



**AGENCJA PROJEKTOWA ELTOR SZCZECIN**

mgr inż. Zbigniew Majchrowski

Al. Bohaterów Warszawy 113  
70-371 SZCZECIN  
Tel./Fax 091 4841079 601 72-72-81  
e.mail: zmajchrowski@wp.pl

KONTO: BGŻ. S.A. O/Szczecin Nr 20301941-9250-2703-11  
NIP: 852-113-45-17

Nr umowy: WZ/1z/46/2008

**Egz. nr 3**

Obiekt:

**OŚWIETLENIE PARKU**

Adres:

**SZCZECIN , REJON ULIC : GOLISZA, OLWKOWA, OBOTRYCKA  
DZIAŁKI NR 6/18, 6/23**

Stadium:

**PROJEKT WYKONAWCZY**

Branża:

**ELEKTRYCZNA**

Inwestor:

**GMINA SZCZECIN - ZAKŁAD USŁUG KOMUNALNYCH  
ul. Ku Słońcu 125a 71-080 Szczecin**

autor / projektant:

imię i nazwisko / uprawnienia:

podpis:

Projektował:

mgr inż. Zbigniew Majchrowski  
upr. nr 146/Sz/85

Sprawdził::

mgr inż. Andrzej Margański  
upr. nr 101/Sz/90

Data wykonania :

Szczecin , grudzień 2008r.

## Spis zawartości opracowania

### I. Część opisowa.

#### A. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania.
2. Cel opracowania.
3. Zakres opracowania.
4. Opis prac projektowych.
  - 4.1. Charakterystyka ogólna.
  - 4.2. Zasilanie , pomiar energii.
  - 4.3. Szafka oświetleniowa.
  - 4.4. Sieć oświetleniowa.
  - 4.5. Słupy
  - 4.6. Oprawy
  - 4.7. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.
5. Obliczenia techniczne projektowanej sieci oświetleniowej.
6. Współrzędne geodezyjne punktów charakterystycznych projektowanej sieci oświetleniowej
7. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

#### B. Załączniki.

- Nr 1 Decyzja nr 79/2009 pozwolenia na budowę.
- Nr 2 Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego wydana przez Urząd Miejski w Szczecinie nr 118/2008 z dnia 12.09.2008.
- Nr 3 Opinia ZUDP. nr 1091/2008 z dnia 23.09.2008.
- Nr 4 Uzgodnienie projektu przez Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska UM w Szczecinie + Zestawieni zinwentaryzowanych drzew, przy zbliżeniu do których należy prowadzić kable w rurach osłonowych ułożonych metodą przepychu.
- Nr 5 Uzgodnienie lokalizacji złącza kablowo-pomiarowego przez ENEA Operator z dnia 27.08.2008.
- Nr 6 Warunki przyłączenia nr ZR1/2866/2008 z dnia 11.07.2008. wydane przez ENEA Operator sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Szczecin
- Nr 7 Umowa o przyłączenie nr ZR1/2866/2008 z dnia 25.07.2008.
- Nr 8 Wypis działek.
- Nr 9 Uzgodnienie z władającym działką nr 6/23 – Spółdzielnią Mieszkaniową „Ster” W Szczecinie.
- Nr 10 Karta rejestracyjna informatycznej kopii mapy wtórnika.

### II. Część graficzna.

1. Rys. nr 1. Plan projektowanej sieci oświetleniowej.
2. Rys. nr 2. Schemat ideowy sieci oświetleniowej.
  - Sylwetka projektowanych słupów oświetleniowych
  - Karta katalogowa oprawy oświetleniowej.

## Opis techniczny

### 1. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora – Zakładu Usług Komunalnych w Szczecinie
- decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego wydana przez Urząd Miejski w Szczecinie nr 118/2008 z dnia 12.09.2008.
- opinia ZUDP. nr 1091/2008 z dnia 23.09.2008.
- warunki przyłączenia nr ZR1/2866/2008 z dnia 11.07.2008. wydane przez ENEA Operator sp. z o.o. Oddział Dystrybucji Szczecin
- umowa o przyłączenie nr ZR1/2866/2008 z dnia 25.07.2008.
- mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500,
- obowiązujące normy i przepisy.

### 2. Cel opracowania.

Celem opracowania jest budowa oświetlenia parku u zbiegu ulic Obotryckiej, Golisza i Oliwkowej w Szczecinie.

### 3. Zakres opracowania.

Zakres opracowanie obejmuje :

- budowę linii kablowej zasilającej szafkę oświetleniową ze złącza kablowo-pomiarowego
- montaż szafki oświetleniowej
- budowę linii kablowej zasilającej YAKY4x35mm<sup>2</sup> o łącznej długości 60m,
- budowę linii kablowej oświetleniowej YAKY4x16mm<sup>2</sup> o łącznej długości 702m,
- montaż 23 słupów oświetleniowych.

### 4. Opis prac projektowych.

#### 2. Charakterystyka ogólna.

|                                      |       |                                                     |
|--------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|
| Zasilanie oświetlenia :              | ..... | - z istn. węzła kablowego wg projektu Enea Operator |
| Napięcie zasilania :                 | ..... | - 3x230/400V                                        |
| Moc zainstalowana :                  | ..... | - 3,8kW                                             |
| Sieć oświetleniowa :                 | ..... | - Kabel YAKY 4x16mm <sup>2</sup>                    |
| Długość całkowita :                  | ..... | - 702m                                              |
| Ilość słupów oświetleniowych :       | ..... | - 23 szt                                            |
| Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa |       | - samoczynne wyłączanie zasilania                   |

#### 4.2. Zasilanie , pomiar energii ,

Zasilanie oświetlenia odbywać się będzie z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego zlokalizowanego obok węzła kablowego WK8 nr 0866 przy budynku ul. Golisza 9. Zgodnie z umową o przyłączenie układ zasilania będzie wykonany przez ENEA Operator sp. z o.o. Rejon Dystrybucji Szczecin. W szafce przewidzieć pomiar energii elektrycznej w układzie dwustrefowym – z zegarem sterującym. Ze złącza kablowo-pomiarowego do projektowanej szafki oświetleniowej zaprojektowano kabel zasilający typu YAKY4x35mm<sup>2</sup> o długości 60m. Trasa kabla – rys. nr 1, prowadzi przez teren działek nr:

- 6/23 – właściciel Wspólnota Mieszkaniowa, zarządca Spółdzielnia Mieszkaniowa „Ster”
- 6/18 – teren parku, właściciel Miasto Szczecin

#### 4.3. Szafka oświetleniowa.

Szafkę zlokalizowano na działce nr 6/18, przy alei w pobliżu wejścia do parku od strony ul. Golisza. Zaprojektowano szafkę oświetleniową w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego w II klasie ochronności Wyposażenie szafy:

- rozłącznik bezpiecznikowy wielkości 00 – 160A
- trzy zabezpieczenia 3x25A obwodów oświetleniowych
- stycznik 63A, c.230V
- zegar „astronomiczny”
- 3-położeniowy przełącznik wyboru sterowania oświetleniem : ręcznie – zegarem – wyłączone
- gniazdo remontowe 230V , 10A

Szynę PEN szafki wyposażyć w uziom roboczy dodatkowy ,  $R \leq 5\Omega$ .

#### 4.4. Sieć oświetleniowa.

Zaprojektowano dwa obwody oświetleniowe trzyfazowe kablami YAKY4x16mm<sup>2</sup>.

##### Trasa kabli

Trasa kabla prowadzi wzdłuż alejek parkowych, w całości na działce nr 6/18 z obrębu 3097 należącej do Miasta Szczecin. Trasę kabli dobrano w taki sposób, aby nie zachodziła konieczność wycinka drzew i krzewów.

##### Układanie kabli.

Wykop dla układania kabli wykonywać ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego. Kabel układać na głębokości 70cm. W wykopie kabel układać linią falistą z zapasem długości min. 3% długości rowu na warstwie piasku grubości 10cm. Ułożone kable zasypać 10-centymatrową warstwą przesianego piaszczystego gruntu rodzimego (w przypadku braku takiego gruntu dowieźć piasek spełniający wymagania) , następnie warstwą grubości 15cm pozbawioną grud, gruzu i kamienia gruntu rodzimego i ułożyć folię z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim z napisem „Uwaga! kabel 0,4kV”. Krawędzie folii powinny wystawać 15cm poza kable. ziemię warstwami co 15cm. Nadmiar gruntu rozplantować.

Zgodnie z wymogami Wydziału Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska UM w Szczecinie przy zbliżeniu do drzew na odległość mniejszą niż 3,5m kable prowadzić w rurach osłonowych np. SRS75 ułożonych metodą przepychu.

Skrzyżowanie kabla zasilającego z ciepłociągiem wykonać w rurze osłonowej układanej na ciepłociągiem. Pod alejką o nawierzchni z kostki betonowej typu „polbruk” kable oświetleniowe ułożyć w rurze osłonowej ułożonej metodą przecisku.

Pozostałe zasady układania kabla - wg PN-76/E-05125.

Wprowadzenia kabli do słupów wykonać z zastosowaniem rur osłonowych.

#### 4.5. Słupy oświetleniowe.

Przewidziano montaż 23 szt. słupów oświetleniowych.

Proj. słupy oświetleniowe: produkcji MABO Szczecin stalowe rurowe ocynkowane, o grubości ścianki min. 4mm, niemalowane, typu MSO-45-2 o długości części nadziemnej 4,5m , długości całkowitej 5,9m.

We wnękach mocować złącza kablowe w II klasie ochronności produkcji Sintu Turek :

- izolacyjne złącze bezpiecznikowe typu IZK-2.01 z wkładkami BiWts6A/gG
- izolacyjne złącza fazowe typu IZK-2-02
- izolacyjne złącza zerowe typu IZK-2-03.

Do stabilizacji posadowienia słupów stosować mieszankę betonową B-7,5, na dnie wykopu ułożyć płytę betonową 35\*35\*5.

Słupy ustawić zgodnie z rysunkiem nr 1, wnękami na tabliczki bezpiecznikowe w stronę pobocza.

Sylwetkę projektowanych słupów przedstawiono w załącznikach rysunkowych w końcowej części opracowania.

##### Uziemienia słupów.

Ostatnie słupy w obwodach i odczepach oraz słupy wzdłuż trasy kabla co min. 500m wyposażyć w uziomy robocze dodatkowe. Rezystancja pojedynczego uziomu nie może przekroczyć  $R < 30\Omega$  a re-

zystancja wypadkowa na obszarze koła o średnicy 300m zakreślonego dookoła końcowego odcinka linii nie może przekroczyć  $5\Omega$ . Zaleca się ułożyć w wykopie kablowym bednarke FeZn o przekroju minimum  $100\text{mm}^2$  lub drut FeZn o średnicy minimum 10mm. W przypadku trudności z uzyskaniem odpowiedniej rezystancji uziomów stosować dodatkowo uziomy pionowe z prętów stalowych pomiedzianowanych.

#### 4.6. Oprawy.

Dobrano oprawy oświetleniowe typu PARK big ZFD-236 produkcji ELGO Gostynin : IP54 , II kl. ochronności ze źródłem światła : dwie świetlówki kompaktowe 36W  
Kolor opraw: grafitowy, RAL 9005.  
Kształt odbłyśnika („kapelusza”): sfera.

#### 4.7. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej dla sieci kablowej stosować samoczynne wyłączanie zasilania.  
Tabliczki bezpiecznikowe oraz oprawy oświetleniowe powinny posiadać II klasę izolacji.

### 5. Obliczenia techniczne projektowanej sieci oświetleniowej.

#### 5.1. Dobór kabli i zabezpieczeń zwarciovych i przeciążeniowych..

##### Dane wyjściowe :

- moc czynna jednej oprawy :: 0,088kW
- prąd nominalny opraw – 0,38A
- maksymalny prąd rozruchowy opraw :0,75A
- współczynnik mocy oprawy :  $\cos \phi = 0,85$

Moc zainstalowana :  $P_i = 23 \text{ oprawy} \times 0,088 = 2,1\text{W}$  – prąd nominalny 3.5A

Prąd nominalny w projektowanych obwodach :

- obwód I – 14 opraw :  $I_n = 2,1 \text{ A}$
- obwód II – 9 opraw :  $I_n = 1,4 \text{ A}$

Prąd w kablu zasilającym szafkę oświetleniową : 3,5 A

##### Dobór kabla

Dobrano kable

- zasilający szafkę YAKY  $4 \times 35\text{mm}^2$  ,zgodnie z PN-IEC 60364-5-523  $I_{dd} = 80\text{A}$
- w obwodach oświetleniowych YAKY  $4 \times 16\text{mm}^2$  , zgodnie PN-IEC 60364-5-523  $I_{dd} = 52\text{A}$ .

##### Dobór zabezpieczeń .

Zabezpieczenia dobrano stosując współczynnik prądu rozruchowego  $K = 2$

Dobrano zabezpieczenia

- przedlicznikowe w szafce kablowo-pomiarowej S303 C20
- zabezpieczenie główne szafki oświetleniowej : WT00-16A/gG
- obwodów oświetleniowych : 10A/Gg
- opraw oświetleniowych w złączach słupowych : 4A/gG,

#### 5.2. Sprawdzanie skuteczności działania ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej

##### Miejsce obliczeń : szafka oświetleniowa

Dane wyjściowe : transf. w stacji 400kVA –  $R_{tr} = 0,01\Omega$  ,  $X_{tr} = 0,027\Omega$

kabel YAKY  $4 \times 120\text{mm}^2$   $r_k = 0,253\Omega/\text{km}$  ,  $l = 0,230 \text{ km}$

YAKY  $4 \times 35\text{mm}^2$  –  $r_k = 0,875\Omega/\text{km}$  ,  $l = 60\text{m}$

napięcie znamionowe fazowe :  $U_0 = 230\text{V}$

$t_{wył} \leq 5\text{s}$

zabezpieczenie w szafce kablowo-pomiarowej: S303 C20  $I_a = 200\text{A}$

Impedancja pętli zwarcia :

$$Z_s = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{(0,01 + 0,116 + 0,105)^2 + 0,027^2} = 0,231\Omega$$

Prąd zwarcia :

$$I_z = \frac{U_n}{1,25 \times Z_s} = \frac{230}{1,25 \times 0,231} = 797A$$

Prąd zadziałania zabezpieczenia S303 C20 w czasie 5s :  $I_a = 200A$

warunek :  $I_{nż.} > I_a \rightarrow 797A > 200A$  jest spełniony

Ochrona zapewniona

Miejsce obliczeń : słup nr 12 w obwodzie nr I (najdłuższy obwód).

Dane wyjściowe : transf. w stacji 400kVA –  $R_{tr} = 0,01\Omega$  ,  $X_{tr} = 0,027\Omega$

kabel YAKY 4x120mm<sup>2</sup>  $r_k = 0,253\Omega/km$  ,  $l = 0,230 km$

YAKY 4x35mm<sup>2</sup> –  $r_k = 0,875\Omega/km$  ,  $l = 60m$

YAKY 4x16mm<sup>2</sup> –  $r_k = 1,97\Omega/km$  ,  $l = 385m$

napięcie znamionowe fazowe :  $U_0 = 230V$

$t_{wył} \leq 5s$

zabezpieczenie w szafce oświetleniowej : R303-D02-10A/gG –  $I_a = 50A$

Impedancja pętli zwarcia :

$$Z_s = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{(0,01 + 0,116 + 0,105 + 1,516)^2 + 0,027^2} = 1,647\Omega$$

Prąd zwarcia :

$$I_z = \frac{U_n}{1,25 \times Z_s} = \frac{230}{1,25 \times 1,647} = 112A$$

Prąd zadziałania zabezpieczenia D02-10A w czasie 5s : 50A

warunek :  $I_{nż.} > I_a \rightarrow 112A > 50A$  jest spełniony

Ochrona zapewniona

We wszystkich obwodach ochrona zapewniona

### 5.3. Spadki napięć

#### Spadek napięcia w kablu zasilającym szafkę oświetleniową

Spadek policzono wg zależności :

$$\Delta U\% = 10^5 \times \frac{\sum P_i \times l_i}{\gamma \times s \times U^2} = 10^5 \times \frac{2100 \times 60}{33 \times 35 \times 400^2} = 0,1\%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnych 3%

#### Spadki napięć w projektowanych obwodach

Spadki policzono dla wszystkich faz obwodów w ostatnich słupach.. Wyniki obliczeń przedstawione poniższym zestawieniu uwzględniają spadek napięcia w kablu zasilającym

obwód nr I – faza L1 , słup nr 12  $\Delta U_{\%} = 0,51\%$

obwód nr II – faza L3 , słup nr 9  $\Delta U_{\%} = 0,21\%$

Opracował :  
mgr inż. Zbigniew Majchrowski

**6. Współrzędne tyczenia sieci oświetlenia , ul.Obotrycka, Golisza**

| punkt | Wsp. X   | Wsp. Y   | punkt | Wsp. X   | Wsp. Y   |
|-------|----------|----------|-------|----------|----------|
| e0    | 39334,09 | 91299,28 | e35   | 39411,04 | 91192,23 |
| e1    | 39331,31 | 91300,06 | e36   | 39409,92 | 91196,19 |
| e2    | 39329,78 | 91292,23 | e37   | 39421,98 | 91201,86 |
| e3    | 39324,85 | 91285,76 | e38   | 39429,24 | 91199,25 |
| e4    | 39331,25 | 91265,42 | e39   | 39441,77 | 91211,10 |
| e4a   | 39333,79 | 91262,15 | e40   | 39445,22 | 91211,40 |
| e4b   | 39334,83 | 91257,23 | e41   | 39450,46 | 91221,81 |
| e5    | 39339,67 | 91254,84 | e42   | 39461,69 | 91225,60 |
| e6    | 39340,55 | 91254,52 | e43   | 39466,54 | 91224,51 |
| e7    | 39346,48 | 91252,09 | e44   | 39476,33 | 91228,41 |
| e8    | 39346,62 | 91244,38 | e45   | 39476,44 | 91231,87 |
| e9    | 39343,39 | 91229,57 | e46   | 39478,78 | 91233,18 |
| e10   | 39344,91 | 91228,50 | e47   | 39482,80 | 91231,75 |
| e11   | 39347,95 | 91222,23 | e48   | 39488,01 | 91233,98 |
| e12   | 39346,79 | 91217,72 | e49   | 39348,68 | 91242,44 |
| e13   | 39350,61 | 91211,39 | e50   | 39351,72 | 91241,96 |
| e14   | 39351,57 | 91204,32 | e51   | 39360,56 | 91236,53 |
| e15   | 39353,65 | 91202,19 | e52   | 39370,23 | 91258,41 |
| e16   | 39354,86 | 91196,16 | e53   | 39381,65 | 91256,37 |
| e17   | 39359,90 | 91182,26 | e54   | 39383,31 | 91258,65 |
| e18   | 39364,06 | 91171,18 | e55   | 39390,26 | 91241,02 |
| e19   | 39367,57 | 91166,98 | e56   | 39392,84 | 91242,49 |
| e20   | 39370,89 | 91159,96 | e57   | 39400,21 | 91223,31 |
| e21   | 39370,26 | 91158,25 | e58   | 39403,66 | 91222,82 |
| e22   | 39376,12 | 91147,19 | e59   | 39422,17 | 91226,97 |
| e23   | 39380,09 | 91145,14 | e60   | 39423,44 | 91230,58 |
| e24   | 39382,60 | 91140,05 | e61   | 39422,85 | 91233,87 |
| e25   | 39381,91 | 91137,13 | e62   | 39424,28 | 91237,99 |
| e26   | 39398,53 | 91153,39 | e63   | 39425,78 | 91238,99 |
| e27   | 39405,46 | 91174,17 | e64   | 39428,48 | 91246,91 |
| e28   | 39415,40 | 91168,58 | e65   | 39432,89 | 91260,67 |
| e29   | 39424,22 | 91179,92 | e66   | 39435,70 | 91266,44 |
| e30   | 39427,03 | 91175,23 |       |          |          |
| e31   | 39429,39 | 91176,73 |       |          |          |
| e32   | 39435,50 | 91161,10 |       |          |          |
| e33   | 39438,15 | 91161,25 |       |          |          |
| e34   | 39410,16 | 91186,99 |       |          |          |

Opracował :  
mgr inż. Zbigniew Majchrowski

## 7. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Nazwa obiektu : Oświetlenie parku w Szczecinie

Adres obiektu: Szczecin , rejon ulic : Obotrycka, Golisza, Oliwkowa.  
Inwestor : działka nr 1/2 obr. 1003  
Zakład Usług Komunalnych  
Ul. Ku Słońcu 125a  
71-080 Szczecin

Projektant:: mgr inż. Zbigniew Majchrowski  
Al. Bohaterów Warszawy 113/6  
70-371 Szczecin

### 1. Zakres robót :

- budowa linii kablowej zasilającej YAKY4x16mm<sup>2</sup> o długości 60 m,
- montaż szafki oświetleniowej,
- budowa sieci kabli oświetleniowych YAKY4x16mm<sup>2</sup> o łącznej długości 702 m,
- montaż 23 szt. słupów oświetleniowych
- wykonanie prac pomiarowych wybudowanej sieci energetycznej.

Kolejność realizacji inwestycji.

- a) Wykonanie pomiarów ustalających dokładną lokalizację projektowanych słupów, wytrasowanie trasy kabli.
- b) Zabezpieczenie terenu robót ziemnych poprzez oznakowanie taśmą ostrzegawczą i odpowiednimi znakami informacyjnymi , np. „przeście drugą stroną ulicy” lub „Uwaga! głębokie wykopy”.
- c) Rozbiórka nawierzchni chodników, wykonanie rowów kablowych i dołów pod montaż słupów oświetleniowych – ręcznie, bez użycia sprzętu mechanicznego.
- d) Ułożenie metodą przewiertów rur osłonowych w przejściach pod ścieżkami o nawierzchni z polbruki oraz pod systemem korzeniowym drzew.
- e) Wyrównanie dna wykopów, usunięcie i wywiezienie poza teren budowy gruzu i kamieni , nasypianie 10-centymetrowej warstwy piasku.
- f) Montaż ręczny słupów oświetleniowych
- g) Montaż szafki oświetleniowej.
- h) Ułożenie kabli, wykonanie pomiarów geodezyjnych, założenie opasek opisowo-ostrzegawczych, zasypanie 25-centymetrową warstwą ziemi rodzimej , ułożenie folii ostrzegawczej, zasypanie pozostałej części wykopów.
- i) Montaż w słupach złączy kablowych , na słupach opraw oświetleniowych , wciąganie przewodów połączeniowych.
- j) Podłączenie w złączu kablowo-pomiarowym, w szafce oświetleniowej oraz w złączach słupowych kabli i przewodów.
- k) Wykonanie pomiarów elektrycznych.
- l) Uporządkowanie terenu budowy.

### 2. Istniejące obiekty budowlane :

- a) podlegające adaptacji :
  - złącza kablowo-pomiarowe ENEA Operator
- b) podlegające rozbiórce : brak

### 3. Elementy zagospodarowania terenu stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- Prace będą wykonywane przy czynnych liniach energetycznych kablowych NN 0,4kV
- Na terenie objętym inwestycją istnieją drogi komunikacyjne z umiarkowanym ruchem drogowym

### 4. Wskazania dotyczące możliwych zagrożeń podczas realizacji robót budowlanych

Prace wykonywane będą w pobliżu czynnych linii napowietrznych 0,4kV – duże zagrożenie porażenia prądem elektrycznym.

Prace będą wykonywane w pobliżu dróg z czynnym ruchem pojazdów – istnieje zagrożenie potrącenia pracowników przez pojazdy mechaniczne. Przy montażu słupów oświetleniowych zaistnieje zagrożenie przygniecenia pracowników. Przy wykonywaniu wykopów o głębokości ok. 2m pod montaż słupów wystąpi zagrożenie przysypania pracowników w przypadku obsypania się wykopu.

Wszyscy pracownicy pracujący przy inwestycji winni posiadać kamizelki ostrzegawcze.

Miejsca robót powinny być oznaczone i zabezpieczone zgodnie z planem organizacji ruchu drogowego oraz w oparciu o obowiązujące przepisy BHP.

### 5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

Przed rozpoczęciem robót każdego dnia należy udzielić pracownikom instruktażu w zakresie zagrożeń występujących przy realizacji zadania przewidzianego na dany dzień. Udzielenie instruktażu powinno być potwierdzone podpisem pracownika.

### 6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.

- a) Prace przy robotach przełączeniowych na sieci oświetleniowej NN muszą być wykonywane na polecenie pisemne.
- b) Prace ziemne w pasie drogowym należy odpowiednio oznakować zgodnie z Kodeksem drogowym. Przy długotrwałych zwężeniach lub zamknięciach pasów ruchu opracować i uzgodnić z zarządcami dróg projekt organizacji ruchu,
- c) Przed dopuszczeniem do prac pracodawca obowiązany jest zaopatrzyć pracownika w odzież roboczą i ochronną odpowiednio do wykonywanych czynności.
- d) Sprzęt ochrony osobistej pracowników powinien posiadać atesty oraz instrukcje określające sposób jego użytkowania.

Sposób prowadzenia robót ziemnych przy wykonywaniu wykopów pod montaż słupów i układanie kabli :

- przed przystąpieniem do robót ziemnych należy rozpoznać i oznaczyć na terenie przyszłych robót przebieg istniejącego uzbrojenia podziemnego
- odspajanie gruntu na głębokości powyżej 40cm może odbywać się jedynie ręcznie, bez użycia kilofów
- zachować szczególną ostrożność przy wykonywaniu prac w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego uzbrojenia podziemnego,
- wykopy w odpowiedni sposób oznakować i zabezpieczyć barierkami

Opracował :  
mgr inż. Zbigniew Majchrowski