

**Załącznik Nr 1 do SIWZ**

Dotyczy: postępowania o udzielenie zamówienia publicznego prowadzonego w trybie przetargu nieograniczonego pn. "Dobudowa oświetlenia ulicznego na terenie miasta i gminy Białobrzegi"

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie robót budowlanych w ramach następujących zadań:

Zadanie 1). Budowa oświetlenia ulicznego kablowego na osiedlu przy ulicy Polnej w Białobrzegach

- wykonanie wykopów
- układanie kabli oświetleniowych
- montaż szafy oświetleniowej
- montaż słupów
- montaż uzemień
- montaż osprzętu i opraw

**PROJEKT BUDOWLANY**  
(branża elektryczna)

Oświetlenie uliczne kablowe na osiedlu przy ul. Połej  
w Białobrzegach.

Inwestor : Urząd Miasta i Gminy w Białobrzegach  
ul. Reymonta 11  
26-800 Białobrzegi

*Opracował:*  
Szewczyk Zdzisław „Projekt AZ”  
Projektowanie i Nadzór Elektryczny

*Projektował :*  
-870881133-  
Projektowanie i Nadzór Elektryczny  
Urządnia Anna Madaj  
ul. Głowackiego 1 m. B. 26-800 Radom  
tel. 70-459858-11-99  
Br. Nadz. GP-III-2.208/100/00

*Sprawdził:*  
PROJEKTANT  
Sieci i Instalacji Elektrycznych  
mgr inż. Zdzisław Szewczyk  
ul. Reymonta 11 26-800 Białobrzegi  
tel. 70-459858-11-99  
ul. Projektowa 26-III-7342/111/04

Radom. 12.2007r.

1.

**TEMAT: BUDOWA OŚWIETLENIA ULICZNEGO KABLOWEGO  
NA OSIEDLU PRZY UL. POLNEJ W BIAŁOBRZEGACH**

**ZAMAWIAJĄCY: URZĄD MIASTA I GMINY W BIAŁOBRZEGACH  
UL. REYMONTA 11  
26-800 BIAŁOBRZEGI**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT OŚWIETLENIA  
ULICZNEGO W BIAŁOBRZEGACH.**

**OPRACOWAŁ:**

**-870865123-**  
Projektowanie i Nadzór Elektryczny  
Urząd Anna Madaj  
ul. Czackiego 1 m. 27 26-800 Radom  
tel. 70-497389-11-93  
kr upr. GP-111-6388/100/80

**RADOM GRUDZIEŃ 2007**

1. WSTĘP - CZĘŚĆ OGÓLNA
2. MATERIAŁY
3. SPRZĘT
4. TRANSPORT
5. WYKONANIE ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. OBMIAR ROBÓT
8. ODBIÓR ROBÓT
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI
10. PRZEPISY ZWIĄZANE

CPV 45.31.61.10-9 Instalowanie drogowego osprzętu oświetleniowego  
CPV 45.23.14.00-9 Roboty w zakresie energetycznych linii kablowych nn

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla nowo budowanego wydzielonego oświetlenia ulicznego kablowego w Białobrzegach w ul. Sienkiewicza, Reja, Orzeszkowej, Baczyńskiego, Broniewskiego, Asnyka, Kamińskiego, Fredry, Leśmiana, Iwaszkiewicza, Tuwima, Herberta i Granicznej.

### 1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach miejskich i gminnych.

### 1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy budowie wydzielonego oświetlenia ulicznego.

W zakres prac wchodzi:

- wykonanie wykopów,
- układanie kabli oświetleniowych
- montaż szaf oświetleniowych
- montaż słupów,
- montaż uzemień
- montaż osprzętu i opraw

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub za pomocą fundamentu (ustroju), służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 12 m.
- 1.4.2. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie kompletne, służące do rozdzielenia filtracji i przekształcenia strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające niezbędne elementy do zamocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. Wysięgnik - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.5. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.6. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.
- 1.4.7. Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.
- 1.4.8. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze zasilające bezpośrednio instalacje oświetlenia ulicznego.
- 1.4.9. Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.
- 1.4.10. Inżynier/Kierownik projektu - osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.
- 1.4.11. Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- 1.4.12. Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu obejmujący drogę i związane z nią urządzenia oraz drzewa i krzewy. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
- 1.4.13. Pozostałe określenia są zgodne z normą PN-E-05100-1.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót, zapewnienie bezpieczeństwa dla wszystkich czynności realizowanych na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za zgodność z dokumentacją projektową, Szczegółową Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera/Kierownika budowy.

#### 1.6. Przekazanie terenu budowy.

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizacją i współrzędnymi punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy, oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety Szczegółowej Specyfikacji Technicznej. Na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili końcowego odbioru robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

### 1.7. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

### 1.8. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Prowadzone prace nie mogą naruszyć istniejącego ekosystemu, a użyte materiały nie mogą mieć negatywnego wpływu na środowisko.

### 1.9. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca winien utrzymywać, na terenie budowy na podstawie przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy. Materiały łatwopalne powinny być składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

### 1.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca jest zobowiązany 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 nie spełniających 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.

### 1.11. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. Oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich realizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych przez Zamawiającego. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością. Inżynier będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących z korzystania z własności i dróg wewnętrznych.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne

Materiały do wykonania linii dostarczy Wykonawca. Wszystkie materiały, dla których polskie normy (PN) i branżowe normy (BN) przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być zaopatrzone w takie dokumenty na życzenie Inwestora.

## 2.2. Konstrukcje wsporcze opraw oświetleniowych

### 2.2.1. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla danego obiektu.

Do oświetlenia dróg należy stosować typowe słupy oświetleniowe stalowe lub betonowe, a w szczególnych przypadkach (drogi osiedlowe, aleje parkowe – słupy aluminiowe lub styłowe – konstrukcja stalowa z zewnętrzną warstwą z tworzywa sztucznego), umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości od 6 do 12m.

Słupy powinny przetrześć obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej zgodnie z PN-E-05100-1.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części rurę stalową przystosowaną do zamocowania wysięgnika, a w dolnej części wnętkę z zainstalowaną tablicą bezpiecznikowo zaciskową, dającą możliwość podpięcia od 1 do 4 kabli o przekroju do 50mm<sup>2</sup> oraz zabudowy zabezpieczenia lampy. Wnęcka jest zamknięta drzwiczkami z zamkiem.

### 2.2.2. Wysięgniki

Wysięgniki jednoramienne stalowe rurowe typu WR, lub wg wymagań Inwestora przeznaczone do montażu na słupach oświetleniowych.

### 2.2.3. Fundamenty konstrukcji wsporczych

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych zgodnie z dokumentacją projektową. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów zawarte są w PN-B0/B-03322.

Fundamenty dla słupów stalowych, żelbetonowych, aluminiowych lub styłowych stosować zgodnie z zaleceniami producentów tych wyrobów.

W zależności od warunków lokalizacyjnych i poziomu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

## 2.3. Oprawy oświetleniowe ze źródłem światła

### 2.3.1. Oprawy oświetleniowe, źródła światła

Rodzaj opraw określono w Dokumentacji Projektowej.

Są to oprawy do lamp sodowych, wyładowczych wysokoprężnych. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła i powinny być wykonane o konstrukcji zamkniętej w II klasie ochronności.

Do oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania normy PN-EN-60598-2-3. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lam sodowych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach

o temperaturze nie niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% w opakowaniach zgodnych z PN-86/C-79100.

### 2.3.2. Kable

Kable powinny spełniać wymagania normy PN-93/E-90401.

Zaleca się stosowanie kabli o napięcia znamionowym 0,6/1kV czterozyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji połwinutowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzewania przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku układu pracy sieci TN-C.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### 2.3.3. Szafa oświetleniowa

Szafa oświetleniowa „SO” powinna spełniać wymagania normy PN-IEC 439-1.

Należy stosować wyroby w II klasie ochronności posiadające certyfikaty uprawniające do oznaczania wyrobów znakiem bezpieczeństwa.

Obudowy powinny być wykonane z materiałów niepalnych, odpornych na warunki atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne.

Zaleca się stosowanie obudów z żywicy poliestrowych termoutwardzalnych lub chemoutwardzalnych wzmocnionych włóknem szklanym.

Typ i wyposażenie szafy „SO” dobierać zgodnie z projektem budowlanym.

### 2.3.4. Mufy kablowe

Mufy kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia występującej w miejscu ich zainstalowania.

Do mułowania kabli niskiego napięcia należy stosować zestawy termokurczliwe zgodnie z projektem budowlanym.

Mufy kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-74/E-06401 z późniejszymi zmianami.

### 2.3.5. Fundamenty

Fundamenty w przypadku szafy oświetleniowej „SO” wchodzi w skład tej szafy.

### 2.3.6. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzywa sztucznego lub ze stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ułatwiającą przesuwanie kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) lub tworzyw o lepszych parametrach technicznych, o średnicy nie mniejszej niż 50 mm.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4



Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

#### 2.3.7. Folia

Folia służy do sygnalizacji o występowaniu w pobliżu kablu energetycznym, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6mm. Należy stosować folię w kolorze niebieskim dla kabli nn i kabli oświetleniowych odpowiadającą wymaganiom normy BN-68/6353-03.

#### 2.3.8. Piasek

Piasek do fundamentów dla słupów wiotowanych i żelbetowych powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-87/6774-04.

#### 2.3.9. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Powinny być sprawdzone pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

#### 2.3.10. Składowanie materiałów na budowie

Materiały powinny być przechowywane i składowane w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne oraz zgodnie z zaleceniami producenta.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie wpłynie niekorzystnie na jakość i bezpieczeństwo wykonywanych robót.

#### 3.2. Sprzęt do budowy linii kablowej oświetlenia ulicznego

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia ulicznego dla zagwarantowania właściwej jakości robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- spawarki transformatorowej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego,
- urządzenia do przecinkania rur ochronnych pod drogami
- żurawia samochodowego
- zestawu wiertniczo-dźwigowego samochodowego
- koparki,
- spalinowego pogrązacza uziołów

- samochodu specjalnego z platformą i balkonem
- przewoźnego zespołu prądotwórczego 20kVA

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Szczegółowej Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

##### 4.2. Środki transport

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami technicznymi transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy oświetlenia ulicznego powinien wykazać się możliwością korzystania ze środków transportu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu skrzynowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- przyczepy dźwigowej
- samochodu dostawczego
- przyczepy do przewożenia kabli

#### 5. WYKONYWANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z oświetleniem zewnętrznym.

Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

##### 5.2. Zakres wykonywania robót

###### 5.2.1. Lokalizacja szafy oświetleniowej „SO”, trasa linii kablowej

Lokalizację szafy „SO” określonych w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy i sprawdzić zgodność z rozwiązaniem przyjętym w projekcie kontrolując, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność dokonania korekty w dokumentacji. W szczególności należy sprawdzić rzeczywisty stan widocznego uzbrojenia terenu. Tyczenie trasy linii kablowej należy zlecić geodecie posiadającemu niezbędne uprawnienia. Wytyczone stanowisko szafy „SO” i trasy linii kablowej należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików  $\phi 6$  cm o długości 80 cm.

### 5.2.2. Wykopy pod szafę „SO” i pod kabel

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonania robót ziemnych i głębokość posadowienia fundamentów powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Obudowa i zabezpieczenie wykopów przed osypywaniem powinny odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu w miarę możliwości z podziałem na piasek, ziemię czarną, darń.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zасыpywanie wykopu należy wykonywać warstwami 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną zgodnie z BN-77/8931-12. Następnie w miarę możliwości należy ułożyć darń wyrównując teren do stanu pierwotnego. Ewentualny nadmiar ziemi wywieźć poza teren budowy.

### 5.2.3. Układanie kabli

Kable należy układać po trasach zgodnych z tyczeniem geodezyjnym, w sposób wykluczający ich uszkodzenie, przy temperaturze otoczenia powyżej 0°C.

Kabel należy układać na 10cm podsypce piasku z przykryciem również 10cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości 15 do 20cm.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem od 1 do 3% długości wykopu dla skompensowania występujących przesunięć gruntu.

Jako sygnalizację obecności kabla, wzdłuż całej trasy, w odległości co najmniej 25cm nad kablem, należy ułożyć folię kalandrowaną koloru niebieskiego o szerokości 20cm.

Przy skrzyżowaniu z drogami oraz innymi instalacjami podziemnymi kabel należy ułożyć w rurach ochronnych, końce rur zabezpieczyć przed wnikaniem wody do środka.

W jednej rurze ochronnej może być ułożony tylko jeden kabel energetyczny.

W miejscach skrzyżowań kabli z drogami o nawierzchniach utwardzonych zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą przecisku, pozostawiając jedną rurę rezerwową na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości w odstępach do 10m, przy mufach i przepustach powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Po ułożeniu kabla lecz przed jego zasypaniem należy wykonać pomiar rezystancji izolacji linii kablowej induktorem o napięciu 2,5kV i zlecić pomiary geodezyjne.

### 5.2.4. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa, uziemienia.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest poprzez połączenie wszystkich dostępnych elementów metalowych z uziemionym przewodem PEN.

Uziemienie przewodu PEN należy wykonać w szafie „SO”, w słupach na końcu każdego obwodu i odgałęzienia, oraz w słupach na trasie linii przy długości obwodu powyżej 500m.

Rezystancja uziemienia szafy „SO” nie może przekroczyć 5  $\Omega$ , a słupów 10  $\Omega$ .

Uziemienie należy wykonać jako pionowe ( trzy pręty po 6m w odległościach do 7m połączone ze sobą bednarką ocynkowaną 25x4mm poprzez spawanie i połączone do zacisku uziemiającego słupa).

#### 5.2.5. Lokalizacja słupów

Lokalizację słupów oświetleniowych określonych w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terminie przed przystąpieniem do budowy i sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w projekcie kontrolując, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w dokumentacji. W szczególności należy sprawdzić odległość stanowisk słupów od obiektów trwałych, bram i furtek, rzeczywiste ukształtowanie terenu i rzeczywisty stan widocznego uzbrojenia terenu. Do prac terenowych należy stosować sprzęt geodezyjny. Wytyczne miejsca ustawienia słupów należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików  $\phi 6$  cm o długości 80 cm.

#### 5.2.6. Wykopy pod słupy

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzeźbnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonania robót ziemnych i głębokość posadowienia fundamentów powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykopy zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

#### 5.2.7. Montaż słupów

Przed zmontowaniem słupów należy skompletować na poszczególnych stanowiskach odpowiednie elementy oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego słupa w stosunku do osi linii. Fundamenty należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. Wykopy należy zasypywać gruntem zagęszczając warstwami co 20 cm do uzyskania wkaźnika 0,85 i wyrównać do poziomu istniejącego terenu.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania normy BN-78/6114-32.

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego określonego w Dokumentacji Projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

#### 5.2.8. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Wysięgniki składają się z głowicy i przyspawanych do niej ramion. Nakłada się je na słupa i mocuje przy pomocy dwóch rzędów wkrętów dociskowych, po trzy w każdym rzędzie.

Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi. Ukośne części wysięgników powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie.

#### 5.2.9. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą z balkonem.

Każdą oprawę przed zamocowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do wysięgników. Od skrzynki bezpiecznikowej do każdej oprawy prowadzić przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Opraw powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Szczegółowej Specyfikacji Technicznej. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora. Wykonawca powiadamia Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera i Użytkownika.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania „Na mokro” fundamentów i ustojów słupów. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót. Na żądanie inżyniera należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.3.1. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów, zgodnie z lokalizacją i średnimi posadowieniami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

#### 6.3.2. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-73/B-06281. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

#### 6.3.3. Szafa oświetleniowa

Szafa oświetleniowa po zamontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlega sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia,
- prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia w pionie i kierunku
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową.

#### 6.3.4. Uziemienie szafy „SO”

Sprawdzeniu podlega prawidłowość wykonania połączeń bednarki uziemiającej z szyną PEN w szafie „SO”, zabezpieczenia przed korozją oraz pomiar rezystancji uziemienia szafy „SO” i porównanie wartości z Dokumentacją Projektową.

#### 6.3.5. Linie kablowe

Kable po ułożeniu w wykopie podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- głębokości ułożenia kabla
- grubość podsypki piaskowej pod i nad kablem
- odległość folii ochronnej od kabla
- zastosowania osłon otaczających
- zgodności trasy z Dokumentacją Projektową
- ciągłości żył
- rezystancji izolacji

#### 6.3.6. Słupy oświetleniowe

Słupy po zamontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia,
- prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów
- tolerancji wykonania wg 5.2.3.
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową.

#### 6.3.7. Oprawy oświetleniowe

Po zamontowaniu opraw sprawdzić kąt nachylenia oprawy, prawidłowość zamocowania i połączeń przewodów oraz spadki napięć zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 6.3.8. Instalacja przeciwporażeniowa

Sprawdzić stan połączeń spawanych, zabezpieczenia przed korozją, głębokość ułożenia bednarki.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż na 60cm.

Wykonać pomiary rezystancji uziemień, wyniki pomiarów nie powinny być gorsze niż określone w dokumentacji projektowej.

Wykonać pomiary impedancji pętli zwarciovych i ocenić skuteczność ochrony od porażeń. Wszystkie wyniki pomiarów ująć w protokołach ochrony przeciwporażeniowej.

#### 6.3.9. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy przeprowadzić po upływie co najmniej pół godziny od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone przez co najmniej 100 godzin. Pomiary należy przeprowadzić przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić wyniki pomiarów. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, opady deszczu lub śniegu, unoszący się dym lub kurz). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających, przy każdym pomiarze, odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcyj katowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-76/E-02032.

#### 6.3.10. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji zostaną przez Inspektora nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień niniejszej specyfikacji zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

#### 6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na odstąpienie od badań po wykonaniu robót.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową dla linii kablowej oświetlenia wydzielonego jest metr.

Jednostką obmiarową dla szafów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu linii napowietrznej oświetleniowej i oświetlenia wydzielonego kablowego do eksploatacji Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zamkających,
- ocenę robót wydaną przez właściwy Rejonowy Zakład Energetyczny,
- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości oświetlenia wydzielonego do załączenia pod napięcie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena 1 m budowanej linii kablowej oświetlenia wydzielonego oraz 1 szt latarni lub szaf oświetleniowych obejmuje roboty wymienione w pkt 1.3. niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej oraz:

- roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- wytyczenie linii w terenie
- zakup, transport i zabudowanie materiałów
- wykopy pod fundamenty lub kable
- zarypanie wykopów, zagęszczenie gruntu, wywiezienie nadmiaru ziemi
- montaż słupów, opraw, szaf oświetleniowych
- podłączenie linii nn zgodnie z dokumentacją, numeracja słupów
- wykonanie uzemień i ochrony przeciwporażeniowej
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej obiektu

oraz dokonanie ewentualnych rozliczeń finansowych związanych z wejściem na teren prywatny wywiezienie i przekazanie zdemontowanych materiałów właścicielowi

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### a. Normy

- PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych
- PN-CEN/TR 13201-1 Oświetlenie dróg-część 1. Wybór klasy oświetlenia.
- PN-EN 13201-2 Oświetlenie dróg - część 2. Cechy jakościowe oświetlenia.
- Zalecenia Polskiego Komitetu Oświetleniowego nr 1/97
- PN-EN-13021-2 Oświetlenie dróg. Wymagania oświetleniowe.
- PN-74/E-04500 Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zamurzeniowe chromianowane.
- PN-E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-78/E-06400 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania.
- PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.



- PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
- BN-78/6114-32 Lakier usfaltowy przeciwdzewny do ochrony biernej szybko schnący czarny.
- WT-92/K-396 Przewody elektroenergetyczne samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z poletylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenianie płomienia.
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
- PN-H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-EN 50086-2-4 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów.
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinilowej na napięciu znamionowe nie przekraczające 6 kV.  
Kable elektroenergetyczne na napięciu znamionowe 0,6/1kV.
- PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinilowej na napięciu znamionowe 0,6/1kV.
- PN-61/E-01002 Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
- BN-87/6774-04 Krzyżowo do nawierzchni drogowych. Piasek.
- BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

**b. Inne dokumenty**

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd. 1997r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47 poz.401)
- Instrukcja organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych w ZEORK S.A. - Skarżysko Kamienna, grudzień 2000r.
- Ustawa z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych (Dz.U. z 2004r. Nr204, poz.2086).

## Zawartość projektu

1. Warunki techniczne przyłączenia do sieci niskiego napięcia wydane przez Rejonowy Zakład Energetyczny Radom - TU/1143/2007.
2. Opis techniczny
  - 2.1. Zakres opracowania
  - 2.2. Podstawa opracowania
  - 2.3. Sterowanie i pomiar, zasilanie oświetlenia
  - 2.4. Latarnie oświetleniowe
  - 2.5. Linia kablowa
  - 2.6. Ochrona od porażek
  - 2.7. Ochrona środowiska
3. Obliczenia techniczne
  - 3.1. Dobór zabezpieczeń pojedynczej lampy.
  - 3.2. Dobór przewodów do obciążalności długotrwałej.
  - 3.3. Sprawdzenie obwodów na dopuszczalne spadki napięć
  - 3.4. Sprawdzenie obwodów na skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim.
  - 3.5. Obliczenia natężenia oświetlenia i rozkładu luminancji.
4. Rysunki
  - 4.1. Plan sieci oświetleniowej kablowej na osiedlu przy ul. Polnej w Białobrzegach.
  - 4.2. Schemat ideowy zasilania – ulicówka.
  - 4.3. Schemat ideowy zasilania SO-1.
  - 4.4. Schemat ideowy zasilania SO-2.
  - 4.5. Wygląd szaf oświetleniowych.
  - 4.6. Schemat ideowy zasilania lamp oświetleniowych z SO-1.
  - 4.7. Schemat ideowy zasilania lamp oświetleniowych z SO-2.
5. Kosztorys

## 2. Opis techniczny

### 2.1. Zakres opracowania

Projekt obejmuje budowę szafy oświetleniowej „SO-1” przy skrzyżowaniu ulic Broniewskiego i Reja i zasilenie jej ze stacji transformatorowej „Polna 1” oraz budowę szafy oświetleniowej „SO-2” przy skrzyżowaniu ulic Granicznej i Sienkiewicza i zasilenie jej ze stacji transformatorowej „Polna 2” oraz ułożenie kabli z szaf oświetleniowych do słupów wydzielonego oświetlenia kablowego w ulicach: Sienkiewicza, Reja, Orzeszkowej, Baczyńskiego, Broniewskiego, Asnyka, Kamińskiego, Fredry, Leśmiana, Iwaszkiewicza, Tuwima, Herberta i Granicznej.

### 2.2. Podstawa opracowania

warunki oświetlenia TU/1143/2007

Przepisy budowy urządzeń energetycznych,

N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Projektowanie i budowa.

Katalog słupów firmy Elektromontaż Rzeszów.

zalecenia Polskiego Komitetu Oświetleniowego nr 1/97.

PN-CEN/TR 13201-1 Oświetlenie dróg – część 1. Wybór klasy oświetlenia.

PN-EN 13201-2 Oświetlenie dróg – część 2. Cechy jakościowe oświetlenia.

ogledziny i pomiary w terenie.

zlecenie inwestora UMiG Białobrzegi.

### 2.3. Sterowanie i pomiar, zasilanie oświetlenia

Układ sterowania i pomiaru zabudowany będzie w każdej z projektowanych szafach oświetleniowych. Szafy oświetleniowe zostaną wyposażone w pola zasilające z rozłącznikiem RBK-1, 6 pól odpywowych, 2 zegary sterujące PZS-03-30L (CPA 3,0), 3 styczniki załączające oświetlenie (każdą fazę oddzielnie), 2 przekaźniki, przełącznik sterowania (ręczne, automatyczne), licznik trójfazowy energii czynnej, zabezpieczenie przedlicznikowe i zabezpieczenia obwodów odpywowych zgodnie z załączonym schematem ideowym.

Zastosowanie zegara astronomicznego umożliwi w zależności od potrzeb wyłączenie oświetlenia w godzinach śródnocnych oraz zwłokę lub przyspieszenie w załączeniu bądź wyłączeniu oświetlenia w stosunku do wschodu bądź zachodu słońca (zegary posiadają zaprogramowany czas wschodu i zachodu słońca przez cały rok). Drugi zegar sterujący będzie przełączał oświetlenie w godzinach nocnych w układ oszczędnościowy (będzie załączona jedna lub dwie fazy na każdym obwodzie np. w czasie od godz. 23<sup>00</sup> do godz. 4<sup>00</sup>). Decyzję o czasie przełączenia w układ oszczędnościowy podejmie UMiG Białobrzegi. Załączenie sterowania od drugiego zegara powinno nastąpić na ok. 2 minuty przed wyłączeniem sterowania z zegara pierwszego, jak również załączenie zegara pierwszego po przerwie śródnocnej, też powinno być z wyprzedzeniem ok. 2 minut, aby nie następowały przerwy w świeceniu lamp.

W każdej z szaf oświetleniowych przewiduje się zabudowę liczników do pomiaru bezpośredniego energii czynnej typu 6CB o napięciu 3x230/400V i prądzie 10(60)A.

Szafy oświetleniowe zostaną zasilone kablami YAKY 4x120mm<sup>2</sup> ze stacji transformatorowych. Natomiast obwody oświetleniowe w poszczególnych ulicach zostaną zasilone kablami YAKY 4x35mm<sup>2</sup> z projektowanych szaf oświetleniowych.

W szafie oświetleniowej „SO-2” będzie pozostawiona rezerwa pól odpywowych dla dalszego rozwoju oświetlenia ulicznego.

#### **2.4. Latarnie oświetleniowe**

Projektowane oświetlenie wydzielone będzie wykonane przy wykorzystaniu słupów stalowych rurowych typu S-80SRwG/4 Elektromontażu Rzeszów osadzonych bezpośrednio w gruncie, z wysięgnikami Sf-Y o długości 1,5m i kącie nachylenia 15°, z oprawami typu OUSc 100 w II klasie ochronności, z lampami sodowymi SON-T-100W lub NAV-E-100 SUPER. Dla słupów rurowych osadzonych bezpośrednio w gruncie zaleca się pokrycie powłoką bitumiczną części słupa osadzonej w gruncie do wysokości minimum 0,25m powyżej poziomu gruntu zgodnie z normą PN-EN-40-5.

Każdy słup oświetleniowy wyposażony jest we wnękę w której zamontowana jest tabliczka przyłączeniowa ZG5-95 i zabezpieczenie lampy oświetleniowej, oraz drzwiczki zapewniające zabezpieczenie przed otwarciem przez osoby nieuprawnione. Drzwiczki zapewniają szczelność o stopniu IP 43. Zamiennym sposobem połączenia kabli we wnękach mogą być złącza kablowe IZK firmy SINTUR. W celu równomiernego rozłożenia obciążeń na obwodach proponujemy wykonanie rozcięć w słupach. Ze względu na niewielkie wymiary wnęk rozcięcia należy wykonać w ten sposób, że jeden kabel jest podłączony do tabliczki przyłączeniowej a drugi zaizolowany mufą końcową np. EPKE-0044 firmy Raychem lub równoważną innego producenta.

Oprawy zabezpieczyć bezpiecznikami małogabarytowymi z wkładką topikową 6A, zabudowanymi w złączu słupowym we wnęce słupa i zasilić przewodem YDY 2x2,5mm<sup>2</sup>.

#### **2.5. Linia kablowa**

Do zasilania latarni oświetleniowych zastosować kabel typu YAKY 4x35mm<sup>2</sup>, a do zasilania szaf oświetleniowych kable YAKY 4x120mm<sup>2</sup>.

Kabel układać w odległości min. 0,5m od krawężników, na głębokości 70cm na 10 cm podsypce piasku, na kabel nasypać 10 cm piasku oraz 20 cm ziemi rodzimej, przykryć folią kablową koloru niebieskiego i zasypać rów kablowy ubijając ziemię warstwami. Pod chodnikami kable układać na głębokości 0,5m. Przy przejściu przez drogi oraz na skrzyżowaniu z poziomym uzbrojeniem terenu kable oświetleniowe układać w rurach ochronnych odpowiednio DVK75, A75. Przed zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną kabli. W szafie oświetleniowej oraz we wnękach słupowych latarni przymocować do kabli tabliczki identyfikacyjne z opisem typu i przekroju oraz relacji kabli.

## 2.6. Ochrona od porażen

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowią izolacja podstawowa, osłony i obudowy części czynnych projektowanych urządzeń. Ochronę przed dotykiem pośrednim stanowią szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C. Wyłączenie będzie realizowane przez wkładki topikowe o działaniu szybkim, stanowiące zabezpieczenie oświetlenia drogowego na poszczególnych obwodach w szafie oświetleniowej oraz zabezpieczenia poszczególnych opraw w złączach słupowych. Wartości zabezpieczeń zostały podane na schemacie ideowym zasilania. Słupy stanowiące zakończenie obwodów lub odgałęzień zostaną uziemione ( uziemieniu podlega obudowa słupa i przewód PEN).

## 2.7. Ochrona środowiska

Inwestycja nie ma negatywnego wpływu na środowisko. Na trasie projektowanych kabli nie występuje zadrzewienie. Zastosowane materiały nie wydzielają szkodliwych substancji, a po okresie eksploatacji mogą być poddane recyklingowi.

### Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i instrukcjami.

Całość materiałów winna być atestowana, w dobrym stanie technicznym, bez uszkodzeń.

Prace związane z podłączeniem szaf oświetleniowych wykonać po wyłączeniu napięcia i przygotowaniu miejsca pracy w porozumieniu z RZE Radom.

Po zakończeniu robót przeprowadzić wymagane próby i pomiary.

## 3. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 3.1 Dobór zabezpieczeń pojedynczej lampy i obwodów w SO.

Na słupach oświetleniowych zaprojektowano lampy oświetleniowe o mocy **100W**, (moc oprawy wynosi **115W**) przy współczynniku mocy  **$\cos \phi \geq 0,85$** .

Prąd pobierany przez punkt świetlny wynosi :

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \phi}$$

Wartość prądu pobieranego przez jedną lampę wynosi **0,7A**

Ze względu na prąd rozruchowy dobieram bezpiecznik zabezpieczający lampę o wartości **6A**.

Zabezpieczenie zalicznikowe poszczególnych obwodów zgodnie z wyliczeniami zostały dobrane o wartości **20A**.

### 3.2 Dobór przewodów do obciążalności długotrwałej.

Obciążalność długotrwała kable YAKY 4x35mm<sup>2</sup> wynosi **135A**. Kable oświetleniowe są zabezpieczone bezpiecznikami **20A**, a kabel zasilający „SO” bezpiecznikiem **63A**. Kable te spełniają kryteria doboru na obciążalność długotrwałą.

### 3.3 Sprawdzenie obwodów na dopuszczalne spadki napięć.

Poszczególne lampy w obwodzie oświetleniowym są zasilane jednofazowo, dlatego obliczenia należy przeprowadzać dla jednej fazy, najbardziej obciążonej (przy nierównej liczbie lamp) i o największej długości.

Ze względu na możliwość wyłączeń części lamp w godzinach śródnocnych (załączona tylko jedna faza lub dwie fazy), obciążenie obwodu będzie niesymetryczne.

Spadki napięć w obwodach oświetlenia wydzielonego wyliczamy korzystając ze wzoru, którego ogólna postać przedstawia się następująco:

$$\Delta U_n = \frac{200}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} \sum_{i=1}^n P_i \cdot l_i$$

gdzie:

$P_i$  - moc w i-tym punkcie obwodu oświetleniowego w (W).

$s$  - przekrój przewodów

$l_i$  - długość i-tego odcinka pomiędzy oprawami w (m).

$\gamma$  - przewodność kabla zasilającego latarnie.

$U_n$  - napięcie fazowe linii nn w (V).

Wyliczenia dla całego obwodu należy wykonywać metodą odcinkową wyliczając poszczególne składowe spadki napięć i sumując w celu otrzymania całkowitego spadku napięcia na danym obwodzie oświetleniowym.

Moc najbardziej obciążonej fazy na obwodzie z szafy „SO-1” wynosi **690W**, długość obwodu **656m**, a spadek napięcia **0,61 %**.

Całkowity spadek napięcia liczony od stacji transformatorowej do ostatniej lampy na najdłuższym obwodzie wynosi **0,83 %**.

W szafie „SO-2” została przewidziana rezerwa pól odplywowych dla dalszej rozbudowy oświetlenia ulicznego.

Dopuszczalny spadek napięcia  $\Delta U_{\text{dop}} \leq 5\%$

Spadki napięć nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

### 3.4 Sprawdzenie obwodów na skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim.

W celu określenia skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim należy wyliczyć impedancję pętli zwarciowej. W tym celu niezbędna jest znajomość parametrów rezystancji i reaktancji składowych elementów obwodu zwarciowego.

W skład obwodu zwarciowego wchodzi:

Transformator 15/0,4kV o mocy 250kVA.  
 Kabel YAKY 4x120mm<sup>2</sup> ze stacji Polna 1 do szafy oświetleniowej „SO” dł. 140m.  
 Kabel YAKY 4x120mm<sup>2</sup> ze stacji Polna 2 do szafy oświetleniowej „SO” dł. 138m.  
 Kabel YAKY 4x35mm<sup>2</sup> z „SO-2” do najdalej położonej lampy oświetleniowej - dł. 607m.  
 Parametry mostu szynowego na stacji jako nieznaczące – pomija się w obliczeniach.

Obwody oświetleniowe są zabezpieczone bezpiecznikami 20 A, współczynnik krotności prądu znamionowego dla czasu wyłączenia obwodu w czasie do 5 sekund dla tych bezpieczników wynosi 2,5 stąd prąd wyłączenia wynosi 50 A. Prąd zwarciowy dla najdalej położonej lampy od szafy oświetleniowej wynosi 118 A w związku z tym w przypadku zwarcia w dowolnym miejscu obwodu oświetleniowego nastąpi wyłączenie w czasie poniżej 5 sekund. Powyższe obliczenia zostały sprawdzone na charakterystykach bezpieczników WT-00/F ETI POLAM.

**Skuteczność ochrony od porażeń przed dotykiem pośrednim jest zachowana.**

### 3.5 Obliczenia natężenia oświetlenia i rozkładu luminancji.

#### 3.5.1 Założenia fotometryczne.

Słupy	S-80SRwG/4
Typ opraw	OUSc-100
Typ lamp	NAV-E-100 SUPER
Strumień początkowy lampy	10,0 klm
Rozsył oprawy	ograniczony
Współczynnik zapasu	1,3
Średnia odległość między oprawami	29m
Wysokość zawieszenia	8m
Kąt pochylecia oprawy	15°
Szerokość drogi	4 do 6m
Szerokość chodników	2m
Rodzaj drogi	droga gminna
Klasa oświetleniowa	M6

3.5.2 Wyniki obliczeń

Obliczenia wykonano przy wykorzystaniu programu komputerowego firmy Elgo. Natężenie oświetlenia, równomierność oświetlenia, luminancja spełniają wymagania dla tego typu drogi. Wyniki obliczeń dołączono do niniejszego opracowania.

Projekt 1

Edytor  
Tabela  
Lata  
e-Mat

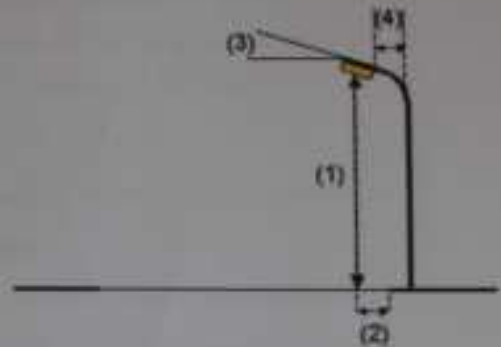
**Ulica 1 / Dane planowania**

**Profil ulicy**

Jezdnia 1 (Szerokość: 6.000 m, Liczba pasów jezdni: 1, Nawierzchnia: R3, q0: 0.070)

Współczynnik konserwacji: 0.77

**Rozmieszczenia opraw**



Oprawa:	ELGO OUSe100/22040000000/ OUScle-100(tub lamp)	
Strumień świetlny opraw:	10500 lm	Wartości maksymalne mocy oświetleniowej
Moc opraw:	115.0 W	przy 70°: 196 cd/klm
Rozmieszczenie:	jednostronnie na dole	przy 80°: 70 cd/klm
Odstęp skłupa:	29.000 m	przy 90°: 18 cd/klm
Wysokość montażu (1):	8.000 m	W każdym kierunku bezcylindryczny pasyżny kąt z pionową linią pionową przy
Wysokość punktu świetlnego:	7.765 m	zainstalowanym i gwarantuje się użytku oświetlenia.
Nawis (2):	-0.437 m	Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy mocy
Nachylenie wysięgnika (3):	15.0 °	oświetleniowej G3.
Długość wysięgnika (4):	1.500 m	Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu
		oświetlenia D.6.





# REJONOWY ZAKŁAD ENERGETYCZNY RADOM

ul. Sienkiewicza 11  
26-800 Białobrzegi  
tel. 26 800 20 10  
fax 26 800 20 11

ul. Sienkiewicza 11  
26-800 Białobrzegi

ul. Sienkiewicza 11  
26-800 Białobrzegi

Kapitał zakładowy 1 400 000 zł (całkowicie opłacony)

Urząd Miasta i Gminy  
w Białobrzegach  
ul. Reymonta 11  
26-800 Białobrzegi

L. dz. TU/1143/2007

Data: 08.05.2007

**Doty cz y:** warunków przyłączenia projektowanego oświetlenia ulicznego  
w Białobrzegach przy ulicach: Sienkiewicza, Reja, Orzeszkowej, Baczyńskiego,  
Bromiewskiego, Asnyka, Kamińskiego, Tredy, Lejmińska, Iwaszkiewicza,  
Tuwima, Herberta, Graniczna.

W nawiązaniu do złożonego pisma, uprzejmie informujemy, że zadanie w/w  
oświetlenia wymaga realizacji niżej podanych warunków:

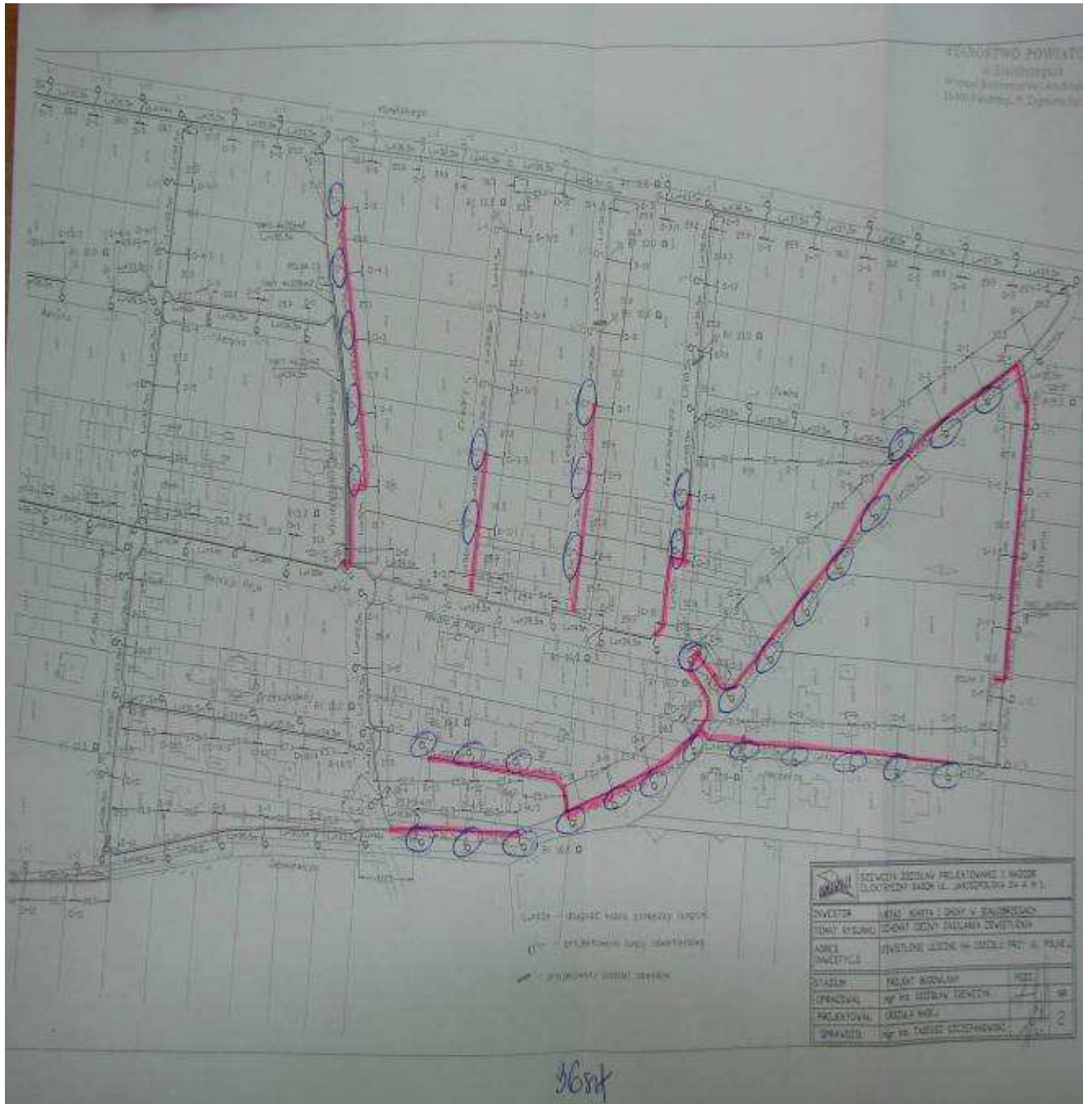
1. Przy stacji transformatorowej „Polna 1” i „Polna 2” zbudować szafy oświetleniowe.
2. Szafy zasilić ze stacji transformatorowej „Polna 1” i „Polna 2” kablem 4x120mm<sup>2</sup>.
3. Z projektowanych szaf oświetleniowych doprowadzić obwody oświetlenia ulicznego.  
W zależności od potrzeb, przekrój kabla YAKY 4x35 mm<sup>2</sup>.
4. Typ i rozmieszczenie lamp wg uzgodnienia projektanta z UMIG Białobrzegi.
5. Układ sieci TN-C, stacja transformatorowa „Polna 1” i „Polna 2”.
6. Opracować projekt budowlany i uzgodnić w ZUD, RZE i UMIG.
7. Granica stron na podłożach bezpieczeństwa w stacji transformatorowej „Polna 1”  
i „Polna 2”.
8. Projektowane oświetlenie pozostaje na majątku i eksploatacji UMIG w Białobrzegach.

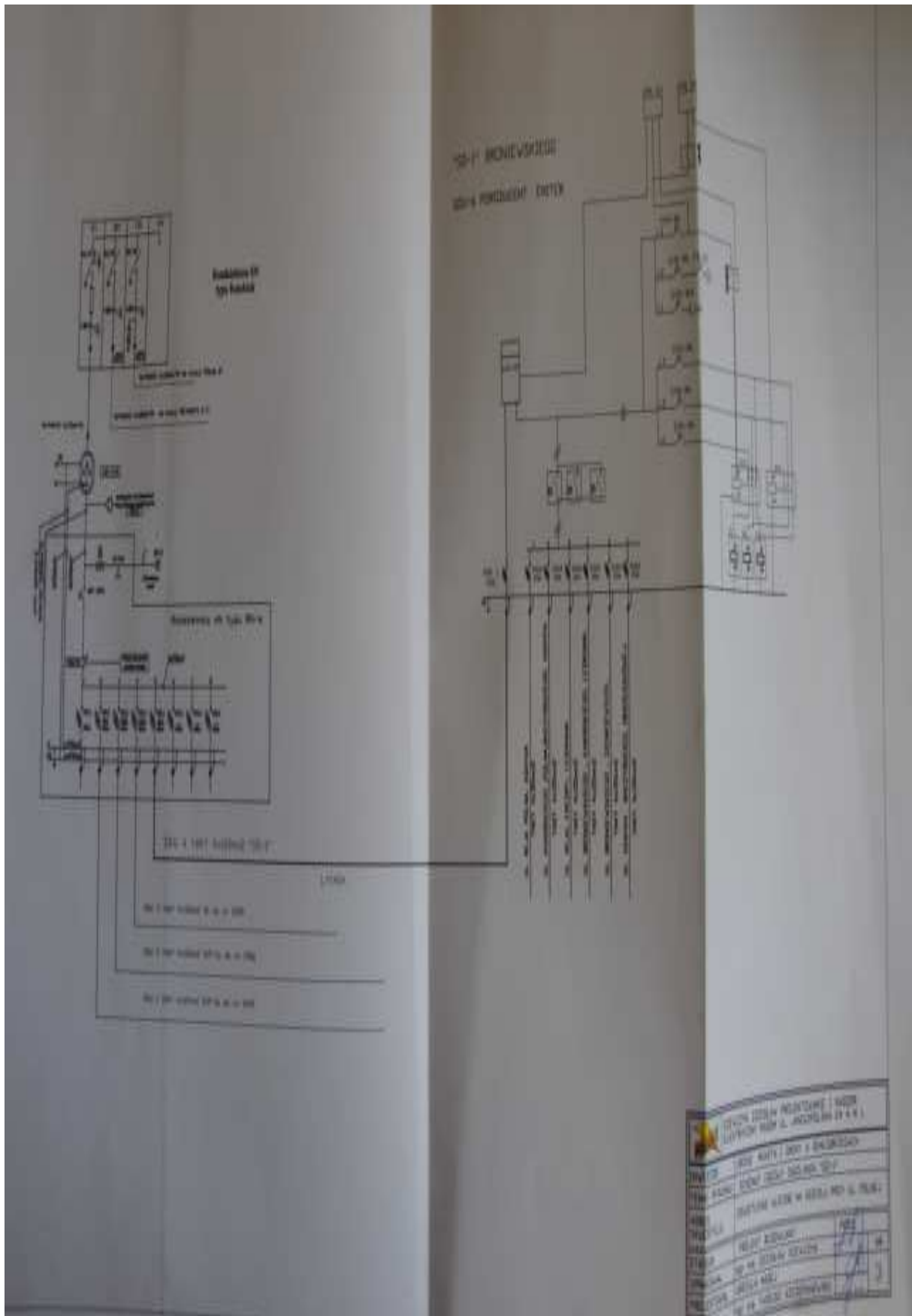
Ważność powyższych warunków ustala się na dwa lata.

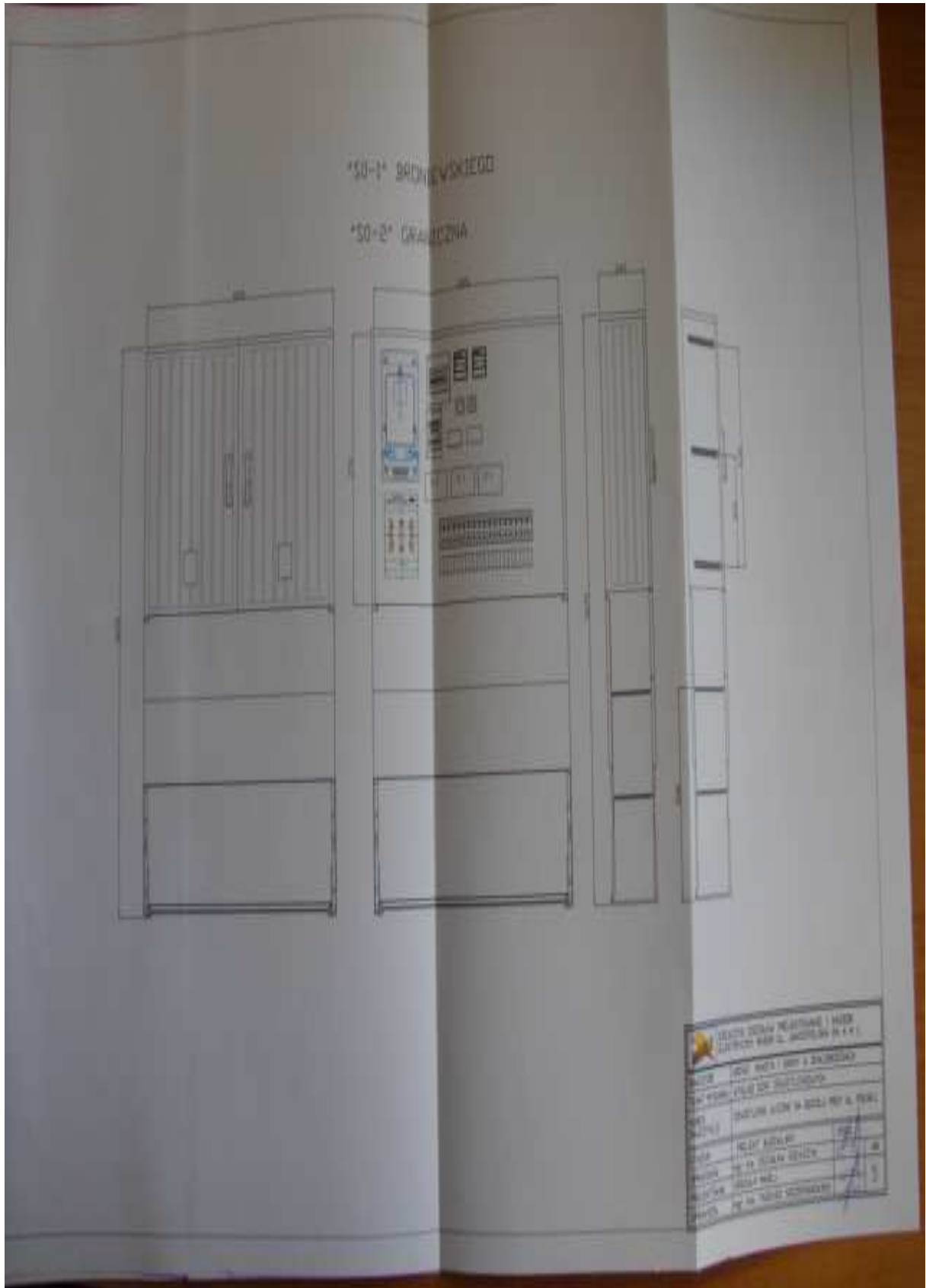
Z up. DYREKTORA  
Kierownik Techniczny

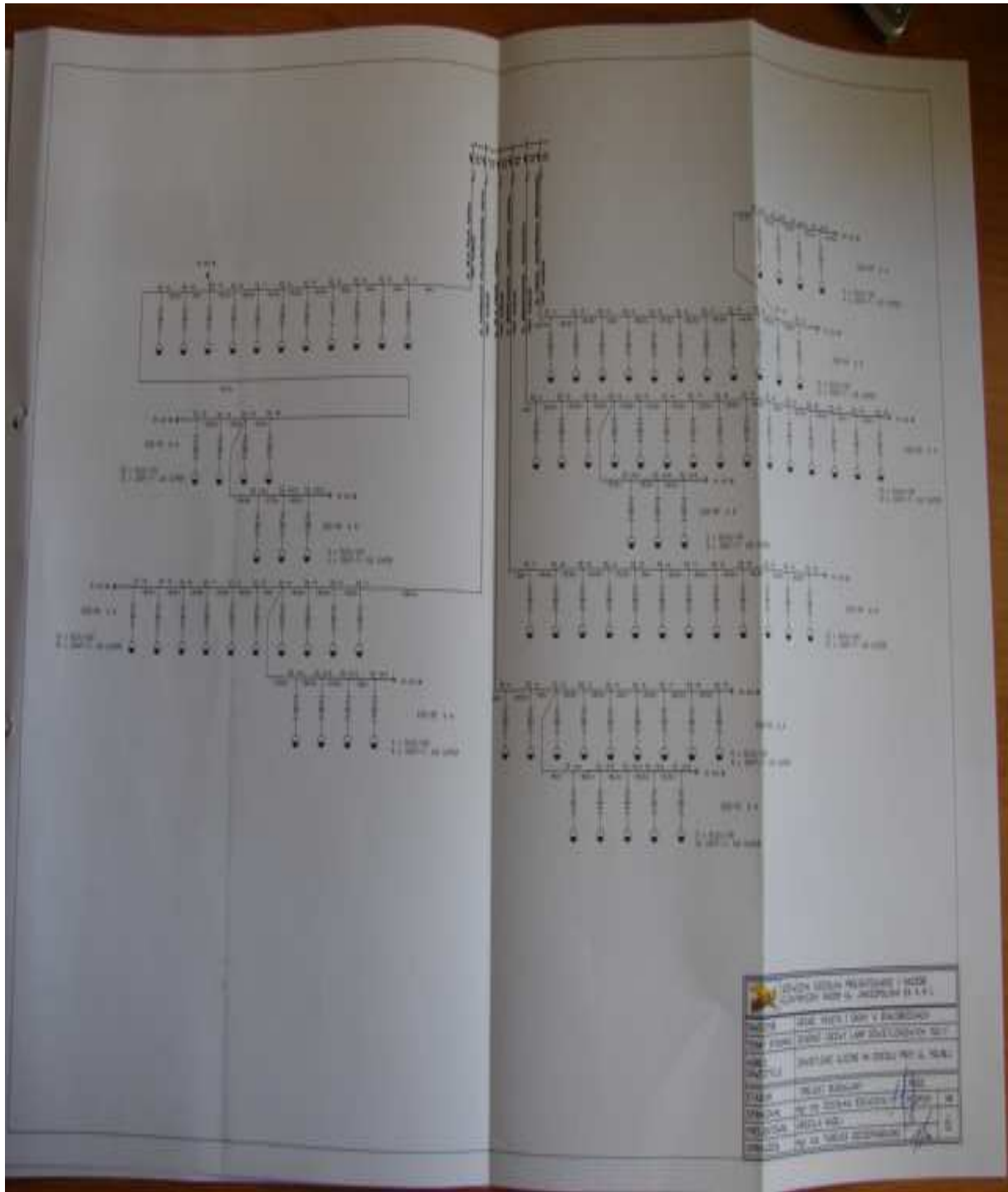
*[Podpis]*  
mgr inż. Józef [imię]

KU  
1xTU

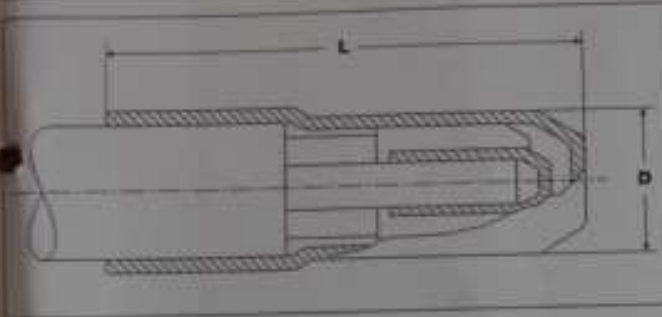
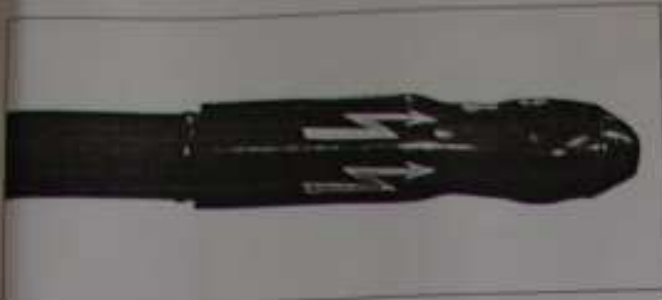








Mufy końcowe do kabli o izolacji papierowej lub z tworzyw sztucznych,  
na napięcie 1 kV



Wymiary L, D - podane w tabeli poniżej

**Kable**

Mufy mogą być stosowane do izolowania i uszczelniania końców 4-żyłowych kabli (1 kV) o izolacji papierowej lub z tworzyw sztucznych, np.: YAKY, YKY, AK.

**Budowa mufy**

Zestaw składa się z czterech małych kaptunków elektroizolacyjnych z klejem. Izolują one żyły robocze. Duży kapturek, skurczony na powłocze kabla, utrudnia wnikanie wilgoci do jego środka.

Napięcie znam. U <sub>N</sub> (kV)	Przekrój żył (mm <sup>2</sup> )	Typ mufy	Wymiary (mm)	
			L	D
0,5/1	10-16	EPKE 0034	90	32
	25-50	EPKE 0044	90	42
	70-120	EPKE 0064	143	56
	150-300	EPKE 0084	162	67

**Dane techniczne**

TYP	W	h <sub>0</sub>	H	H <sub>1</sub>	R <sub>max</sub>	ØD <sub>0</sub>	m <sup>3</sup>	W <sup>3</sup>	k
	m	mm	m	m	m	mm	kg	m <sup>3</sup>	m
S-40SRwG/4	1,0	6	2,0	0,6	1,3	48; 60/140	75,2	2,25	1,2
	1,5						77,5	2,45	
	2,0						74,2	2,53	
S-70SRwG/4	1,0	7	2,0	0,8	1,3	48; 60/140	76,7	2,59	1,2
	1,5						78,0	2,69	
	2,0						75,7	2,77	
S-80SRwG/4	1,0	8	2,3	0,8	1,3	48; 60/140	108,3	3,94	1,5
	1,5						110,5	3,74	
	2,0						112,3	3,83	
S-80SRwG/4	1,0	4	9	2,5	1,3	48; 60/140	132,4	4,29	1,5
	1,5						134,7	4,39	
	2,0						136,4	4,47	
S-100SRwG/4	1,0	10	3,5	1,3	1,3	48; 60/170	138,9	4,53	1,5
	1,5						141,1	4,63	
	2,0						142,8	4,71	
S-110SRwG/4	1,0	11	2,2	0,6	1,3	48; 60/170	145,4	4,77	1,7
	1,5						147,7	4,87	
	2,0						149,4	4,95	
S-120SRwG/4	1,0	12	3,2	0,8	1,3	48; 60/170	154	5,10	1,7
	1,5						156,2	5,20	
	2,0						157,6	5,28	

- głębokość „h” osadzenia w gruncie obliczona dla gruntu średniego o wytrzymałości 380kN/m<sup>2</sup> wg PN EN 43.

**Uwaga:**  
Liczba przeważń średnic zależy od typu słupa.

**Dane wytrzymałościowe**

TYP	Masa	Siła wiatrowa wg PN - 77/B - 02011					M <sub>0</sub>
		oprawy					
	kg	I	II	III	IV	V*	kNm
<b>Wysięgnik jednoramienny W1,5m</b>							
S-40SRwG/4	15	0,719	0,458	0,335	0,250	0,196	7,5
S-70SRwG/4	15	0,569	0,345	0,241	0,170	0,126	7,5
S-80SRwG/4	15	0,701	0,496	0,353	0,273	0,222	9,1
S-80SRwG/4	15	0,651	0,431	0,320	0,251	0,203	14,9
S-100SRwG/4	15	0,602	0,396	0,270	0,180	0,137	14,9
S-110SRwG/4	15	0,540	0,283	0,172	0,098	0,055	14,8
S-120SRwG/4	15	0,413	0,184	0,087	0,025	-	14,8
<b>Wysięgnik dwuramienny W1,5m</b>							
S-40SRwG/4	15	1,204	0,732	0,510	0,354	0,258	7,5
S-70SRwG/4	15	0,844	0,468	0,294	0,172	0,098	7,5
S-80SRwG/4	15	0,888	0,476	0,294	0,170	0,096	9,1
S-80SRwG/4	15	1,320	0,489	0,520	0,463	0,368	14,9
S-100SRwG/4	15	1,043	0,625	0,434	0,307	0,231	14,9
S-110SRwG/4	15	0,782	0,438	0,283	0,182	0,123	14,8
S-120SRwG/4	15	0,589	0,289	0,158	0,076	-	14,8

\* - Skośnienie słupów w II sile wg PN 77/B-02011 do wysokości 800 m n.p.m.  
\*\* - Dane dla wysięgników jednoramiennych typu „B-X” lub „B-Y”.

**PROJEKT BUDOWLANY**  
(branża elektryczna)

Oświetlenie uliczne kablowe na osiedlu przy ul. Polnej  
w Białobrzegach.

Investor : Urząd Miasta i Gminy w Białobrzegach  
ul. Reymonta 11  
26-800 Białobrzegi

*Opracował:*  
Szczyk Zdzisław „Projekt AZ”  
Projektowanie i Nadzór Elektryczny

*Projektował :*

-670888125-  
Projektowanie i Nadzór Elektryczny  
Urszula Anna Madej  
ul. Ciesielska 1 m. P. 25-600 Radom  
tel. 20-434038, 11-93  
Nr wpł. GPK 11.6.288/100190

*Sprawdził:*

PROJEKTANT  
Elektroinstalacji elektrycznych  
Magdalena Szczyk  
ul. Podwale 21 01-2242/102387  
ul. Projektowa 21 01-2242/211784

Radom, 12.2007r.

1.



**STADIUM :** Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

**INWESTOR :** Urząd Miasta i Gminy w Białobrzegach  
ul. Reymonta 11  
26-800 Białobrzegi

**Adres budowy:** ul. Sienkiewicza, Reja, Orzeszkowej, Baczyńskiego,  
Broniewskiego, Asnyka, Kamińskiego, Fredry, Leśmiana,  
Iwaszkiewicza, Tuwima, Herberta i Granicznej w  
Białobrzegach.

**TEMAT:** Oświetlenie nliczne kablowe na osiedlu przy ul. Polnej w Białobrzegach

-570885123-  
Projektowanie i Nadzór Elektryczny  
Urządnia Anna Madaj  
ul. Czackiego 1 p. 27, 26-800 Radom  
tel./D-46/396-11-83  
nr upr. GP-PI-8389/100/98

Radom Grudzień 2007r.

1

**Zakres robót dla zamierzenia budowlanego**

Projektuje się wykonanie następujących prac dla niniejszej inwestycji.  
 Budowa linii kablowej oświetlenia wydzielonego na słupach S-80SRwG/4 w ul. Sienkiewicza, Reja, Orzeszkowej, Baczyńskiego, Broniewskiego, Asnyka, Kamińskiego, Fredry, Leśmiana, Iwazkiewicza, Tuwima, Herberta i Granicznej w Biłobrzegach.  
 Budowa szafy „SO-1” przy skrzyżowaniu ul. Broniewskiego i ul. Reja oraz „SO-2” w pobliżu skrzyżowania ul. Sienkiewicza i ul. Granicznej, ponadto budowa kabli zasilających szafy oświetleniowe ze stacji transformatorowych Polna 1 i Polna 2.  
 Kabel energetyczny oświetleniowe układać w wykopie na głębokości 0,7 m ( pod chodnikami na głębokości 0,5m), słupy oświetleniowe zakopać na głębokość 1,9 do 2,2m. Na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem terenu oraz drogami kable układać w rurach ochronnych. Szczegółowy opis układania kabli i budowy słupów oświetleniowych zawarty jest w dokumentacji technicznej dotyczącej zasilania projektowanego obiektu.

**Wykaz istniejących obiektów budowlanych.**

- drogi gminne nieutwardzone i o nawierzchni z kostki brukowej
- budynki mieszkalne na działkach, ogrodzenia posesji wjazdy do posesji
- istniejące linie kablowe niskiego i średniego napięcia
- istniejąca sieć wodociągowa
- istniejąca telefoniczna linia kablowa
- istniejąca kanalizacja sanitarna
- istniejąca sieć gazowa

**Wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

Ruch motorowo pieszy na istniejących drogach gminnych i prywatnych. Istniejąca linia energetyczna niskiego napięcia kablowa.

**Wskazania dotyczące przewidzianych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.**

- Ograniczenia i utrudnienia ruchu motorowego i pieszego podczas prowadzenia prac ziemnych i montażowych.
- Zagrożenie bezpieczeństwa ludzi wynikające z prac przy wykonywaniu wykopów pod słupy oświetleniowe oraz linie kablową oświetlenia wydzielonego.

**Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Należy zapoznać pracowników z rodzajem wystąpienia możliwych zagrożeń oraz wskazać środki techniczne i organizacyjne zapobiegające tym zagrożeniom. Do ogólnych wymagań związanych ze wszystkimi czynnościami przy budowie linii należą:

- Przed przystąpieniem do jakiegokolwiek prac należy zapoznać się dokładnie z warunkami terenowymi, instrukcjami stanowiskowymi i dokumentacją techniczną.
- Wykonać dokładny przegląd sprzętu i urządzeń.
- Szczegółowo rozpoznać uzbrojenie terenu.
- Powierzyć prace sprzętem zmechanizowanym osobom do tego upoważnionym.
- Przed rozpoczęciem prac wywiesić tablice ostrzegawcze.
- Zapewnić łączność bezprzewodową.
- Wszyscy pracownicy powinni być odpowiednio przeszkoleni i posiadać aktualne zaświadczenia kwalifikacyjne.
- Nie wolno wykonywać prac związanych z budową i demontażem linii napowietrznej podczas burzy, silnego wiatru lub śnieżyicy.

**Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych**

- Przed przystąpieniem do prac przy budowie linii oświetlenia wydzielonego i układania kabli należy przy istniejących drogach gminnych i przy wjazdach na posesje ustawić bariery tak, aby uniemożliwić osobom postronnym wchodzenie w rejon prowadzonych prac. Przed rozpoczęciem wykopów należy sprawdzić, czy w strefie planowanego wykopu nie znajdują się urządzenia podziemne. Wykopy powinno poprzedzać usunięcie ziemi rodzimej do głębokości 20 cm, na powierzchni o wymiarach boków zwiększonych o około 1 m do obrysu wykopu. Należy zachować szczególną ostrożność i środki ochrony przy mechanicznym wykonywaniu otworów pod słupy oraz przy montażu słupów oświetleniowych. Podczas wykonywania jakiegokolwiek prac na wysokości pracownik powinien być zabezpieczony za pomocą pasa bezpieczeństwa (szelek). Jednocześnie powinien zabezpieczyć wszystkie narzędzia przed upadkiem, którymi się posługuje. Wszystkie osoby pracujące na ziemi powinny nosić kaski ochronne. Roboty związane z urządzeniami energetycznymi winny być prowadzone przez osoby posiadające uprawnienia do prowadzenia tego typu prac. Przy montażu należy stosować się do zaleceń producentów urządzeń i aparatury.
- Zamiar rozpoczęcia prac, harmonogram ich prowadzenia oraz wykonywania wyłączeń czynnych urządzeń energetycznych należy uzgodnić z dyspozycją ruchu RZE Radom i odbiorcami energii. Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z Prawem Budowlanym, obowiązującymi przepisami branżowymi, BHP i Polskimi Normami.