

## Oświetlenie parkowe

Osieczna ul. Gostyńska – letnisko – dz. nr 1303/4

temat

Gmina Osieczna, ul. Powstańców Wlkp. 6  
64-113 Osieczna

inwestor

# PROJEKT TECHNICZNY

# 1

Branża elektryczna

**projektant:**

mgr inż. Marek Piasecki  
nr upr. WKP/0319/POOE/08  
w spec. instalacyjnej

**Data:** Maj 2013

## SPIS TREŚCI

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA .....	2
Zaświadczenie do PIIB.....	3
Uprawnienia projektanta .....	3
OPIS TECHNICZNY .....	4
1 Przedmiot opracowania .....	6
2 Dane inwestycji .....	6
3 Podstawa techniczna opracowania .....	6
4 Oddziaływanie na środowisko .....	6
5 Stan istniejący i projektowany .....	6
6 Projektowane oświetlenie.....	7
7 Badania pomontażowe .....	8
8 Ochrona przeciwprzepięciowa i przeciwporażeniowa .....	9
9 Obliczenia techniczne .....	10
10 Zestawienie ważniejszych materiałów: .....	20
11 Informacje dotyczące BiOZ.....	21
Rysunki	
12 Trasa projektowanego przyłącza kablowego 0,4 kV rys. nr E-1 .....	23
13 Schemat ideowy oświetlenia rys. nr E-2 .....	24
14 Schemat szafki rys. nr E-3 .....	25

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Ja niżej podpisany : **Marek Piasecki**

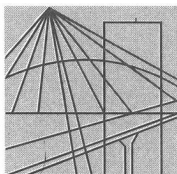
zamieszkały : **64-117 Krzycko Małe, ul. Krzyckiego 35 Krzycko Wielkie**

stosownie do postanowienia art. 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2003 r. nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami)

**oświadczam**, że projekt techniczny oświetlenia parkowego – zasilanego ze stacji transformatorowej nr 05-738 obwód nr III w miejscowości Osieczna przy ul. Gostyńskiej dz. nr 1303/4 - letnisko sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Projektant

## Zaświadczenie do PIIB



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

Poznań, **2012-12-06**

### ZAŚWIADCZENIE

**Marek Piasecki**

Pan/Pani .....  
**Krzycko Wielkie ul. Krzyckiego 35**  
miejsce zamieszkania .....  
**64-117 Krzycko Małe**

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa o numerze ewidencyjnym **WKP/IE/0589/05**

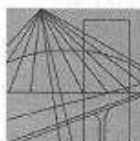
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności  
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **2013-01-01**  
**2013-12-31**  
do dnia .....

Z-ca Przewodniczącego  
Wielkopolskiej Okręgowej  
Izby Inżynierów Budownictwa

*inż. Włodzimierz Draber*

# Uprawnienia projektanta



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt: WOIB-OKK-EP-0054-235/2008

Poznań, dnia 10 grudnia 2008 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.)

**decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB**  
otrzymuje

**Pan**  
**Marek Piasecki**

magister inżynier  
kierunek: Elektrotechnika  
urodzony dnia 28 stycznia 1976 r. w Lesznie

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0319/POOE/08

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki: .....

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński: .....

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda: .....

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Marek Piasecki jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 24 ust.1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania stanowią podstawę do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

  
dr inż. Daniel Pawliński

Otrzymują:

1. Pan Marek Piasecki  
64-117 Krzycko Małe,  
Krzycko Wielkie, ul. Prymasa A. Krzyckiego 35
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt zagospodarowania działki oznaczonej numerem geodezyjnym 1303/4, położonej w Osiecznej przy ul. Gostyńskiej - letnisko sporządzony dla oświetlenia parkowego wraz ze szafką oświetleniową jeziorem Łoniewskim.

### **2 Dane inwestycji**

Moc przyłączeniowa, jako moc służąca do zaprojektowania instalacji elektrycznej wynosić będzie 12 kW zgodnie z warunkami przyłączeniowymi.

Inwestor: Gmina Osieczna, ul. Powstańców Wlkp. 6, 64-113 Osieczna

### **3 Podstawa techniczna opracowania**

- Warunki przyłączenia nr OD5/ZR8-2/193/2013 z dnia 27.02.2013 r.,
- Zlecenie Inwestora,
- Wizja lokalna,
- Mapa sytuacyjna 1:500,
- Uzgodnienia i wytyczne branżowe,
- Obowiązujące normy, przepisy i zarządzenia,
- Albumy i katalogi aparatów i urządzeń elektrycznych.

### **4 Oddziaływanie na środowisko**

Przedmiotowa inwestycja nie będzie miała negatywnego wpływu na środowisko, inwestycja nie należy do takich, które mogłyby pogorszyć stan środowiska, jak również nie należy do inwestycji, które mogłyby wymagać sporządzenia raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko zgodnie z rozporządzeniem rady ministrów z dn. 09.11.2004r. (Dz. U. nr 257 poz.2573).

### **5 Stan istniejący i projektowany**

Teren objęty opracowaniem znajduje się w miejscowości Osieczna przy ul. Gostyńskiej nad jeziorem Łoniewskim. Na obszarze tym znajduje się teren drzewiasty oraz domki letniskowe. Alejki parkowe są projektowane kostki brukowej. Projekt zagospodarowania działki obejmuje:

- wykonanie WLZ ze złącza kablowo-pomiarowego do zasilenia szafki oświetleniowej
- montaż słupów wraz z oprawami i źródłami światła,
- ułożenie kabli oświetleniowych.

## 6 Projektowane oświetlenie

Zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez ENEA Operator Sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Poznań Rejon Dystrybucji Leszno z zaprojektowanego złącza typu ZK1-1P zlokalizowanego na działce nr 1303/4 (wg. opinii ZUDP Leszno nr GN.III.6630.218.2013) usytuowanego przy słupie nr III/1 zasilanym ze stacji transformatorowej nr 05-438 zaprojektowano wewnętrzną linię zasilającą typu YAKY 4x35 mm<sup>2</sup> o łącznej długości 4m do projektowanej szafki oświetleniowej SO. Lokalizację złącza ZK1-1P oraz szafki oświetleniowej SO pokazano na rys. nr 1.

Szafka oświetleniowa SO należy zastosować z tworzywa termoutwardzalnego wraz z odpowiednim fundamentem oraz wyposażać w aparaturę zgodnie z rys. nr 2, zamykaną na klucz. W szafce zabudować uziemienie robocze o rezystancji  $R_u \leq 30\Omega$ . Szafka SO zawierać będzie rozłącznik główny, lampki kontrolne, aparaty sterujące oraz zabezpieczenia nadmiarowe obwodów. Sterowanie oświetleniem, będzie odbywało się automatycznie za pomocą zegara astronomicznego z możliwością przełączenia na sterowanie ręczne poprzez przełączniki załączające styczniki poszczególnych obwodów.

Na drzwiach szafki zabudować tabliczkę ostrzegawczą zgodnie z PN-88/E-08501 o treści:

„Nie dotykać! Urządzenie elektryczne!”.

Oświetlenie podzielono na trzy obwody. Należy zamontować zegary astronomiczny w celu umożliwienia dowolnego, niezależnego dla każdego obwodu, nastawiania czasów załączenia i wyłączenia w funkcji zachodów i wschodów słońca. Na schemacie przedstawiono proponowany podział na grupy sterowane kanałami zegara astronomicznego; ostateczny podział oraz nastawy zegara ustalić bezpośrednio z Inwestorem.

Z szafki SO wyprowadzić trzy obwody oświetleniowe kablem typu YAKY 4x25 mm<sup>2</sup>

- obwód nr I o łącznej długości  $L=432m$ ,
- obwód nr II o łącznej długości  $L=382m$ ,
- obwód nr III o łącznej długości  $L=447m$

Dla poprawnej pracy linii kablowych należy zabudować przynajmniej na końcu każdego obwodu uziemienie robocze o rezystancji  $R_u \leq 5\Omega$ .

Kabel układać w rowie kablowym zgodnie z wymaganiami określonymi w N-SEP-E-004:

- głębokość ułożenia kabla nie mniejsza niż 0,7 m,
- grubość podsypki pod kablem 10 cm,
- grubość warstwy piasku na kablu 10 cm,
- warstwa rodzimego gruntu  $\geq 15$  cm,
- folia kablowa koloru niebieskiego (odległość folii od kabla  $\geq 25$  cm),
- warstwa rodzimego gruntu,

Przy SO pozostawić zapas kabla ok. 1,5 m. w postaci pętli.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

W miejscach skrzyżowań z siecią podziemną lub podczas przejść przez istniejące chodniki kable należy zabezpieczyć rurą DVK 75 lub wykonać przecisk sterowany typu SRS 75 zgodnie z rys. nr 1.

Przy wprowadzaniu do słupów oświetleniowych pozostawić zapas kabla

Całość zasypać, a teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Na kablu należy co 10 m oraz przy wejściach do osłon zabudować opaski informacyjne.

Na opaskach należy podać:

- typ i przekrój kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla,
- napięcie robocze kabla,

Przy układaniu kabla należy zastosować się do wymagań zawartych w piśmie z Zespołu Uzgodnień Dokumentacji Projektowej. Jeżeli na trasie kabla wystąpią nie zinwentaryzowane urządzenia podziemne, należy zachować wymagane przepisami i normami odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach do tych urządzeń.

W pobliżu istniejących podziemnych instalacji (kablów linie telefoniczne, rurociągi wodociągowe, rurociągi gazowe) oraz w miejscach skrzyżowań wszystkie prace ziemne wykonać przy wykorzystaniu narzędzi ręcznych.

Projektowane oprawy typu OCP-70.KPD-PM/II-70W oraz źródła światła 70W- barwa żółta, należy zabudować na słupach parkowych stalowych ocynkowanych typu SPK-4/A (o wysokości nominalnej 4 m) posadowionych na fundamencie rurowym zintegrowanym z trzonem słupa oraz stabilizatorem betonowym z płytą ustojową. We wnękach słupów zabudować złącze słupowe typu TB-1 w II klasie ochronności. Dla przyłączeń opraw zastosować od TB-1 przewody typu YDYp 3x2,5 mm<sup>2</sup> z zabezpieczeniem DO1-6A dla każdej oprawy.

Słupy, fundamenty oraz oprawy dostarczy Inwestor.

## **7. Badania pomontażowe**

Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji należy wykonać niezbędne próby i pomiary, a protokoły z wynikami dołączyć do protokołu końcowego robót elektrycznych:

- pomiar rezystancji izolacji przewodów i kabli zasilających,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwpożarowej,
- pomiar rezystancji uziemienia,

Po wykonaniu robót elektrycznych wykonawca powinien przekazać inwestorowi:

- protokół technicznego odbioru robót wraz z kompletem pomiarów.
- protokół odbioru linii kablowych przed zasypaniem,
- powykonawczą dokumentację elektryczną,
- oświadczenie kierownika robót elektrycznych o zgodności wykonanych robót z dokumentacją i PN,
- atesty zastosowanych materiałów i urządzeń zgodnych z wymaganiami norm,
- kopię uprawnień osoby wykonującej pomiary.

## **8 Ochrona przeciwprzepięciowa i przeciwporażeniowa**

Instalacja oświetlenia wykonana będzie w układzie TN-S. Jako podstawowy środek ochrony przeciwporażeniowej przyjęto izolację przewodów i kabli 750V. Jako dodatkowy środek ochrony przeciwporażeniowej stosowane będzie samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w przypadku zwarcia przez wyłączniki instalacyjne i bezpieczniki topikowe w czasie  $t \leq 5$  s. System ochrony przeciwporażeniowej wykonać zgodnie z P.SEP-E-0001.

Punkt PEN w najdalej położonych słupach oraz w ZSO należy dodatkowo uziemić, poprzez wbicie uziomów pionowych lub ułożenie w wykopie bednarki typu FeZn 25x4mm. Rezystencja uziemień nie może przekroczyć wartości  $R \leq 5\Omega$  dla słupów, natomiast dla SO wartości  $R \leq 30\Omega$

## 9 Obliczenia techniczne

### Obliczenia dla obwodu oświetleniowego nr I

#### A. Obliczenia obciążenia

$$P_s = 17 \times 82 = 1394 \text{ W}$$

$$I_o = \frac{P_s}{U \cdot \cos \Phi} = \frac{1394}{230 \cdot 0.83} = 7,3 \text{ A}$$

Zgodnie z WTP, jako zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu ZK1-1P zabudowano ETIMAT T 1p 20A. Projektowanej szafce oświetleniowej natomiast zabezpieczenie główne w złączu ZK1-1P typu 3 x WTN-00/gG 32 A.

Dobrane zabezpieczenie spełnia wymogi prądu rozruchowego

$$1,6 \times 7,3 = \mathbf{11,68 \text{ A}}$$

#### B. Obliczanie spadków napięcia dla obwodu nr I

##### 1. Obliczenie spadków napięcia dla słupa nr 1/7 :

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5}{34 \cdot 25 \cdot 230^2} \cdot (1,394 \cdot 35 + 1,312 \cdot 24 + 1,23 \cdot 24 + 0,328 \cdot 24 + 0,246 \cdot 24 + 0,164 \cdot 24 + 0,082 \cdot 25) = 0,58\%$$

$$\Delta U_{\%} = \mathbf{0,58 \%} < \Delta U_{\text{dop}}$$

##### 2. Obliczenie spadków napięcia dla słupa nr 1/3/6 :

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5}{34 \cdot 25 \cdot 230^2} \cdot (1,394 \cdot 35 + 1,312 \cdot 24 + 1,23 \cdot 24 + 0,82 \cdot 17 + 0,41 \cdot 28 + 0,328 \cdot 26 + 0,246 \cdot 25 + 0,164 \cdot 26 + 0,082 \cdot 26) = 0,70\%$$

$$\Delta U_{\%} = \mathbf{0,70 \%} < \Delta U_{\text{dop}}$$

##### 3. Obliczenie spadków napięcia dla słupa nr 1/3/1/4 :

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5}{34 \cdot 25 \cdot 230^2} \cdot (1,394 \cdot 35 + 1,312 \cdot 24 + 1,23 \cdot 24 + 0,82 \cdot 17 + 0,328 \cdot 26 + 0,246 \cdot 28 + 0,164 \cdot 25 + 0,082 \cdot 25) = 0,64\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,64 \% < \Delta U_{\text{dop}}$$

### C. Obliczenia skuteczności wyłączalności zwarć 1-fazowych

#### 1. Obliczenie skuteczności dla słupa nr 1/7 :

Moc transformatora 250 kVA

$$R_T = 0,012$$

$$X_T = 0,026$$

$$R_L = 2 * R_0 * l$$

$$X_L = 2 * X_0 * l$$

$$\text{dla kabla AsXSsn } 4 \times 50 \text{ mm}^2 \quad - \quad R_0 = 0,822 \quad X_0 = 0,083 \quad l = 13\text{m}$$

$$\text{dla przewodów Al } 25 \text{ mm}^2 \quad - \quad R_0 = 1,2 \quad X_0 = 0,08 \quad l = 180\text{m}$$

$$R_L = 0,4534$$

$$X_L = 0,031$$

$$R = R_T + R_L = 0,4654$$

$$X = X_T + X_L = 0,057$$

$$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)} = 0,4689$$

$$1,25 * k * I_b * Z < U_f, \quad U_f = 230\text{V}$$

$$1,25 * 3,7 * 20 * 0,4689 < 230$$

$$\mathbf{43,37 < 230}$$

warunek wyłączalności zwarć spełniony dla  $t \leq 5 \text{ s}$  –na słupie nr 1/7

#### 2. Obliczenie skuteczności dla słupa nr 1/3/6 :

Moc transformatora 250 kVA

$$R_T = 0,012$$

$$X_T = 0,026$$

$$R_L = 2 * R_0 * l$$

$$X_L = 2 * X_0 * l$$

$$\text{dla kabla AsXSsn } 4 \times 50 \text{ mm}^2 \quad - \quad R_0 = 0,822 \quad X_0 = 0,083 \quad l = 13\text{m}$$

$$\text{dla przewodów Al } 25 \text{ mm}^2 \quad - \quad R_0 = 1,2 \quad X_0 = 0,08 \quad l = 230\text{m}$$

$$R_L = 0,5734$$

$$X_L = 0,039$$

$$R = R_T + R_L = 0,5854$$

$$X = X_T + X_L = 0,065$$

$$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)} = 0,5890$$

$$1,25 * k * I_b * Z < U_f, \quad U_f = 230\text{V}$$

$$1,25 * 3,7 * 20 * 0,589 < 230$$

$$\mathbf{54,48 < 230}$$

warunek wyłączalności zwarć spełniony dla  $t \leq 5 \text{ s}$  –na słupie nr 1/3/6

### 3. Obliczenie skuteczności dla słupa nr 1/3/1/4 :

Moc transformatora 250 kVA

$$R_T = 0,012$$

$$X_T = 0,026$$

$$R_L = 2 * R_0 * l$$

$$X_L = 2 * X_0 * l$$

dla kabla AsXS<sub>n</sub> 4x50 mm<sup>2</sup>

$$- R_0 = 0,822$$

$$X_0 = 0,083$$

$$l = 13\text{m}$$

dla przewodów Al 25 mm<sup>2</sup>

$$- R_0 = 1,2$$

$$X_0 = 0,08$$

$$l = 204\text{m}$$

$$R_L = 0,511$$

$$X_L = 0,0348$$

$$R = R_T + R_L = 0,523$$

$$X = X_T + X_L = 0,061$$

$$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)} = 0,5265$$

$$1,25 * k * I_b * Z < U_f, \quad U_f = 230\text{V}$$

$$1,25 * 3,7 * 20 * 0,5265 < 230$$

$$\mathbf{48,70 < 230}$$

warunek wyłączalności zwarć spełniony dla  $t \leq 5$  s –na słupie nr 1/3/1/4.

## Obliczenia dla obwodu oświetleniowego nr II

### A. Obliczenia obciążenia

$$P_s = 15 \times 82 = 1230 \text{ W}$$

$$I_o = \frac{P_s}{U \cdot \cos \Phi} = \frac{1230}{230 \cdot 0.83} = 6,4 \text{ A}$$

Zgodnie z WTP, jako zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu ZK1-1P zabudowano ETIMAT T 1p 20A. Projektowanej szafce oświetleniowej natomiast zabezpieczenie główne w złączu ZK1-1P typu 3 x WTN-00/gG 32 A.

Dobrane zabezpieczenie spełnia wymogi prądu rozruchowego

$$1,6 \times 7,3 = \mathbf{10,24 \text{ A}}$$

### B. Obliczanie spadków napięcia

1. Obliczenie spadków napięcia dla słupa nr 2/10 :

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5}{34 \cdot 25 \cdot 230^2} \cdot (1,23 \cdot 33 + 1,148 \cdot 24 + 0,82 \cdot 24 + 0,738 \cdot 26 + 0,656 \cdot 25 + 0,492 \cdot 27 + 0,41 \cdot 24 + 0,328 \cdot 24 + 0,246 \cdot 24 + 0,082 \cdot 24) = 0,72\%$$

$$\Delta U_{\%} = \mathbf{0,72 \%} < \Delta U_{\text{dop}}$$

2. Obliczenie spadków napięcia dla słupa nr 2/2/3 :

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5}{34 \cdot 25 \cdot 230^2} \cdot (1,23 \cdot 33 + 1,148 \cdot 24 + 0,246 \cdot 23 + 0,164 \cdot 25 + 0,082 \cdot 25) = 0,36\%$$

$$\Delta U_{\%} = \mathbf{0,36 \%} < \Delta U_{\text{dop}}$$

3. Obliczenie spadków napięcia dla słupa nr 2/5/1:

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5}{34 \cdot 25 \cdot 230^2} \cdot (1,23 \cdot 33 + 1,148 \cdot 24 + 0,82 \cdot 24 + 0,738 \cdot 25 + 0,656 \cdot 25 + 0,082 \cdot 26) = 0,56\%$$

$$\Delta U_{\%} = \mathbf{0,56 \%} < \Delta U_{\text{dop}}$$

4. Obliczenie spadków napięcia dla słupa nr 2/9/1:

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5}{34 \cdot 25 \cdot 230^2} \cdot (1,23 \cdot 33 + 1,148 \cdot 24 + 0,82 \cdot 24 + 0,738 \cdot 25 + 0,656 \cdot 25 + 0,492 \cdot 27 + 0,41 \cdot 24 + 0,328 \cdot 24 + 0,246 \cdot 24 + 0,082 \cdot 29) = 0,72\%$$

$$\Delta U_{\%} = \mathbf{0,72\%} < \Delta U_{\text{dop}}$$

### C. Obliczenia skuteczności wyłączalności zwarć 1-fazowych

#### 1. Obliczenie skuteczności dla słupa nr 2/10 :

Moc transformatora 250 kVA

$$R_T = 0,012$$

$$X_T = 0,026$$

$$R_L = 2 \cdot R_0 \cdot l$$

$$X_L = 2 \cdot X_0 \cdot l$$

dla kabla AsXS<sub>n</sub> 4x50 mm<sup>2</sup>

$$- R_0 = 0,822$$

$$X_0 = 0,083$$

$$l = 13\text{m}$$

dla przewodów Al 25 mm<sup>2</sup>

$$- R_0 = 1,2$$

$$X_0 = 0,08$$

$$l = 254\text{m}$$

$$R_L = 0,631$$

$$X_L = 0,043$$

$$R = R_T + R_L = 0,643$$

$$X = X_T + X_L = 0,069$$

$$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)} = 0,6470$$

$$1,25 \cdot k \cdot I_b \cdot Z < U_f, \quad U_f = 230\text{V}$$

$$1,25 \cdot 3,7 \cdot 20 \cdot 0,647 < 230$$

$$\mathbf{59,85 < 230}$$

warunek wyłączalności zwarć spełniony dla  $t \leq 5$  s –na słupie nr 2/10

#### 2. Obliczenie skuteczności dla słupa nr 2/2/3 :

Moc transformatora 250 kVA

$$R_T = 0,012$$

$$X_T = 0,026$$

$$R_L = 2 \cdot R_0 \cdot l$$

$$X_L = 2 \cdot X_0 \cdot l$$

dla kabla AsXS<sub>n</sub> 4x50 mm<sup>2</sup>

$$- R_0 = 0,822$$

$$X_0 = 0,083$$

$$l = 13\text{m}$$

dla przewodów Al 25 mm<sup>2</sup>

$$- R_0 = 1,2$$

$$X_0 = 0,08$$

$$l = 130\text{m}$$

$$R_L = 0,3334$$

$$X_L = 0,023$$

$$R = R_T + R_L = 0,3454$$

$$X = X_T + X_L = 0,049$$

$$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)} = 0,3489$$

$$1,25 * k * I_b * Z < U_f, \quad U_f = 230V$$

$$1,25 * 3,7 * 20 * 0,3489 < 230$$

$$\mathbf{32,27 < 230}$$

warunek wyłączalności zwarć spełniony dla  $t \leq 5$  s –na słupie nr 2/2/3

### 3. Obliczenie skuteczności dla słupa nr 2/5/1 :

Moc transformatora 250 kVA

$$R_T = 0,012$$

$$X_T = 0,026$$

$$R_L = 2 * R_0 * l$$

$$X_L = 2 * X_0 * l$$

$$\text{dla kabla AsXSsn } 4 \times 50 \text{ mm}^2 \quad - \quad R_0 = 0,822 \quad X_0 = 0,083 \quad l = 13\text{m}$$

$$\text{dla przewodów Al } 25 \text{ mm}^2 \quad - \quad R_0 = 1,2 \quad X_0 = 0,08 \quad l = 157\text{m}$$

$$R_L = 0,3982$$

$$X_L = 0,0533$$

$$R = R_T + R_L = 0,4102$$

$$X = X_T + X_L = 0,061$$

$$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)} = 0,4147$$

$$1,25 * k * I_b * Z < U_f, \quad U_f = 230V$$

$$1,25 * 3,7 * 20 * 0,4147 < 230$$

$$\mathbf{38,36 < 230}$$

warunek wyłączalności zwarć spełniony dla  $t \leq 5$  s –na słupie nr 2/5/1.

### 4. Obliczenie skuteczności dla słupa nr 2/9/1 :

Moc transformatora 250 kVA

$$R_T = 0,012$$

$$X_T = 0,026$$

$$R_L = 2 * R_0 * l$$

$$X_L = 2 * X_0 * l$$

$$\text{dla kabla AsXSsn } 4 \times 50 \text{ mm}^2 \quad - \quad R_0 = 0,822 \quad X_0 = 0,083 \quad l = 13\text{m}$$

$$\text{dla przewodów Al } 25 \text{ mm}^2 \quad - \quad R_0 = 1,2 \quad X_0 = 0,08 \quad l = 259\text{m}$$

$$R_L = 0,643$$

$$X_L = 0,0436$$

$$R = R_T + R_L = 0,655$$

$$X = X_T + X_L = 0,0696$$

$$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)} = 0,6587$$

$$1,25 * k * I_b * Z < U_f, \quad U_f = 230V$$

$$1,25 * 3,7 * 20 * 0,6587 < 230$$

$$\mathbf{60,09 < 230}$$

warunek wyłączalności zwarć spełniony dla  $t \leq 5$  s –na słupie nr 2/9/1.

## Obliczenia dla obwodu oświetleniowego nr III

### A. Obliczenia obciążenia

$$P_s = 18 \times 82 = 1476 \text{ W}$$

$$I_o = \frac{P_s}{U \cdot \cos \Phi} = \frac{1476}{230 \cdot 0.83} = 7,73 \text{ A}$$

Zgodnie z WTP, jako zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu ZK1-1P zabudowano ETIMAT T 1p 20A. Projektowanej szafce oświetleniowej natomiast zabezpieczenie główne w złączu ZK1-1P typu 3 x WTN-00/gG 32 A.

Dobrane zabezpieczenie spełnia wymogi prądu rozruchowego

$$1,6 \times 7,73 = \mathbf{12,37 \text{ A}}$$

### B. Obliczanie spadków napięcia

#### 1. Obliczenie spadków napięcia dla słupa nr 3/16:

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

$$\begin{aligned} \Delta U_{\%} = & \frac{2 \cdot 10^5}{34 \cdot 25 \cdot 230^2} \cdot (1,476 \cdot 32 + 1,394 \cdot 24 + 1,312 \cdot 29 + 1,23 \cdot 24 + 1,066 \cdot 26 + \\ & + 0,984 \cdot 24 + 0,902 \cdot 25 + 0,82 \cdot 23 + 0,656 \cdot 25 + 0,574 \cdot 24 + 0,492 \cdot 24 + \\ & + 0,41 \cdot 24 + 0,328 \cdot 24 + 0,246 \cdot 21 + 0,164 \cdot 24 + 0,082 \cdot 31) = 1,39\% \end{aligned}$$

$$\Delta U_{\%} = \mathbf{1,39 \%} < \Delta U_{\text{dop}}$$

#### 2. Obliczenie spadków napięcia dla słupa nr 3/4/1:

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5}{34 \cdot 25 \cdot 230^2} \cdot (1,476 \cdot 32 + 1,394 \cdot 24 + 1,312 \cdot 29 + 1,23 \cdot 24 + 0,082 \cdot 21) = 0,67\%$$

$$\Delta U_{\%} = \mathbf{0,67 \%} < \Delta U_{\text{dop}}$$

#### 3. Obliczenie spadków napięcia dla słupa nr 3/8/1 :

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

$$\begin{aligned} \Delta U_{\%} = & \frac{2 \cdot 10^5}{34 \cdot 25 \cdot 230^2} \cdot (1,476 \cdot 32 + 1,394 \cdot 24 + 1,312 \cdot 29 + 1,23 \cdot 24 + \\ & + 1,066 \cdot 26 + 0,984 \cdot 24 + 0,902 \cdot 25 + 0,82 \cdot 23 + 0,082 \cdot 22) = 1,01\% \end{aligned}$$

$$\Delta U_{\%} = \mathbf{1,01 \%} < \Delta U_{\text{dop}}$$

### C. Obliczenia skuteczności wyłączalności zwarć 1-fazowych

#### 1. Obliczenie skuteczności dla słupa nr 3/16 :

Moc transformatora 250 kVA

$$R_T = 0,012$$

$$X_T = 0,026$$

$$R_L = 2 \cdot R_0 \cdot l$$

$$X_L = 2 \cdot X_0 \cdot l$$

dla kabla AsXS<sub>n</sub> 4x50 mm<sup>2</sup>

$$- R_0 = 0,822$$

$$X_0 = 0,083$$

$$l = 13\text{m}$$

dla przewodów Al 25 mm<sup>2</sup>

$$- R_0 = 1,2$$

$$X_0 = 0,08$$

$$l = 404\text{m}$$

$$R_L = 0,991$$

$$X_L = 0,0668$$

$$R = R_T + R_L = 1,003$$

$$X = X_T + X_L = 0,0928$$

$$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)} = 1,007$$

$$1,25 \cdot k \cdot I_b \cdot Z < U_f, \quad U_f = 230\text{V}$$

$$1,25 \cdot 3,7 \cdot 20 \cdot 1,007 < 230$$

$$\mathbf{93,15 < 230}$$

warunek wyłączalności zwarć spełniony dla  $t \leq 5$  s –na słupie nr 3/16

#### 2. Obliczenie skuteczności dla słupa nr 3/4/1 :

Moc transformatora 250 kVA

$$R_T = 0,012$$

$$X_T = 0,026$$

$$R_L = 2 \cdot R_0 \cdot l$$

$$X_L = 2 \cdot X_0 \cdot l$$

dla kabla AsXS<sub>n</sub> 4x50 mm<sup>2</sup>

$$- R_0 = 0,822$$

$$X_0 = 0,083$$

$$l = 13\text{m}$$

dla przewodów Al 25 mm<sup>2</sup>

$$- R_0 = 1,2$$

$$X_0 = 0,08$$

$$l = 130\text{m}$$

$$R_L = 0,3334$$

$$X_L = 0,023$$

$$R = R_T + R_L = 0,3454$$

$$X = X_T + X_L = 0,049$$

$$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)} = 0,3489$$

$$1,25 \cdot k \cdot I_b \cdot Z < U_f, \quad U_f = 230\text{V}$$

$$1,25 \cdot 3,7 \cdot 20 \cdot 0,3489 < 230$$

$$\mathbf{32,27 < 230}$$

warunek wyłączalności zwarć spełniony dla  $t \leq 5$  s –na słupie nr 3/4/1

3. Obliczenie skuteczności dla słupa nr 3/8/1 :

Moc transformatora 250 kVA

$$R_T = 0,012$$

$$X_T = 0,026$$

$$R_L = 2 \cdot R_0 \cdot l$$

$$X_L = 2 \cdot X_0 \cdot l$$

dla kabla AsXSn 4x50 mm <sup>2</sup>	- R <sub>0</sub> = 0,822	X <sub>0</sub> = 0,083	l = 13m
dla przewodów Al 25 mm <sup>2</sup>	- R <sub>0</sub> = 1,2	X <sub>0</sub> = 0,08	l = 229m

$$R_L = 0,571$$

$$X_L = 0,0388$$

$$R = R_T + R_L = 0,583$$

$$X = X_T + X_L = 0,0648$$

$$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)} = 0,5866$$

$$1,25 \cdot k \cdot I_b \cdot Z < U_f, \quad U_f = 230V$$

$$1,25 \cdot 3,7 \cdot 20 \cdot 0,5866 < 230$$

$$\mathbf{54,26 < 230}$$

warunek wyłączalności zwarć spełniony dla  $t \leq 5$  s –na słupie nr 3/8/1.

## 10 Zestawienie ważniejszych materiałów:

1. Kabel YAKY 4x35 mm <sup>2</sup>	4 mb
2. Kabel YAKY 4x25 mm <sup>2</sup>	1261 mb
3. Szafka oświetleniowa SO	1 kpl.
4. Słup ośw. typu SPK-4/A z fundamentem	50 szt.
5. Izolowane złącze bezpiecznikowe TB-1	50 szt.
6. Przewód YDYp 3x2,5 mm <sup>2</sup>	250 mb
7. Wkładka bezpiecznikowa DO1 6A	50 szt.
8. Uziemienie dla SO	1 kpl.
9. Uziemienie dla słupa ośw.	10 kpl.
10. Folia niebieska szer. 0,4 m	1061 mb
11. Rura ochronna SRS 75	62 m
12. Rura ochronna DVK 75	25 m
13. Bednarka FeZn 25 x 4 mm	100 m
14. Pręty typu Galmar (3m)	16 kpl
15. Opaski kablowe Oki	wg potrzeb
16. Inny drobny materiał	wg potrzeb

## 11 Informacje dotyczące BiOZ

Na podstawie ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 23 czerwca 2003 r (Dz. U. Nr 120, poz. 1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia sporządzono niniejsze opracowania w zakresie objętym projektem branży elektrycznej

### a) Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów :

#### Sieć oświetleniowa

- wytyczenie geodezyjne trasy linii kablowej nn
- ułożenie kabla nn w rowie kablowym
- wymiana słupów w linii napowietrznej nn
- wykonanie uziemień
- podłączenie kabla nn do linii napowietrznej nn
- demontaż istniejącego odcinka linii napowietrznej nn
- demontaż istniejących słupów odcinka linii napowietrznej nn
- wykonanie pomiarów kontrolnych i załączenie napięcia

### b) Wykaz istniejących obiektów budowlanych :

- linia napowietrzna nn

### c) Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi :

- linia napowietrzna nn

### d) Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas wystąpienia :

- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym przy odłączaniu i załączaniu napięcia
- zagrożenie przy robotach ziemnych
- zagrożenie przy pracach dźwigowych
- zagrożenie potrącenia przez pojazdy związane z ruchem pojazdów

### e) Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych :

#### PODSTAWOWE ZASADY BEZPIECZEŃSTWA PRACY PRZY URZĄDZENIACH ELEKTROENERGETYCZNYCH

Pracownicy wykonujący prace przy urządzeniach elektroenergetycznych muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje i powinni być przeszkoleni w zakresie ratowania osób porażonych prądem elektrycznym.

Prace przy urządzeniach elektrycznych należy wykonywać **po wyłączeniu spod napięcia** zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych.

#### ROBOTY ZIEMNE

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zapoznać się z projektem technicznym i trasami sieci i urządzeń podziemnych. Należy je oznakować na terenie prowadzonych robót oraz określić ich bezpieczną odległość od wykopu w poziomie i pionie. Przy braku rozeznania co do uzbrojenia terenu wykopy o głębokości większej niż 0,4 m prowadzić ręcznie. W przypadku odkrycia jakichkolwiek przewodów instalacyjnych, należy bezzwłocznie przerwać roboty do czasu ustalenia pochodzenia tych instalacji i określenia, czy i w jaki sposób możliwe jest w tym miejscu dalsze bezpieczne prowadzenie prac. Wykopy

w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych należy zabezpieczyć przed przypadkowym wpadnięciem osób postronnych.

Załadunek i wyładunek bębnow z przewodami może być dokonywany wyłącznie przy użyciu dźwigu albo ramp pochylni. Zabrania się wyładunku przez zrzucanie ich z samochodu lub ramp. Bęben z przewodem należy ustawiać na stojakach kablowych na gruncie twardym i równym. Oś bębna należy wypoziomować. Hamowanie obrotów bębna odbywać się musi za pomocą deski metodą dźwigni.

## BEZPIECZEŃSTWO PRACY PRZY STOSOWANIU SPRZĘTU CIĘŻKIEGO

### **Dźwigi samojezdne**

Dźwig może obsługiwać jedynie pracownik posiadający odpowiednie uprawnienia.

Zabrania się przebywania osobom podczas pracy dźwigu w zasięgu działania jego ramienia. Kierownik budowy ma obowiązek zapewnić operatorowi bezpieczne warunki pracy. Operator ma prawo odmówić wykonania polecenia, jeżeli nie może wykonać pracy w sposób zapewniający jemu i osobom zatrudnionym lub postronnym pełnego bezpieczeństwa.

### **Koparki**

Przy wykonywaniu wykopów koparką należy uzyskać zgodę Inwestora i sprawdzić czy na trasie nie znajdują się sieci i urządzenia podziemne.

Koparkę może obsługiwać jedynie pracownik posiadający odpowiednie uprawnienia.

W zasięgu pracy koparki zabrania się przebywania brygadzie kablowej i osobom postronnym.

## PODSTAWOWE ZASADY BEZPIECZEŃSTWA PRACY NA PODNOSNIKACH KOSZOWYCH

Pracownicy wykonujący prace na wysokościach powinni być przeszkoleni z zasad bhp, sprawni fizycznie i psychicznie oraz posiadać aktualne badania lekarskie.

W trakcie robót należy zachować szczególną ostrożność z zachowaniem następujących zasad :

- przestrzegać ściśle zalecenia instrukcji fabrycznej podnośnika
- podnośnik ustawić na twardym podłożu
- zabrania się wykonywania prac w czasie silnych wiatrów, ulewnych deszczy, śnieżyicy
- na pomoście roboczym pojedynczego kosza ,mogą przebywać jednocześnie dwie osoby
- zabrania się nawet krótkich przejazdów, gdy pracownicy znajdują się na pomoście
- pracownicy pracujący na wysokościach oraz pracownicy współpracujący z nimi na niższych poziomach mają obowiązek używania hełmów ochronnych
- w czasie wykonywania prac na wysokościach jeden z pracowników powinien znajdować się na ziemi wyposażony w sprzęt i środki umożliwiające szybkie udzielenie pierwszej pomocy

UWAGI :

- używać materiały dopuszczone do stosowania w budownictwie
- prace wykonywać zgodnie z projektem branżowym, planem bioz i obowiązującymi przepisami – PN/E, PBUE oraz BHP.

**f) Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybka ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń :**

- drogi dojazdowe powinny być przejezdne, zabrania się składowania na nich materiałów budowlanych, gromadzenia sprzętu itp.
- na placu budowy w widocznym miejscu powinien znajdować się sprzęt ppoż.
- umieszczenie we wszelkich widocznych miejscach tablic ostrzegawczo-informacyjnych

**12 Trasa projektowanego przyłącza kablowego 0,4 kV rys. nr E-1**

### **13 Schemat ideowy oświetlenia rys. nr E-2**

**14 Schemat szafki rys. nr E-3**