewodów

$P_s = 40 \text{ daN}$  – obciążenie wiatrem słupa 10,5m

$P_o = 22 \text{ daN}$  - obciążenie wiatrem oprawy

$N_r = 300 \text{ daN}$  - naciąg przewodów przyłącza

hak  $F_x h \Rightarrow F_n = 213 \text{ daN}$

dobrano hak do słupów okrągłych SOT 29

**słup dobrany prawidłowo**

**Słup nr 2,7 i 9,10** pracował będzie jako słup narożny N3-10,5/6;

kąt załomu linii  $90^\circ$  i  $160^\circ$

Dane:  $P_u = 600 \text{ daN}$  dopuszczalne obciążenie słupa w osi

$$P_u = 2N_p \times \cos x/2 + P_o + N_r \text{ daN.}$$

$N_p = 213 \text{ daN}$  naciąg przewodów

$P_o$  – parcie wiatru na oprawę = 22 daN



Nr – naciąg od przyłączy = 0

$P_u = 2 \times 213 \times 0,7 + 2 \times 22 = 342,2 \text{ daN} < 600 \text{ daN}$

hak  $F_{xh} \Rightarrow 2N_p \times \cos \alpha/2 = 2 \times 213 \times 0,7 = 298,2 \text{ daN}$

dobrano śrubę hakową kompletną M16x340typ67047 o obciążeniu

$F_{xh} = 750 \text{ daN}$

Uchwyt narożny SO99

**Słup nr 3,4,5,8** pracował będzie jako słup przelotowy P-10

Z uwagi na małe przesło i typ przewodów obliczeń nie przeprowadza się.

Uchwyt przelotowy SO 1

**Słup nr 6 i 11** pracował będzie jako słup krańcowy K-2- 10/6

Dane:  $F_x = 600 \text{ daN}$  dopuszczalne obciążenie słupa wypadkowe

$P_{uw} \text{ (daN)} = P_u^2 + P_z^2$

$P_u = N_p + N_r = 300 \text{ daN}$  ( $N_r$ ) – naciąg od przyłączy = 0

$F_n$  - siła od naciągu przewodu wg tabeli 2 = 213 daN

$P_z = P_s + P_o + N_r = 50 + 2 \times 22 = 94 \text{ daN}$

$N_r$  - wartości składowej siły od naciągu przyłącza – brak

$P_s$  = parcie wiatru na słup = 50 daN

$P_o$  – parcie wiatru na oprawę = 22 daN

hak  $F_{xh} \Rightarrow P_n = 213 \text{ daN}$

dobrano śrubę hakową kompletną SOT 101.2

uchwyt odciągowy SO 117.225

### **6. Dobór wysokości słupów**

Zgodnie z PN-75/E-05100 tab.9 odległość przewodu w izolacji do 1 kV

od ziemi wynosi minimum 4 m . słupy ustawione są w terenie płaskim ;

odległość od telefonicznej linii –skrzyżowanie odległość min.1m

przy obostrzeniu 1° – tab. 15 pkt 5; od bud. gospodarczego odległość min.

1m przy obostrzeniu 1° – tab. 16 pkt 3.

Dla ujednolicenia wysokości słupów przyjęto żerdź o długości 10m.

Wysokość zawieszenia przewodu wynosi 7.8 m dla długości żerdzi 10m

przy głębokości zakopania 2.1m.

Maksymalny zwis przy prześle do 35 m wynosi 1.,0 m.

Odległość od przewodu telefonicznego przy wysokości przewodu = 6,2m

wyniesie:  $7,8 - 6,2 = 1,6 \text{ m} > 1 \text{ m}$  – słup telef. W odległości 1m od słupa elektrycznego

Odległość od bud. gospodarczego o wysokości  $h = 4 \text{ m}$  wyniesie:

$7,8 - 1 - 4 = 2,8 \text{ m} > 1 \text{ m}$

Odległość od ziemi wyniesie  $7,8 \text{ m} - 1,0 \text{ m} = 6.8 \text{ m} > 4.0 \text{ m}$

Wniosek końcowy: Dobrane słupy z żerdzi typu E i ŻN-10 o wysokości

10m spełniają wszystkie wymagania stawiane przez przepisy.

**UWAGA KOŃCOWA:** W związku z koniecznością dobudowy obwodu  $AsXSn 4 \times 35 \text{ mm}^2$  zwiększono wytrzymałość słupów do 10kN.

#### **4. Sprawdzenie skuteczności odłączenia.**

trafo 40 kVA w stacji nr 7-0923

linia AL 25 mm<sup>2</sup> dł. 339 m;  $R_j=1,226 \Omega/\text{km}$ ;  $X_j=0,33 \Omega/\text{km}$

linia AsXSn 2x 25mm<sup>2</sup> dł. 495;  $R_j=1,2 \Omega/\text{km}$ ;  $X_j=0,08 \Omega/\text{km}$

zabezpieczenie obwodowe: WTN 1/gG 16A ;  $k = 3,6$  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  $I_w = k \times I_b$  ;

		Ilość szt/m	$R_j$	$X_j$	R	X	
transformator 40 kVA		1	0,0832	0,1566	0,0832	0,1566	
AL 25mm		0,339	1,226	0,33	0,831228	0,22374	
AsXSn 2x25mm		0,495	1,2	0,08	1,188	0,0792	
RAZEM-'1'					2,102428	0,45954	
Impedancja zastępcza "1"			$Z_a =$	2,6901	całość linii		
napięcie sieci {V}		230					
Prąd zwarcia obliczeniowy "1"			$I_{zoa} =$	85,50	A.		złącze
zabezpieczenia -1/	$I_b \{A\}$		16	$k =$	3,6		stacja
Prąd zwarcia wyłączalny			$I_{zw1}=\{A\}$	57,6	<	85,499306	skuteczna

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

#### **Ochrona skuteczna**



