
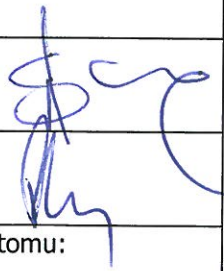


| | | | | |
|------|---|---|---|---|
| Egz. | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------|---|---|---|---|

| | | |
|---|--------------------|---|
| Nazwa opracowania: | | |
| BUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ 0,4 kV OŚWIETLENIA ULICZNEGO W MIEJSCOWOŚCI JESIONKA, UL. TOPOŁOWA GMINA WISKITKI | | |
| Nazwa inwestycji: | | |
| SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA KABŁOWA NISKIEGO NAPIĘCIA ZASILANIE ZE STACJI TRANSFORMATOROWEJ JESIONKA 3 [2-0293] | | |
| Adres obiektu: | | |
| JESIONKA UL. TOPOŁOWA, GMINA WISKITKI. | | |
| Branża: | | |
| ELEKTROENERGETYCZNA | | |
| Stadium: | | |
| PROJEKT WYKONAWCZY - branża: elektroenergetyczna – oświetlenie drogowe | | |
| Nr ewid.: | | |
| Działki o nr ewid.: 205/2; 186; <u>obręb 0013; Jednostka ewidencyjna 143805 2</u> | | |
| Inwestor: | | |
| Gmina Wiskitki Ul. Kościuszki 1 96-315 Wiskitki | | |
| Jednostka projektowa: | | |
| PELDOM Sp. z o. o. ul. Maratońska 15/3 05-600 Grójec Tel. 512 995 775 Email: pkbiuro.projekt@onet.pl | | |
|  | | |
| Projektant branży elektroenergetycznej: | nr upr. |  |
| mgr inż. Andrzej Sucharzewski | GP-III-7342/82/92 | |
| Asystent projektanta: | | |
| mgr inż. Piotr Kierszniewski | | |
| Data opracowania: | Kategoria obiektu: | Nr tomu: |
| Kwiecień 2020 r. | XXVI | 1 |

Spis treści

| | |
|--|-----------|
| Strona tytułowa | 1 |
| Spis treści | 2 |
| Warunki przyłączenia do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. | 3-4 |
| CZĘŚĆ I OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO | 5 |
| A: CZĘŚĆ OPISOWA | 6 |
| I. OPIS TECHNICZNY | 7-11 |
| II. OBLICZENIA | 12-14 |
| III. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW | 15 |
| B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA | 16 |
| Rys. E1 Projektowana budowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia | 17 |
| Rys. E2 Schemat zasilania oświetlenia ulicznego. | 18 |
| Rys. E3 Orientacja | 19 |
| Rys. E4 Profil skrzyżowania kabli | 20 |
| CZĘŚĆ II WYNIKI OBLICZEŃ W PROGRAMIE DIALUX | 21 |
| CZĘŚĆ III DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE | 22 |
| I. Oświadczenie projektanta | 23 |
| II. Uprawnienia projektanta | 24 |
| III. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa | 25 |
| CZĘŚĆ IV INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA | 26 |

Żyrardów, 22-10-2019 r.
19-E2/S/02913.

Załącznik nr 1 do umowy nr 19-E2/UP/02913 o przyłączenie do sieci.

Gmina Wiskitki
Wiskitki
ul. Kościuszki 1
96-315 Wiskitki

**Warunki przyłączenia nr 19-E2/UP/02913 dla Podmiotu V grupy przyłączeniowej
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4 kV**

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: rozbudowa oświetlenia ulicznego
Lokalizacja: gmina Wiskitki, miejscowość Jesionka, ul. Topolowa, nr dz. 186

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 26-09-2019, określa się następujące warunki przyłączenia:

- 1 Miejsce przyłączenia: **słup w linii napowietrznej nN. Stacja zasilająca 2-0293 JESIONKA 3.**
- 2 Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: **zaciski prądowe przewodów przyłącza na odejściu od linii zasilającej w kierunku instalacji odbiorcy.**
- 3 Moc przyłączeniowa: **2,00 kW** – zasilanie podstawowe
- 4 Rodzaj przyłącza: **napowietrzne.**
- 5 Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem:
5.1 **przyłączenie nie wymaga wprowadzenia zmian w sieci**
- 6 Wymagania w zakresie budowy instalacji odbiorcy:
6.1 **dobudowę zalicznikowej linii oświetleniowej wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi w tym zakresie przepisami.**
- 7 Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: **złącze pomiarowe nN na słupie.**
- 8 Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
8.1 **zastosować bezpośredni jednofazowy układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 0,23 kV z 1-fazowym licznikiem energii elektrycznej zapewniającym jednokierunkowy pomiar energii czynnej,**
8.2 **układ pomiarowo-rozliczeniowy winien spełniać wymagania techniczne dla układów i systemów pomiarowych w szczególności wymagania dla kategorii C1 określone w „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” (IRIESD) obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A. oraz „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.”.**
- 9 Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego:
9.1 **wyłącznik nadmiarowo-prądowy o wartości prądu znamionowego 10 [A],**
9.2 **ww. zabezpieczenie usytuować w złączu licznikowym,**
- 10 Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć samoczynne wyłączanie zasilania w czasie określonym w obowiązujących normach. Układ pracy sieci zasilającej 0,4 kV: **TN-C**
- 11 Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \phi = 0,4$.
- 12 Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
- 13 Instalacje i urządzenia elektryczne należące do Odbiorcy powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkowania, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi występującymi w sieci energetycznej, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami. Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.
- 14 Informacje dodatkowe:
14.1 **warunki przyłączenia są ważne 2 lata od daty ich doręczenia,**
14.2 **realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Wnioskodawcy będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.**

CZĘŚĆ I

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO.

A: CZĘŚĆ OPISOWA.

I. OPIS TECHNICZNY.

1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Gminą Wiskitki, ul. Kościuszki 1, 96-315 Wiskitki, a PELDOM Sp. z o.o. ul. Maratońska 15/3, 05-600 Grójec.

Ponadto podstawę opracowania stanowiły:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414, tekst jednolity z 9 lutego 2016 r. Dz. U. 2016 poz. 290 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz. U. 2012 poz. 462 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie Dz. U. 1999 nr 43 poz. 430, tekst jednolity z dnia 23 grudnia 2015 r. Dz. U. 2016 poz. 124 z późn. zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690, tekst jednolity z 17 lipca 2015 r. Dz. U. 2015 nr 0 poz. 1422 z późniejszymi zmianami.
- Norma N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N-SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
- Norma N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz niepełnoizolowanymi.
- Norma N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Wieloarkuszowa Norma PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Wieloarkuszowa Norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- Norma PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- Katalogi techniczne producentów osprzętu elektroenergetycznego.
- Inwentaryzacja istniejących urządzeń w terenie.
- Podkład geodezyjny w skali 1:500 zaktualizowanego przez uprawnionego geodetę.
- Warunki przyłączenia do sieci nr 19-E2/WP/02913 z dnia 22.10.2019 roku wydane przez PGE Dystrybucja S.A., Rejon Energetyczny Żyrardów.

2. Przedmiot inwestycji.

Przedmiotem inwestycji jest „Budowa sieci elektroenergetycznej 0,4 kV oświetlenia ulicznego w miejscowości Wiskitki, ul. Topolowa, Gmina Wiskitki”.

3. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż 16 słupów stalowych wysokość 8 m.
- Budowa sieci elektroenergetycznej kablowej niskiego napięcia typu YAKXs 4x35 mm² o długości 781 m.
- Montaż wysięgników dł. 1,5 m.

- Montaż opraw oświetleniowych LED na nowych słupach.

Lokalizacja urządzeń została przedstawiona na planie budowy oświetlenia ulicznego (Rys. E1).

4. Lokalizacja inwestycji.

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w województwie mazowieckim na terenie następujących jednostek administracji terenowej: powiat żyrardowski, gmina Wiskitki.

5. Stan istniejący.

W obrębie miejscowości Jesionka przy drodze gminnej – ul. Topolowej projektowana jest sieć kablowa oświetlenia ulicznego, z istniejącego słupa zlokalizowanego na działce nr 205/2 zasilic projektowany odcinek, całość zasilana ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV Jesionka 3 (2-0293).

Miejscem przyłączenia zgodnie z Warunkami przyłączenia wydanymi przez PGE Dystrybucja S. A., Rejon Energetyczny Żyrardów jest istniejący słup w linii napowietrznej nN zasilonej ze stacji transformatorowej Jesionka 3 (2-0293).

Miejscem przyłączenia jest istn. słup w linii napowietrznej nN. Granica własności urządzeń: zaciski prądowe przewodów przyłącza na odejściu od linii zasilającej w kierunku instalacji odbiorcy. Istniejąca infrastruktura znajdująca się w pasie drogowym: sieć teletechniczna, sieć energetyczna, sieć wodociągowa, sieć kanalizacyjna. Ulica w zakresie objętym projektem nie jest oświetlona.

6. Sieć kablowa oświetlenia ulicznego.

Projektuje się kabel z żyłami aluminiowymi o izolacji z polietylenu usieciowanego w powłoce polwinitowej o przekroju min. 4x35 mm². Kabel układać zgodnie z trasą uzgodnioną na posiedzeniu narady koordynacyjnej dotyczącej posadowienia projektowanego kabla w terenie. Podczas budowy sieci kablowej należy stosować uwagi zapisane w protokole, kabel układać zgodnie z trasą. Kable wprowadzić do wnętrza słupów i podłączyć pod zacisk tabliczek bezpiecznikowych. Przy słupach pozostawić dwumetrowe zapasy z każdej strony. Kabel należy ułożyć w ziemi linią falistą na głębokości min. 0,7 m (między górną krawędzią kabla a powierzchnią drogi), na uprzednio wykonanej podsypce z piasku. Ułożony kabel przysypać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10 cm, potem warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z koloru niebieskiego zasypując i zagęszczając grunt. Po robotach budowlanych należy wykopać zasypać z gruntem rodzimym i przywrócić nawierzchnię do stanu pierwotnego z ubiciem, wyrównaniem i zagrabieniem. W gruncie kabel należy na całej długości prowadzić w rurze osłonowej gładkościennej 75, na przejściach przez drogi stosować rury osłonowe dwuścienne 75, przystosowane do obciążeń transportowych do ochrony kabli. Natomiast na wjazdach i skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi stosować rury osłonowe dwuścienne 75. Końce rur osłonowych zabezpieczyć przed zamulaniem i oznakować znacznikami kablowymi. Lokalizację podziemnych elementów sieci w obrębie prowadzonych prac ziemnych należy potwierdzić za pomocą przekopów kontrolnych, a w przypadku odkrycia w trakcie robot ziemnych urządzeń nienaniesionych na planie, należy je zabezpieczyć i powiadomić właściciela urządzeń. Prace ziemne na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem wykonywane będą ze szczególną ostrożnością, ręcznie pod nadzorem administratorów poszczególnych sieci.

Elektroenergetyczne kable ziemne należy układać zgodnie z wytycznymi normy branżowej SEP-E-004 zwracając szczególną uwagę na następujące elementy:

- kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Podczas układania kabli w wykopie lub tunelu niedopuszczalne jest tarcie zewnętrznej powłoki kabla o ściany lub dno wykopu, kanału albo tunelu.

- temperatura otoczenia przy układaniu kabla powinna być nie niższa niż od wartości podanej przez producenta kabli.

- zakończenia kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci do wnętrza.

- kable ułożone w ziemi winny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki identyfikacyjne w odległościach nie większych niż 10 metrów oraz przy mufach, głowicach i w innych miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do osłon itp. Na oznacznikach należy umieścić trwale napisy zawierające, co najmniej: numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla, rok ułożenia oraz nazwę firmy układającej kabel.

- trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką lub folią o trwałym kolorze, niebieskim dla kabli do 1 kV lub czerwonym dla kabli na napięcie powyżej 1 kV. Krawędzie siatki lub folii powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.

- kable z ziemi należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty. W pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone kable zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego.

- przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu na głębokości co najmniej 10 cm.

- głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona prostopadłe do powierzchni gruntu od górnej powierzchni kabla, powinna wynosić co najmniej: 50 cm – kabli do 1 kV oświetlenia ulicznego, sygnalizacyjnych oraz ułożonych pod chodnikiem lub drogą rowerową; 70 cm – dla kabli do 1 kV ułożonymi poza użytkami rolnymi; 80 cm – kabli o napięciu wyższym niż 1 kV do 30 kV, ułożonymi poza użytkami rolnymi.

- promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż podany przez producenta. Jeżeli brak jest takiej informacji, to promień gięcia powinien być nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego lub 15-krotna zewnętrzna średnica kabla wielożyłowego.

- kable przed zasypaniem należy zgłosić do wstępnego odbioru przez przedstawiciela Właściciela lub geodetę. Folia lub siatka powinna znajdować się nad ułożonym kablem na wysokości co najmniej 25 cm, lecz nie więcej niż 35 cm.

- najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a górną powierzchnią drogi powinna być nie mniejsza niż 100 cm dla kabli do 30 kV, a między dnem rowu odwadniającego a górną częścią osłony, nie mniej niż 50 cm. Osłony kablowe powinny wystawać poza krawężnik lub krawędź jezdni na długość co najmniej 50 cm z każdej strony, a poza rów odwadniający lub nasyp drogi co najmniej 100 cm.

- w jednej osłonie powinien być ułożony tylko jeden kabel. Nie dotyczy to kabli jednożyłowych, tworzących układ wielofazowy.

7. Parametry techniczne słupów oświetlenia ulicznego.

W projektowanych lokalizacjach ustawić 16 sztuk stalowych słupów oświetleniowych o wysokości 8 m według zaleceń Zamawiającego na fundamentach prefabrykowanych, zgodnych z zaleceniami producenta słupów i opraw zgodnie z trasą uzgodnioną na posiedzeniu narady koordynacyjnej dotyczącej posadowienia projektowanych słupów w terenie.

Wymagania stawiane słupom oświetleniowym:

1) zalecana wysokość słupów: $h = 8,0 \text{ m}$;

- 2) długość wysięgnika dostosowana do geometrii jezdni i miejsca lokalizacji słupa $h=1,0$ m;
- 3) minimalna wymagana grubość ścianki słupów – 4 mm;
- 4) stosować słupy o przekroju okrągłym lub stożkowe;
- 5) możliwość wprowadzenia minimum trzech kabli pięciodrutowych o przekroju do 35 mm² oraz umieszczenia kompletu izolacyjnych złączek kablowych;
- 6) wyposażenie we wnękę z dostateczną ilością miejsca na połączenie kabli i umieszczenie odpowiedniej liczby zabezpieczeń;
- 7) zabezpieczenie wnęk przed dostępem osób postronnych;
- 8) na słupie musi być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji, nazwą producenta oraz tabliczka ostrzegawcza;
- 9) wszystkie słupy i maszty metalowe muszą być montowane na betonowych fundamentach prefabrykowanych, dobranych odpowiednio do wysokości słupa;
- 10) metalowe drzwiczki i pokrywy wnęk kablowych słupów muszą być wyposażone w zacisk do przyłączenia przewodu ochronnego;
- 11) słupy montowane na prefabrykowanym fundamencie betonowym muszą przenieść obciążenia wynikające z ciężaru opraw oraz parcia wiatru (na oprawę i wysięgnik) odpowiednio dla lokalnej strefy wiatrowej;
- 12) wysięgniki stosować o długości i kącie nachylenia względem jezdni zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi $h=1,5$ kąt nachylenia oprawy 5°;
- 13) wysięgniki mocowane wierzchołkowo.

Słupy posadowić drzwiczkami w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu pojazdów. Usytuowanie słupów i odległości pokazano rysunku E1- plan budowy oświetlenia. Wszystkie słupy oświetleniowe muszą być znakowane znakiem CE na zgodność z PN-EN 40-4:2008.

8. Pomiar energii elektrycznej i sterowanie.

Sterowanie i pomiar energii elektrycznej na projektowanym odcinku będzie odbywał się z istniejącego układu pomiarowo-rozliczeniowego – licznik elektroniczny do pomiaru bezpośredniego energii czynnej, 1-fazowy. Szafa pomiarowa zasilana ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV. Rozdzielnica sterownicza SON posadowiona jest na słupie. Moc przyłączeniowa 2 kW, wartość zabezpieczeń 10 A należy zastosować zgodnie ze schematem.

9. Oprawy oświetleniowe.

Ze względu na budowę oświetlenia ulicznego przewidziano zastosowanie opraw typu LED. Do oświetlenia ulicy zastosowano oprawę typu LED o mocy 41 W.

Parametry techniczne oprawy:

- 1) obudowa (korpus) oprawy wykonana z wysokociśnieniowego odlewu aluminiowego malowana proszkowo lub anodowana na żądany kolor z palety RAL;
- 2) oprawa powinna posiadać budowę dwukomorową z termicznym oddzieleniem komory osprzętu elektrycznego od komory optycznej;
- 3) oprawa musi posiadać poziom szczelności nie mniejszy niż IP 66 dla komory optycznej jak i komory elektrycznej;
- 4) źródło światła musi być zabezpieczone szybą hartowaną płaską o odporności na uderzenia mechaniczne min. IK 08;
- 5) oprawa wykonana w I lub II klasie odporności przeciwpożarowej;

- 6) konstrukcja oprawy musi umożliwiać łatwą modułową wymianę LED oraz beznarzędziową wymianę układów zasilających;
 - 7) oprawa musi posiadać zintegrowany z obudową uchwyt umożliwiający jej pionowy lub poziomy montaż na wysięgniku lub bezpośrednio na słupie o średnicy wewnętrznej $\varnothing 48-60\text{mm}$, z możliwością regulacji pochylenia od 0° do min. 10° ;
 - 8) napięcie znamieniowe oprawy $230\text{V} \pm 5\%$, 50Hz, współczynnik mocy oprawy $\cos \phi \geq 0,9$;
 - 9) oprawa musi posiadać zabezpieczenia przed przepięciami o napięciu co najmniej 10 kV;
 - 10) zakres temperatury pracy oprawy: od -35°C do $+35^\circ\text{C}$;
 - 11) oprawa musi być wyposażona w diody LED o wydajności nie mniejszej niż 130lm/W ;
 - 12) utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla układu sterującego do 500mA, 80% po 100 000h dla układu sterującego powyżej 700mA (zgodnie z IES LM-80 - TM-21);
 - 13) zakres temperatury barwowej źródeł światła: 3800K-4300K (neutralna biała);
 - 14) dla zwiększenia bezpieczeństwa obsługi, oprawy powinny być wyposażone w rozłącznik odcinający zasilanie w momencie otwarcia pokrywy osprzętu;
 - 15) oprawy muszą posiadać zasilacz źródła światła wyposażony w funkcję utrzymania strumienia światła w czasie, zasilacz musi posiadać interfejs 1-10V lub DIAL do płynnego sterowania natężeniem oświetlenia, sprawność oprawy LED wraz z zasilaczem musi być większa niż 100lm/W ;
 - 16) dane fotometryczne oprawy muszą być umieszczone na stronie internetowej producenta oraz w ogólnodostępnych programach stworzonych do tego celu;
 - 17) oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać stosowne deklaracje;
 - 18) oprawa musi posiadać certyfikat wydany przez laboratorium badawcze posiadające akredytację na terenie UE - Certyfikat ENEC - potwierdzający jej wykonanie według norm europejskich;
 - 19) wartość wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z rozporządzeniem WE nr 245/2009.
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe.

10. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.

Ochrona od porażeń prądem elektrycznym – samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C. Zabezpieczenia nadprądowe w słupach oświetleniowych zaprojektowano typu gG/gL 2A. Połączenie wewnątrz słupów zaprojektowano przewodem YDY $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Do każdego słupa z oprawą oświetleniową projektuje się podłączenie uziemienia ochronnego. Wymagana wartość rezystancji uziemienia $R_{uz} \leq 5 \Omega$. Ochrona przed dotykiem pośrednim realizowana będzie poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie j.w. oraz poprzez zastosowanie elementów sieci wykonanych w II klasie ochronności izolacji - przewody, oprawy. Dobrane przekroje i zabezpieczenia zapewniają skuteczne odłączenie urządzeń w czasie nie dłuższym niż 5 s. Jako uziom zaprojektowano bednarkę stalową ocynkowaną Fe/Zn25x4mm układaną w wykopie oraz wykonanie dodatkowych uziomów szpilkowych fi 16 typu Galmar.

Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić przy pomocy pomiarów skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej. Poprawność nastaw zabezpieczeń nadprądowych realizujących ochronę przeciwporażeniową należy sprawdzić przed oddaniem instalacji do użytkowania. W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych i nieskutecznej działającej ochrony, należy zastosować środki przewidziane przez w/w przepisy.

11. Uwagi końcowe.

Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją, pod stałym i fachowym nadzorem oraz zgodnie z normami oraz zasadami wiedzy technicznej przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje oraz przepisami PBUE. Do wykonania stosować materiały fabrycznie nowe posiadające atesty i znaki bezpieczeństwa. Przed oddaniem przyłącza do użytkowania należy wykonać pomiary elektryczne takie jak: pomiar rezystancji uziemienia szyny neutralno-ochronnej, pomiar ciągłości żył i rezystancji izolacji. Wyniki pomiarów należy potwierdzić protokołem. W przypadku stwierdzenia przekroczenia dopuszczalnej wartości rezystancji uziom należy rozbudować. Roboty wykonać zgodnie z N SEP-E-001, N SEP-E-003, PN-E-05100-1. Zgodnie z normą SEP N SEP-E-003: minimalna odległość pionowa przewodów pełnoizolowanych do 1 kV od powierzchni ziemi przy największym zwisie normalnym powinna wynosić 4,5 m, minimalna odległość pionowa przewodów pełnoizolowanych do 1kV od powierzchni drogi gminnej przy największym zwisie normalnym powinna wynosić 6 m. Stosować się do uwag zawartych w uzgodnieniach. Na etapie wykonawstwa dla projektowanych robót należy zapewnić obsługę geodezyjną w zakresie wytyczenia tras i stanowisk słupów oraz inwentaryzacji powykonawczej. Prace przy czynnych urządzeniach elektrycznych wykonywać po wyłączeniu napięcia i dopuszczeniu przez pogotowie energetyczne RE. Zachować podziały oświetlenia ulicznego zgodnie z projektowanymi i istniejącymi podziałami sieci nN. Prace związane z modernizacją oświetlenia ulicznego koordynować z przebudowami sieci prowadzonymi przez PGE Dystrybucja S. A. Elementy oświetlenia drogowego należy zamocować w sposób nie powodujący zakłóceń w funkcjonowaniu i eksploatacji sieci energetycznej. Wymienione prace wykona firma o odpowiednich uprawnieniach w technologii prac pod napięciem PPN w porozumieniu z Centrum Dyspozytorskim RE. Przed przystąpieniem do robót należy uzyskać zezwolenie na zajęcie pasa drogowego. W pobliżu gazociągu wykopy, prace ziemne, drogowe wykonać ręcznie pod nadzorem MSG. W pobliżu urządzeń telekomunikacyjnych prace prowadzić ręcznie i pod nadzorem firmy telekomunikacyjnej. Pod istniejącą linią energetyczną i w jej pobliżu prace prowadzić ręcznie i w porozumieniu z Rejonem Energetycznym. W miejscach skrzyżowań projektowanych przewodów istniejącymi kablami energetycznymi prace prowadzić ręcznie i pod nadzorem Rejonu Energetycznego.

Ponadto, planowane prace muszą zostać wykonane w sposób gwarantujący ochronę zadrzewień (przede wszystkim tych cennych) przed uszkodzeniem. Ochrona powinna polegać na jak największym odsunięciu się od drzew w ramach dopuszczalnych drobnych korekt położenia sieci elektroenergetycznej, a także wykonaniu w ich obrębie prac metodą przecisku sterowanego (od słupa do słupa), tak aby nie dopuścić do uszkodzenia systemów korzeniowych. Należy także zachować szczególną ostrożność podczas wykonywania prac w bezpośrednim sąsiedztwie drzew, zwłaszcza w tzw. Strefie ochrony drzewa- SOD. W trakcie prac należy dążyć do tego, aby strefa ochronna drzew nie została naruszona- np. zabezpieczyć ogrodzeniem.

II. OBLICZENIA.

1. Bilans mocy.

Obliczenia mocy zainstalowanej – bilans mocy.

Moc projektowanych opraw:

Moc oprawy – 41 W

Liczba opraw oświetleniowych projektowanych na obwodzie:

Ilość opraw – 16 szt.

Moc projektowanych opraw:

$$P = 41 \text{ W} \cdot 16 = 656 \text{ W} = 0,66 \text{ kW}$$

Moc istniejących opraw:

$$P = 280 \text{ W} = 0,28 \text{ kW}.$$

$$\text{Obwód oświetleniowy (istn. + proj.)} = 280 \text{ W} + 656 \text{ W} = 936 \text{ W} = 0,94 \text{ kW}$$

Moc zapotrzebowana P_z

$$P_z = k_i \cdot k_j \cdot P_u$$

$$P_z = 1123,2 \text{ W}$$

Schemat zasilania pokazano na rysunku E-2.

$$I_n = \frac{P_u}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 5,25 \text{ A}$$

Zasilanie projektowanego oświetlenia ulicznego zlokalizowane w skrzynce SON. Zabezpieczeniem głównym jest wyłącznik nadmiarowo-prądowy umieszczony w przedziale pomiarowym złącza o wartości 10 A.

2. Dobór zabezpieczeń.

Zasilanie opraw oświetleniowych w miejscowości Jesionka ul. Topolowa.

Dla projektowanego oświetlenia dobrano oprawę o mocy 41 W.

Prąd obciążenia:

$$I_B = \frac{P}{U_n \cdot \cos \varphi}$$

$$I_B = \frac{41}{230 \cdot 0,93} = 0,19 \text{ A}$$

$$I_n = 0,30 \text{ A}$$

Zabezpieczenie oprawy bezpiecznik gG/gL 2 A.

Projektuje się obwód oświetleniowy składający się łącznie z 16 opraw oświetleniowych.

Obliczenie prądu obciążenia dla obwodu:

$$I_{obl} = \frac{P}{U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{936}{230 \cdot 0,93} = 4,38 \text{ A}$$

Słupy oświetleniowe zasilone będą kablem typu YAKXs 4x35 mm² o obciążalności długotrwałej wynoszącej $I_{dd} = 138 \text{ A}$.

Warunek został spełniony – przekrój kabla YAKXs 4x35 mm² został dobrany prawidłowo.

3. Sprawdzenie dobranych przewodów na warunek spadku napięcia.

W przypadku zasilania przelotowego kilku odbiorników należy prowadzić obliczenia metodą momentów:

- dla obwodów jednofazowej

$$U_{\%} = \frac{2 \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_{nf}^2} \cdot \sum P_i \times L_i$$

$$U_{\%} = 0,87 \%$$

Sprawdzenia dokonano dla najdalej oddalonego słupa.

Spadek napięcia się w projektowanej sieci nie powinien przekraczać wartości 2 %.

Warunek został spełniony.

$$0,87 \% < 2 \%$$

4. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Obliczenia zostały wykonane na końcu projektowanej linii oświetlenia.

Z uwagi na uproszczony charakter obliczeń pominięto impedancję systemu elektroenergetycznego.

Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania.

Sprawdzenie warunków przeprowadzono zgodnie z obowiązującą normą: PN-IEC 60364-4-41 „Ochrona zapewniająca bezpieczeństw”.

Wymagania dotyczące samoczynnego wyłączenia zasilania uważa się za spełnione gdy:

$$Z_s \bullet I_a < U_0$$

Z_s – impedancja pętli zwarcia w $[\Omega]$

I_a – wartość prądu zapewniająca samoczynne zadziałanie urządzenia - dla zabezpieczeń o prądzie znamionowym 6 [A] powodującą odłączenia zasilania w czasie nie przekraczającym 5 s

U_0 – napięcie między przewodem fazowym a ziemią [230 V]

Impedancję pętli zwarcia oblicza się ze wzoru:

$$Z_s = 1,25 \bullet Z'_s$$

$$Z'_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2}$$

$$R_L = R_0 \bullet l$$

- rezystancja i reaktancja transformatora

$$R_T = 0,0309 [\Omega], X_T = 0,0732 [\Omega]$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla YAKXs 4x35 mm²

$$R_k = 0,86 [\Omega/\text{km}], X_k = 0,073 [\Omega/\text{km}] l = 0,781 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa przewodu Al 4x50 mm²

$$R_L = 0,0487 [\Omega], X_L = 0,0091 [\Omega] l = 0,051 \text{ km}$$

- rezystancja i reaktancja jednostkowa kabla AsXSn 2x25 mm²

$$R_L = 1,2 [\Omega/\text{km}] X_L = 0,09 [\Omega/\text{km}] l = 0,016 \text{ km}$$

Rezystancja systemu

$$R_s = 2 \bullet R_L \bullet l + R_T = 1,379 \Omega$$

Reaktancja systemu

$$X_s = 2 \bullet X_L \bullet l + X_T = 0,187 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z'_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} = 1,392 \Omega$$

$$Z_s = 1,25 \cdot Z'_s = 1,25 \cdot 1,392 = 1,74 \, \Omega$$

$$Z_s \cdot I_a < U_0$$

Dla zabezpieczenia 6 A $I_a = 42,5 \, \text{A}$

$$Z_s \cdot I_a = 1,74 \cdot 42,5 = 74 \, \text{V}$$

$$74 \, \text{V} < 230 \, \text{V}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania został spełniony.

Po wykonaniu linii oświetlenia należy wykonać pomiary sprawdzające: sprawdzenie ciągłości, pomiar rezystancji izolacji przewodów zasilających, pomiar skuteczności szybkiego wyłączania (impedancja pętli zwarcia), pomiar rezystancji uziemienia.

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.

| L.p. | Opis | Jednostka | Ilość |
|------|---|------------|-------|
| | Budowa sieci elektroenergetycznej kablowej | | |
| 1 | Słup stalowy h=8 m | Szt. | 16 |
| 2 | Oprawa oświetleniowa LED 41 W | Szt. | 16 |
| 3 | Wysięgnik rurowy dł. 1,5 m | Szt. | 16 |
| 4 | Kabel typu YAKXs 4x35 mm ² | m | 781 |
| 5 | Folia kablowa niebieska | m | 691 |
| 6 | Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 25x4 mm | m | 726 |
| 7 | Opaski kablowe | Szt. | 69 |
| 8 | Rura osłonowa gładkościenna | m | 24 |
| 9 | Rura osłonowa dwuścienna | m | 102 |
| 10 | Przewiert sterowany | m | 268 |
| 11 | Przewód YDY 2x2,5 mm ² | m | 128 |
| 12 | Rozłącznik R 301 | Szt. | 1 |
| 13 | Materiały pomocnicze | wg potrzeb | |

Do realizacji należy użyć materiałów dowolnych producentów pod warunkiem dotrzymania parametrów założonych w niniejszym opracowaniu oraz posiadające stosowne certyfikaty, deklaracje zgodności z PN lub aprobaty techniczne.

B: CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

Rysunek E1 - Projektowana budowa oświetlenia ulicznego.

Rysunek E2 – Schemat zasilania oświetlenia ulicznego.

Rysunek E3 – Orientacja.

Rysunek E4 – Profil skrzyżowania sieci.