

## **SPIS TREŚCI**

### **I. OPIS TECHNICZNY**

1. Inwestor
2. Podstawa opracowania
3. Zakres opracowania
4. Normy i przepisy
5. Stan istniejący
6. Urządzenia projektowane
7. Ochrona przeciwporażeniowa
8. Sposób układania kabli
9. Obliczenia techniczne
10. Obliczenia parametrów oświetlenia
11. Uwagi końcowe
12. Zestawienie materiałów podstawowych

### **II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| 1. Plan orientacyjny          | - rys. nr 1 |
| 2. Plan sytuacyjny            | - rys. nr 2 |
| 3. Schemat połączeń kablowych | - rys. nr 3 |

## **I. OPIS TECHNICZNY**

### **1. Inwestor**

Inwestorem opracowania: CIĄG ROWEROWY W REJONIE UL. MIĘDZYCHODZKIEJ I JEZIORNEJ WRAZ Z OŚWIETLENIEM ULICZNYM, jest:  
Gmina Pniewy, ul. Dworcowa 37, 62-045 Pniewy.

### **2. Podstawa opracowania**

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora na wykonanie niezbędnych prac projektowych,
- inwentaryzacji sieci i urządzeń elektroenergetycznych w terenie,
- zaktualizowanych map sytuacyjno-wysokościowych z uzbrojeniem w skali 1: 500,
- obowiązujących przepisów i norm oraz katalogów producentów,
- projektów branżowych.

### **3. Zakres opracowania**

Przedmiotem projektu jest budowa systemów oświetlenia w obszarze projektowanej ścieżki rowerowej.

### **4. Normy i przepisy**

1. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
2. N SEP-E-0001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
3. PN-76/E-90304 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
4. PN-EN 13201-(1,2,3,4). Oświetlenie dróg.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

### **5. Stan istniejący**

Na rozpatrywanym obszarze inwestycji nie występuje sieć oświetleniowa.

Wzdłuż ul. Jeziornej zlokalizowana jest linia napowietrzna nn, z której należy zasilić projektowaną szafkę oświetleniową.

## 6. Urządzenia projektowane.

### - zasilanie

Zasilanie szafki oświetleniowej realizować z słupa linii napowietrznej nn (słup zlokalizowany w ul. Jeziornej) poprzez złącze pomiarowe ZK10/1 w oparciu o kabel YAKY 4x35mm<sup>2</sup>. Słup nn wyposażać w ograniczniki przepięć GXO 0,66/5kA. Kabel na słupie prowadzić w rurze osłonowej (HDPE) typu SV50mm, odpornej na działanie promieniowania ultrafioletowego. Rurę zastosować do wysokości 3,0m i 0,5m pod ziemią, Lokalizację szafki SO i złącza pomiarowego przedstawiono na rys. nr 2 – plan sytuacyjny.

### - szafka oświetleniowa SO

Szafkę oświetleniową SO należy wyposażać w:

- rozłącznik typu FR303,
- zabezpieczenie ob. oświetlenia typu 3 x BiWts 6A,
- astronomiczny zegar programowy,
- przekaźnik zmierzchowy,
- stycznik.

### - złącze pomiarowe ZKP10/1

Złącze pomiarowe ZKP10/1 wyposażać w

- zabezpieczenie główne - wartość wg. Energa Operator,
- ogranicznik mocy 3x10A,
- rozliczeniowy licznik 3-fazowy energii czynnej.

Zastosować typowe szafki oświetleniowe, wolnostojące z przyłączeniami kablowymi od dołu, wykonaną z płyt kształtowych poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym, odporne na korozję, promieniowanie UV, udary i nierozprzestrzeniającą ognia. Stopień ochrony min. IP44, II kl. ochronności.

Wymagane jest oznaczenie produktu przez producenta znakiem bezpieczeństwa, określonym na podstawie posiadanego certyfikatu. Cokół fundamentowy przewidziano z takiego samego materiału jak szafka.

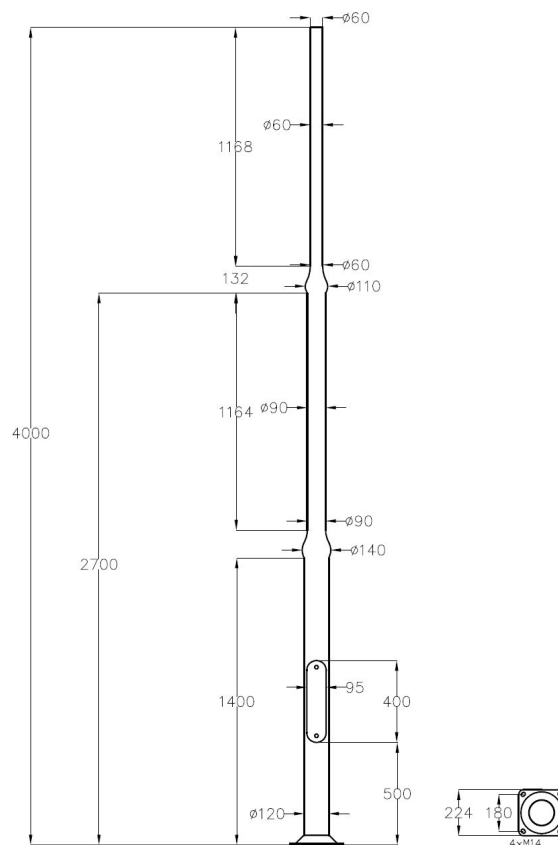
### - latarnie

W obszarze inwestycji posadowionych zostanie 9 latarni.

Zastosować latarnie aluminiowe, cylindryczne o zmiennej średnicy z dekoracyjnymi przetłoczeniami w miejscach zmiany średnic (kształt słupa przedstawiony poniżej). Powierzchnia słupa anodowana na kolor czarny. Słup o wysokości 4 m, średnicy przy podstawie min. 120 mm i średnicy zakończenia równej 60 mm. Projektowane słupy należy mocować do fundamentów o wielkości zalecanej przez producenta. Na wykończenie powierzchni słupa wymagana gwarancja producenta min. 8 lat.

We wnęce zacisk PEN połączyć z metalową konstrukcją latarni, a w latarni i wysięgniku od zabezpieczenia do oprawy prowadzić przewód YDY-750V 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Lokalizację latarni, pokazano na rysunku nr 2.



- **oprawa oświetleniowa**

Parametry techniczne oprawy:

- Materiał korpusu – aluminium;
- Materiał klosza – szkło hartowane płaskie;
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08;
- Szczelność komory optycznej – IP66;
- Montaż na słupie o średnicy 60 mm lub 76 mm
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz;
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – max. 30W;
- Ochrona przed przepięciami – 10kV;
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V (opcja DALI oraz 5-cio stopniowa redukcja mocy);
- Źródło światła –LED;
- Strumień świetlny oprawy: 2200 lm - 2300 lm ;
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K;
- Wskaźnik oddawania barw  $R_a > 70$ ;
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h;

Klasę oświetleniową projektowanych ścieżki określono na S4 :

- średnie natężenie  $E_m$  - wartość najniższa - 7,5 Lx,
- minimalne natężenie  $E_{min}$  - wartość najniższa - 1,5 Lx,

Wyliczenie parametrów oświetlenia wykonano wg. programu komputerowego do projektowania DIALUX.

Obliczenia przedstawiono w dalszej części opisu.

#### - **uziom**

Przy szafce SO i złączy ZKP wykonać uziom z dwóch prętów stalowych ocynkowanych  $\varnothing 18\text{mm}$  o dł. 9m każdy połączonych stalowym płaskownikiem ocynkowanym 30x4mm. Ruz<5 $\Omega$ .

Przy latarniach nr 1/1, 1/3 i 6 wykonać uziom z jednego pręta stalowego ocynkowanego  $\varnothing 18\text{mm}$  o dł. 6m każdy połączonych stalowym płaskownikiem ocynkowanym 30x4mm. Ruz<10 $\Omega$ .

Każdy uziom powinien być wprowadzony do instalacji poprzez złącze kontrolne.

### **7. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Zabezpieczeniem podstawowym jest izolacja przewodów i urządzeń, a dodatkowym - samoczynne wyłączenie zasilania w czasie  $t=0,4\text{s}$ , wykonane zgodnie z PN-IEC 60364 i Dz. Ustaw nr 81/90 poz. 473. w p. 4.13.

Jako instalację odbiorczą zastosowano układ sieci TN-S.

### **8. Sposób układania kabli.**

Kable układać w rowie na głębokości 0,7m na 10cm warstwie piasku. Falisto ułożone odcinki kabli przysypać również 10cm warstwą piasku oraz 15cm warstwą przesianej ziemi, a na niej rozciągnąć niebieską folię kalandrowaną.

W skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi, kable chronić rurami osłonowymi z polietylenu wysokiej gęstości  $\varnothing 110$ .

Na skrzyżowaniach z ulicami kable układać w rurach osłonowych z polietylenu wysokiej gęstości  $\varnothing 110$  na głębokości min 1m licząc od górnej krawędzi rury. Rury zabezpieczyć przed zamuleniem.

Przy szafce SO oraz wyjściach i wejściach do przepustów, pozostawić zapasy kabla w postaci otwartej pętli, długości około 1,5m.

Przy układaniu kabli należy zachowywać normatywne odległości od istniejącego uzbrojenia – prawidłowość wyboru potwierdzać na podstawie próbnych przekopów.

Kable wyposażyć w opisowe opaski informacyjne nałożone co 10m.

Po zakończeniu prac, kable zgłosić przed zasypaniem Inspektorowi Nadzoru w celu dokonania odbioru technicznego i uprawnionemu geodecie dla naniesienia ich tras na planach geodezyjnych. Po uzyskaniu pozytywnych wyników pomiarów sprawdzających i odbiorze technicznym, rowy kablowe zasypać zagęszczając grunt warstwami i równając teren. Po zakończeniu robót teren uporządkować.

**9. Obliczenia techniczne****a) Obliczenie mocy zainstalowanej**

Całkowita moc zainstalowana dla całej szafki wynosi:

$$P_c = 9 \times 26W = 234 \text{ kW}$$

**b) Obliczenie maksymalnych prądów**

$$I_b = \frac{P_c}{3U \cdot \cos \phi} = 0,37A < I_n = 6A$$

Do sprawdzenia doboru kabla przyjęto jego obciążalność przy ułożeniu bezpośrednio w ziemi.

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla typu YAKY 5 x 25 wynosi  $I_z' = 86A$

$$I_n \geq 1,25 \cdot I_b \rightarrow 6A \geq 0,45A$$

$$I_b < I_n < I_z < I_z' \rightarrow 0,37A < 6A < 7,86A < 86A$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,9 \cdot 6}{1,45} = 7,86A$$

gdzie:

$U_n$  – napięcie międzyfazowe

$I_b$  – obliczeniowy prąd obciążenia kabla

$I_n$  – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

$I_z$  – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa kabla

$I_z'$  – długotrwała dopuszczalna obciążalność prądowa kabla

$k_2$  – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

Warunki są spełnione.

**c) Obliczenie maksymalnego spadku napięcia**

Obliczeń dokonano metodą odcinkową wg. wzoru.

$$\Delta U_{\%} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot \gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot \sum_{i=1}^m P_i \cdot L_i = 1,02\%$$

Warunki spadku napięcia spełnione.

**d) Sprawdzenie warunków ochrony przeciwporażeniowej**

- transformator w stacji :	$R_L = 0,1142\Omega,$	$X_L = 0,1260\Omega$
- AL 50mm <sup>2</sup> - 600m:	$R_N = R_L = 0,3426\Omega,$	$X_N = X_L = 0,1800\Omega$
- YAKY 5x25mm <sup>2</sup> - 180m	$R_N = R_L = 0,2056\Omega,$	$X_N = X_L = 0,0144\Omega$

$$Z_{k1} = \sqrt{(0,1142 + 2 \cdot 0,3426 + 2 \cdot 0,2056)^2 + (0,126 + 2 \cdot 0,18 + 2 \cdot 0,0144)^2}$$

$$Z_{k1} = \sqrt{(1,7429)^2 + (0,5183)^2} = 1,8184 \Omega$$

$$I_a = k \cdot I_n = 5,4 \cdot 6 A = 32,4 A$$

$$I_{k1} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = 101 A > 32,4 A \rightarrow \text{dla } t < 0,4 s$$

$$Z_{k1 \text{ dop}} = \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{32,4} = 7,0988 \Omega$$

$$Z_{k1} = 1,8184 \Omega \leq Z_{k1 \text{ dop}} = 7,0988 \Omega$$

$$Z_{k1} \cdot I_a < U_0 \leftrightarrow 1,8184 \Omega \cdot 32,4 A < 230 V \leftrightarrow 59 V < 230 V$$

$I_{k1}$  – prąd zwarcia jednofazowego

$I_a$  – wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie  $t < 0,4 s$

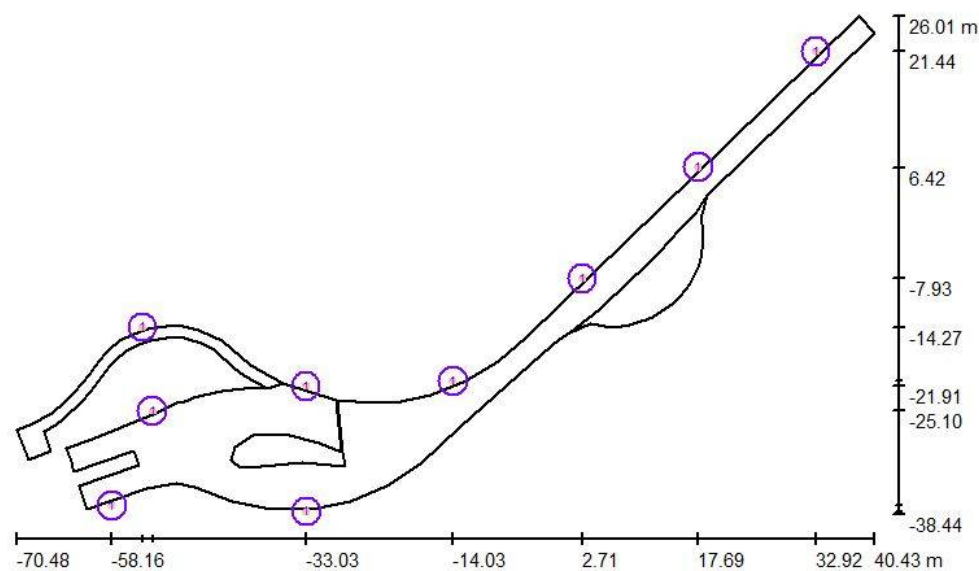
$Z_{k1}$  – impedancja obwodu zwarciovęgo

$U_0$  – wartość skuteczna napięcia

Warunki ochrony przeciwporażeniowej są spełnione.

## 10. Obliczenia parametrów oświetlenia

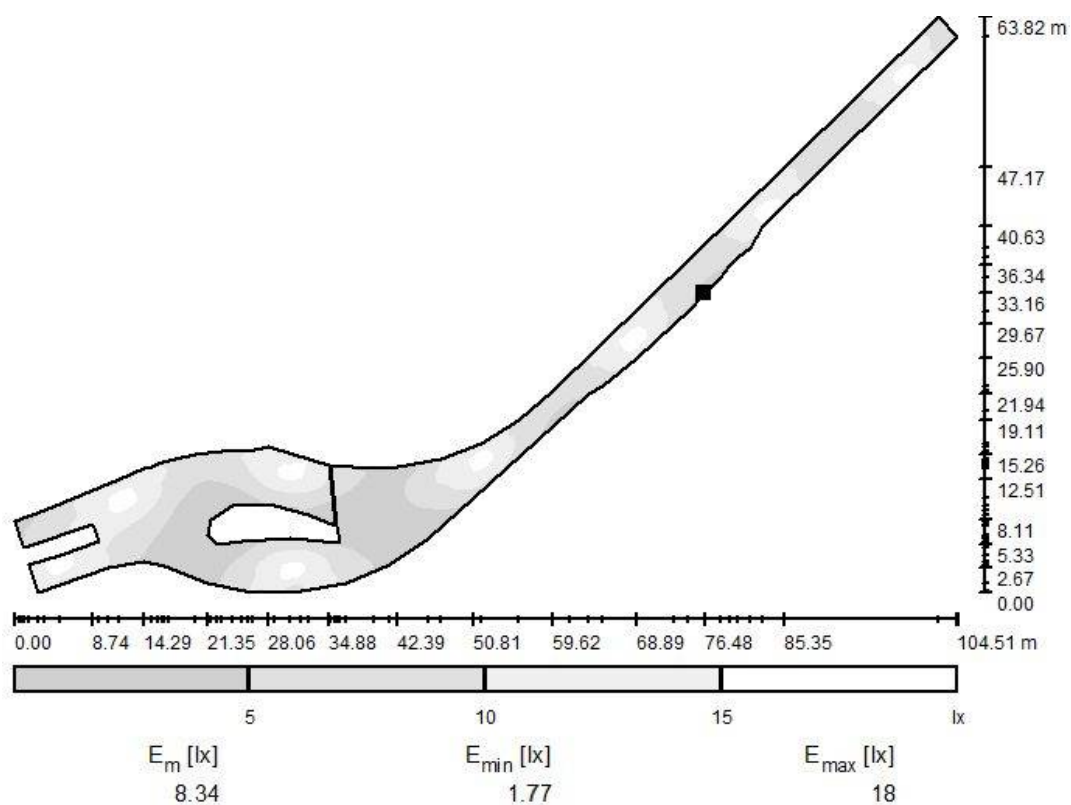
- Rozmieszczenie opraw:



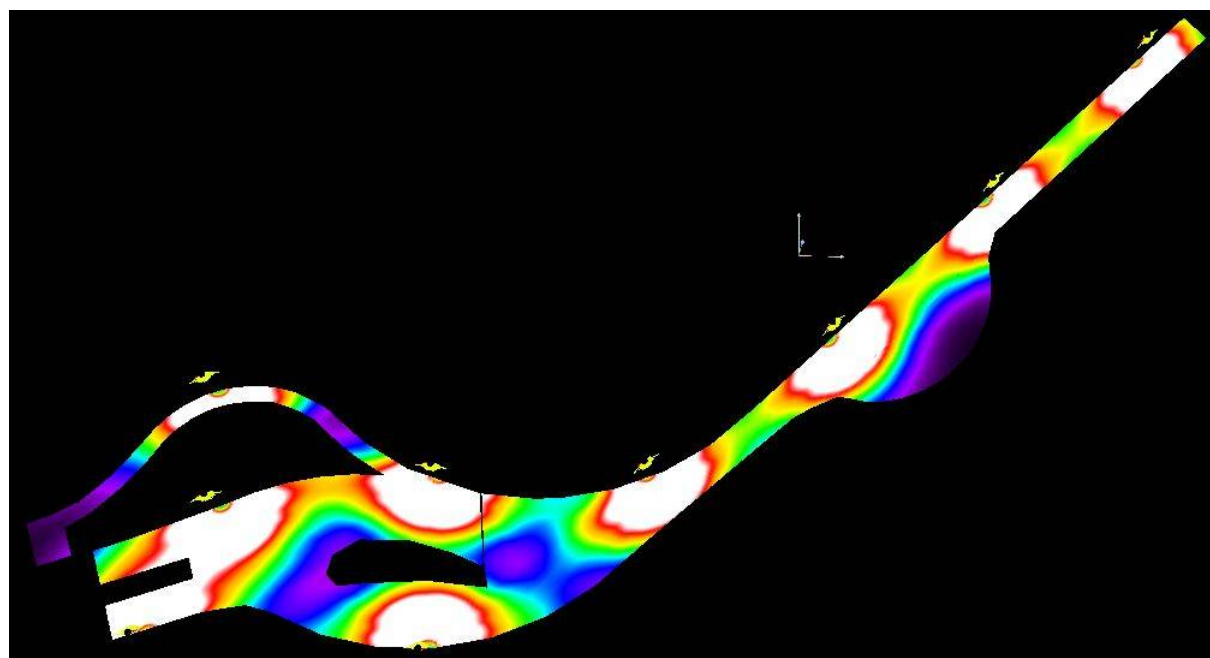
### Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta
1	9	SCHREDER ISLA / 5096 / 16 LEDS 500mA NW / 344152

• Wyniki:



• Wyniki (kolory):





## 11. Uwagi końcowe

- całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami w oparciu o album opracowań typowych i niniejszą dokumentację techniczną,
- wszelkie zmiany w trakcie budowie uzgodnić z Inwestorem, inspektorem nadzoru i projektantem,
- przed rozpoczęciem prac realizacyjnych, lokalizacja trasa odcinków kablowych, musi być wytyczony przez organ służby geodezyjnej oraz należy uzyskać wpis do dziennika budowy (Dz.U. Nr 89/1994 r prawa budowlanego Art. 43.1.),
- przed zasypaniem należy dokonać geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej (Dz.U.Nr 89/1994 prawa budowlanego Art.43.3.),
- podczas wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie znaków geodezyjnych wszelkie roboty należy prowadzić ręcznie; powyższe wynika z niebezpieczeństwa naruszenia znaków geodezyjnych; dla urządzeń usytuowanych 1,0 m poniżej gruntu, odległość skraju wykopu od znaku geodezyjnego wynosić musi min. 1,5 m.
- przed załączeniem urządzeń pod napięcie dokonać niezbędnych prób i pomiarów pozwalających na stwierdzenie gotowości kabla do eksploatacji,
- przebieg istniejących urządzeń podziemnych opiera się na planie geodezyjnym, często nie znajdującym potwierdzenia w terenie, dlatego dokładną ich lokalizację potwierdzać na podstawie próbnych przekopów, a prace ziemne przy bogatym uzbrojeniu prowadzić ręcznie.
- prace instalacyjno-montażowe wynikające z niniejszego opracowania należy wykonać pod nadzorem osoby o odpowiednich kwalifikacjach, zgodnie z Prawem Budowlanym – Ustawa z 07.07.1994r wraz z późniejszymi zmianami, z PBUE, PN, z wymaganiami BHP, i instrukcją opracowaną przez wykonawcę.
- nazwy własne materiałów i urządzeń zamieszczone w dokumentacji projektowej podano jako rozwiązania przykładowe. Dopuszcza się stosowanie materiałów i urządzeń typowych i dostępnych w kraju, równoważnych pod względem parametrów technicznych do projektowanych.

**12. Zestawienie materiałów podstawowych**

Lp.	Materiał (WLZ)	ilość	jednostka
1	Szafka oświetleniowa SO z wyposażeniem	1	kpl.
2	Złącze pomiarowe ZKP10/1 z wyposażeniem	1	kpl.
3	Latarnia aluminiowa, dekoracyjna o wysokości 4m (anodowana na kolor czarny)	9	szt.
4	Fundament prefabrykowany pod słup 4m	9	szt.
5	Oprawa oświetleniowa (parkowa) LED o mocy 26W (malowana na czarno)	9	szt.
6	Tabliczka bezpiecznikowa IZK 1x25A Bi-Wts-4A	9	szt.
7	Ogranicznik przepięć GXO 0.66/5kA	1	kpl.
8	Rura SV50	3	m
9	Kabel elektroenergetyczny YAKY 4x35mm <sup>2</sup>	18	m
10	Kabel elektroenergetyczny YAKY 5x25mm <sup>2</sup>	240	m
11	Kabel elektroenergetyczny YDY 3x 2,5mm <sup>2</sup>	36	m
12	Rura DVK110	11	m
13	Folia do przykrycia kabla 0,4kV koloru niebieskiego o gr. 0,5mm i szer. 0,3m	240	m
14	Oznacznik kablowy OKI	24	szt.
15	Bednarka FeZn 30x4mm	60	m
16	Uziom pionowy szpilkowy Fe/Zn śr. 18mm	60	m
17	Piasek	214	m <sup>3</sup>

## **II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| 1. Plan orientacyjny          | - rys. nr 1 |
| 2. Plan sytuacyjny            | - rys. nr 2 |
| 3. Schemat połączeń kablowych | - rys. nr 3 |