

Michał Płotka
95-100 Zgierz, ul. Republikańska 6
NIP 731-189-91-18 REG. 364020450

tel. + 48 695 758 811
e-mail: proinvest.projekt@wp.pl

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

PRZEDMIOT OPRACOWANIA: „Budowa linii kablowej oświetlenia placu zabaw zlokalizowanego w miejscowości Romanów; dz. nr 42/3”

Jednostka ewidencyjna	Obręb	Działki inwestycji
Rzgów – obszar wiejski	Nr 11 Romanów	42/3, 124, 156/1

INWESTOR: Gmina Rzgów
pl. 500-lecia 22, 95-030 Rzgów

BRANŻA: Elektryczna

KATEGORIA OBIEKTU: XXVI

PROJEKTANT: inż. Edward Pałka, upr. bud. nr. 291/89/WŁ

ASYSTENCI PROJEKTANTA: mgr inż. Michał Płotka

mgr inż. Dominik Halicki

SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania	4
2. Zakres opracowania	4
3. Projekt zagospodarowania terenu	4
4. Zasilanie sieci oświetlenia ulicy	5
5. Charakterystyka przyjętych rozwiązań oświetlenia	6
6. Ochrona przeciwporażeniowa	11
7. Obliczenia techniczne	11
8. Prace kontrolno - pomiarowe	15
9. Uwagi końcowe	15

SPIS RYSUNKÓW

Rys. E-1 - Projekt zagospodarowania terenu – rozmieszczenie latarni i trasa linii kablowej

Rys. E-2 - Schemat ideowy zasilania oświetlenia ulicznego

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1. - warunki przyłączenia

Zał. 2. - umowa o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej

Zał. 3. - współrzędne geodezyjne

Zał. 4. - karta katalogowa

Zał. 5. - uprawnienia budowlane

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414) oświadczam, że projekt budowlany:

Budowy linii kablowej oświetlenia placu zabaw zlokalizowanego w miejscowości Romanów; dz. nr 42/3

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

1. Podstawa opracowania

- warunki przyłączenia nr 5231610985 z dn. 03-10-2016
- ustalenia z zamawiającym
- obowiązujące normy, ustawy, rozporządzenia, wytyczne
- inwentaryzacja własna w terenie
- mapa d/c projektowych

2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy linii kablowej dla zasilania projektowanego oświetlenia placu zabaw zlokalizowanego w miejscowości Romanów na dz. nr 42/3. Projekt swym zakresem obejmuje budowę linii kablowej oświetlenia wraz ze słupami oświetleniowymi i szafką oświetlenia ulicznego.

3. Projekt zagospodarowania terenu

3.1 Stan istniejący

W miejscowości Romanów, gm. Rzgów, na placu zabaw zlokalizowanym na dz. nr 42/3 brak jest oświetlenia, które obejmowałby swoim zasięgiem rozważany obszar.

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

- sieć elektroenergetyczna
- sieć wodociągowa
- sieć telekomunikacyjna

3.2 Stan projektowany

Projektuje się zasilanie szafki oświetlenia ulicznego (SOU) kablem typu YKXS 4x25mm² ze złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P zlokalizowanego przed linią regulacyjną dz. nr 124 (wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.). SOU zostanie zlokalizowana na dz. nr 124 obok ww. złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P. Z SOU projektuje się zasilanie opraw oświetleniowych typu LED montowanych na słupach, linią kablową typu YAKXS 4x25mm², zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (Rys E-1).

3.3 Zestawienie powierzchni zabudowy projektowanych obiektów budowlanych

Projektowana instalacja oświetlenia placu zabaw – sieć oświetlenia długości ok. 118m

3.4 Informacja o terenie

Teren, na którym zlokalizowana jest projektowana inwestycja nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie podlega ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

3.5 Obszar oddziaływania obiektu

Obszar oddziaływania obiektu linii kablowej nn w obszarze działek inwestycji zgodnie z normą N SEP-E-004.

4. Zasilanie sieci oświetlenia ulicy

4.1 Źródło zasilania

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr 5231610985 z dn. 03-10-2016r. wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. miejscem zasilania projektowanego oświetlenia będzie złącze kablowo-pomiarowe typu ZK1+1P zasilone z istniejącego słupa linii napowietrznej nn zlokalizowanego na dz. nr 124, obwód ze stacji transformatorowej nr 30243. Z ww. słupa linii nn zostanie wybudowane przyłącze kablowe kablem typu YAKXS 4x35mm² do złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P, zlokalizowanego przed linią regulacyjną dz. nr 124, przy ww. słupie linii nn.

Budowa przyłącza kablowego wraz ze złączem kablowo-pomiarowym wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.

4.2 Sieć kablowa i zasilanie opraw oświetleniowych

W celu zasilenia projektowanej infrastruktury oświetleniowej zaprojektowano szafkę oświetlenia ulicznego (SOU) zlokalizowaną obok złącza kablowego ZK1+1P, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu (Rys. E-1). Zasilanie SOU odbędzie się ze złącza kablowo-pomiarowego typu ZK1+1P (wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.) kablem typu YKXS 4x25mm². Z szafki zostanie wyprowadzony obwód jednofazowy kablem typu YAKXS 4x25mm². Projektowane kable należy prowadzić wejście-wyjście do kolejnych słupów. We wnękach słupowych projektuje się złącza bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi 2A. Od złącz bezpiecznikowych do opraw projektuje się przewody zasilające typu YDY 3x1,5mm². Kable doprowadzone do złącz należy zabezpieczyć za pomocą palczatek termokurczliwych.. Przy wejściu kabla do słupa należy pozostawić zapas kabla o długości ok. 2m.

5. Charakterystyka przyjętych rozwiązań oświetlenia

5.1 Szafka oświetlenia ulicznego (SOU)

Dla potrzeb zasilenia obwodów oświetlenia ulicznego projektuje się szafkę oświetleniową typu SOU-2 (lub „równoważną”), zlokalizowaną obok złącza kablowego na dz. nr 124, zgodnie z Rys. E-1.

Szafki oświetleniowej nie należy wyposażać w układ pomiarowy, który zlokalizowany będzie w projektowanym wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A. złączu kablowo-pomiarowym.

Punkt PEN w szafce oświetleniowej należy uziemić poprzez wykonanie uziomu taśmowo-prętowego składającego się z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4 oraz pręta stalowego ocynkowanego o długości 9 m i średnicy $\Phi 20$. Wartość uziemienia szafki oświetleniowej nie może przekraczać 10 Ω . W przypadku otrzymania wartości wyższej uziom należy rozbudować.

Sterowanie oświetleniem realizowane będzie z projektowanej szafki poprzez astronomiczny zegar sterujący.

5.2 Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia ulicy zaprojektowano słupy stalowe wysięgnikowe cylindryczne o wysokości $h=10\text{m}$ nad poziomem gruntu i wysięgnikami jednoramiennymi $W=1\text{m}$, typu S-100C. Słupy należy wyposażać w oprawy oświetleniowe montowane na wysokości $h=10\text{m}$. Każdy słup zbudować na prefabrykowanych fundamentach betonowych typu F150/200. Każdy słup należy wyposażać w złącza fazowe, bezpiecznikowe i zerowe typu IZK z wkładkami topikowymi 2A. Od złącz bezpiecznikowych do oprawy projektuje się przewód zasilający typu YDY 3x1,5mm².

Słupy powinny być osadzone tak, aby skrzynka złączeniowa była zlokalizowana od ogrodzenia.

Usytuowanie słupów oświetleniowych zostało przedstawione na Rys. E-1. Odstęp pomiędzy słupami wynosi 31 m.

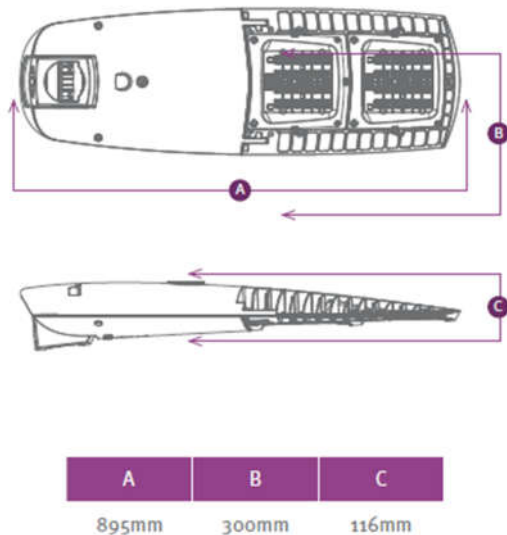
5.3 Oprawy oświetleniowe

Do oświetlenia placu zabaw zastosowano 2 oprawy oświetleniowe wykonane w technologii LED.

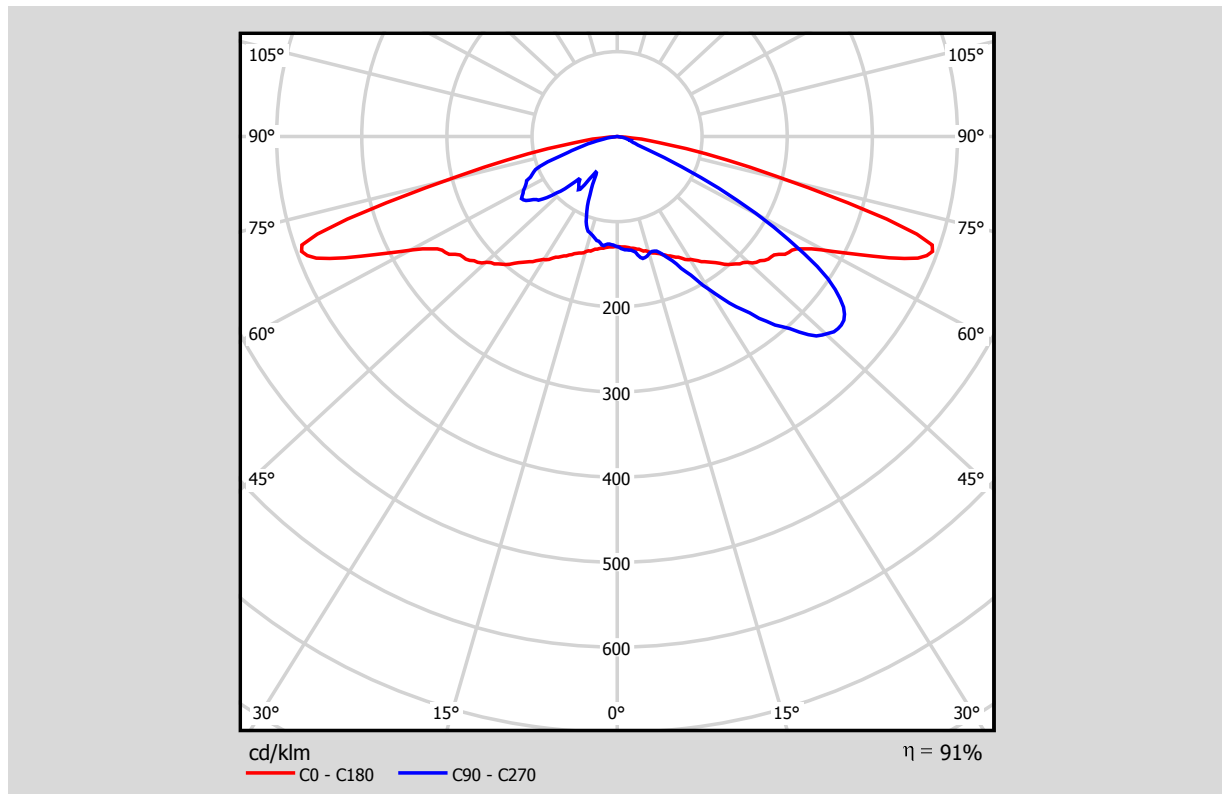
Charakterystyka oprawy zastosowanej do oświetlenia placu zabaw:

- Materiał korpusu – Odlew aluminium
- Oprawa bez klosza, diody LED zabezpieczone soczewkami
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku o średnicy $\varnothing 42\text{-}60\text{mm}$ lub słupie o średnicy $\varnothing 60$ lub $\varnothing 76\text{mm}$, montaż na wysięgniku o średnicy $\varnothing 32\text{mm}$ przy zastosowaniu dodatkowej nakładki

- Oprawa przy montażu na wysięgniku umożliwia zmianę kąta nachylenia w zakresie od -10° do $+5^\circ$ lub przy montażu bezpośrednio na słupie od 0° do $+10^\circ$
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 100W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V (opcja DALI oraz 5-cio stopniowa redukcja mocy)
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 13100lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Wskaźnik oddawania barw $Ra \geq 70$
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE producenta i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:



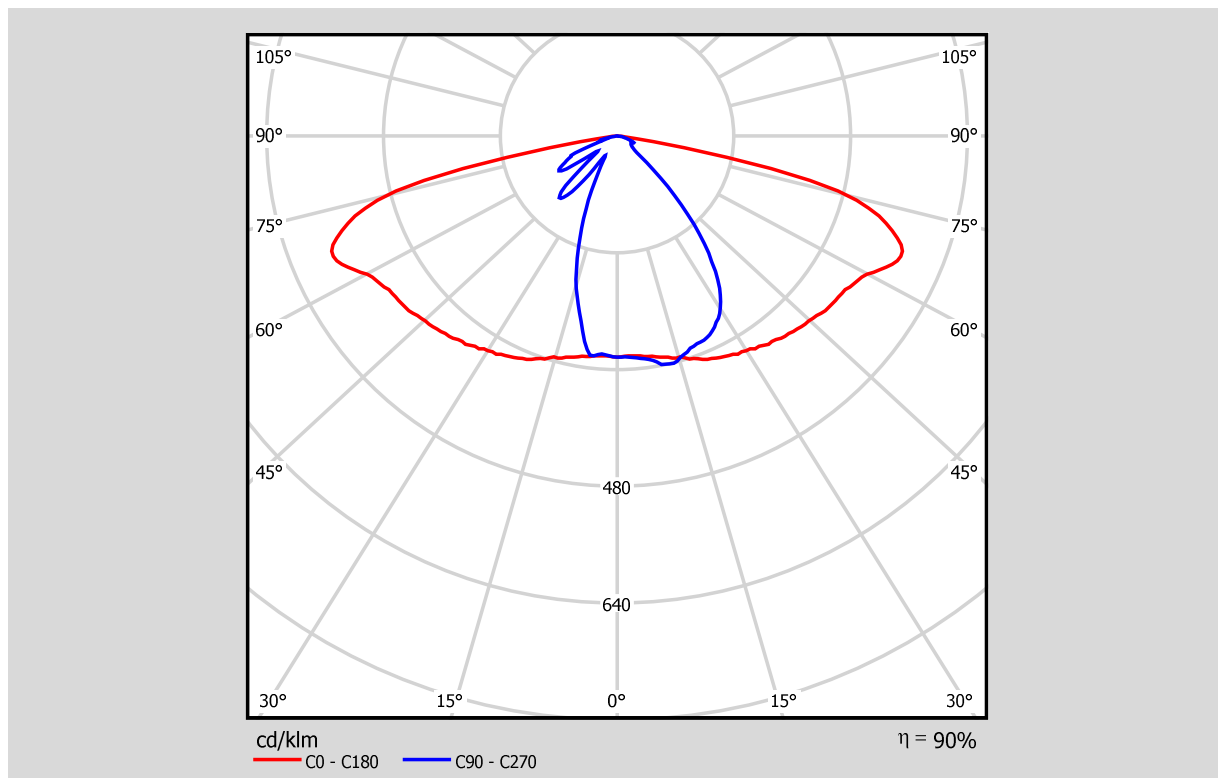
Charakterystyka oprawy zastosowanej do oświetlenia boiska:

- Materiał korpusu – Odlew aluminium
- Oprawa bez klosza, diody LED zabezpieczone soczewkami
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku o średnicy Ø42-60mm lub słupie o średnicy Ø60 lub Ø76mm, montaż na wysięgniku o średnicy Ø32mm przy zastosowaniu dodatkowej nakładki
- Oprawa przy montażu na wysięgniku umożliwia zmianę kąta nachylenia w zakresie od -10° do +5° lub przy montażu bezpośrednio na słupie od 0° do +10°
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 135W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V (opcja DALI oraz 5-cio stopniowa redukcja mocy)
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 17900lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Wskaźnik oddawania barw $Ra \geq 70$
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE producenta i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009

- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.



- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:



Moce opraw oraz ich charakterystyki zostały dobrane w oparciu o symulację komputerową oświetlenia za pomocą programu DIALUX. Klasę oświetlenia przyjęto jako S2, oprawa montowana na wysokości $h=10\text{m}$ na wysięgniku o długości 1m. Kąt nachylenia opraw względem ziemi wynosi 10° . 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.

5.4 Linia kablowa

Dla zasilania projektowanych słupów oświetleniowych projektuje się wybudowanie linii kablowej nn typu YAKXS $4 \times 25\text{mm}^2$ z projektowanej SOU. Zaleca się wykonywanie wykopów ręcznych z zachowaniem szczególnej ostrożności w pobliżu istniejących sieci podziemnych oraz drzew.

Projektowaną linię kablową dla zasilania SOU oraz słupów oświetleniowych należy układać, zgodnie z rys. E-1, na głębokości nie mniejszej niż 70 cm od powierzchni ziemi na podsypce z piasku o grubości ok. 10 cm. Po ułożeniu należy ponownie przysypać 10 cm warstwą piasku, na której należy umieścić w odległości nie mniejszej niż 25 cm folię oznacznikową koloru niebieskiego i przysypać do gruntu rodzimego. Do kabla należy przyczepić w sposób trwały tabliczki oznacznikowe rozmieszczone średnio co 5 m.

Przy skrzyżowaniu kabla z istniejącą infrastrukturą podziemną kabel należy układać w rurach osłonowych typu AROT DVK 110 koloru niebieskiego.

Projektowaną linię kablową na całej długości pasa drogowego (poza miejscami, w których wykonywany jest przecisk) należy układać w rurach osłonowych typu AROT DVK 110 koloru niebieskiego.

Przejście poprzeczne kabla pod jezdnią (dz. nr 156/1) oraz pod drzewem i ławkami (dz. nr 42/3) należy wykonać metodą przecisku, bez naruszania powierzchni na głębokości min. 1,2 m.

Przy przejściu poprzecznym kabla pod jezdnią (dz. nr 156/1) oraz pod drzewem i ławkami (dz. nr 42/3) kabel należy układać w rurach osłonowych typu AROT SRS 110.

Przy słupach oświetleniowych należy pozostawić zapasy kabla o długości ok. 2 m.

Płaskownik FeZn 30x4 (bednarkę) należy układać na dnie rowu kablowego pod kablem, a dla poszczególnych odcinków należy wykonać trwałe połączenia skręcane lub spawane. Wypadkowa wartość rezystancji uziemienia 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 $\Phi 20$ 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 wkładki bezpiecznikowe zainstalowane w złączu kablowym, szafce oświetlenia ulicznego oraz wkładki bezpiecznikowe zainstalowane w złączach słupowych.

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

7. Obliczenia techniczne

7.1 Obliczenia oświetlenia

Zgodnie z normą PN-EN 13201 przyjęto klasę oświetlenia S2 dla której należało spełnić poniższe wymagania:

- Najmniejsze dopuszczalne średnie natężenie oświetlenia $\bar{E} \geq 10 \text{ lx}$
- Najmniejsze dopuszczalne natężenie oświetlenia $E_{min} \geq 3 \text{ lx}$

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

7.2 Obwód zasilający SOU

Spodziewany prąd przy mocy zamówionej 0,3 kW wynosi:

$$I_B = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{300}{230 \cdot 0,93} = 1,4A$$

Dobiera się kabel z żyłami miedzianymi o izolacji z polietylenu usieciowanego. Według normy PN-IEC 60364-5-523 obciążalność projektowanego kabla YKXS 4x25 mm² wynosi 101A. Warunek spełniony.

Spadek napięcia na projektowanym kablu przy mocy przyłączeniowej wynosi

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{200 \cdot 300 \cdot 5}{55 \cdot 25 \cdot 230^2} \approx 0,01\%$$

Dopuszczalny spadek napięcia wynosi 4%. Warunek Spełniony.

7.3 Obwody oświetleniowe

Dane przyjęte do obliczeń to 2 oprawy oświetleniowe – jedna o mocy 100W, druga o mocy 135W, co daje łącznie:

$$P_i = 100 + 135 = 235W$$

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 1-f						
Odcinek	Moc zainstalowana	Przekrój	Konduktywność	Długość	Spadek napięcia pomiędzy słupami	Spadek napięcia do słupa
wg schematu	P [W]	s [mm ²]	γ [m/Ω·mm ²]	l [m]	$\Delta U_{\%}$	$\Sigma \Delta U_{\%}$
ZK - SOU	235	25	55	8	0,003	0,003
SOU - 1	235	25	35	95	0,1	0,1
1 do 2	135	25	35	40	0,02	0,12

Największy spodziewany spadek napięcia będzie wynosił 0,12% i jest mniejszy od dopuszczalnego spadku wynoszącego 4,5%.

Obliczenia dotyczące doboru zabezpieczenia w szafce oświetleniowej

Projektuje się jeden obwód oświetleniowy, składający się łącznie z 2 opraw oświetleniowych. Obydwie oprawy zasilane są z tej samej fazy.

$$I_N = \frac{P_i}{\cos\varphi \ U_f} = \frac{235}{0,93 \ 230} = 1,1A$$

Obwody oświetleniowe w SOU należy zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi typu WTNH gG 4A

Do zabezpieczenia głównego w SOU należy zastosować wkładki 6A.

Zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu kablowym, jeżeli zajdzie taka konieczność, należy wymienić na 10A.

Schemat ideowy zasilania pokazano na Rys. E-2.

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-Miasto – Rejon Energetyczny Pabianice.

1) Impedancja transformatora Z_T (moc transformatora 100 kVA):

Rezystancja transformatora:

$$u_R = \frac{P_{Cu}}{S_{nT}} = \frac{1680}{100 \ 10^3} \approx 0,02$$

$$R_T = u_R \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,02 \frac{420^2}{100 \ 10^3} = 0,03\Omega$$

Reaktancja transformatora:

$$u_x = \sqrt{u_z^2 - u_R^2} = \sqrt{0,045^2 - 0,02^2} \approx 0,042$$

$$X_T = u_x \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}} = 0,042 \frac{420^2}{100 \ 10^3} = 0,074\Omega$$

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

P_{Cu} – znamionowe obciążeniowe straty mocy czynnej transformatora

2) Impedancja linii zasilającej stacja – słup

Rezystancja linii:

$$R_{L1} = \frac{l}{\gamma s} = \frac{600}{35 \cdot 50} = 0,34\Omega$$

Reaktancja linii:

$$X_{L1} = X'_{LN} \quad l = 0,4 \cdot 0,6 = 0,24\Omega$$

- 3) Impedancja linii zasilającej słup – złącze kablowe

Rezystancja linii:

$$R_{L2} = \frac{l}{\gamma s} = \frac{20}{35 \cdot 35} = 0,02\Omega$$

Reaktancja linii:

$$X_{L1} = X'_{LK} \quad l = 0,08 \cdot 0,02 = 0,002\Omega$$

- 4) Impedancja linii zasilającej złącze kablowe – SOU

$$R_{L3} = \frac{l}{\gamma s} = \frac{5}{55 \cdot 25} = 0,01\Omega$$

$$X_{L1} = X'_{LK} \quad l = 0,08 \cdot 0,1 = 0,001\Omega$$

- 5) Impedancja linii zasilającej SOU – koniec projektowanej linii oświetlenia

$$R_{L4} = \frac{l}{\gamma s} = \frac{135}{35 \cdot 25} = 0,15\Omega$$

$$X_{L1} = X'_{LK} \quad l = 0,08 \cdot 0,128 = 0,01\Omega$$

- 6) Impedancja obwodu zwarcowego Z_K

$$\begin{aligned} Z_K &= \sqrt{(R_T + R_{L1} + R_{L2} + R_{L3} + R_{L4})^2 + (X_T + X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} + X_{L4})^2} = \\ &= \sqrt{(0,03 + 0,34 + 0,02 + 0,01 + 0,15)^2 + (0,074 + 0,24 + 0,002 + 0,001 + 0,01)^2} = \\ &= 0,641 \Omega \end{aligned}$$

- 7) Spodziewana wartość prądu zwarcowego I_{zw} na końcu projektowanej linii oświetlenia (przy powiększonej o 25% impedancji – wsp. Bezpieczeństwa)

$$I_{zw} = \frac{U_N}{\sqrt{3} Z_K 1,25} = \frac{420}{\sqrt{3} \cdot 0,641 \cdot 1,25} = 302,3A$$

Prąd samoczynnego wyłączenia zabezpieczenia w określonym czasie t_w , odczytany z charakterystyki $t=f(k)$ zamieszczonej w katalogu producenta aparatury zabezpieczeniowej WTNH gG – 4 A przy czasie wyłączenia do 5s wynosi

$$I_w = 17,2A$$

$$I_{zw} > I_w$$

$$302,3A > 17,2A$$

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

- Wytczenie obiektów w terenie i inwentaryzację powykonawczą należy zlecić jednostce wykonawstwa geodezyjnego.
- Całość prac instalacyjnych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych instalacji elektrycznych.
- Dokumentację powykonawczą wraz z protokołami z pomiarów linii kablowej i uziemień należy przekazać Inwestorowi.

inż. Edward Pałka