

Michał Płotka
95-100 Zgierz, ul. Republikańska 8
NIP 731-189-91-18 REG. 364020450

tel. +48 695 – 758 – 811

e-mail: proinvest.projekt@wp.pl

PROJEKT TECHNICZNY

TOM II / III

**NAZWA ZAMIERZENIA
BUDOWLANEGO:**

„Budowa oświetlenia w miejscowości
Rosanów ul. Wesola”

**ADRES I KATEGORIA
OBIEKTU BUDOWLANEGO:**

Rosanów
ul. Wesola
Gmina Zgierz
Województwo Łódzkie
Kategoria obiektu budowlanego: XXVI

Jednostka ewidencyjna	Obręb ewidencyjny	Działki ewidencyjne
Zgierz – obszar wiejski 102009_2	Rosanów 0028	57/2, 947/9, 949/4, 950, 951/6

INWESTOR:

Gmina Zgierz,
ul. Łęczycka 4,
95-100 Zgierz

ZAKRES OPRACOWANIA:

Branża elektryczna

<i>Funkcja:</i>	<i>Imię i Nazwisko:</i>	<i>Specjalność:</i>	<i>Data opracowania:</i>	<i>Podpis:</i>
Projektant	inż. Edward Pałka	Specjalność instalacyjno – inżynieryjna w zakresie sieci i instalacji elektrycznych upr. bud. nr 291/89/WŁ	Lipiec 2023	 PROJEKTANT ELEKTRYK inż. Edward Pałka nr upr. GP II 460-35/76, 291/89/WŁ z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d Łódź, ul. Rojna 35 m. 45
Asystent projektanta	mgr inż. Michał Płotka		Lipiec 2023	 mgr inż. Michał Płotka
Asystent projektanta	mgr inż. Dominik Halicki		Lipiec 2023	
Asystent projektanta	inż. Adam Socha		Lipiec 2023	

SPIS TREŚCI

Projekt techniczny	str. 1
Spis treści	str. 2
I – Część opisowa	str. 3 – 20
PROJEKT TECHNICZNY	
1. Podstawa opracowania	3
2. Przedmiot oraz zakres opracowania	3
3. Stan istniejący	3
4. Stan projektowany	3
4.1 Źródło zasilania	3
4.2 Zasilanie opraw oświetleniowych	4
5. Charakterystyka przyjętych rozwiązań oświetlenia ulicy	4
5.1 Słupy oświetleniowe	4
5.2 Oprawy oświetleniowe	4
5.3 Linia kablowa	7
6. Ochrona przeciwporażeniowa	8
7. Obliczenia techniczne	8
7.1 Obliczenia oświetlenia	8
7.2 Obwód zasilający	8
7.3 Obwód oświetleniowy	9
8. Prace kontrolno - pomiarowe	13
9. Uwagi końcowe	13
10. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - BIOZ	14
11. Współrzędne geodezyjne	17
II – Część rysunkowa	str. 21 – 23
Rys. E-1 - Projekt zagospodarowania terenu	str. 22
Rys. E-2 - Schemat ideowy	str. 23
III – Załączniki	str. 24 – 40
Oświadczenie projektanta	str. 24
Obliczenia oświetlenia	str. 25

I – Część opisowa

1. Podstawa opracowania

- warunki przyłączenia nr 23-D8/WP/03224 z dn. 30-05-2023 r.
- ustalenia z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź
- ustalenia z zamawiającym
- obowiązujące normy, ustawy, rozporządzenia, wytyczne
- wizja lokalna w terenie
- mapa d/c projektowych

2. Przedmiot oraz zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy oświetlenia ulicznego w miejscowości Rosanów, wzdłuż ul. Wesołej. Projekt swym zakresem obejmuje budowę linii kablowej nN oświetlenia wraz ze słupami oświetleniowymi.

3. Stan istniejący

W miejscowości Rosanów, gmina Zgierz, wzdłuż ul. Wesołej, brakuje oświetlenia ulicznego, które obejmowałby swoim zasięgiem rozważany odcinek.

Droga na odcinku objętym niniejszym opracowaniem posiada drogę o nawierzchni gruntowej o szerokości ok. 5 m. Na rozważanym odcinku nie występuje istniejący chodnik.

Na odcinku ulicy, na którym zlokalizowana będzie projektowana infrastruktura oświetleniowa występuje uzbrojenie terenu:

- sieć elektroenergetyczna,
- sieć wodociągowa,
- sieć telekomunikacyjna.

4. Stan projektowany

Projektuje się zasilanie opraw oświetleniowych typu LED linią kablową typu YAKXS 4x25mm² wyprowadzoną z istniejącej napowietrznej linii oświetlenia ulicznego typu AL 25mm² (słup oświetleniowy zlokalizowany na dz. nr 57/2) obwód ze stacji transformatorowej SN/nN nr 41098 Rosanów, Źródłana 8/10. Całość inwestycji należy zrealizować zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (Rys E-1).

4.1 Źródło zasilania

Zgodnie z warunkami przyłączenia numer 23-D8/WP/03224 wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. dnia 30-05-2023, miejscem zasilania projektowanego oświetlenia będzie istniejący obwód oświetleniowy zasilany ze stacji transformatorowej SN/nN nr 41098 Rosanów, Źródłana 8/10.

Projektowaną linię kablową typu YAKXS 4x25mm² wyprowadzić z istniejącego słupa zlokalizowanego na działce o numerze ewid. 57/2 (przy dz. nr 996/2). Kabel układać zgodnie

z planem zagospodarowania terenu (Rys. E-1) wprowadzając go kolejno wejście – wyjście do projektowanych słupów oświetleniowych.

4.2 Zasilanie opraw oświetleniowych

W celu zasilenia projektowanej infrastruktury oświetleniowej zaprojektowano linię kablową typu YAKXS 4x25mm². Zasilanie projektowanych słupów oświetleniowych będzie realizowane poprzez wyprowadzenie jednego, jednofazowego obwodu oświetleniowego z istniejącego słupa oświetleniowego zlokalizowanego na dz. nr 57/2, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (Rys. E-1).

Projektowany kabel typu YAKXS 4x25mm² należy prowadzić wejście – wyjście do kolejnych słupów. Przy wejściu oraz wyjściu kabla ze słupa należy pozostawić zapas kabla o długości ok. 3m.

We wnękach słupowych projektuje się złącza bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi o wartości 2A. Od złącz bezpiecznikowych do opraw oświetleniowych typu LED projektuje się przewody zasilające typu YDY 3x2,5mm². Kable doprowadzone do złącz należy zabezpieczyć za pomocą palczatek termokurczliwych.

5. Charakterystyka przyjętych rozwiązań oświetlenia ulicy

5.1 Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia ulicy zaprojektowano słupy stalowe cylindryczne o wysokości h=7m nad poziomem gruntu, typu S-70C-3. Słupy należy wyposażać w oprawy oświetleniowe montowane bezpośrednio na słupach, na wysokości h=7m. Słupy zbudować na prefabrykowanych fundamentach betonowych typu F100/200. Słupy należy wyposażać w złącza fazowe, bezpiecznikowe i zerowe typu IZK z wkładkami topikowymi 2A. Od złącza bezpiecznikowego do oprawy projektuje się przewód zasilający typu YDY 3x2,5mm².

Słupy powinny być osadzone tak, aby skrzynka złączeniowa była zlokalizowana od strony pobocza w celu umożliwienia bezpiecznego dostępu do instalacji.

Usytuowanie słupów oświetleniowych zostało przedstawione na Rys. E-1.

5.2 Oprawy oświetleniowe

Do oświetlenia ulicy zastosowano 16 opraw oświetleniowych wykonanych w technologii LED.

PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY DROGOWEJ W TECHNOLOGII LED

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą.
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09

- Szczelność komory optycznej IP66
- Szczelność komory elektrycznej IP66
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od -10° do 30° (montaż bezpośredni) lub od -45° do 30° (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy
- Uchwyt montażowy wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy oraz malowany proszkowo na ten sam kolor
- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi za pomocą klipsów/zatrząsek. Oprawa posiada dedykowane zawiasy chroniące pokrywę osprzętu przed upadkiem
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).

PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKcjONALNOŚĆ

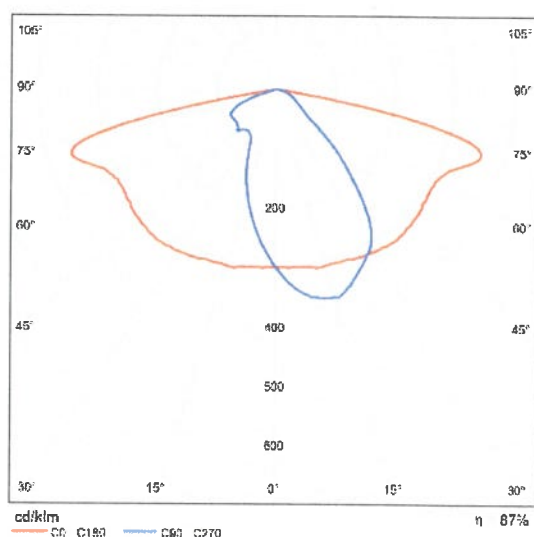
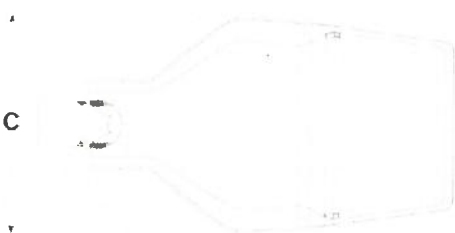
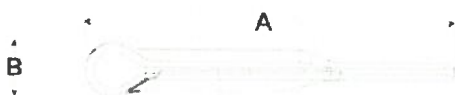
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 25,6W
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240V/50-60 Hz, współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia
- Beznarzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV
- Układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Dostęp do aplikacji z poziomu komputera i urządzeń przenośnych (smartphone, tablet, laptop itp.), zabezpieczony loginem i hasłem. Aplikacja pozwala na przypisanie kont dla administratora i dodatkowych sub-kont dla wykonawców i instalatorów. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
 - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne
 - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu
 - instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
 - lista części zamiennych wraz z kodami producenta

PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- Rodzaj źródła światła – LED
- Minimalny strumień świetlny panelu LED – 4400lm
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K \pm 10%
- Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 95% (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009

- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format. Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)

PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA, WYMIARY I KRZYWA FOTOMETRYCZNA



Wymiary:	
A	587mm
B	94mm
C	294mm
masa	4,9kg

Moc oprawy oraz jej charakterystyka zostały dobrane w oparciu o symulację komputerową oświetlenia ulicy za pomocą programu DIALUX. Przyjęto klasę oświetleniową P3 dla jezdni, oprawy montowane bezpośrednio na słupach na wysokości $h=7\text{m}$. Kąt nachylenia opraw względem ziemi wynosi 5° . Wyniki obliczeń załączono do opracowania.

Dopuszcza się zastosowanie innych równoważnych opraw oświetleniowych, o parametrach zbliżonych do przedstawionych w niniejszym opracowaniu, które spełniają wymagania obowiązujących norm oświetleniowych. W takiej sytuacji należy to wykazać poprzez wykonanie obliczeń za pomocą programu DIALUX przy założonej w projekcie

geometrii oświetlenia ulicy. Należy dołączyć również karty katalogowe i deklaracje zgodności CE dla opraw zamiennych.

5.3 Linia kablowa

Dla zasilania projektowanych słupów oświetleniowych projektuje się wybudowanie oświetleniowej linii kablowej nN typu YAKXS 4x25mm² z istniejącego słupa oświetleniowego zlokalizowanego na działce nr ewid. 57/2 (przy dz. nr 996/2).

Projektowaną linię kablową niskiego napięcia typu YAKXS 4x25mm² należy ułożyć po trasie zgodnej z planem zagospodarowania terenu (Rys. E-1), na głębokości nie mniejszej niż 70cm, zachowując przepisowe odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi urządzeniami i budowlami, zgodnie z normą N SEP-E-004 oraz PN-76/E-05125, w sposób wykluczający jej uszkodzenie. Kabel należy ułożyć na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm. Folię kablową koloru niebieskiego należy ułożyć nad kablem na wysokości 25-35 cm. Projektowany kabel układać linią falistą z zapasem 3÷4% w stosunku do długości wykopu.

Linię kablową zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki (z tworzywa sztucznego z napisami tłoczonymi termicznie) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 5 m oraz w miejscach charakterystycznych (przy mufach, skrzyżowaniach, wejściach do przepustów etc.).

W miejscach zbliżeń do istniejącego uzbrojenia podziemnego wykopy należy wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnych środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu istniejącego uzbrojenia.

Przejście kabla nN pod jezdnią należy wykonać metodą przecisku z wykorzystaniem rur osłonowych typu AROT SRS 75, w których należy układać projektowany kabel.

Przy skrzyżowaniu kabli z istniejącą infrastrukturą podziemną oraz pod wjazdami do posesji kabel należy układać w rurach osłonowych typu AROT DVK 75 koloru niebieskiego.

Miejsca wprowadzania kabli do rur ochronnych należy uszczelnić przed zamuleniem. Połączenia rur składających się na przepust kablowy wykonać w sposób szczelny. Uszczelnienie przepustów należy wykonać przeznaczonymi do tego celu uszczelniaczami odpornymi na warunki środowiskowe (z mas, taśm, rur termokurczliwych, wkładów uszczelniających). Zabrania się stosowania uszczelnienia w postaci pianki poliuretanowej.

Przy słupach oświetleniowych należy pozostawić zapasy kabla o długości ok. 3m.

Plaskownik FeZn 25x4 (bednarkę) należy układać na dnie rowu kablowego pod kablem, a dla poszczególnych odcinków należy wykonać trwałe połączenia skręcane lub spawane. Wypadkowa wartość rezystancji uziemienia słupa nie może być większa niż 10 Ω. Jeżeli warunek ten nie zostanie spełniony należy wykonać dodatkowo uziomy pionowe (szpilkowe) o długości 9 m i średnicy Φ20 aż do uzyskania odpowiedniej wartości. W międzyczasie, (gdy ułożony kabel jest widoczny) należy zgłosić go do inwentaryzacji geodezyjnej.

6. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę od porażen przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C, realizowane przez wyłączniki nadprądowe zainstalowane w rozdzielnicy oświetlenia ulicznego w stacji transformatorowej oraz wkładki bezpiecznikowe w złączach słupowych.

Przewód PEN w każdym słupie należy dodatkowo uziemić łącząc go z uziomem poziomym (bednarką) układanym pod projektowaną linią kablową.

Uziemienie wykonać przy użyciu płaskownika FeZn 25x4 oraz uziomów pionowych typu UPB P20 do uzyskania rezystancji uziemienia $R_{uz} < 10\Omega$. W przypadku otrzymania wartości $R_{uz} > 10\Omega$ należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe.

Po wykonaniu prac wartość uziemienia sprawdzić pomiarami.

7. Obliczenia techniczne

7.1 Obliczenia oświetlenia

Zgodnie z normą PN-EN 13201 przyjęto klasę oświetlenia P3, dla której należało spełnić poniższe wymagania:

- Natężenie oświetlenia średnie $E_m = 7,5 \div 11,25 \text{ lx}$
- Natężenie oświetlenia minimalne $E_{min} \geq 1,5 \text{ lx}$

Wyniki obliczeń przeprowadzonych za pomocą programu DIALUX znajdują się w załącznikach. Wymagania oświetleniowe zostały spełnione.

7.2 Obwód zasilający

Spodziewany prąd przy zamówionej mocy przyłączeniowej 5 kW wynosi

$$I_B = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{5000}{230 \cdot 0,93} = 23,4 \text{ A}$$

Dobiera się kabel z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego. Według normy PN-HD 60364-5-52:2011 obciążalność projektowanego kabla typu YAKXS 4x25 mm² wynosi:

$$I_z = 75 \text{ A}$$

Zatem:

$$23,4 \text{ A} \leq 75 \text{ A}$$

Warunek spełniony kabel dobrany prawidłowo!

Istniejący przewód oświetleniowy AL 25mm²

Obciążalność prądowa długotrwała przewodu typu AL 25mm² wynosi:

$$I_z = 145 \text{ A}$$

Zatem:

$$23,4 \text{ A} \leq 145 \text{ A}$$

Istniejący przewód jest wystarczająco wytrzymały na projektowane obciążenie.

7.3 Obwód oświetleniowy

Dane przyjęte do obliczeń to:

- istniejące oprawy oświetleniowe:
 - OUS 70W - 19 szt.

$$P_{istn} = 19 \cdot 70 = 1330 \text{ W}$$

- 16 projektowanych opraw oświetleniowych typu LED o mocy 26W każda:

$$P_{proj} = 16 \cdot 26 = 416 \text{ W}$$

$$P_i = P_{istn} + P_{proj} = 1330 + 416 = 1746 \text{ W}$$

Obliczenia spadku napięcia:

Do przeprowadzenia obliczeń posłużono się arkuszem kalkulacyjnym na podstawie poniższego wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2}$$

- Obliczenia spadku napięcia dla odcinka SOU – proj. latarnia nr 16

Obliczenia spadku napięcia 1-f na odcinku istn. SOU – proj. latarnia 16					
Odcinek	Moc zainstalowana	Przekrój	Konduktywność	Długość	Spadek napięcia do słupa
wg schematu	P [W]	s [mm ²]	γ [m/Ω·mm ²]	l [m]	$\Sigma \Delta U_{\%}$
istn. SOU - istn. słup ul. Rzemieślnicza	1746	25	35	55	0,415
istn. słup ul. Rzemieślnicza - istn. słup ul. Konopnickiej	1256	25	35	140	0,760
istn. słup ul. Konopnickiej - istn. słup przy ul. Wesołej	766	25	35	415	1,374
istn. słup przy ul. Wesołej - proj. słup 01	416	25	35	41	0,074
proj. słup 01 - proj. słup 02	390	25	35	44	0,074

proj. słup 02 - proj. słup 03	364	25	35	50	0,079
proj. słup 03 - proj. słup 04	338	25	35	50	0,073
proj. słup 04 - proj. słup 05	312	25	35	48	0,065
proj. słup 05 - proj. słup 06	286	25	35	49	0,061
proj. słup 06 - proj. słup 07	260	25	35	47	0,053
proj. słup 07 - proj. słup 08	234	25	35	50	0,051
proj. słup 08 - proj. słup 09	208	25	35	46	0,041
proj. słup 09 - proj. słup 10	182	25	35	51	0,040
proj. słup 10 - proj. słup 11	156	25	35	50	0,034
proj. słup 11 - proj. słup 12	130	25	35	48	0,027
proj. słup 12 - proj. słup 13	104	25	35	48	0,022
proj. słup 13 - proj. słup 14	78	25	35	49	0,017
proj. słup 14 - proj. słup 15	52	25	35	43	0,010
proj. słup 15 - proj. słup 16	26	25	35	37	0,004
Całkowity spadek napięcia na odcinku istn. SOU – proj. słup 16					3,27%

Największy spodziewany spadek napięcia będzie wynosił 3,27% i jest mniejszy od dopuszczalnego spadku wynoszącego 4,5%.

Warunek spełniony kabel dobrany prawidłowo!

Dobór zabezpieczenia rozbudowywanego obwodu oświetleniowego:

Obliczenia sprawdzające skuteczność ochrony przeciążeniowej:

Projektuje się rozbudowę istniejącego jednofazowego obwodu oświetleniowego składającego się łącznie z:

- istniejących opraw oświetleniowych typu OUS 70W - 19 szt.
- projektowanych opraw oświetleniowych typu LED 26W – 16 szt.

zatem:

Prąd rozruchowy obwodu oświetleniowego:

Prąd lampy dla źródła sodowego 70W wynosi:

$$I_{ous} = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{70}{230 \cdot 0,93} = 0,33 \text{ A}$$

Prąd rozruchowy dla lamp wyładowczych (przy współczynniku $k=1,7$) wynosi:

$$I_{rOUS} = 1,7 \cdot 0,33 = 0,561 \text{ A}$$

Prąd rozruchowy pobierany przez projektowane oprawy LED:

Prąd rozruchowy projektowanej oprawy LED przyjęto na poziomie:

$$I_{rLED} = 22 \text{ A} \quad T_{rLED} \approx 290 \mu\text{s}$$

Prąd rozruchowy rozbudowywanego obwodu oświetleniowego:

Prąd rozruchowy dla czasu $T \approx 290 \mu\text{s}$

$$I_r = (n \cdot I_{rOUS}) + (n \cdot I_{rLED})$$

$$I_r = (19 \cdot 0,561) + (16 \cdot 22) \approx 362,7 \text{ A}$$

Prąd zadziałania projektowanego zabezpieczenia obwodowego gG 16A odczytany z charakterystyki czasowo – prądowej dla czasu $T \approx 1,0\text{ms}$ wynosi:

$$I_{zab} \approx 650 \text{ A}$$

$$I_r < I_{zab}$$

$$362,7 \text{ A} < 650 \text{ A}$$

Warunek spełniony zabezpieczenie dobrane prawidłowo!

Obliczenia sprawdzające skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

Obliczenia zostały wykonane na końcu projektowanej linii oświetlenia. Z uwagi na uproszczony charakter obliczeń pominięto impedancję systemu elektroenergetycznego Z_{kQ} . Parametry sieci zostały uzyskane w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź - Rejon Zgierz / Pabianice.

1) Impedancja transformatora Z_T (moc transformatora 160 kVA):

- Rezystancja transformatora:

$$u_R = \frac{\Delta P_{Cu}}{S_{nT}} = \frac{3770}{160 \cdot 10^3} \approx 0,024$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,024 \cdot \frac{400^2}{160 \cdot 10^3} = 0,024 \Omega$$

- Reaktancja transformatora:

$$u_x = \sqrt{u_z^2 - u_R^2} = \sqrt{0,05^2 - 0,024^2} \approx 0,044$$

$$X_T = u_x \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,044 \cdot \frac{400^2}{160 \cdot 10^3} = 0,044 \Omega$$

gdzie:

u_z – napięcie zwarcia

u_R – składowa czynna napięcia zwarcia

u_k – składowa bierna napięcia zwarcia

U_{nT} – napięcie znamionowe transformatora, przy którym oblicza się impedancję zwarciovą

S_{nT} – moc znamionowa transformatora

ΔP_{Cu} – znamionowe obciążeniowe straty mocy czynnej transformatora

- 2) Impedancja linii na odcinku ST 41098 – istn. słup linii napowietrznej

$$R_{L1} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{610}{35 \cdot 25} = 0,697 \Omega$$

$$X_{L1} = X'_L \cdot l = 0,4 \cdot 0,61 = 0,244 \Omega$$

- 3) Impedancja linii kablowej na odcinku istn. słup – proj. słup nr 16

$$R_{L2} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{750}{35 \cdot 25} = 0,857 \Omega$$

$$X_{L2} = X'_{LK} \cdot l = 0,08 \cdot 0,750 = 0,060 \Omega$$

- 4) Impedancja obwodu zwarciovego Z_K

$$Z_K = \sqrt{(R_T + 2 \cdot R_{L1} + 2 \cdot R_{L2})^2 + (X_T + 2 \cdot X_{L1} + 2 \cdot X_{L2})^2} = \\ = \sqrt{(0,024 + 2 \cdot 0,697 + 2 \cdot 0,857)^2 + (0,044 + 2 \cdot 0,244 + 2 \cdot 0,060)^2} = 3,20 \Omega$$

- 5) Spodziewana wartość prądu zwarciovego I_{zw} na końcu projektowanej linii oświetlenia (ST 41098 – proj. słup 16):

$$I_{zw} = \frac{0,95 \cdot U_N}{Z_K} = \frac{0,95 \cdot 230}{3,20} = 68,2 A$$

Prąd samoczynnego wyłączenia zabezpieczenia w określonym czasie t_w , odczytany z charakterystyki czasowo - prądowej zamieszczonej w katalogu producenta aparatury zabezpieczeniowej, przy czasie wyłączenia do 5s wynosi:

Istniejący wyłącznik nadprądowy S303C 32A:

$$I_w = 130 A$$

$$I_{zw} > I_w$$

$$68,2 A > 130 A$$

Warunek nie został spełniony – w związku z czym należy wymienić istniejące zabezpieczenie na podstawę bezpiecznikową z wkładką bezpiecznikową typu gG o prądzie znamionowym 16A

Projektowana wkładka bezpiecznikowa gG 16A:

$$I_w = 58,6 \text{ A}$$

$$I_{zw} > I_w$$

$$68,2 \text{ A} > 58,6 \text{ A}$$

Warunek spełniony - ochrona jest skuteczna!

8. Prace kontrolno - pomiarowe

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary sprawdzające:

- Sprawdzenie ciągłości, pomiar rezystancji izolacji przewodów zasilających
- Pomiar skuteczności szybkiego wyłączenia (impedancja pętli zwarcia)
- Pomiar rezystancji uziemienia.

Komplet protokołów z wynikami pomiarów wraz z dokumentacją powykonawczą należy dostarczyć Inwestorowi

9. Uwagi końcowe

- Całość prac instalacyjnych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano -montażowych instalacji elektrycznych.
- Wytyczenie obiektów w terenie i inwentaryzację powykonawczą należy zlecić jednostce wykonawstwa geodezyjnego.
- Wykonawca robót budowlano – montażowych jest zobowiązany do stosowania urządzeń i materiałów posiadających stosowne atesty i nieemitujących substancji szkodliwych dla środowiska.
- Dokumentację powykonawczą wraz z protokołami z pomiarów linii kablowej i uziemień należy przekazać do Inwestorowi.
- Przed przystąpieniem do realizacji prac zaleca się wykonanie wizji w terenie celem zapoznania się ze stanem faktycznym. Za odstępstwa od projektu budowlano – wykonawczego wynikające w trakcie realizacji inwestycji projektant nie ponosi odpowiedzialności
- Teren po wykonanych pracach należy uporządkować i przywrócić do stanu poprzedniego.

PROJEKTANT ELEKTRYK
inż. Edward Pałka
nr upr. GP. II/460/35/76, 291/89/Wr
z § 2 ust. 1p. 1 i § 13 ust. 1p. 4d
t. 602, ul. Rejano 35 m. 45

inż. Edward Pałka

10. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - BIOZ

A. Podstawowe opracowania

Tematem opracowania jest informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przedsięwzięcia budowlanego polegającego na wykonaniu:

Budowa oświetlenia w miejscowości Rosanów ul. Wesola

Celem opracowania jest zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy oraz ochronę życia i zdrowia pracowników podczas wykonywania robót przedmiotowego przedsięwzięcia budowlanego.

B. Zakres robót dla całego przedsięwzięcia inwestycyjnego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Program użytkowy przewiduje budowę oświetleniowej linii kablowej wraz ze słupami oświetleniowymi. Zakres robót dla całego zamierzenia przedstawiono poniżej. Roboty budowlane należy wykonywać w następującej kolejności:

- kopanie rowów kablowych oraz pod słupy ręcznie,
- układanie kabli, płaskownika stalowego ocynkowanego i rur ochronnych zgodnie z projektem,
- montaż fundamentów pod wyznaczone słupy
- montaż słupów oświetleniowych,
- montaż uziomów pionowych (szpilkowych)
- montaż opraw oświetleniowych na słupach,
- montaż przewodów w słupach,
- podłączenie przewodów,
- montaż zabezpieczeń,
- montaż odgromników
- montaż uziomów w rowach kablowych,
- odtworzenie nawierzchni po robotach kablowych,
- posprzątanie terenu po budowie,
- zgłoszenie obiektu do odbioru,
- wykonanie pomiarów ochrony dodatkowej od porażeń
- wykonanie pomiarów natężenia oświetlenia

C. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Na odcinku ulicy, na którym zlokalizowana będzie projektowana infrastruktura oświetleniowa występuje uzbrojenie terenu:

- sieć elektroenergetyczna
- sieć wodociągowa
- sieć telekomunikacyjna

PROJEKTANT ELEKTRYK
inż. Edward Pałka
nr upr. GP. II 460-35/76, 291/89/WŁ.
z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d
t.02, ul. Rojna 35 m. 45

D. Wskazania elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Istniejące uzbrojenie terenu i ruch pojazdów mechanicznych po drogach przebiegających w pobliżu projektowanej infrastruktury elektroenergetycznej.

E. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót budowlanych.

Do elementów tych zalicza się:

- porażenie w wyniku prac w pobliżu linii kablowych, napowietrznych;
- upadek na płaszczyźnie;
- upadek z wysokości przy montażu opraw oświetleniowych, słupów
- uderzenia, przygniecenia przez materiały transportowane mechanicznie.

F. Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Sprawdzić zapoznanie się pracowników:

- z przepisami BHP
- z dokumentacją techniczną i technologią wykonywania poszczególnych etapów robót
- pouczyć, iż roboty mogą być wykonywane jedynie pod nadzorem osoby uprawnionej

G. Informacja o oznakowaniu miejsc prowadzenia robót.

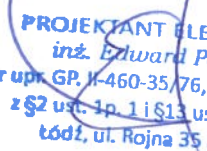
W związku z tym, że budowa niniejsza jest zaliczona do „obiektów liniowych” niezbędne jest zabezpieczenie miejsca pracy, za pomocą odpowiedniego wygradzenia tj.: barierek, taśm oraz innych oznaczeń

H. Wskazania środków technicznych i organizacyjnych.

Poszczególne roboty muszą być wykonywane zgodnie z wymaganiami przepisów BHP i przepisami branżowymi, zapobiegającymi niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek awarii i innych zagrożeń. W szczególności:

- Dopuszczenie do eksploatacji wyłącznie maszyn, urządzeń i narzędzi sprawnych technicznie.
- Właściwe oznakowanie miejsca robót poprzez ogrodzenie zastawami lub taśmą w celu niedopuszczenia w okolice wykonywanych prac, osób postronnych.
- Obsługiwanie sprzętu zmechanizowanego wyłącznie przez pracowników posiadających odpowiednie, ważne uprawnienia operatora wymaganej kategorii.
- Zapewnienie pracownikom właściwej odzieży ochronnej i środków ochrony osobistej.
- Wykopy kontrolne w miejscach zbliżeń do istniejących sieci podziemnych.
- Prace w pobliżu czynnych linii elektroenergetycznych z zachowaniem szczególnej ostrożności w przypadku wykorzystywania sprzętu mechanicznego

- Prace w pobliżu czynnych linii elektroenergetycznych oraz na wysokości mogą się odbywać wyłącznie z poszanowaniem zasad bezpieczeństwa pracy, przy użyciu sprzętu posiadającego odpowiednie atesty.
- Wyłączanie i włączanie napięcia w liniach zasilających i prowadzenie robót przyłączeniowych na pisemne polecenie i pod nadzorem pracowników Zakładu Energetycznego.
- Przy wykonaniu robót elektrycznych używanie sprzętu ochronnego posiadającego odpowiednie atesty.
- Brygady muszą posiadać kompletny sprzęt doraźnej pomocy medycznej.
- Urządzenia i sprzęt zmechanizowany używany na budowie powinny być stosowane zgodnie z przeznaczeniem. Uruchomienie maszyn, urządzeń i narzędzi używanych na budowie może nastąpić po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Przekraczanie parametrów technicznych określonych dla urządzeń w trakcie ich prac jest zabronione.
- Zabrania się używania narzędzi uszkodzonych mogących stanowić realne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi.
- Należy zapewnić odpowiednią łączność telefoniczną pomiędzy pracownikami i służbami nadzoru oraz służbami ratowniczymi. Na terenie budowy powinien znajdować się sprawny samochód z obsługą, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek awarii i innych zagrożeń.


PROJEKTANT ELEKTRYK
 inż. Edward Pałka
 nr upr. GP. II-460-35/76, 291/89/WŁ
 z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d
 Łódź, ul. Rojna 35 m. 45

11. Współrzędne geodezyjne

Punkty geodezyjne	X	Y
P1	5754664.46	6595036.12
P2	5754663.92	6595036.06
P3	5754663.66	6595026.29
P4	5754658.19	6595021.55
P5	5754657.64	6595016.07
P6	5754658.62	6595015.78
P7	5754657.60	6595015.69
P8	5754656.08	6595001.43
P9	5754655.40	6594991.67
P10	5754654.81	6594982.14
P11	5754655.91	6594981.89
P12	5754654.79	6594981.84
P13	5754654.17	6594974.94
P14	5754654.54	6594974.59
P15	5754654.27	6594971.69
P16	5754653.86	6594971.44
P17	5754653.10	6594962.95
P18	5754651.60	6594943.30
P19	5754652.82	6594943.02
P20	5754651.56	6594942.91
P21	5754651.28	6594939.17
P22	5754651.66	6594938.91
P23	5754651.54	6594937.39
P24	5754651.12	6594937.17
P25	5754648.60	6594904.44
P26	5754649.70	6594904.15
P27	5754648.58	6594904.06

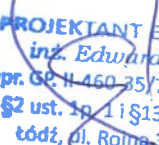
PROJEKTANT ELEKTRYK
 mgr. Edward Pałka
 nr upr. GA II-460-35/76, 291/89/WŁ
 z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d
 Łódź, ul. Rojna 25 m. 45

P28	5754646.72	6594883.04
P29	5754647.07	6594882.71
P30	5754647.00	6594881.78
P31	5754646.60	6594881.48
P32	5754645.52	6594866.50
P33	5754646.43	6594866.28
P34	5754645.50	6594866.20
P35	5754644.02	6594847.74
P36	5754642.32	6594828.06
P37	5754643.54	6594827.82
P38	5754642.30	6594827.75
P39	5754641.75	6594817.72
P40	5754641.18	6594808.30
P41	5754639.74	6594790.87
P42	5754640.51	6594790.64
P43	5754639.68	6594790.54
P44	5754639.17	6594783.45
P45	5754635.56	6594781.04
P46	5754634.24	6594765.59
P47	5754634.41	6594764.99
P48	5754634.04	6594759.63
P49	5754632.75	6594759.69
P50	5754632.54	6594754.45
P51	5754634.02	6594754.35
P52	5754633.77	6594754.22
P53	5754631.27	6594717.70
P54	5754631.50	6594717.53
P55	5754631.25	6594717.41
P56	5754630.89	6594713.71
P57	5754629.54	6594693.98

PROJEKTANT ELEKTRYK
 inż. Edward Pałka
 nr upr. GP II-460-35/76, 291/89/Wt
 z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d
 t6d1, ul. Bojna 35 m. 45

P58	5754627.94	6594694.10
P59	5754626.64	6594679.19
P60	5754628.47	6594678.88
P61	5754627.50	6594678.80
P62	5754626.97	6594671.13
P63	5754625.98	6594671.16
P64	5754624.23	6594640.47
P65	5754625.89	6594640.21
P66	5754624.21	6594640.17
P67	5754621.70	6594603.68
P68	5754623.33	6594603.42
P69	5754621.68	6594603.38
P70	5754620.48	6594585.89
P71	5754618.98	6594567.81
P72	5754620.17	6594567.59
P73	5754620.86	6594566.83
P74	5754620.02	6594566.22
P75	5754618.88	6594566.22
P76	5754618.74	6594559.21
P77	5754616.50	6594529.34
P78	5754618.42	6594529.05
P79	5754617.34	6594528.97
P80	5754615.13	6594496.82
P81	5754616.28	6594496.59
P82	5754615.91	6594496.47
P83	5754615.19	6594484.40
P84	5754614.57	6594474.91
P85	5754614.22	6594474.35
P86	5754614.03	6594471.24
P87	5754614.54	6594471.19

P88	5754615.41	6594470.04
P89	5754616.65	6594469.98


PROJEKTANT ELEKTRYK
inż. Edward Pałka
 nr upr. GP II 460-35/76, 291/89/WŁ
 z §2 ust. 1p. 1 i §13 ust. 1p. 4d
 tódź, pl. Rojna 35 m. 45

II – Część rysunkowa

SPIS RYSUNKÓW

- Rys. E-1* - Projekt zagospodarowania terenu
Rys. E-2 - Schemat ideowy