



STADIUM OPRACOWANIA: PROJEKT TECHNICZNY (PT)

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: XXVI

ZADANIE PROJEKTOWE: Projekt budowlany oraz budowa oświetlenia ulicznego w miejscowości Brzezinki przy drodze powiatowej nr 0595T na działka nr ewid. 508/3 w m. Brzezinki gm. Masłów.

TEMAT OPRACOWANIA: Budowa elektroenergetycznej kablowej sieci niskiego napięcia 0,4kV dla potrzeb oświetlenia drogi powiatowej nr 0595T i terenu przyległego w m. Brzezinki gm. Masłów.

LOKALIZACJA INWESTYCJI:

POWIAT: kielecki

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 260409_2 Masłów

OBRĘB EWIDENCYJNY: 0002 Brzezinki

DZIAŁKI NR EWIDENCYJNY.: 510, 508/3, 509/6, 509/5, 509/3

ADRES OBIEKTU: Brzezinki gm. Masłów.

INWESTOR: Gmina Masłów
ul. Spacerowa 2, 26-001 Masłów

PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Kamil Piwowar upr. SWK/0137/PWBE/18 – specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych <i>podpis</i>
---------------------	---	------------------------

SPIS TREŚCI

I.	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	2
II.	CZĘŚĆ OPISOWA	3
III.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	13

MARZEC 2022

I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Projektant:

08.03.2022

Kamil Piwowar

upr. nr SWK/0137/PWBE/18

Członek Świętokrzyskiej Okręgowej

Izby Inżynierów Budownictwa

Nr ewid. SWK/IE/0155/18

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt p/n: „**Budowa elektroenergetycznej kablowej sieci niskiego napięcia 0,4kV dla potrzeb oświetlenia drogi powiatowej nr 0595T i terenu przyległego w m. Brzezinki gm. Masłów**” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi, normami i wytycznymi oraz, że zostaje wydany kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Oświadczam o przeniesieniu na Zamawiającego wszelkich uprawnień z tytułu autorskich praw majątkowych. Projekt jest wolny od jakichkolwiek wad fizycznych i prawnych.

.....

Podpis projektanta

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Zakres i podstawa opracowania

Zakres opracowania:

Niniejsze inwestycja realizowana na działkach nr ewid.: 510, 508/3, 509/6, 509/5, 509/3 (obręb 0002 Brzezinki) dotyczy budowy kablowej sieci niskiego napięcia dla potrzeb oświetlenia drogi powiatowej nr 0595T i terenu przyległego w m. Brzezinki gm. Masłów.

Dane inwestycji:

- Adres inwestycji: m. Brzezinki gm. Masłów
- Inwestor: Gmina Masłów, ul. Spacerowa 2, 26-001 Masłów

Dane do opracowania:

- Zlecenie Inwestora
- Warunki techniczne do projektowania i budowy oświetlenia wydane przez Inwestora
- Warunki rozbudowy sieci oświetleniowej wydane przez RE Kielce
- Uzgodnienia branżowe
- Aktualna mapa sytuacyjno - wysokościowa do celów projektowych w skali 1:500
- Wypis i wyrys z Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego
- Inwentaryzacja w terenie

Normy i przepisy związane

- Norma SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Norma SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- Norma SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-HD 60364-4-41: 2009 - ochrona dla bezpieczeństwa przed porażeniem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-EN 13201-2 oświetlenie dróg – część 2: wymagania oświetleniowe.
- Raport techniczny PKN-CEN/TR 13201-1 oświetlenie dróg – część 1: wybór klasy oświetleniowych

2. Stan istniejący

- Napowietrzna linia elektroenergetyczna nN zasilana ze stacji transformatorowej 15/0,4kV "1030 Brzezinki". Na żerdzi stacji zabudowana rozdzielnia RSW oraz skrzynia oświetleniowa SOU. Skrzynia oświetlenia ulicznego SOU wyposażona w 3-fazowy układ pomiarowy, zabezpieczenie przedlicznikowe 3xS301 C16A oraz układ kompensacji mocy biernej. Szafa SOU zasilona z szyn zbiorczych w rozdzielni RSW. Ze stacji wyprowadzone obwody:
 - Obwód ośw. nr 1 – kier sł. 1, wykonany przewodem ASXSn 4x50+25mm². Na obwodzie oświetleniowym zabudowane 15 opraw LED o mocy 68W. Zabezpieczenie obwodu - S301 C10A.
 - Obwód ośw. nr 2 – kier sł. 15, wykonany przewodem ASXSn 4x50+25mm². Na obwodzie oświetleniowym zabudowane 11 opraw LED o mocy 68W. Zabezpieczenie obwodu - S301 C10A.
- System pracy sieci zasilającej - TN-C.

3. Stan projektowany

Budowa elektroenergetycznej sieci oświetlenia polegała będzie na ułożeniu odcinka kabla typu YAKXs 4x35mm² wraz z montażem słupów betonowych z oprawami LED w ciągu drogi powiatowej w m. Brzezinki. Projektowana sieć ułożona będzie po trasie przedstawionej w części rysunkowej – rysunek nr 2. Słupy oświetleniowe posadowione będą w lokalizacjach wynikających z konieczności spełnienia wymagań fotometrycznych dla klasy oświetleniowej drogi. Projektowana sieć oświetleniowa nawiązana zostanie do słupa nr 14/4 istniejącej napowietrznej linii oświetleniowej.

Szczegółowy zakres prac:

- Ułożenie elektroenergetycznej kablowej sieci niskiego napięcia 0,4kV – dł. trasy 231mb
- Montaż słupów oświetleniowych – 7szt.
- Montaż opraw oświetleniowych na projektowanych słupach - 12szt.
- Dowieszenie oprawy oświetleniowej na istniejącym słupie - 1szt.

Opis prac montażowych:

Budowa linii oświetlenia ulicznego

- W lokalizacjach wskazanych w części rysunkowej projektu zagospodarowania terenu – rysunek nr 2, wzdłuż drogi powiatowej nr 0595T należy zabudować słupy oświetleniowe nr 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Słupy wykonać jako betonowe typu EOP 10,5/2,5 montowane bezpośrednio w ziemi, przy zastosowaniu ustoju Uo. Słupy wyposażyć w izolowane złącza kablowe z bezpiecznikami 6A umożliwiającymi podłączenie do czterech kabli o przekroju 35mm². Zabudować słupy o parametrach technicznych zgodnych z wytycznymi zamawiającego.
- Na terenie obiektu sportowego, w lokalizacji wskazanej w części rysunkowej projektu zagospodarowania terenu – rysunek nr 2 zamontować szafę sterowania oświetleniem boiska oraz pasa drogowego. Szafę wykonać w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego, w stopniu ochrony min. IP44. Parametry techniczne oraz wyposażenie szafy SO zgodnie z wytycznymi zamawiającego, schematem i specyfikacją.
- Na odcinkach od istniejącego słupa linii nN nr 14/4 do projektowanej szafy oświetleniowej i dalej do projektowanego słupa nr 7 ułożyć kablową linię oświetleniową. Linię wykonać kablem ziemnym YAKXs 4x35mm². Kabel ułożyć na całej długości w rurze osłonowej Ø110, po trasie zgodnej z rysunkiem nr 2 PZT. Równolegle z kablem ułożyć bednarkę uziemiającą tFeZn 25x4mm.
- Na słupie nN nr 14/4 zabudować ogranicznik przepięć nN o napięciu roboczym 280V i znamionowym prądzie wyładowczym 10kA przeznaczony do linii izolowanej. Wykorzystać istniejące uziemienie słupa nr 14/4. W razie konieczności uziom rozbudować. Wymagana wartość rezystancji uziemienia $R \leq 10\Omega$.
- W skrzyni SOU, zabudowanej na stacji "1030 Brzezinki", istniejące zabezpieczenie obwodu oświetleniowego nr 1 - S301 C10A – bez zmian.

Uwaga – Rozbudowa linii oświetleniowej realizowana w ramach istniejącego przydziału mocy

Montaż opraw oświetleniowych

- Na projektowanych słupach betonowych zainstalować wysięgniki wraz oprawami oświetleniowymi typu drogowego. Projektuje się wysięgniki typu:
 - **TYP A** – wysięgnik jednoramienny o długości ramienia 1,5m, kącie nachylenia 5° o wysokości zawieszenia 8,5m dla oprawy drogowej. **[2szt.]**
 - **TYP B** - wysięgnik dwuramienny o długości ramion 1,5m, rozstawie 180° i kącie nachylenia 5° o wysokości zawieszenia 8,5m dla opraw drogowych. **[5szt.]**
- Na wysięgnikach typu A i B zamontować oprawy oświetleniowe ze źródłem światła LED, w II klasie ochronności, o mocy 38,8W od strony drogi i 153W od strony terenu obiektu sportowego. Poszczególne oprawy i wysięgniki montować na słupach wskazanych na planie i schemacie. Po zamontowaniu opraw wyregulować kąt nachylenia w celu uzyskania najlepszych parametrów oświetlenia.
- Oprawy zasilić ze złącz IZK przewodami YDY 2x1,5mm², w IZK zastosować bezpiecznik 6A stanowiący zabezpieczenie pojedynczej oprawy.

Dowieszenie oprawy oświetleniowej

- Na istniejącym słupie nr 14/4 zamontować nad linią roboczą wysięgnik stalowy z wykorzystaniem uchwytników do słupa ŻN. Zastosować wysięgnik o długości 1,5m (poziomo), kąt nachylenia wysięgnika względem płaszczyzny ziemi wynosi 5°, wysokość montażu oprawy 8,5m. Wysięgnik winny być zabezpieczony przed korozją poprzez ocynkowanie ogniowe obustronne.
- Na wysięgniku zainstalować oprawę ze źródłem światła LED, w II klasie ochronności, o mocy 38,8W. Podłączenie oprawy oświetleniowej do linii napowietrznej wykonać przewodem YDY 2x1,5mm² z wykorzystaniem zacisków odgałęźnych przebijających izolację oraz oprawy bezpiecznikowej wyposażonej we wkładkę bezpiecznikową gF6A stanowiącą zabezpieczenie pojedynczej oprawy

Uwaga

- Zastosować słupy, oprawy i urządzenia o parametrach technicznych zgodnych z wytycznymi zamawiającego.
- Dopuszcza się możliwość innych, równoważnych opraw oświetleniowych o nie gorszych parametrach elektrycznych niż opisanych w projekcie i warunkach technicznych, umożliwiających uzyskanie parametrów oświetlenia wymaganych dla przyjętej klasy oświetlenia drogi i chodników i spełniających warunki wymagane przez Inwestora.
- Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne z opisywanymi przez Inwestora, jest obowiązany wykazać, że oferowane przez niego oprawy i źródła światła spełniają wymagania określone przez Projektanta i Inwestora, a także, że zostały dokonane obliczenia fotometryczne potwierdzające osiągnięcie parametrów wymaganych w projekcie.
- Oprawy oświetleniowe dobrano na podstawie obliczeń fotometrycznych wykonanych w programie DIALUX. Zaprojektowane oświetlenie uliczne spełnia wymagania fotometryczne dla drogi – klasa M3, dla terenu przyległego P1. Obliczenia potwierdzają spełnienie wymogów normy EN13201.

4. Technologia wykonania prac ziemnych

Układanie linii kablowej

Kabel układać metodą wykopu wąsko – przestrzennego po trasie zgodnej z projektem zagospodarowania terenu. Na kablu co 10mb i na końcach założyć opaski oznacznikowe (grawerowane lub wypalane) z podaniem typu, relacji i roku budowy kabla. Kabel w rowie kablowym na całej długości ułożyć na podsypce z piasku (warstwa grubości min.10cm) w rurze ochronnej karbowanej giętkiej o średnicy 110mm w taki sposób aby górna część rury została zlokalizowana minimum 110cm od rzędnej nawierzchni w pasie drogowym i 70cm w zieleńcu. Przejście poprzeczne pod asfaltem wykonać metodą przecisku lub przewiertu sterowanego bez naruszenia asfaltu oraz podbudowy drogi stosując rurę osłonową gładkościenną sztywną o średnicy 110mm na głębokości min. 1,0m. Rury łączyć ze sobą za pomocą dedykowanych złączek oraz zabezpieczyć przed zamulaniem. Kabel zasypać warstwą piasku o grubości 10cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego (gr.25cm), rozciągnąć folię koloru niebieskiego i zasypać ziemią rodzimą. Wykorzystać istniejącą ziemię po uprzednim przesianiu, oddzieleniu kamieni lub nawieźć nową. Prace wykonać bez nadmiernego zniszczenia zieleni. Zasypane wykopu zagęścić do wymaganego wskaźnika, nadmiar ziemi rozplantować, teren przywrócić do stanu pierwotnego. Wyprofilować rów odwodnieniowy, odtworzyć pobocze drogi z odpowiednim zagęszczeniem do wymaganego wskaźnika 1,0.

Układanie linii kablowej w pobliżu drzew i krzewów:

W pobliżu drzew i krzewów, w odległości nie mniejszej niż 2,0m od pnia drzewa lub w odległości nie mniejszej niż promień rzutu poziomego korony drzewa linie kablowe układać metodą wykopu otwartego, przy czym korzenie o średnicy powyżej 2,0 cm należy pozostawić bez naruszenia

Przy zbliżeniu do pni drzew poniżej 2,0m lub w odległościach mniejszych niż promień rzutu poziomego korony drzewa oraz przy napotkaniu systemu korzeniowego dużych drzew kable oświetleniowe układać metodą tunelowania, czyli układania kabli w strefie systemu korzeniowego drzew w tunelach umieszczonych na głębokości minimum 70 cm z wykorzystaniem rur osłonowych gładkościennych Ø110mm.

Komory przecisków i przewiertów należy lokalizować w odległości min. 2,0m od pnia drzewa lub poza obrysem korony drzewa tak aby nie ingerowały w system korzeniowy. Rury ochronne ułożyć w piasku a resztę wykopu w którym znajdują się korzenie wypełnić ziemią z wykonanych wykopów. Przy cięciu cienkich korzeni w miejscach przecięcia rany należy zabezpieczyć. Po wykonaniu prac rowy kablowe zasypać ziemią rodzimą po uprzednim przesianiu, oddzieleniu kamieni lub nową ziemią urodzajną. Zasypane wykopy należy zagęścić, nadmiar ziemi rozplantować, teren przywrócić do stanu pierwotnego. Prace wykonać bez nadmiernego zniszczenia zieleni z zachowaniem należytej ostrożności.

Zabezpieczenie drzew i krzewów na placu budowy

Na obszarze objętym inwestycją w bezpośredniej strefie wykonywania prac należy stosować środki ochrony drzew i krzewów zgodne z ogólnymi wytycznymi w tym zakresie.

Wprowadzenie kabla na słup nN

Wprowadzenie kabla na słup linii napowietrznej nN wykonać zgodnie z katalogiem ENERGOLINIA - ENSTO. Na żerdzi słupa kabel zabezpieczyć rurą ochronną wykonaną z HDPE uodpornioną UV typu BE 50 koloru czarnego. Rurę montować na słupie do wysokości 2,5m (dł. całkowita rury 3m) z wykorzystaniem ramki i taśmy stalowej nierdzewnej. Wyście kabla z rury uszczelnić obustronnie kapturem termokurczliwym. Kabel powyżej rury mocować na słupie za pomocą uchwytów dystansowych kablowych, wykonanych z tworzywa sztucznego lub stali nierdzewnej.

Posadowienie stanowisk słupowych:

Dla słupów przewidziano ustój Uo. Słupy posadowione będą w otworach wierconych ϕ 55cm, na głębokości 1,9m, na betonowej płycie stopowej. Po ustawieniu słupy będą zasypane gruntem rodzimym z odpowiednim zagęszczeniem. Uwaga - w przypadku wystąpienia gruntu skalistego, trudno odspajalnego wykopy pod słupy wykonać specjalistycznym sprzętem z młotem hydraulicznym do kruszenia skały.

Wykonanie uziemienia

Równolegle z projektowanym kablem na dnie rowu kablowego ułożyć bednarkę uziemiającą tFeZn 25x4. Zaleca się wprowadzenie bednarki do słupów i połączenie przewodem LgY16mm². Wartość rezystancji uziemienia każdego słupa $R \leq 30\Omega$, na końcu obwodu $R \leq 5\Omega$.

5. Szczegółowe warunki wykonania prac w odniesieniu do wymagań gestorów innych sieci i zarządców drogi

Sieć elektroenergetyczna PGE Dystrybucja S.A.

Sieć nN - W przypadku konieczności wyłączeń urządzeń elektroenergetycznych linii niskiego napięcia, należy w RE Kielce złożyć stosowny wniosek z min. 14 dniowym wyprzedzeniem. W miejscach skrzyżowań, zbliżeń sieci elektroenergetycznej z planowaną inwestycją należy kable zabezpieczyć rurą dwudzielną a prace w pobliżu kabli energetycznych wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Powiatowy Zarząd Dróg w Kielcach

1. Zasypkę wykopów należy wykonać warstwami gruntu o grubości max 20cm z zagęszczeniem mechanicznym do wskaźnika zagęszczenia równego jedności.
2. Głębokość posadowienia kabla oświetlenia drogowego w pasie drogowym min. 1,10m poniżej rzędnej terenu.
3. Jeżeli przy zlokalizowaniu kabla oświetleniowego w gruncie nastąpi naruszenie jezdni to na tym odcinku należy wykonać odtworzenia podbudowy drogi oraz odtworzenie nawierzchni jezdni.
4. Na czas prowadzenia robót należy opracować projekt tymczasowej organizacji ruchu, który powinien być wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonania nadzoru nad tym zarządzaniem (t. j. Dz. U z 2017r., poz. 784).

-
5. W przypadku kolizji lokalizacji w/w urządzeń w trakcie ewentualnej budowy, przebudowy lub remontu drogi, do Urzędu Gminy Masłów tj. ich właściciela należy obowiązek przebudowy bądź przełożenia urządzenia lub obiektu z pokryciem wszystkich kosztów i w terminie określonym przez zarządcę drogi.
 6. Uwzględnić w projekcie odtworzenie rowu drogowego i wykonanie zjazdów w przypadku ich naruszenia.
 7. Wykonawca robót, bezpośrednio po umieszczeniu urządzenia obcego w pasie drogowym uporządkuje teren pasa drogowego wg. warunków określonych przez PZD w Kielcach.
 8. **Uzyskana decyzja lokalizacyjna PZD Kielce nie upoważnia do prowadzenia robót w pasie drogowym, o które wykonawca albo inwestor powinien wystąpić do PZD w Kielcach. Wniosek na uzyskanie zgody na wejście w pas drogowy należy złożyć z miesięcznym wyprzedzeniem przed planowanym terminem rozpoczęcia robót.**

6. Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako podstawową ochronę od porażen zastosowano izolację roboczą i ochronną przewodów. Jako system dodatkowej ochrony od porażen zastosowano **samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-C** w czasie nie przekraczającym 0,4s. Samoczynne wyłączenie zasilania zrealizowano za pomocą bezpieczników instalacyjnych w słupach oraz wyłączników instalacyjnych w szafie SOU. Ochronę od porażen wykonać zgodnie z normą SEP-E-0001 oraz PN-IEC 60364-4-41/2000. Instalację wykonać w układzie TN-C.

7. Ochrona przepięciowa

Ochrona przepięciowa realizowana jest poprzez ograniczniki przepięć zabudowane na linii nN. Ochrona projektowanej linii oświetleniowej realizowana będzie poprzez montaż na słupie nr 14/4, na przewodzie fazowym, ogranicznika przepięć o napięciu roboczym 280V i znamionowym prądzie wyładowczym 10kA.

8. Uwagi końcowe

- Wykonanie robót prowadzić zgodnie z projektem technicznym, przepisami obowiązującymi w budownictwie elektroenergetycznym, normami PN, przy zachowaniu przepisów i wymogów BHP, oraz pod nadzorem odpowiednich służb.
- Po zakończeniu robót instalacyjno – montażowych należy dokonać pomiaru rezystancji izolacji oraz ochrony przed dotykiem pośrednim oraz rezystancję uziemienia.
- O prowadzeniu prac powiadomić zainteresowane strony z odpowiednim wyprzedzeniem.
- **Uwaga** – Wykonawca zobowiązany jest powiadomić w wymaganym terminie gestorów sieci podziemnych zlokalizowanych w miejscach skrzyżowań i zbliżeń. Koszty nadzorów pokrywa Wykonawca robót.
- **Uwaga** – Rozbudowa linii oświetleniowej realizowana w ramach istniejącego przydziału mocy

.....
Data i podpis projektanta

9. Opinia w sprawie geotechnicznych warunków posadowienia obiektu

Projektowany kabel elektroenergetyczny nN układany będzie zgodnie z normą na głębokości 0,7m w zieleńcach i poboczu oraz 1,1m pod drogą. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ustalenia warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126 poz.839) wykopy pod kable energetyczne, słupy oświetleniowe zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej, która obejmuje niewielkie obiekty budowlane o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym, w prostych warunkach gruntowych dla których wystarcza jakościowe określenie właściwości gruntów. Ocena podłoża gruntowego dokonana została w oparciu o zasady zalecane w normie PN-81/B-03020 polega ona na oznaczeniu wartości parametrów na podstawie praktycznych doświadczeń z budowy linii kablowych i słupów oświetleniowych na podobnych terenach. Dla projektowanej sieci kablowej, słupów oświetleniowych przyjęto proste warunki gruntowe występujące w przypadku gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, równoległych do powierzchni gruntu, nieobejmujących gruntów słabonośnych, przy zwierciadle wód gruntowych poniżej projektowanego posadowienia kabli elektroenergetycznych oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. Stanowiska słupowe zaliczono według Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. Dz. U. z 2012 r. poz. 463 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych do pierwszej kategorii geotechnicznej, w prostych warunkach gruntowych. Zastosowanie rozwiązań katalogowych posadowienia słupów zapewnia ich stabilność. Nie ma przeciwwskazań co do przydatności gruntu do projektowanej inwestycji.

.....
Podpis projektanta

10. Obliczenia techniczne

Obliczenia elektryczne

Szafa SOU

1. Dobór zabezpieczenia obwodów w szafie

ilość opraw w obwodzie nr 1	28
Moc całkowita opraw w obwodzie	$P1 = 2\,095,4W$
Prąd 1f w obwodzie : $I = P/(U \cdot \cos \phi) =$	9,59
ilość opraw w obwodzie nr 2	11
Moc całkowita opraw w obwodzie	$P2 = 748,0W$
Prąd 1f w obwodzie : $I = P/(U \cdot \cos \phi) =$	3,42
Łączna ilość opraw	39
Moc całkowita opraw	$Pc = P1 + P2 = 2\,931,4W$
Całkowity prąd 3f : $I = P/(\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi) =$	4,45

Istn. zabezpieczenie przedlicznikowe S303 16 A - bez zmian

Przy zastosowaniu dla zabezpieczenia oprawy wkładki 6A zgodnie z zasadami stopniowania zabezpieczenia obwodów należy zrealizować zabezpieczeniem 10A – **istn. zabezpieczenie S301 C10A – bez zmian**.

2. Sprawdzenie dopuszczalnego spadku napięcia

Obwód nr I

Zasilanie normalne 230V

$\cos \phi = 0,95$

Nr słupa	Dł. przewodu	przekrój	Cu 55 / al. 35	ilość opraw	suma mocy opraw [W]	moc w punkcie [W]	k	moc szczyt. W [W]	Wm Pxl	dU% dla 1f
oprawa	12	1,5	55	1	38,8	38,8	1,0	38,8	465,6	0,02
7	46	35	35			38,8	1,0	38,8	1784,8	0,01
6	41	35	35	2	191,8	230,6	1,0	230,6	9454,6	0,03
5	42	35	35	2	191,8	422,4	1,0	422,4	17740,8	0,05
4	42	35	35	2	191,8	614,2	1,0	614,2	25796,4	0,08
3	43	35	35	2	191,8	806	1,0	806	34658	0,11
2	32	35	35	2	191,8	997,8	1,0	997,8	31929,6	0,10
1	46	25	35	1	38,8	1036,6	1,0	1036,6	47683,6	0,21
14/4	48	25	35	2	106,8	1143,4	1,0	1143,4	54883,2	0,24
14/3	50	25	35	1	68	1211,4	1,0	1211,4	60570	0,26
14/2	50	25	35			1211,4	1,0	1211,4	60570	0,26
14/1	49	25	35	1	68	1279,4	1,0	1279,4	62690,6	0,27
14	50	25	35			1279,4	1,0	1279,4	63970	0,28
13	52	25	35	1	68	1347,4	1,0	1347,4	70064,8	0,30
12	40	25	35			1347,4	1,0	1347,4	53896	0,23
11	26	35	35	11	748	2095,4	1,0	2095,4	54480,4	0,17
Łącznie	669			28	Prąd [A]	9,59	Spadek napięcia wynosi %			2,61

3.Sprawdzenie skuteczności ochrony od prążeń

Obwód nr I

zabezpieczenie obw. oświetleniowego nr 1 w SOU - odcinek do sł. 7 linii kablowej

Dane do obliczeń :

transformator :	Moc =	160 kVA	Xtr = 0,04	Ω	Rtr = 0,02	Ω
ASXSn 4x50+25	długość =	168 m	Xl = 0,111	Ω	Rl = 0,206	Ω
ASXSn 2x25	długość =	197 m	Xl = 0,13	Ω	Rl = 0,483	Ω
YAKXs 4x35	długość =	292 m	Xk = 0,043	Ω	Rk = 0,502	Ω

Obliczenia :

reaktancja pętli zwarcia $X = 0,32 \Omega$

rezystancja pętli zwarcia $R = 1,21 \Omega$

impedancja pętli zwarcia $Z = 1,254 \Omega$

$$0.8 \times U_f$$

prąd zwarcia $I_z = \frac{0.8 \times U_f}{Z} = 146,7 \text{ A}$

typ zabezpieczenia

Bezpiecznik instalacyjny szybki

prąd znamionowy zabezpieczenia

$I = 10 \text{ A}$

współczynnik

$k = 2,5$

prąd wyłączalny

$I_w = k \times I = 25 \text{ A}$

$I_{zw} > I_w$ skuteczność ochrony jest zachowana

11. Zestawienie materiałów

Kablowa linia oświetleniowa

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Słup oświetleniowy – słup betonowy typu EOP 10,5/2,5 z ustojem Uo	kpl.	7
2	Wysięgnik jednoramienny o długości ramienia 1,5m, kącie nachylenia 5° o wysokości zawieszenia 8,5m dla oprawy drogowej. TYP A	szt.	2
3	Wysięgnik dwuramienny o długości ramion 1,5m, rozstawie 180° i kącie nachylenia 5° o wysokości zawieszenia 8,5m dla opraw drogowych. TYP B	szt.	5
4	Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła LED o mocy oprawy 38,8W	szt.	7
5	Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła LED o mocy oprawy 153W	szt.	5
6	Izolowane złącze kablowe IZK jednoobwodowe z bezpiecznikami 6A	kpl.	2
7	Izolowane złącze kablowe IZK dwuobwodowe z bezpiecznikami 6A	kpl.	5
8	Przewód izolowany YDY 2x1,5mm ² dł. 12m	mb	12
9	Kabel YAKXs 4 x 35mm ²	mb	292
10	Bednarka FeZn 25x4mm	mb	250
11	Folia kablowa niebieska	mb	225
12	Rura ochronna karbowana sztywna Ø110	mb	225
13	Rura ochronna gładkościenna wzmocniona Ø110	mb	6
14	Piasek	m ³	18
15	Oznaczniki kablowe	szt.	24
16	Szafa sterowania oświetleniem boiska oraz pasa drogowego – wg. schematu	kpl.	1
17	Uziom (do wymaganej wartości R≤30Ω)	kpl.	6
18	Uziom (do wymaganej wartości R≤5Ω)	kpl.	1

Dowieszenie oprawy na sł. 14/4

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Zaciski odgałęźne przebijające izolację	szt.	2
2	Konstrukcja mocująca wysięgnik	kpl.	1
3	Wysięgnik oprawy oświetlenia ulicznego długość 1,5m; kąt nachylenia 5 stopni, montaż na wysokości 8,5m od niwelety terenu	szt.	1
4	Oprawa bezpiecznikowa	szt.	1
5	Wkładka bezpiecznikowa gF6A	szt.	1
6	Przewód izolowany YDY 2x1,5mm ² dł. 2m	kpl.	1
7	Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła LED o mocy oprawy 38,8W	szt.	1

Uzbrojenie słupa nr 14/4 – zejście kablowe ze słupa

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Bednarka oc. 25x4mm	m	9
2	Klamerka	szt.	8
3	Pręt stalowy oc. fi 18mm, dł.9	szt.	1
4	Przewód izolowany dł. 1m AsXSn 1x25mm ²	szt.	1
5	Śruba oc. z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą M10x25	szt.	2
6	Śruba oc. z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą M20x25	szt.	2
7	Taśma stalowa, 2x1, 20x0.7	m	8
8	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	szt.	1
9	Zacisk uziemiający śrubowy	szt.	1
10	Ogranicznik przepięć 0,28/10	szt.	1

11	Opaska	szt.	1
12	Przewód goły L 16mm ²	m	2
13	Uchwyt dwumetalowy	szt.	1
14	Głowiczka termokurczliwa do rury fi 50	szt.	1
15	Opaska	szt.	2
16	Oslona rurowa fi 50 - czarna	szt.	1
17	Ramka do mocowania rury	szt.	3
18	Taśma stalowa, 2x1, 20x0.7	m	16
19	Uchwyt dystansowy	szt.	7
20	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	szt.	4

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis rysunków

Rys. 1 Lokalizacja inwestycji w terenie

Rys. 2 Projekt zagospodarowania terenu - usytuowanie urządzeń

Rys. 3 Schemat zasilania sieci oświetleniowej

Rys. 4 Schemat ideowy szafy sterowania oświetleniem boiska oraz pasa drogowego