

5. Opis techniczny

Niniejsze opracowanie jest projektem technicznym budowy sieci oświetleniowej w Wągrowcu na terenie ulic Nad Nielbą, Owocowej, Rolnej i Wschodniej - Inwestorem jest Gmina Miejska Wągrowiec ulica Kościuszki 15A 62-100 Wągrowiec.

5.1 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o.o. nr 84105/2021/OD5/ZR3 z dnia 14.12.2021r.
- Mapa zasadnicza 1 : 500
- Rozpoznanie własne w terenie
- „Zalecenia dotyczące oświetlenia dróg i ulic” Polskiego Komitetu Oświetleniowego .
- obowiązujące normy, przepisy, zarządzenia

5.2 Zakres opracowania

Projekt swym zakresem obejmuje:

- zasilanie oświetlenia
- montaż instalacji oświetleniowej
- ochronę przeciwporażeniową

5.3 Zasilanie oświetlenia

Zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr 84105/2021/OD5/ZR3 ENEA Operator Sp. z o.o. Rejon Dystrybucji Chodzież dla zasilania projektowanej sieci oświetleniowej wykona przyłącza kablowe do złącza kablowo-pomiarowego ZK1x-1P na podstawie odrębnego opracowania. Obok projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZK1x-1P ustawić szafkę oświetleniową SO, którą zasilić ze złącza ZK1x-1P kablem YAKY4x25mm². Szafkę wyposażyć w układ sterowniczo-zabezpieczający projektowaną sieć oświetleniową, zabezpieczenia obwodowe 3x3xS301 B10A zgodnie ze schematem elektrycznym zasilania – rysunek E-5. Załączanie projektowanych opraw oświetleniowych odbywać się będzie poprzez sygnał częstotliwościowy sterujący przekaźnikiem RSM OR-01. Szyne PEN w szafce oświetleniowej uziemić; $R_{uz} \leq 30\Omega$.

5.4 Montaż instalacji oświetleniowej

5.4.1 Założenia oświetleniowe

Projektowaną ulicę zakwalifikowano jako :

- drogę z ruchem motorowym o prędkości do 5km/godz. i 30km/godz. – pojazdy poruszające się z małymi prędkościami, rowerzyści z dopuszczalnym ruchem pieszych

Przyjęto sytuację oświetleniową :

- D4 dla jezdni z klasą oświetlenia A4
- E1 dla chodnika z klasą oświetlenia A4

Parametry oświetlenia , oczekiwane dla klasy S4 (wg PN-EN 13201-2) :

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| - średnie natężenie oświetlenia | $E_m = 5 \text{ lux}$ |
| - minimalne natężenie oświetlenia | $E_{min} = 1 \text{ lux}$ |
| - równomierność oświetlenia | $E_{min} \leq 1.5 E_m$ |

Zaprojektowano instalację oświetleniową na słupach stalowych ocynkowanych o wysokości 7m z wysięgnikami jednoramiennymi i dwuramiennymi $w=1m$ $h=1m$.

5.4.2 Instalacja oświetlenia

Oświetlenie ulicy zrealizowane zostanie za pomocą opraw w technologii LED o parametrach :

- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| - strumień świetlny modułu LED | 7012 lm |
| - moc oprawy | 55W |
| - temperatura barwowa | naturalny biały 4000K |
| - zabezpieczenie przeciwprzepięciowe | 10kV |
| - odprowadzanie wysokich temperatur | $T_a 50^\circ\text{C}$ |
| - klasa ochronności | I kl. |
| - szczelność komory | IP 66 |
| - odporność na uderzenia | IK 08 |
| - korpus , pokrywa | odlew aluminiowy |

Zastosować słupy stalowe o wysokości 7m i wysięgnikami $w=1m$ $h=1m$, zgodnie z załączonym wzorem słupa - rysunek E-6. Słupy posadzić w miejscach wskazanych na rysunku E-1 do E-4 na głębokości 1,8m. Dolna krawędź wnęki słupowej powinna znajdować się nie mniej niż 60cm nad poziomem terenu. Jako zabezpieczenie opraw oświetleniowych zastosować typowe tabliczki TBS z wkładkami topikowymi Bi-Wts 6A.

Przewód ochronno-neutralny w słupach uziemić; wypadkowa rezystancja uziemienia winna być mniejsza od 5Ω dla słupów krańcowych, oraz 30Ω dla słupów pozostałych.

5.4.3 Montaż linii kablowych

Linie kablowe $YAKY4 \times 25\text{mm}^2$ układać zgodnie z planem realizacyjnym oświetlenia - rysunek E-1 do E-4 z zachowaniem wymaganych odległości od innych urządzeń podziemnych. Kable układać w wykopie o głębokości 0.8m linią falistą z zapasem 2-3% długości wykopu w rurach ochronnych AROT DVK75. Wcześniej na głębokości 1,0m (w odległości od linii kablowej minimum 0,2m) ułożyć drut stalowy ocynkowany $\text{FeZn} \phi 8\text{mm}$ jako uziemienie linii oświetleniowej. Pod drogami kable układać w ochronnych AROT SRS110 z zachowaniem postanowień normy „PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe . Projektowanie i budowa”. Końce rur ochronnych SRS110 zabezpieczyć przed zamulaniem wkładami uszczelniającymi EK 186/110.

Po odbiorze linii kablowej przez Inspektora Nadzoru, oraz ich zinwentaryzowaniu przez geodezję, kable przysypać warstwą gruntu rodzimego grub. 30cm., przykryć folią niebieską z PCV i wykopy zasypać ubijając ziemię warstwami, co 20cm. Przy słupach pozostawić obustronnie zapas kabla długości ok. 1m, oraz opaski informacyjne.

Istniejące uzbrojenie podziemne terenu lokalizować w uzgodnieniu z jego zarządcą za pomocą przekopów próbnych. Nawierzchnię chodników z pozbruku, płytek chodnikowych i trylinki wzdłuż montażu linii kablowych na całej szerokości chodników zdemontować, a po zakończeniu prac ziemnych zlecić specjalistycznej firmie ponowny montaż nawierzchni.

5.5 Ochrona przeciwporażeniowa

W sieci oświetleniowej jako system ochrony przed dotykiem pośrednim zastosować

samoczynne wyłączenie zasilania – w układzie sieci TN-C-S

zrealizowane za pomocą

wkładek bezpiecznikowych DO1gL 6A w słupach oświetleniowych

Konstrukcję projektowanych słupów uziemić . W tym celu pod podsypką z piasku ułożyć drut stalowy ocynkowany FeZn ϕ 8mm. W wykopie instalację uziemiającą łączyć za pomocą spawów. Miejsca spawów zabezpieczyć przed korozją lepikiem „na gorąco”.

5.6 Uwagi końcowe

Prace montażowe wykonać zgodnie z PBUE. Przed przystąpieniem do wykonania wykopów zapoznać się istniejącym uzbrojeniem terenu. O zamiarze rozpoczęcia prac powiadomić :

- z tygodniowym wyprzedzeniem ENEA Operator Sp. z o.o.
- z tygodniowym wyprzedzeniem Rejon Dystrybucji Gazu Chodzież ul. Kościuszki 35

Urządzenia podziemne lokalizować za pomocą przekopów próbnych, w uzgodnieniu z przedstawicielem jednostki nimi zarządzającej.

Montaż linii kablowych wg „PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. Po zakończeniu prac wykonać obowiązujące pomiary elektryczne rezystancji izolacji przewodów, ciągłości żył oraz , rezystancji uziemień. Teren przywrócić do stanu pierwotnego.

6. Obliczenia techniczne

6.1. Dobór przekroju przewodów i wielkości zabezpieczeń

$$P_{\text{szcz}} = 34 \times 55 \text{ W} = 1,87 \text{ kW}$$

$$I_{\text{szcz}} = 2,85 \text{ A przy } \cos \phi = 0,95$$

Linie kablowe sieci oświetleniowej wykonać kablami YAKY4x25mm²

o obciążalności dopuszczalnej długotrwałej

- 110A

Zabezpieczenie przelicznikowe

3xETIMAT-T 1x20A

Zabezpieczenie obwodów oświetlenia

3xS301 B10A

Zabezpieczenie oprawy

D01 gL 6A

Zgodnie z PN – 91/E-05009/43 charakterystyka działania urządzenia zabezpieczającego przewody od przeciążenia powinna spełniać następujące warunki:

$$I_B < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1,45 I_z$$

$$I_B = 2,85 \text{ A}$$

$$I_n = 10 \text{ A}$$

$$I_2 = 16 \text{ A}$$

$$I_z = 110 \text{ A}$$

$$2,85 \text{ A} < 10 \text{ A} < 110 \text{ A}$$

$$16 \text{ A} < 1,45 \times 110 \text{ A} = 159,5 \text{ A}$$

Zabezpieczenia dobrano prawidłowo.

6.2 Sprawdzenie spadku napięcia

W linii oświetleniowej do słupa nr S3-33/1

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 552090}{35 \times 25 \times 400^2} = 0,395\% < \Delta U_{\% \text{dop}} = 5\%$$

Spadek napięcia mieści się w dopuszczalnych granicach

6.3 Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania

Obliczenia dla zwarcia w słupie S3-33/1

$$\text{Trasf. 160KVA } R_{tr} = 0,015 \Omega \quad X_{tr} = 0,0421 \Omega$$

$$\text{S3-33/1 – YAKY4x25mm}^2 \quad \text{długość 705m} \quad R_l = 0,705 \times 1,2 = 0,846 \Omega$$

$$X_l = 0,705 \times 0,075 = 0,0529 \Omega$$

$$R = R_{tr} + 2 \Sigma R_l = 0,015 + 2 \times 0,846 = 1,707 \Omega$$

$$X = X_{tr} + 2 \Sigma X_l = 0,0421 + 2 \times 0,0529 = 0,148 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 1,709 \Omega$$

Obliczenia dla zabezpieczenia 3xS301 B10A w szafce oświetleniowej SO.

$$I_{zw} = 0,8 \times 230 / 1,709 = 107,7 \text{ A} \geq 5 \times 10 \text{ A} = 50 \text{ A}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia zwarcia jest zachowany.