

Zawartość opracowania

I. CZĘŚĆ OPISOWA	3
1. Dane ogólne.....	3
1.1. Inwestor	3
1.2. Normy i przepisy.....	3
2. Charakterystyka obiektu	4
3. Opis techniczny	4
3.1. Podstawa opracowania	4
3.2. Zasilanie obiektu.....	4
3.3. Oświetlenie drogowe.....	5
3.4. Wytyczne ułożenia kabli	7
3.5. Ochrona od porażeń	7
3.6. Uwagi końcowe	7
4. Obliczenia techniczne.....	8
4.1. Obliczenie mocy zainstalowanej.....	8
4.2. Obliczenie maksymalnych prądów.....	8
4.3. Obliczenie projektowanej impedancji pętli zwarcia i spadku napięcia	8
4.4. Obliczenie spadku napięcia	9
4.5. Obliczenia fotometryczne:.....	10
5. Zestawienie urządzeń i materiałów	10
II. CZĘŚĆ ZAŁĄCZNIKOWA I RYSUNKOWA.....	12

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Dane ogólne

Przedmiotem projektu jest budowa oświetlenia ulicznego Gminy Słubice związana z budową ul. Witosa – etap II w Słubicach, powiat słubicki, województwo lubuskie.

1.1. Inwestor

Inwestorem zadania jest:

Gmina Słubice
ul. Akademicka 1
69-100 Słubice

1.2. Normy i przepisy

- PN-61/E-01002 Przewody elektryczne. Nazwy i określenia;
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV;
- PN-76/E-90304 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV;
- PN-65/B-14503 Zaprawy budowlane cementowo-wapienne;
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu;
- BN-64/6791-02 Cegła budowlana pełna;
- BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne;
- BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu;
- BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek;
- BN-71/8976-31 Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych;
- BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia);
- PN-EN 13201 Oświetlenie dróg;
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa;
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980r.;
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. nr 13 z dnia 10. kwietnia 1972r.;
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. nr 81 z dnia 26. listopada 1990r.;
- Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17. lipca 1974r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym;
- Ustawa o drogach publicznych z dnia 21. marca 1985r. Dz. U. nr 14 z dnia 15. kwietnia 1985r.;
- N-SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego pełno izolowane i niepełno izolowane.

2. Charakterystyka obiektu

Zgodnie z warunkami technicznymi likwidacji oświetlenia spółki ENEA Oświetlenie Sp. z o.o., Oddział w Szczecinie, przewiduje się demontaż istniejących słupów betonowych z oprawami oświetleniowymi i w to miejsce budowę, jako właściciela Gminę Słubice, słupów stalowych z oprawami LED i budowę nowych połączeń kablowych doziemnych pomiędzy słupami.

3. Opis techniczny

3.1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora na wykonanie niezbędnych prac projektowych;
- warunków technicznych wydanych przez ENEA Oświetlenie Sp. z o.o., Oddział w Szczecinie, pismo nr Enea Oświetlenie/OS/A/2024 - WT/EO/OS/A/31a/2024 z dnia 9. maja 2024r.;
- warunki przyłączenia nr 6681/2024/ODZ/ZR5 z dnia 20.02.2024 r wydane przez ENEA Operator Rejon Dystrybucji w Sulęcinie;
- inwentaryzacji sieci i urządzeń elektroenergetycznych i oświetleniowych w terenie;
- zaktualizowanej mapy sytuacyjno-wysokościowej z uzbrojeniem w skali 1:500;
- obowiązujących przepisów i norm oraz katalogów producentów.

3.2. Zasilanie obiektu

Zasilanie projektowanych systemów oświetlenia ulicznego na obszarze inwestycji jest realizowane z szafki oświetleniowej SO (zestawiona w I etapie budowy ulicy), którą należy zlokalizować przy działce nr 207, przy istniejącej szafie kablowej SK nr 1077.

Zasilanie obwodu będzie wykonane ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV S-5142 Słubice „Witosa”.

Połączenie szafy kablowej z szafką oświetleniową dokonać kablem NAYY- J 4 x 35 mm²

Szafka oświetleniowa jest wyposażona w zabezpieczenie główne WTN00gG 63 A oraz wyłącznik nadmiarowo-prądowy o charakterystyce C 3 x 10 A, oraz układ pomiarowo-rozliczeniowy.

Przewiduje się zasilanie projektowanych latarni II etapu z obwodu nr 1 szafki oświetleniowej, projektowanym kablem YAKY 4x35 mm² (podłączenie do latarni nr 9 - I etap)

W szafce SO zainstalowano kompensator mocy biernej z zabezpieczeniami.

Zaciski PEN w szafie połączyć z uziomem.

Zacisk PEN połączyć z nowoprojektowanym uziomem wykonanym bednarką FeZn 4x35mm² z pilonami . Projektowane słupy oświetleniowe połączyć z uziomem.

W obwodzie nr 1 szafki SO zasilającym projektowane latarnie - projektowany rozłącznik izolacyjny bezpiecznikowy RBK na trzy fazy z wkładkami WT-00 gG 6 A.

Miejsca lokalizacji urządzeń oświetlenia ulicznego przewidziane do budowy nowych sieci przedstawia *Plan sytuacyjny*.

Jest to majątek Gminy Miejskiej w Słubicach.

Projektowane latarnie w projektowanej ulicy zasilane będą kablem nn 0,4 kV typu YAKY 4x35 mm².

W związku z powyższym projektowane oświetlenie jest instalacją zalicznikową właściciela, i nie wymaga uzgodnienia z ENEA Operator Sp. z o.o.

UWAGA!

Przed przystąpieniem do prac związanych z przełożeniem istniejących czynnych kabli elektroenergetycznych należy bezwzględnie zgłosić do właściciela zamiar wykonania czynności w celu wyłączenia kabli spod napięcia na czas niezbędny do ich przełożenia. Szczegółową lokalizację istniejących kabli niskiego napięcia wykonać na podstawie próbnych przekopów.

3.3. Oświetlenie drogowe

Przewiduje się demontaż istniejących słupów oświetleniowych z obszaru budowanego chodnika – 22 szt. oraz budowę nowych słupów z oprawami LED i połączeń kablowych pomiędzy słupami, z odcinkami kabli YAKY 4x35 mm².

W celu właściwego wyeksponowania ruchu na obszarze budowanej ulicy projektuje się systemy i sieć oświetleniową w postaci opraw i słupów.

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia przewiduje się ustawienie na obszarze projektowanej ulicy następujących urządzeń:

- słupów oświetleniowych z oprawami w obszarze ulicy – 16 szt.
- słupów oświetleniowych z oprawami doświetlających przejście dla pieszych – 6 szt.

Projektowane oświetlenie przewiduje się wykonać energooszczędnymi oprawami oświetleniowymi typu LED.

Kryterium równoważności – parametry nie gorsze.

Zgodnie z art. 29 Prawa o Zamówieniach Publicznych zachowując kryterium równoważności można zastosować inne urządzenia i osprzęt o parametrach nie gorszych.

Zgodnie z rysunkami przewiduje się ustawienie w sumie 21 słupów oświetleniowych w charakterystycznych miejscach ulicy.

Słupy należy tak ustawić, aby wnęki znajdowały się od strony umożliwiającej łatwy dostęp, na wysokości 60 cm ponad poziomem terenu.

Zasilanie projektowanych słupów należy wykonać kablem typu YAKY 4x35 mm².

Oświetlenie ulicy zostało dobrane wg normy - PN-EN 13201 1-5 2016 EN.

Projektowane oświetlenie przewiduje się wykonać energooszczędnymi oprawami oświetleniowymi typu LED.

Wymagania odnośnie opraw oświetleniowych w technologii LED:

- napięcie zasilania: 220-240 V;
- częstotliwość napięcia zasilania: 50-60 Hz;
- materiał: aluminium;
- rozmieszczenie: jednostronne na dole;
- odstęp słupa: 30 m;
- wysokość montażu oprawy: 7,0 m i 5,0 m;
- stopień ochrony komory źródła: co najmniej IP65;
- stopień ochrony komory osprzętu: co najmniej IP65;
- dla opraw oświetlenia drogowego sprawność oprawy (L.O.R.): co najmniej 0,90;
Zastosowane oprawy należy wyposażyć w układ redukcji mocy (autonomiczny mikroprocesorowy reduktor), który pozwala na redukcję strumienia świetlnego

w zaprogramowanym przedziale czasowym (między 22:00 a 6:00 każdej doby). Poziom redukcji i przedział czasowy należy ustalić z Gminą oraz producentem oprawy.

- ograniczenie emisji światła emitowanego w stronę nieboskłonu (nie dotyczy iluminacji);
- zgodność produktu z normami PN-EN 60598, PN-EN 55015, PN-EN 61547, PN-EN 61000-3-2, PN-EN 61000-3-2, PN-EN 62471 oraz dyrektywami LVD 2006/95/EC, EMC 2004/108/EC.

Wymagania odnośnie słupów oświetleniowych:

- spełnienie wymagań normy PN-EN 40;
- słupy stalowe, stożkowe, ocynkowane, minimalna grubość ścianki słupa na wysokości wewnątrz to 4mm;
- słupy muszą posiadać możliwość mocowania we wnęce słupowej tabliczek bezpiecznikowych;
- jako zabezpieczenia opraw stosować we wnękach słupowych bezpieczniki topikowe o prądzie dostosowanym do mocy oprawy (2A);
- wysokość słupa 7,0 m z wysięgnikiem o długości 1 m i wysokość słupa 5 m,
- stosować fundamenty prefabrykowane pod słupy stalowe, fundament B-120 (w przypadku niekorzystnych warunków posadowienia stosować fundament B-150);
- fundamenty powinny wystawać 2 cm poza poziom gruntu;
- fundamenty w całości pomalować abizolem;
- śruby zakonserwować;
- stosować kapturki na śruby;
- możliwość dostępu do zabezpieczeń we wnęce bez użycia narzędzi,
- numeracja słupów: czarne litery wysokości 5 cm, grubości 5 mm na białym tle o wysokości 10 cm;
- oznaczenia wykonać na wysokości 1,8 m na słupie od strony jezdni.

Wymagania stawiane liniom kablowym i szafom oświetleniowym:

- linie kablowe muszą spełniać wymagania normy SEP N SEP-E-004;
- zastosować kable elektroenergetyczne o żyłach wykonanych z aluminium, w powłoce i izolacji polwinitowej typu YAKY o ilości żył co najmniej 4 i przekroju żył co najmniej 35 mm²;
- w przypadku instalacji 1 fazowej tylko 3 żyły kabla powinny zostać podłączone pod napięcie,
- wszystkie połączenia śrubowe oraz odizolowane części kabli przed zamontowaniem zabezpieczyć przed korozją za pomocą właściwych smarów.

Zgodnie z art. 29 Prawa o Zamówieniach Publicznych zachowując kryterium równoważności można zastosować inne urządzenia i osprzęt o parametrach nie gorszych.

Zgodnie z rysunkami przewiduje się ustawienie w sumie 22 słupów oświetleniowych w charakterystycznych miejscach ulicy.

Słupy należy tak ustawić, aby wewnątrz znajdowały się od strony umożliwiającej łatwy dostęp, na wysokości 60 cm ponad poziomem terenu.

Zasilanie projektowanych słupów należy wykonać kablem typu YAKY 4x35 mm², natomiast zasilanie opraw przewodem YDY 5x1,5 mm².

Oświetlenie ulicy zostało dobrane wg normy - PN-EN 13201 1-5 2016 EN.

3.4. Wytyczne ułożenia kabli

Projektowane kable należy układać na głębokości:

- 0,5 m, w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia;
- 0,7 m, w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV.

Kable układać na 10-cio cm warstwie piasku linią falistą w celu skompensowania ewentualnych ruchów ziemi. Ułożony kabel przysypać 10-cio cm warstwą piasku, 25 cm warstwą ziemi rodzimej, a następnie przykryć folią plastikową koloru niebieskiego w przypadku kabli do 1 kV.

Rów kablowy przysypywać ziemią rodzimą ubijaną warstwami co 20 cm. Na całej trasie kable zaopatrzyć w opaski kablowe układane w odstępach co 10 m oraz w miejscach charakterystycznych, np. skrzyżowaniach. Na opaskach należy umieścić typ i przekrój kabla oraz rok budowy.

W miejscach kolizyjnych (pod jezdniami i wjazdami) kable układać w przepustach wykonanych z rur ochronnych typu 110, np. SRS 110.

Po zakończeniu prac teren doprowadzić do stanu pierwotnej używalności.

Układanie linii kablowej wykonać zgodnie z postanowieniami normy N SEP-E-004. Trasę projektowanych linii kablowych przedstawiono na załączonym podkładzie mapowym.

Kable wyposażać w oznaczniki zawierające opis: Oświetlenie, typ kabla, nr stacji zasilającej, trasę kabla (początek-koniec danego odcinka) i rok budowy.

Do zasilania stosować kable elektroenergetyczne o żyłach wykonanych z aluminium YAKY o ilości żył co najmniej 4 i przekroju poprzecznym co najmniej 35 mm².

Poszczególne obwody oświetleniowe powinny być rozfazowane.

3.5. Ochrona od porażeń

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) stanowi izolacja robocza przewodów i kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie napięcia. Jako uziemienie, zastosowano szpilkowe uziomy pionowe. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω.

3.6. 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 przystąpieniem do prac należy uzyskać pisemną zgodę od operatora sieci na dopuszczenie do prac (m.in. podłączenie do istniejącej instalacji oświetleniowej);
- Przed rozpoczęciem prac realizacyjnych projektowany obiekt musi być wytyczony przez organ służby geodezyjnej oraz należy uzyskać wpis do dziennika budowy (Dz. U. nr 89/1994r. Prawa budowlanego, art. 43.1);
- Przed zasypaniem należy dokonać geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej (Dz. U. nr 89/1994r. Prawa budowlanego, art. 43.3);

- Podczas wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie znaków geodezyjnych wszelkie roboty należy prowadzić ręcznie.
- Podczas wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie znaków geodezyjnych wszelkie roboty należy prowadzić ręcznie.
- wykonane prace zgłosić do odbioru w ENEA Oświetlenie Sp. z o.o. Oddział w Szczecinie.

4. Obliczenia techniczne

4.1. Obliczenie mocy zainstalowanej

Z szafki oświetleniowej wyprowadzony jest obwód roboczy trójfazowy nr 1 zasilający oprawy oświetleniowe LED: projektowane LED o mocy 33 W i 18,8 W :

- projektowany obwód; 22 oprawy projektowane; 16 opraw po 33 W i 6 opraw po 18,8 W.

Mocy projektowana 1 obwodu szafy wynosi: $P = 16 \times 33 \text{ W} + 6 \times 18,8 \text{ W} = 640,8 \text{ W} = 0,6408 \text{ kW}$.

Moc obliczeniowa 1 obwodu wynosi: $P_{obl} = k_j \times P_z$, gdzie współczynnik jednoczesności przyjęto 1, czyli moc obliczeniowa wynosi: $P_{obl} = 1 \times 0,6408 \text{ kW} = 0,6408 \text{ kW}$.

Moc projektowana 1 obwodu szafki jednej fazy wynosi: $P_{1f} = 0,2136 \text{ kW}$.

4.2. Obliczenie maksymalnych prądów

Maksymalny wzrost prądu, który popłynie w fazie najbardziej obciążonej wyniesie : $I = U \times \cos \phi$

gdzie: $\cos \phi$ - współczynnik mocy oprawy 0,93, U - napięcie sieci,

czyli: $I = 0,999 \text{ A}$, obwód przedlicznikowy w projektowanej szafie jest zabezpieczony rozłącznikiem bezpiecznikowym (dobór przez ENEA), natomiast obwód zalicznikowy - główny rozłącznikiem 3x16 A a obwód nr 1 zasilający projektowane latarnie rozłącznikiem 3x10 A.

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

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla typu YAKY 4x35 wynosi: $I_z = 128 \text{ A}$

czyli: $1,5 \text{ A} < 10 \text{ A} < 128 \text{ A}$; $1,75 \times 10 \text{ A} < 1,45 \times 128 \text{ A}$; $17,5 \text{ A} < 159,5 \text{ A}$.

Warunki są spełnione, zabezpieczenie obwodów szafy jest dobrane prawidłowo.

Zabezpieczenie przedlicznikowe, wyposażenie przez ENEA.

Zabezpieczenie zalicznikowe projektowane.

Dane

- sieć elektroenergetyczna ENEA Operator Sp. z o.o. - układ TN-C

Bilans mocy zainstalowanej obwodu:

Moc projektowana 1 obwodu szafki jednej fazy wynosi: $P_{1f} = 0,2136 \text{ kW}$.

$P_{szl} = P_i \times f_k = 0,2136 \text{ kW} \times 1 = 0,2136 \text{ kW}$

$I_{zsl} = P_{sz} / 230 \times 0,93 = 213,6 / 213,9 = 0,999 \text{ A}$

4.3. Obliczenie projektowanej impedancji pętli zwarcia i spadku napięcia

- transformator 400 kVA

- $R_t = 0,0051 \Omega$; $X_t = 0,0192$

- kabel YAKY 4 x 25 mm² - 100 m

- $R_1 = 1,142 \Omega / \text{km}$; $X_1 = 0,08 \Omega / \text{km}$

- $R_{1l} = 2 \times 0,1142 \Omega / \text{km}$; $X_{1l} = 2 \times 0,008 \Omega / \text{km}$

- kabel YAKY 4 x 35 mm²

najdłuższy obwód

relacja: szafka oświetleniowa SO

- obwód nr 1 do projektowanej

latarni 411 m + 698 m = 1109 m

- przewód w latarni YDY 5x1,5mm²

długość 9 m

- R₂ = 0,816 Ω / km ; X₂ = 0,08 Ω / km

- R_{2l} = 2 x 0,905 Ω / km ; X_{2l} = 2 x 0,089 Ω / km

- R₃ = 12,1 Ω / km

- R_{3l} = 2 x 0,11 Ω / km

4.4. Obliczenie spadku napięcia

Obliczeń dokonano metodą odcinkową.

Spadek napięcia obliczono dla obwodu o największym momencie obciążenia - ostatnia latarnia

$$dU = \frac{2}{y} \sum \frac{I_{ca} x I_a}{S_a} \quad [V]$$

$$dU = 100 \times P_{sz} \times l / y \times U^2 \times S$$

dU - spadek napięcia [%]

y - konduktywność przewodu [m / Ω mm²] – dla miedzi 57, dla aluminium 35

S - pole przekroju poprzecznego kabla zasilającego [mm²]

U - napięcie znamionowe [V]

l - długość linii zasilającej [m]

Pszcz - moc szczytowa [W]

Moc projektowana 1 obwodu szafki jednej fazy wynosi: P_{1f} = 0,2136 kW.

Moc dla 1 fazy najdłuższego 1 obwodu, obecnie projektowanego: 213,6 W

Spadek napięcia w najdłuższym obwodzie dU = dU_{1l} + dU_{2l}

$$dU_{1l} = 100 \times 213,6 \times 100 / 35 \times 230^2 \times 120 = 21,36 \times 10^5 / 2221,8 \times 10^5 = 0,01\%$$

$$dU_{2l} = 100 \times 213,6 \times 1109 / 35 \times 230^2 \times 35 = 236,88 \times 10^5 / 648,03 \times 10^5 = 0,366\%$$

Przyrost spadku napięcia obwodu dU = 0,01 + 0,366 % = 0,376 < 5% - wartość dopuszczalna

Jak widać z powyższych wyników spadek napięcia liczony na odcinku od miejsca zasilania złącza do najdalszej latarni jest mniejszy od dopuszczalnego spadku napięcia, który dla obwodów elektrycznych wynosi 5% (nie przekracza wartości dopuszczalnej).

- ochrona dla obwodu : transformator - ostatnia latarnia

$$Z_c = \sqrt{R_t + R_{1l} + R_{2l} + R_{3l} / ^2 + X_t + X_{1l} / ^2}$$

$$Z_c = \sqrt{0,0051 + 0,2284 + 1,81 + 0,22 / ^2 + 0,0192 + 0,016 + 0,178 / ^2}$$

$$Z_c = \sqrt{2,2635^2 + 0,2132^2} / = \sqrt{5,123 + 0,045} = \sqrt{5,168} = 2,273 \Omega$$

$$I_z = 0,8 \times U_f / Z_c = 0,8 \times 230 / 2,273 = 184 / 2,273 = 80,95 A$$

$$I_w = k \times I_B = 6 \times 10 A = 60 A \quad I_z > I_B$$

- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej $Z_c \times I_a < U_o$

$$2,273 \Omega \times 60 A < 230 V \quad 136,38 V < 230 V - \text{ochrona zapewniona}$$

Rt - rezystancja transformatora

Xt - reaktancja transformatora

R1l - rezystancja linii [Ω/km]

X1l - reaktancja linii [Ω/km]

Zc - impedancja pętli zwarcia, obwód od transformatora do ostatniego odbiornika

Iz - prąd zwarcia [A]

Iw - prąd wyłączenia [A]

I_B - prąd bezpiecznika [A]

k - współczynnik, zależny od materiału i warunków użytkowania

Dobry bezpiecznik 10 A zapewnia szybkie i skuteczne wyłączenie obwodu.

Warunki ochrony przeciwporażeniowej są spełnione.

Parametry oświetleniowe na budowanej drodze są zachowane.

Do oświetlenia można użyć opraw LED o mocy 33 W i 18,8 W.

4.5. Obliczenia fotometryczne:

Szczegółowe obliczenia parametrów oświetlenia zrealizowano programem komputerowym DIALUX.

Zastosowano oprawy LED o mocy 33 W na chodniku i jezdni.

Na przejściu dla pieszych zaprojektowano oprawy LED o mocy 18,8 W.

Na ulicy spełniono klasę M5 a na chodniku P3.

W przypadku zmiany oprawy na etapie realizacji moc oprawy nie może być większa.

5. Zestawienie urządzeń i materiałów

Przebudowa i budowa istniejącej sieci elektroenergetycznej nn i oświetlenia:

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| • szafka oświetleniowa kompletna z układem pomiarowy, zabezpieczeniami oraz kompensatorem mocy (zestawiona w I etapie budowy) | 1 kpl. |
| • słup stalowy, o wysokości 7,0 m, z wysięgnikiem 1 m w kolorze ocynk niemalowany, z fundamentem | 16 szt. |
| • słup stalowy, o wysokości 5,0 m, bez wysięgnika w kolorze ocynk niemalowany, z fundamentem | 6 szt. |
| • oprawa oświetleniowa typu LED 33 W (wysokość montażu oprawy 7m) | 16 szt. |
| • oprawa oświetleniowa typu LED 18,8 W (wysokość montażu oprawy 5m) | 6 szt. |
| • kabel elektroenergetyczny typu YAKY 4x35 mm ²
(odcinki o długości: 27+19+19+38+39+37+38+38+38+38+38+38+38+34+38+41+35+19+18+11+9) | w sumie : 698 m |
| • folia do przykrycia kabla koloru niebieskiego o gr. 0,5 mm i szer. 0,3 m | 698 m |
| • oznacznik kablowy | 140 szt. |
| • rura ochronna HDPE 75 | 698 m |
| • przepust wykonany rurą ochronną 110 metodą przecisku
(odcinki o długości 15+6+9+10+6+7 m) | w sumie : 53 m |
| • przewód YDY 5x1,5 mm ² | 175 m |
| • końcówka kablowa 2KA 35 | 176 szt. |
| • bednarka ocynkowana typu FeZn 30x4 | 698 m |
| • przewód LgY 16 mm ² | 88 m |
| • złącze kablowe IZK z zabezpieczeniem typu DO1 gl 2 A | 22 szt. |
| • sprawdzenie linii kablowej 4-żyłowej | 22 odcinki |

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| • pomiar rezystancji uziemienia | 22 szt. |
| • piasek (zakup + transport) | 55,84 m ³ |
| • wywóz i utylizacja zbędnej ziemi | 55.84 m ³ |
| • koszty nadzoru | |

Opracował

inż. Jan Waliszewski

II. CZĘŚĆ ZAŁĄCZNIKOWA I RYSUNKOWA

Obliczenia fotometryczne

01 Plan sytuacyjny

02 Schemat strukturalny