

**PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA
I REALIZACJI BUDOWLI INŻYNIERSKICH
TOMASZ MACIOŁEK**

58-301 WAŁBRZYCH, ul. Harcerska 4, tel. 602 28 71 71, e-mail: tomasz.w.maciolek@gmail.com

EGZEMPLARZ 1 / 4

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻY ELETRYCZNEJ

na zadanie pn.:

**"Przebudowa wiaduktu w ciągu ulicy Ch. De Gaulle'a wraz z przebudową
odcinków dojazdowych o łącznej długości około 800m"**

Umowa Nr 841/2015 z dnia 24.08.2015 r.


Adres obiektu:

Województwo: DOLNOŚLĄSKIE, Powiat: WAŁBRZYCH,
Gmina: MIASTO WAŁBRZYCH,
Obręb: 0001, 0002 Szczawienko, DZIAŁKI NR:
12/7, 14/7, 14/6, 13/3, 15/11, 15/12, 22/1, 16/28, 31/4, 32/1, 36/1, 39/3, 108/4,
111/1, 112/1, 117/1, 120/1, 120/2, 121/1, 123/3, 123/1, 124/1, 127/1, 128/3

Investor:

Gmina Miasto Wałbrzych
Zarząd Dróg, Komunikacji i Utrzymania Miasta w Wałbrzychu
ul. Jana Matejki 1, 58-300 Wałbrzych

Zespół projektowy:

Stanowisko	Tytuł / Imię i Nazwisko	Branża:	Nr uprawnień:	Podpis:
Projektant	inż. Kazimierz Bieliński	Elektryczna	VI/1/3/85/89	

WAŁBRZYCH, 2016

SPIS TREŚCI

- 1. Przedmiot opracowania.**
- 2. Inwestor**
- 3. Podstawa opracowania.**
- 4. Opis techniczny.**
 - 4.1. Założenia ogólne**
 - 4.2. Opis stanu istniejącego**
 - 4.3. Opis stanu projektowanego**
- 5. Ochrona przeciwporażeniowa**
- 6. Uwagi końcowe**
- 7. Obliczenia techniczne**
 - 7.1. Dobór zabezpieczeń**
 - 7.2. Sprawdzenie spadku napięcia**
 - 7.3. Sprawdzenie skuteczności działania samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania**
- 8. Rysunki i schematy**
- 9. Załączniki**

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy wymiany kabla oświetlenia ulicznego umieszczonego w pasie drogowym drogi wojewódzkiej jedno i dwujezdniowej. Przedsięwzięcie zlokalizowane jest przy ulicy Charlesa de Gaulle'a w Wałbrzychu.

2. Inwestor

Inwestorem robót objętych niniejszym projektem jest

Gmina Miasto Wałbrzych

Zarząd Dróg, Komunikacji i Utrzymania Miasta w Wałbrzychu

ul. Jana Matejki 1

58-300 WAŁBRZYCH

3. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora- umowa nr 841/2015 z dnia 24.08.2015r.
- Plan zagospodarowania terenu.
- Zinventaryzowane podkłady geodezyjne terenu
- Obowiązujące przepisy i normy

4. Opis techniczny

4.1. Założenia ogólne

W ramach prowadzonej inwestycji projektuje się wymianę istniejącego kabla elektroenergetycznego na nowy typu YAKXs 4x35mm². Wymiana realizowana jest po starej trasie z niewielkimi korektami wynikającymi z obowiązujących przepisów.

4.2. Opis stanu istniejącego

Ulica Charlesa de Gaulle'a w Wałbrzychu wyposażona jest w nowe oświetlenie, wymienione w drugim półroczu 2014 roku w ramach dofinansowania z NFOŚiGW program zielonych inwestycji - SOWA. Zakres opracowania obejmuje cztery obwody oświetlenia ulicznego, na które składają się łącznie 52 słupy oświetleniowe od PO5 do PO56 zasilone kablem YKY 4x25mm². I obwód oświetleniowy (PO 55, 53, 51, 49, 47, 45, 43, 41, 39, 37, 35, 33, 31, 29, 27, 25) i II obwód oświetleniowy (PO 56, 54, 52, 50, 48, 46, 44, 42, 40, 38, 36, 34, 32, 30, 28, 26) zasilone są z szafy oświetl. UO103, która zasilana jest obw. X-4 z R-211-51. III obwód oświetleniowy (PO 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23) i IV obwód (PO 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24) zasilone są z szafy oświetl. UO105, która zasilona jest obw. X-6 z R-376-16. Na słupach zabudowane są oprawy oświetleniowe typu Ampera firmy Schreder o mocy 52W.

4.3. Opis stanu projektowanego

W ramach modernizacji oświetlenia ulicznego na odcinku ulicy objętym niniejszym opracowaniem projektuje się wymianę istniejącego wyeksploatowanego kabla elektroenergetycznego na nowy typu YAKXs 4x35mm². Trasę kabla przedstawiono na rysunku nr 1 niniejszego projektu. Długość kabla wraz z zapasami wynosi łącznie 1840 m. Projektowany kabel oświetleniowy należy układać na dnie rowu kablowego na głębokości 70cm. Kabel układać na warstwie piasku o grubości 10cm. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 10cm, a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm, na którym należy ułożyć folię PCV koloru niebieskiego. W miejscu skrzyżowania projektowanego kabla oświetleniowego z urządzeniami podziemnymi oraz na skrzyżowaniach z drogami wewnętrznymi stosować rury osłonowe typu DVK Ø110 i SRS Ø110. Bednarke FeZn 30x4 należy układać w tym samym wykopie na dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10cm większej od głębokości wymaganej dla układania w/w kabla i połączyć z każdym słupem oświetleniowym tak aby wartość uziemienia słupa była mniejsza niż $R_{uz} < 30\Omega$. Słupy oświetleniowe pozostają bez wymiany w dotychczasowych miejscach. Oprawy oświetleniowe pozostają bez zmian.

5. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosować zgodnie z serią norm PN-HD-472/2364 i serią norm PN-IEC 472/2364.

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej zastosować samoczynne szybkie wyłączenie zasilania (realizowane przez wkładki bezpiecznikowe).

Stosować kable i przewody z żółto-zieloną żyłą ochronną PE i niebieski przewodem neutralnym, lub trwałymi oznaczeniami odpowiednich końcówek tymi kolorami.

Po zakończeniu prac należy przeprowadzić pomiary stanu izolacji kabli oraz rezystancji uziemień.

6. Uwagi końcowe

- Całość robót wykonać z zastosowaniem materiałów fabrycznie nowych, posiadających atesty i świadectwa dopuszczenia do stosowania na terenie kraju.
- Wytyczenie trasy linii i pomiar powykonawczy należy zlecić uprawnionej jednostce wykonawstwa geodezyjnego
- Prace należy prowadzić przez osoby posiadające właściwe uprawnienia budowlane do prowadzenia prac w zakresie instalacji elektrycznych.
- Przy wykonywaniu robót należy ściśle stosować się do postanowień zawartych w obowiązujących przepisach, normach i zarządzeniach.
- Prace prowadzić przestrzegając zasad BHP.

7.3. Sprawdzenie skuteczności działania samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania

Obwód I i II

- a) transformator 21/0,42kV 400kVA,
 $R_T = 5m\Omega$
 $X_T = 19m\Omega$
- b) istniejąca linia kablowa – YAKY 4x70mm² - 120m,
 $R_{L1} = 0,408 \times 120 = 49m\Omega$
 $X_{L1} = 0,080 \times 120 = 9m\Omega$
- c) istniejąca linia kablowa YKY 4x25mm² – 150m,
 $R_{L2} = 0,727 \times 150 = 109m\Omega$
 $X_{L2} = 0,080 \times 150 = 12m\Omega$
- d) projektowana linia kablowa – YAKXs 4x35mm² - 910m,
 $R_{Lp} = 0,816 \times 910 = 742m\Omega$
 $X_{Lp} = 0,080 \times 910 = 72m\Omega$

$$Z_{k1} = \sqrt{(5 + 1,24 \times 2 \times (49 + 109 + 742))^2 + (19 + 2 \times (9 + 12 + 72))^2} = 2246m\Omega$$

$$Z_{k1} = 2,25\Omega$$

$$I_{zw} = \frac{0,95 \times U_n}{Z_{k1}} = \frac{0,95 \times 230}{2,25} = 97A$$

Prąd zadziałania wkładki bezpiecznikowej – WT-00 10A/gG (zabezpieczenie I i II obwodu w szafce UO103) $I_{a/t \leq 5s} \sim 46 A$ zapewnia wyłączenie w czasie $t < 5s$ (zgodnie z katalogiem ETI-POLAM).

$I_{zw} > I_a \Rightarrow 97A > 46A$ - koordynacja zabezpieczeń zachowana

Obwód III i IV

- a) transformator 21/0,42kV 250kVA,
 $R_T = 9m\Omega$
 $X_T = 30m\Omega$
- b) istniejąca linia kablowa – YAKY 4x120mm² - 230m,
 $R_{L1} = 0,238 \times 230 = 54m\Omega$
 $X_{L1} = 0,080 \times 230 = 18m\Omega$

gdzie: I_B – prąd obciążenia w [A]

I_z – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczenia kabla YAKXs 4x35mm²

7.2. Sprawdzenie spadku napięcia

W związku z tym, że obwody są porównywalne w zakresie długości i ilości punktów oświetleniowych do obliczeń przyjęto parametry I obwodu wyprowadzonego z szafy oświetlenia ulicznego UO 103 i IV obwodu z szafy UO 105

I obwód z UO 103

Spadek napięcia liczony jest z uproszczeniem długości kabla. Przyjmuje się, że odległości między punktami są rzędu 30m i na jednej fazie jest 6 opraw, projektowana linia kablowa YAKXs 4x35mm², istniejąca YKY 4x25mm².

$$\Delta U_{\% \text{ istniejący YKY } 4 \times 25 \text{ mm}^2} = \frac{100 \times l \times P}{\gamma \times S \times U^2} = \frac{100 \times 150 \times 52}{55 \times 25 \times 400^2} = 0,01\%$$

$$\Delta U_{\% \text{ projektowany YAKXs } 4 \times 35 \text{ mm}^2} = \frac{100 \times l \times P}{\gamma \times S \times U^2} = \frac{100 \times 450 \times 312}{35 \times 35 \times 400^2} = 0,07\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,01\% + 0,07\% = 0,08\% < \Delta U_{dop} = 5\% \text{ - warunek spełniony}$$

III obwód z UO 105

Spadek napięcia liczony jest z uproszczeniem długości kabla. Przyjmuje się, że odległości między punktami są rzędu 30m i na jednej fazie są 3 oprawy, projektowana linia kablowa YAKXs 4x35mm², istniejąca YKY 4x25mm².

$$\Delta U_{\% \text{ istniejący YKY } 4 \times 25 \text{ mm}^2} = \frac{100 \times l \times P}{\gamma \times S \times U^2} = \frac{100 \times 90 \times 52}{55 \times 25 \times 400^2} = 0,01\%$$

$$\Delta U_{\% \text{ projektowany YAKXs } 4 \times 35 \text{ mm}^2} = \frac{100 \times l \times P}{\gamma \times S \times U^2} = \frac{100 \times 330 \times 156}{35 \times 35 \times 400^2} = 0,03\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,01\% + 0,03\% = 0,04\% < \Delta U_{dop} = 5\% \text{ - warunek spełniony}$$

- Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy w pobliżu czynnych urządzeń i instalacji elektrycznych.
- Po wykonaniu wszystkich prac związanych z montażem instalacji należy dokonać następujących pomiarów:
 - pomiar rezystancji izolacji,
 - pomiar rezystancji uziemienia
 - sprawdzenie działania środków ochrony przeciwporażeniowej.

7. Obliczenia techniczne

7.1. Dobór zabezpieczeń

Obwód I i II

Moc oprawy 52W

$\cos\varphi$ 0,85

P – ośw. istn. 32szt*52W = 1644W

$$I_B = \frac{P_{obwII}}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi} = \frac{1644}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.85} = 2,79 A$$

Zabezpieczenie główne przedlicznikowe 10A

Dobrano kabel YAKXs 4x35mm², dla którego obciążalność prądowa długotrwała wynosi: $I_z = 138A$

$$I_z > I_n$$

$$I_z = 138A > I_n = 10A - \text{warunek spełniony}$$

gdzie: I_B – prąd obciążenia w [A]

I_z – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczenia kabla YAKXs 4x35mm²

Obwód III i IV

Moc oprawy 52W

$\cos\varphi$ 0,85

P – ośw. istn. 20szt*52W = 1040W

$$I_B = \frac{P_{obwIII}}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi} = \frac{1040}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.85} = 1,77 A$$

Zabezpieczenie główne przedlicznikowe 10A

Dobrano kabel YAKXs 4x35mm², dla którego obciążalność prądowa długotrwała wynosi: $I_z = 138A$

$$I_z > I_n$$

$$I_z = 138A > I_n = 10A - \text{warunek spełniony}$$

- c) istniejąca linia kablowa YKY 4x25mm² – 90m,
 $R_{L2} = 0,727 \times 90 = 65m\Omega$
 $X_{L2} = 0,080 \times 90 = 7m\Omega$
- d) projektowana linia kablowa – YAKXs 4x35mm² - 929m,
 $R_{Lp} = 0,816 \times 929 = 758m\Omega$
 $X_{Lp} = 0,080 \times 929 = 74m\Omega$

$$Z_{k1} = \sqrt{(9 + 1,24 \times 2 \times (54 + 65 + 758))^2 + (30 + 2 \times (18 + 7 + 74))^2} = 2195m\Omega$$

$$Z_{k1} = 2,19\Omega$$

$$I_{zw} = \frac{0,95 \times U_n}{Z_{k1}} = \frac{0,95 \times 230}{2,19} = 100A$$

Prąd zadziałania wkładki bezpiecznikowej – WT-1 63A/gF (zabezpieczenie III i IV obwodu w szafce UO105) $I_{a/t \leq 5s} \sim 152 A$ **nie zapewnia wyłączenia w czasie $t < 5s$** (zgodnie z katalogiem ETI-POLAM).

W związku z powyższym, aby ochrona przeciwporażeniowa była skuteczna, **należy wymienić wkładki w szafce oświetleniowej UO105 na WT-00 20A/gG**, dla których $I_{a/t \leq 5s} \sim 86 A$

Wówczas $I_{zw} > I_a \Rightarrow 100A > 86A$ - **koordynacja zabezpieczeń zachowana**

Opracował:

inż. Kazimierz Bieliński

CZĘŚĆ RYSUNKOWA