

5. Opis techniczny

Niniejsze opracowanie jest projektem technicznym budowy sieci oświetleniowej w Wągrowcu na Osiedlu Osada, ulice Wiśniowa, Jabłoniowa, Orzechowa, Gruszowa, Czereśniowa i Leszczynowa - 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 31445/2022/OD5/ZR3 z dnia 18.05.2022r.
- 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 31445/2022/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 3xS303 B10A zgodnie ze schematem elektrycznym zasilania – rysunek E-5. Załączanie projektowanych opraw oświetleniowych odbywać się będzie poprzez zegar sterowniczy astronomiczny. Szynę PEN w szafce oświetleniowej uziemić; $R_{uz} \leq 30\Omega$.

Oprawy oświetleniowe przy ulicy Leszczynowej zasilić z istniejącego słupa nr S18/1 (zasilanie ze stacji transformatorowej nr 03-0505) wybudowanego na podstawie odrębnego opracowania.

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-7. 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 złącza słupowe IZK-4-02 (03) oraz złącza słupowe IZK-4-01 z wkładkami topikowymi D01 gL6A.

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 YAKY4x25mm² układać zgodnie z planem zagospodarowania terenu - 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 FeZn ϕ 8mm 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.

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 cylindrycznych D01 gL6A 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.

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

obwód nr 1	$P_{szcz} = 27 \times 55W = 1,5kW$ $I_{szcz} = 2,26A$ przy $\cos\phi = 0,95$
obwód nr 2	$P_{szcz} = 13 \times 55W = 0,72kW$ $I_{szcz} = 1,1A$ przy $\cos\phi = 0,95$
obwód nr 3	$P_{szcz} = 17 \times 55W = 0,94kW$ $I_{szcz} = 1,4A$ 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 3xS303 B10A

Zabezpieczenie oprawy D01 gL 6A

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

$$I_B < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1,45 I_z$$

dla obwodu nr 1

$$I_B = 2,26A$$

$$I_n = 10A$$

$$I_2 = 16A$$

$$I_z = 110A$$

$$2,26A < 10A < 110A$$

$$16A < 1,45 \times 110A = 159.5A$$

Zabezpieczenia dobrano prawidłowo.

6.2 Sprawdzenie spadku napięcia

W linii oświetleniowej do słupa nr S14-4/1

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \times 515330}{35 \times 25 \times 400^2} = 0,37\% < \Delta U_{\%dop} = 5\%$$

Spadek napięcia mieści się w dopuszczalnych granicach

6.3 Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania

Obliczenia dla zwarcia w słupie S14-4/1

Trasf. 160KVA $R_{tr} = 0.015\Omega$ $X_{tr} = 0.0421\Omega$

ZK1x-1P – YAKY4x120mm² dłu. 120m $R_l = 0,12 \times 0.255 = 0,031\Omega$

$X_l = 0,12 \times 0.067 = 0,008\Omega$

$$S14-4/1 - YAKY4 \times 25 \text{ mm}^2 \quad \text{długość } 785 \text{ m} \quad R_l = 0,785 \times 1,2 = 0,942 \Omega$$

$$X_l = 0,785 \times 0,075 = 0,0589 \Omega$$

$$R = R_{tr} + 2 \sum R_l \cdot I = 0,015 + 2 \times 0,031 + 2 \times 0,942 = 1,961 \Omega$$

$$X = X_{tr} + 2 \sum X_l \cdot I = 0,0421 + 2 \times 0,008 + 2 \times 0,0589 = 0,176 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 1,97 \Omega$$

Obliczenia dla zabezpieczenia 3xS301 B10A w szafce oświetleniowej SO.

$$I_{zw} = 0,8 \cdot 230 / 1,97 = 93 \text{ A} \geq 5 \times 10 \text{ A} = 50 \text{ A}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia zwarcia jest zachowany.