



## **TECH-MET Sp. z o.o.**

ul. Wańkowicza 20, 58-304 Wałbrzych

NIP 886-298-95-85 REGON: 363068241 tel: 537 175 595, 604 773 988

email: [biuro@techmet.walbrzych.pl](mailto:biuro@techmet.walbrzych.pl) [www.techmet.walbrzych.pl](http://www.techmet.walbrzych.pl)

<b>Inwestor</b>	Zarząd Dróg, Komunikacji i Utrzymania Miasta w Wałbrzychu 58-300 Wałbrzych, Ul. Jana Matejki 1 tel. (74) 64-14-400, fax (74) 64-14-404
<b>Nazwa Inwestycji</b>	Budowa oświetlenia drogowego ul. Ceglanej i ul. Sygietyńskiego w Wałbrzychu
<b>Lokalizacja inwestycji:</b>	Dz. 26, 27/3, 27/4, 28/1, 28/2, 29/2, 30, 35/3, 35/4, 39/2, 40, 41, 45/8 obr. 21 Nowe Miasto; Dz. 107/1, 284, 382 obr. 20 Stary Zdrój, miasto Wałbrzych, woj. Dolnośląskie
<b>Rodzaj opracowania:</b>	PROJEKT BUDOWLANY

<b>Funkcja</b>	<b>Imię i Nazwisko</b>	<b>Nr uprawnień</b>	<b>Podpis</b>
<b>Projektant:</b>	mgr inż. Marek Wietrzykowski	UAN.VI-6/3/125/90	
<b>Sprawdzający:</b>	mgr inż. Magdalena Kozłowska-Ogłaza	158/DOŚ/10	

Data opracowania: **Kwiecień 2017r.**

*Spis treści*

<b>OŚWIADCZENIE .....</b>	<b>3</b>
<b>I. OPIS TECHNICZNY.....</b>	<b>4</b>
1. Przedmiot opracowania .....	4
2. Zakres opracowania.....	4
3. Podstawa opracowania:.....	4
4. Opis stanu istniejącego.....	5
4.1. Budowa oświetlenia drogowego .....	5
4.2. Projektowana sieć oświetlenia drogowego.....	6
4.3. Parametry techniczne projektowanych słupów.....	7
4.4. Projektowane oprawy .....	8
4.5. Numeracja słupów i szafy.....	10
5. Ochrona przeciwporażeniowa .....	10
6. Uwagi końcowe.....	11
7. Obliczenia techniczne .....	11
7.1. Bilans mocy dla szafki oświetleniowej .....	11
7.2. Prąd obciążenia szafki oświetleniowej.....	11
7.3. Moc zainstalowanych opraw oświetleniowych dla obwodu (najgorszy przypadek).....	11
7.4. Obliczenie spadku napięcia obwodu oświetleniowego (najgorszy przypadek) .....	12
8. Wykaz podstawowych materiałów.....	13
9. Spis rysunków.....	13
<b>II. INFORMACJA BIOZ .....</b>	<b>14</b>
<b>III. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE Z IZBY PROJEKTANTA .....</b>	<b>17</b>
<b>IV. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE Z IZBY SPRAWZDAJĄCEGO .....</b>	<b>18</b>
<b>V. KARTY KATALOGOWE ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ.....</b>	<b>19</b>
<b>VI. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....</b>	<b>20</b>
<b>VII. UZGODNIENIA .....</b>	<b>21</b>

**OŚWIADCZENIE**

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane oświadczamy, że projekt budowlany dla zadania pn.:

**„Budowa oświetlenia drogowego ul. Ceglanej i ul. Sygietyńskiego w Wałbrzychu”**

został wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami w tym techniczno-budowlanymi, normami i wytycznymi oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Projekt został sprawdzony.

Projektant:	mgr inż. Marek Wietrzykowski	UAN.VI-6/3/125/90	
Sprawdzający:	mgr inż. Magdalena Kozłowska-Ogłaza	158/DOŚ/10	

## I. OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany oświetlenia dróg gminnych ul. Ceglanej i ul. Sygietyńskiego w Wałbrzychu.

### 2. Zakres opracowania

Niniejszy projekt budowy oświetlenia przewiduje:

- dobór słupów oświetleniowych wraz z wysięgnikami
- dobór opraw
- zaprojektowanie przebiegu trasy kablowej
- zaprojektowanie szafy oświetleniowej

### 3. Podstawa opracowania:

Podstawą opracowania jest umowa pomiędzy ZDKiUM w Wałbrzychu i TECH-MET Sp. z o.o. na wykonanie uproszczonej dokumentacji projektowej dla budowy, przebudowy i wymiany oświetlenia ulicznego na wybranych ulicach w Wałbrzychu.

Podstawy techniczne:

- Wytyczne Inwestora:
  - ułożenie kabla elektroenergetycznego,
  - budowa słupów oświetleniowych dla III strefy wiatrowej,
  - zawieszenie opraw oświetleniowych z panelem LED oraz redukcją mocy (ul. Sygietyńskiego),
  - zawieszenie opraw oświetleniowych z panelem LED systemem nadążnym (ul. Ceglana),
  - zabudowa szafki zasilającej z reduktorem mocy biernej.
- Mapa do celów projektowych
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r zmieniające rozporządzenie (z dnia 3 lipca 2003r.), w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. nr 120. poz. 1133)
- PN-HD 60364-4-41:2009 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

- PN-HD 60364-4-443:2016-03 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami.
- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-5-51:2011 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- Obowiązujące normy i przepisy i katalogi dotyczące budowy urządzeń elektroenergetycznych oraz ochrony przeciwporażeniowej.
- PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

#### **4. Opis stanu istniejącego**

Na odcinku drogi objętym opracowaniem nie istnieje oświetlenie drogowe. Celem opracowania jest budowa oświetlenia ul. Ceglanej i Sygietyńskiego wraz z dowiązaniem projektowanego odcinka do istniejących ciągów oświetleniowych ul. Żytniej, Batorego oraz Sygietyńskiego. Zamierzeniem ostatecznym jest poprawa bezpieczeństwa ruchu oraz usprawnienia eksploatacji istniejących ciągów oświetlenia ul. Baczyńskiego i Szarych Szeregów.

##### **4.1. Budowa oświetlenia drogowego**

Projekt przewiduje zabudowę wciągu ul. Ceglanej 28 słupów wraz z oprawami z systemem nadażnym oraz w ciągu ul. Sygietyńskiego 11 słupy z oprawami z redukcją mocy. Łącznie projekt obejmuje zabudowę 39 słupów i montaż 39 opraw o mocy 36W zamontowanych na nowo zabudowanych słupach stalowych i zasilonych z nowej szafki oświetleniowej UO.

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr WP/018850/2017/O04R01/TD/OWB/OMP1 przy istniejącym słupie X-4/1 ze stacji transformatorowej R-246-09 zabudować szafkę oświetleniową SO z miejscem na zainstalowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego. Z istniejącego słupa należy sprowadzić kabel typu YAKXS 4x50mm<sup>2</sup> i doprowadzić go do pola licznikowego projektowanej UO. Kabel należy zabezpieczyć do wysokości 2,5m rurą osłonową HDPE Ø75mm odporną na promieniowanie UV z zabezpieczonym wlotem górnym przy pomocy rękawa termokurczliwego. Na słupie projektuje się zabudowę ograniczników przepięć typu GXO 0,66kV/5kA.

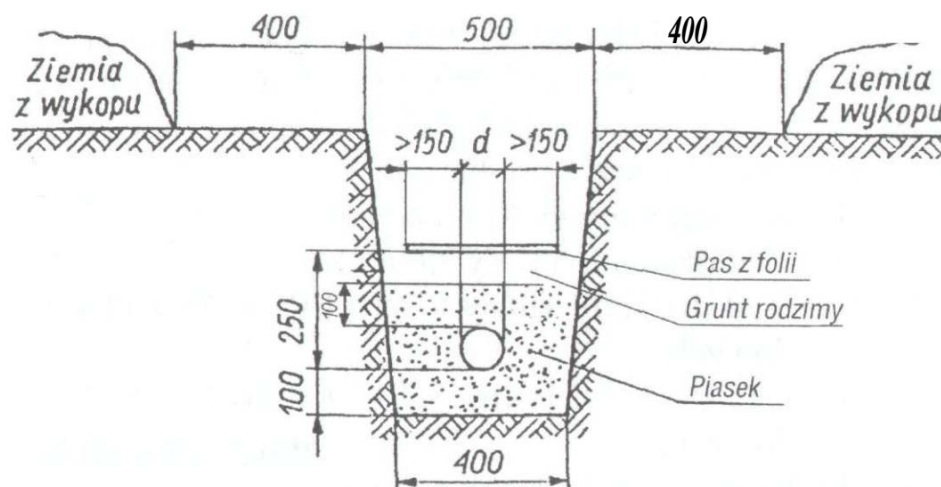
Szafę UO wyposażać w zegar astronomiczny z możliwością zdalnej zmiany parametrów pracy, zabezpieczenia obwodów odbiorczych oraz kompensator mocy biernej wraz z układem soft startu w celu ograniczenia negatywnego wpływu źródeł LED na

system elektroenergetyczny. Do sterowania oświetleniem zastosować sterownik umożliwiający zdalną zmianę programów pracy oświetlenia, monitorowanie stanu pracy obwodów odciesiowych z PPE w tym parametrów elektrycznych. Sposób komunikacji z sieci Internet do PPE bezprzewodowy za pomocą łączy GSM/GPRS. W szafie UO stosować aparaty o wytrzymałości zwarciowej minimum. 10kA. Przykład rozwiązania doboru komponentów i umieszczenia ich w szafie pokazano na rysunku elewacji przykładowej szafy.

#### 4.2. Projektowana sieć oświetlenia drogowego

Linie kablowe obwodów oświetlenia projektuje się kablem typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>. Projektowane kable oświetleniowe układać w wykopie o szerokości 0,4m na głębokości co najmniej 0,7m w rurach osłonowych cienkościennych giętkich z tworzywa HDPE o średnicy Ø75, natomiast pod pasem drogowym oraz pod wjazdami na głębokości min. 1m w rurze ochronnej grubościenniej sztywnej z tworzywa HDPE zgodnie z N-SEP-E-004. W wyjątkowych i uzasadnionych przypadkach dopuszcza się wypływanie zgodnie z przywołaną normą.

Kable w ziemi należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm oraz przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego i uzupełnić wykop do poziomu gruntu. W przypadku gruntu nienadającego się do zasypania wykopu (kamienie, glina itp.) należy dokonać wymiany gruntu na całej głębokości wykopu. Sposób układania kabli pokazano na rysunku poniżej.



Ryc. 1 Sposób układaniu kabli w ziemi: d - zewnętrzna średnica kabla.

Należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy projektowanego kabla oświetleniowego wraz z wyznaczeniem stanowisk słupów. Na planie zagospodarowania pokazano projektowany przebieg sieci oświetleniowej.

W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z urządzeniami podziemnymi (woda, ciepło, kanalizacja teletechniczna, sieć gazowa itp.) kable osłonić rurami z tworzywa HDPE Ø 110 z zachowaniem norm odległości od krzyżowanych urządzeń. Zachować dopuszczalny promień gięcia kabli. W miejscach skrzyżowań z sieciami innych gestorów prace ziemne wykonywać **ręcznie**, z zachowaniem należytej uwagi. Równolegle z kablem układać bednarkę oc. 25x4 którą należy wprowadzać i podłączać wewnątrz do konstrukcji słupów.

W trakcie budowy projektowanych linii kablowych należy przestrzegać wymagań normy N-SEP-E-004.

#### **4.3. Parametry techniczne projektowanych słupów**

Jako konstrukcje wsporcze projektuje się słupy stalowe, stożkowe, wkopywane, ocynkowane ogniowo, o wysokości 8m (wysokość od poziomu gruntu do miejsca mocowania oprawy). Słupy wyposażać w zabezpieczenie przed korozją części podziemnej oraz części nadziemnej do wysokości 0,3m od gruntu rękawem termokurczliwym z tworzywa sztucznego. Do wys. 2m na poziomym gruncie słup zabezpieczyć powłoką antyplakatową. Słupy posadzić w uprzednio przygotowanych wykopach na płycie betonowej, zapobiegającej osiadaniu słupa w ziemi.

Przy montażu słupów w pasie drogowym należy zachować odległość lica słupa do krawędzi jezdni minimum 0,5m. W przypadku braku możliwości uzyskania skrajni należy oznakować słup znakiem U-8a,b.

Dla potrzeb niniejszego opracowania dobrano słupy na podstawie katalogu firmy Euro poles. W związku z usytuowaniem inwestycji przewidziano zastosowanie słupów oświetleniowych wykonanych dla III strefy wiatrowej.

Podejście kabla do słupa należy zabezpieczyć (wykończyć) w sposób zapobiegający uszkodzeniom kabla przed ostrą krawędzią otworu słupa np. stosując rurę osłonową.

W słupach stosować złącza izolowane typu IZK-4 lub podobne, o stopniu szczelności IP54, wyposażone we wkładki topikowe małowabarytowe typu DO-1, 2A

W słupy należy wciągnąć przewody elektroenergetyczne typu YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>/750V lub inne o podobnych parametrach.

Dopuszcza się zmianę wysokości zabudowanych słupów i wysięgników przy uzyskaniu takiej samej wysokości zawieszenia i położenia źródła światła jak w przeprowadzonych obliczeniach.



#### 4.4. Projektowane oprawy

Ze względu na dużą skuteczność świetlną, dużą trwałość, małą wrażliwość na wahania temperatury otoczenia oraz dobre oddawanie barw zaleca się zastosowanie opraw typu LED.

Parametry dla opraw oświetleniowych:

- oprawa powinna legitymować się stopniem ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP 66 oraz być wyposażona w system regulujący ciśnienie wewnątrz i na zewnątrz oprawy, który minimalizuje zjawisko kondensacji pary wodnej odporność na działanie czynników atmosferycznych;
- korpus oprawy wykonany z ciśnieniowego odlewu aluminiowego o bardzo wysokiej odporności na uderzenia min. IK 08;
- klosz oprawy powinien być wykonany z płaskiego, hartowanego szkła (odporności na uderzenia min. IK 08);
- w przypadku gdy oprawa wyposażona jest w zewnętrzny radiator rozpraszający ciepło emitowane przez diody LED, wymagane jest aby konstrukcja radiatora umożliwiała swobodne odprowadzanie wody i brudu osadzającego się na oprawie;
- trzpień mocujący oprawę powinien umożliwiać regulację nachylenia oprawy w zakresie 0-15°;
- elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż;
- oprawa powinna być wyposażona w panel LED wyposażony w diody o emitowanej barwie światła 4100K +/- 200K i o wskaźniku oddawania barw Ra min. 70;
- panel LED powinien być wyposażony w kostkę przyłączeniową, która w razie awarii powinna umożliwiać jego szybką wymianę. Panel LED powinien stanowić integralną całość i nie być rozczłonkowany na pojedyncze moduły połączone ze sobą połączeniami lutowanymi;
- oprawa powinna być wyposażona w grupę soczewek kształtujących rozsył światła o charakterze drogowym. Każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, ażeby w przypadku przepalenia się którejś z diod zmienił się jedynie strumień światła emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (powinna być zachowana równomierność oświetlenia na całej powierzchni oświetlanej drogi);
- oprawa powinna być wyposażona w zasilacz (sterownik) umożliwiający w przyszłości integrację systemu redukcji mocy i indywidualnego zarządzania pracą każdej oprawy oraz zbieraniem informacji;
- oprawy muszą posiadać dostępne bazy danych dla ogólnodostępnych programów obliczeniowych parametrów oświetleniowych;
- oprawy wykonane w II klasie ochronności;
- możliwość wymiany zasilacza bez konieczności zdejmowania oprawy ze słupa;
- współczynnik mocy > 0,9;
- zakres temperatur pracy:  $-35^{\circ}\text{C} \geq T_o \geq 35^{\circ}$ ;



- zakłócenia sieci elektrycznej THD < 20%;
- konstrukcja oprawy musi umożliwiać łatwą modułową wymianę LED oraz beznarzędziową wymianę układów zasilających;
- wyposażona w system optymalnego odprowadzania ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym a układem optycznym) oraz wyposażona w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu;

Oprawy muszą posiadać możliwość redukcji mocy zadawanej ze sterownika centralnego zamontowanego w szafce oświetleniowej.

Oprawy muszą posiadać możliwość montażu na wysięgniku średnicy Ø48-60mm.

Dopuszcza się zastosowanie opraw innego producenta, które spełniają lub przewyższają parametry dobranych opraw.

Do sterowania oświetleniem ul. Ceglanej zaprojektowano system nadążny.

System sterowania oświetleniem powinien zapewniać realizację poniższych funkcji:

- redukcja mocy pojedynczych opraw oświetleniowych, grup opraw lub wszystkich opraw,
- możliwość podłączenia do dowolnej oprawy czujnika (np. ruchu), który będzie sterował pracą pojedynczej oprawy lub grupy opraw (niezależnie od ich fizycznego połączenia),
- możliwość zmiany konfiguracji poprzez sieć bezprzewodową dla wszystkich opraw jednocześnie,
- automatyczna redukcja mocy zgodnie z zaprogramowanymi krzywymi redukcji,
- uwzględnienie zaprojektowanego współczynnika utrzymania – utrzymanie stałego strumienia świetlnego w czasie,
- możliwość zaprogramowania wirtualnej mocy oprawy ( w zakresie charakterystyki pracy źródła),
- dodawanie nowych punktów świetlnych bez konieczności przebudowy istniejącej instalacji (np. prowadzenia dodatkowych przewodów, łączenia obwodów itp.),
- możliwość instalacji czujnika poza oprawą, z którego sygnał będzie przekazywany do systemu.

System sterowania oświetleniem powinien składać się ze sterowników lokalnych, montowanych w oprawie, sterujących statecznikiem elektronicznym. Uszkodzenie pojedynczego punktu świetlnego nie może mieć wpływu na pracę reszty systemu. System ma opierać się na komunikacji bezprzewodowej w paśmie ISM 2,4 GHz zgodnej z międzynarodowym standardem ZigBee (IEEE 802.15.4). Poszczególne elementy systemu mają tworzyć sieć typu MESH. Sieć ta cechuje się autodiagnostyką – automatycznie wybiera optymalne ścieżki połączeń i samoprzekierowuje się w przypadku awarii któregośkolwiek z elementów.

Sterowniki lokalne powinny charakteryzować się poniższymi parametrami:

- działanie w sieci bezprzewodowej zgodnie ze standardem ZigBee (IEEE 802.15.4),

**TECH-MET Sp. z o.o.**

ul. Wańkowicza 20, 58-304 Wałbrzych NIP: 886-298-95-85 REGON: 363068241

tel.: 537 175 595, 604 773 988 email: [biuro@techmet.walbrzych.pl](mailto:biuro@techmet.walbrzych.pl)

- możliwość sterowania statecznikiem za pomocą sygnału analogowego (1-10V) lub cyfrowego (DALI). Zmiana sposobu sterowania poprzez zmianę oprogramowania,
- posiadać bezpotencjalowe wejście na sygnał z czujnika, który może sterować również innymi oprawami,
- możliwość wymiany anteny w przypadku jej uszkodzenia,
- muszą być zainstalowane w odległości 100m od innego sterownika,
- możliwość przeprogramowania bezprzewodowo,
- możliwość działania poza oprawą jako router lub przekaźnik sygnału z czujnika zewnętrznego.

Rozmieszczenie opraw pokazano na rys. 5.

#### **UWAGA:**

Wszystkie nazwy własne lub karty katalogowe zastosowane w projekcie mają za zadanie doprecyzować przedstawione rozwiązania. Dopuszcza się zastosowanie materiałów równoważnych, pod warunkiem, że będą one posiadać takie same parametry techniczne i nie gorsze parametry jakościowe jak wskazane z niniejszym opracowaniem.

#### **4.5. Numeracja słupów i szafy**

Numerację szafy UO oraz słupów należy uzgodnić w trakcie realizacji z Zamawiającym. Na słupach zaleca się umieszczenie opisów na wysokości 1,7m nad poziomem gruntu.

### **5. Ochrona przeciwporażeniowa**

Zastosowano poziom napięcia 3x230/400V, 50Hz oraz układ sieciowy TN-C po stronie zasilania i TN-C-S po stronie sieci odbiorczych. Jako system dodatkowej ochrony od porażenia prądem elektrycznym przyjęto zgodnie z normą N SEP-E-001:

- system uziemień i połączeń wyrównawczych,
- ochrona przez zastosowanie samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania.

Uziomy i połączenia wyrównawcze wykonać zgodnie z normą N SEP-E-001. Uziemienie słupów stanowi ochronę od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych. Zachować ciągłość uziemień i połączeń. Oporność uziemień dodatkowych powinna być mniejsza bądź równa 10Ω.

## 6. Uwagi końcowe

Wszystkie roboty wykonać zgodnie z projektem budowlanym. Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

## 7. Obliczenia techniczne

### 7.1. Bilans mocy dla szafki oświetleniowej

$$P_{max} = 39 \cdot 36W = 1404W$$

### 7.2. Prąd obciążenia szafki oświetleniowej

$$I_{max} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{1404}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,94} = 2,17A$$

### 7.3. Moc zainstalowanych opraw oświetleniowych dla obwodu (najgorszy przypadek)

➤ Oświetleniowego z oprawami LED

$$P = 26 \cdot 36W = 936W$$

Prąd znamionowy obwodu oświetleniowego :

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,94} = \frac{936}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,94} = 1,45A$$

Zgodnie z PN-IEC 60364-4-43 charakterystyka działania zabezpieczeń chroniąca przewody powinna spełniać warunki:

$$I_B < I_N < I_Z$$

$$k_2 \cdot I_N < 1,45 \cdot I_Z$$

$$I_2 = k_2 \cdot I_N$$

$I_B$  – prąd obliczeniowy w obwodzie;  $I_N$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

$I_Z$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodu (wyznaczona zgodnie z PN 60364-5-523)

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie

$k_2$  – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie, przyjęto jako równy 2,1 dla wkładek bezpiecznikowych

Projektuje się kabel YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> o I<sub>Z</sub> = 135A przy ułożeniu go w ziemi.

**Dobrano zabezpieczenie w postaci wkładki bezpiecznikowej 6A**

$$1,45 < 6 < 135A$$

$$I_2 < 1,45 \cdot I_Z$$

$$12,6 < 195,75A \quad \text{Warunek spełniony}$$

**Dopuszczalna obciążalność długotrwała kabla YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> wynosi I<sub>Z</sub>=135A.**

#### 7.4. Obliczenie spadku napięcia obwodu oświetleniowego (najgorszy przypadek)

Spadki napięcia zostały policzone wg wzoru dla najgorszego przypadku (najdłuższy odcinek):

$$\Delta U_{\%R-UO} = \frac{P_{max} \cdot L_{R-UO} \cdot 100}{\sigma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{1404 \cdot 15 \cdot 100}{35 \cdot 50 \cdot 400^2} = 0,008\%$$

$$\Delta U_{\%UO-PO} = \frac{P \cdot L \cdot 100}{\sigma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{936 \cdot 880 \cdot 100}{35 \cdot 35 \cdot 400^2} = 0,42\%$$

$$\Delta U_{\%} = \Delta U_{\%R-UO} + \Delta U_{\%UO-PO} = 0,008 + 0,42 = 0,428\%$$

P - moc [W],

U<sub>n</sub> - napięcie znamionowe [V],

s - przekrój kabla zasilającego [mm<sup>2</sup>], L - długość linii [m],

σ - konduktywność - przyjęto dla przewodu Al=35 [m/Ω·mm<sup>2</sup>]

**ΔU%= 0,428% < od ΔU% < 5% dopuszczalne**

Powyższe obliczenia dowodzą że projektowana linia spełnia wymogi przepisów w zakresie dopuszczalnych spadków napięć.

8. Wykaz podstawowych materiałów

Lp	NAZWA MATERIAŁU	Jedn.	ilość
1.	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4	m	1402
2.	Kabel YAKXS 4x35 mm <sup>2</sup> /1kV	m	1470
3.	Kabel YAKXS 4x50 mm <sup>2</sup> /1kV	m	20
4.	Przewód YDY 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	406
5.	Rura osłonowa giętka Ø75	m	1228
6.	Rura osłonowa sztywna HDPE Ø 75	m	80
7.	Ogranicznik przepięć GXO 0,66kV/5kA	szt.	3
8.	Szafka sterownicza z kompensacją mocy biernej wraz z układem soft startu kompletna wg projektu	kpl.	1
9.	Oprawa oświetleniowa LED	szt.	39
10.	Słup stalowy ocynkowany rurowy 8m do ziemi i wysięgnikiem	szt.	39
11.	Złącza IZK	kpl.	39

9. Spis rysunków

Lp	NAZWA RYSUNKU	Nr
1.	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	1
2.	MAPA EWIDENCYJNA	2
3.	SCHEMAT IDEOWY	3
4.	PRZYKŁADOWA ELEWACJA SZAFY	4
5.	ROZMIESZCZENIE OPRAW – SYSTEM NADAŻNY	5

## II. INFORMACJA BIOZ

(Wykaz elementów stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia)

Zagrożenie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ludzi może wystąpić w sytuacjach wjazdu pojazdów na tereny niedozwolone tj. na pas chodników, przyjezdniowej zieleni. Sytuacja taka może spowodować kolizję tych pojazdów ze słupami latarni drogowych, ogrodzeniami.

### (Wykaz przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych)

- wykonywanie głębokich wykopów jamistych i liniowych,
- prace na wysokości ponad 5,0 m przy montażu słupów i opraw oświetleniowych
- ustawianie słupów oświetleniowych,
- zagrożenia wynikające z nieprzestrzegania przepisów BHP
- prace ziemne w pobliżu innych sieci elektrycznych będących pod napięciem
- prace ziemne w pobliżu czynnych sieci gazu ziemnego
- prace związane z badaniami linii energetycznych pod napięciem.

### SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIENIEBEZPIECZNYCH

Pracownicy biorący udział przy robotach szczególnie niebezpiecznych powinni być poinstruowani przez kierownika budowy i przeszkoleni w zakresie BHP przy robotach z udziałem sprzętu ciężkiego oraz w rejonie skrzyżowań i zbliżeń z sieciami elektroenergetycznymi. Instruktaż pracowników należy prowadzić w oparciu o:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych. (Dz. U. Nr 118, poz. 1263)
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji Oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych. (Dz. U. Nr 7, poz. 30)
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks Pracy (Tekst jednolity: Dz. U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94 z późniejszymi zmianami) - Dział Dziesiąty „Bezpieczeństwo i higiena pracy” Rozdział VIII „Szkolenia”

**WYKAZ ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH  
ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z  
WYKONYWANIA ROBÓT W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA  
ZDROWIA**

1. Prace budowlane w obrębie pasa drogowego realizować zgodnie z zatwierdzonym projektem tymczasowej organizacji ruchu drogowego.
2. W trakcie prowadzonych prac należy stosować środki techniczne i organizacyjne zgodnie z przyjętą przez Wykonawcę technologią robót oraz z posiadanym sprzętem.
3. Wykopy pod budowę przepustów, wykopów, kanalizacji, sieci elektrycznych winne być odpowiednio umocnione przez złożenie szalunków, a teren wokół robót ogrodzony taśmą przed dostępem osób nieupoważnionych.
4. Nie jest dopuszczalne sytuowanie stanowisk pracy, składowisk wyrobów i materiałów lub maszyn i urządzeń budowlanych bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi lub w odległości liczonej w poziomie od skrajnych przewodów, mniejszej niż:
  - 1) 3 m – dla linii o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV;
  - 2) 5 m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV;

Żurawie samojezdne, koparki i inne urządzenia ruchome, które mogą zbliżyć się na niebezpieczną odległość do napowietrznych lub kablowych linii elektroenergetycznych, powinny być wyposażone w sygnalizatory napięcia. W czasie wykonywania robót budowlanych z zastosowaniem żurawi lub urządzeń załadowczo wyładowczych zachowuje się odległości, mierzone do najdalej wysuniętego punktu urządzenia wraz z ładunkiem.

5. Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak: elektroenergetyczne, gazowe, telekomunikacyjne, ciepłownicze, wodociągowe i kanalizacyjne powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości, w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci, i sposobu wykonywania tych robót. Bezpieczną odległość wykonywania robót, ustala kierownik budowy w porozumieniu z właściwą jednostką, w której zarządzie lub Użytkowaniu znajdują się te instalacje. Miejsca tych robót należy oznakować napisami ostrzegawczymi i ogrodzić. W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze. Miejsce posadowienia słupów w pobliżu instalacji podziemnych powinno być zweryfikowane. W przypadku kolizji należy przesunąć punkt posadowienia tak aby zapewnić bezpieczny montaż i eksploatację. Prowadzenie robót ziemnych w pobliżu instalacji podziemnych powinno odbywać się ręcznie. W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić wyгородzenie w formie balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Poręcze balustrad, powinny znajdować się na wysokości 1,1 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu.



6. W czasie wykonywania wykopów ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu, zgodnym z przepisami odrębnymi, należy:
  - a) w pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, wykonać spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych w kierunku od wykopu;
  - b) likwidować naruszenie struktury gruntu skarpy, usuwając naruszony grunt, z zachowaniem bezpiecznego nachylenia w każdym punkcie skarpy;
  - c) sprawdzać stan skarpy po deszczu, mrozie lub po dłuższej przerwie w pracy.
7. Zastosowanie samochodów z pomostami wyposażonymi w barierki ochronne dla montażu sieci tramwajowej.
8. Zastosowanie podnośników z koszami wyposażonymi w barierki ochronne dla montażu latarni oświetleniowych.
9. Zapewnienie bezpiecznego transportu pionowego na pomosty narzędzi i materiałów.
10. Zapewnienie specjalistycznego sprzętu do przewozu bębnow z kablami i przewodami na plac budowlany.
11. Prace przy przebudowie istniejących sieci energetycznych i trakcyjnych należy prowadzić z zachowaniem następujących procedur:
  - a. należy zapewnić w czasie robót nadzór służb eksploatacyjnych Użytkowników.
  - b. Sieć na czas przebudowy powinna być wyłączona z pod napięcia i uziemiona z kontrolą tego stanu przed dopuszczeniem pracowników do robót.

Szczegółowe rozwiązania należy opracować z uwzględnieniem zasad podanych w:

- Rozporządzeniu Ministrów Komunikacji Oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych. (Dz. U. Nr 7, poz. 30)
- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650)
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych. (Dz. U. Nr 118, poz. 1263)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401)

### ***III. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE Z IZBY PROJEKTANTA***

#### ***IV. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE Z IZBY SPRAWZDAJĄCEGO***

**V. KARTY KATALOGOWE ZASTOSOWANYCH ROWIĄZAŃ**

## VI. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

## VII. UZGODNIENIA