

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

TEMAT:

Budowa linii kablowej wydzielonego oświetlenia istniejącego parkingu przy ulicy Łukowskiej w Międzyrzecu Podlaskim.

INWESTOR:

MIASTO MIĘDZYRZEC PODLASKI
UL. POCZTOWA 8
21-560 MIĘDZYRZEC PODLASKI

LOKALIZACJA:

działki nr 294, 295, 297
ul. Łukowska
21-560 Międzyrzec Podlaski
Obręb Nr 0002 Międzyrzec Podlaski
Jedn. ewid. 060101_1 m. Międzyrzec Podlaski

Projektant:	Tadeusz Korulczyk, zam. 21-300 Radzyń Podlaski ul. Konstytucji 3 Maja 4 upr. bud. nr LUB/0210/POOE/14	
-------------	---	--

SPIS ZAWARTOŚCI:

1.	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....	3
2.	UPRAWNIENIA PROJEKTANTA.....	4
3.	ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI PROJEKTANTA DO LOIB W LUBLINIE.....	6
4.	WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ 0,4kV PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ LUBLIN NR 17-C4/WP/00369 Z DNIA 17.03.2017R.	7
5.	NOTATKA SŁUŻBOWA Z DNIA 09.08.2017R.....	9
6.	UMOWA O PRZYŁĄCZENIE DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ 0,4kV PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ LUBLIN NR 17-C4/UP/00369 Z DNIA 03.04.2017R.	10
7.	WYPIS Z WYKAZU DZIAŁEK I PODMIOTÓW Z DNIA 22.03.2018R. DOTYCZĄCY DZIAŁEK NR 294, 295 I 297.....	14
8.	UMOWA – POROZUMIENIE Z DNIA 07.05.2018R. W SPRAWIE WSPÓLNEJ REALIZACJI INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ ZAWARTA POMIĘDZY MIASTEM MIĘDZYRZEC PODLASKI A PARAFIĄ RZYMSKOKATOLICKĄ P.W. ŚW. MIKOŁAJA BĘDĄCĄ WŁAŚCIELEMI DZIAŁEK NR 295 I 297.....	15
9.	OŚWIADCZENIE O POSIADANYM PRAWIE DO DYSPONOWANIA NIERUCHOMOŚCIAMI NA CELE BUDOWLANE DOTYCZĄCE DZIAŁEK NR 294, 295 I 297.....	16
10.	DECYZJA NR IN.I.5142.106.1.2018 Z DNIA 04.06.2018R. WOJEWÓDZKIEGO URZĘDU OCHRONY ZABYTKÓW W LUBLINIE DELEGATURA W BIAŁEJ PODLASKIEJ Z ZAŁĄCZNIKIEM MAPOWYM.....	18
11.	PROTOKÓŁ NR GKN.6630.70.2018 Z DNIA 20.04.2018R. Z NARADY KOORDYNACYJNEJ W STAROSTWIE POWIATOWYM W MIĘDZYRZECU PODLASKIM Z ZAŁĄCZNIKIEM MAPOWYM.....	21
12.	OPIS TECHNICZNY.....	26
12.1.	<i>Przedmiot opracowania.....</i>	26
12.2.	<i>Podstawa opracowania.....</i>	26
12.3.	<i>Opis linii kablowej oświetlenia drogowego.....</i>	26
12.4.	<i>Zasilanie i pomiar energii elektrycznej.....</i>	27
12.5.	<i>Szafka sterowania oświetleniem.....</i>	27
12.6.	<i>Słupy i oprawy oświetleniowe.....</i>	28
12.7.	<i>Ochrona przeciwporażeniowa.....</i>	28
12.8.	<i>Ochrona przeciwprzepięciowa.....</i>	28
12.9.	<i>Uziemienie.....</i>	28
12.10.	<i>Opis granicy majątkowej.....</i>	29
12.11.	<i>Uwagi końcowe.....</i>	29
13.	OBLICZENIA TECHNICZNE.....	30
13.1.	<i>Obliczenia mocy szczytowych.....</i>	30
13.2.	<i>Dobór kabli.....</i>	30
14.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	34
15.	TABELA MONTAŻOWA LINII OŚWIETLENIA DROGOWEGO.....	35
16.	RYSUNEK NR 1 – PLAN TRASY PROJEKTOWANEJ LINII KABLOWEJ WYDZIELONEGO OŚWIETLENIA DROGOWEGO.....	36
17.	RYSUNEK NR 2 – SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA PROJEKTOWANEJ LINII KABLOWEJ OŚWIETLENIA DROGOWEGO.....	37
18.	RYSUNEK NR 3 – WIDOK SZAFKI OŚWIETLENIOWEJ.....	38
19.	KARTA KATALOGOWA PROJEKTOWANEGO SŁUPA OŚWIETLENIOWEGO.....	39
20.	KARTA KATALOGOWA PROJEKTOWANEJ OPRAWY OŚWIETLENIOWEJ.....	40
21.	ZGŁOSZENIE BUDOWY LINII KABLOWEJ OŚWIETLENIA DROGOWEGO ZŁOŻONE W STAROSTWIE POWIATOWYM (ZAŁĄCZYĆ DO NINIEJSZEGO OPRACOWANIA PO ZGŁOSZENIU).....	41

12. OPIS TECHNICZNY

12.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest zaprojektowanie robót budowlanych polegających na budowie wydzielonej linii kablowej oświetlenia drogowego wraz ze słupami oświetleniowymi istniejącego parkingu na działkach nr 294, 295, 297 przy ulicy Łukowskiej w miejscowości Międzyrzec Podlaski.

Inwestorem jest **Miasto Międzyrzec Podlaski**.

Niniejszy Projekt Budowlano-Wykonawczy nie podlega uzgodnieniu z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin.

12.2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Podstawę opracowania niniejszego projektu stanowią:

- zlecenie inwestora, w tym Program Funkcjonalno-Użytkowy;
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994r. Prawo Budowlane z późn. zmianami;
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo Energetyczne z późn. zmianami;
- Warunki Przyłączenia do sieci dystrybucyjnej 0,4kV PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin nr 17-C4/WP/00369 z dnia 17.03.2017r.;
- Notatka służbowa z dnia 09.08.2017r.;
- Umowa o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej 0,4kV PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin nr 17-C4/UP/00369 z dnia 03.04.2017r.;
- Umowa – Porozumienie z dnia 07.05.2018r. w sprawie wspólnej realizacji infrastruktury technicznej zawarta pomiędzy Miastem Międzyrzec Podlaski a Parafią Rzymskokatolicką p.w. Św. Mikołaja będącą właścicielem działek nr 295 i 297;
- Decyzja nr IN.I.5142.106.1.2018 z dnia 04.06.2018r. Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Lublinie Delegatura w Białej Podlaskiej z załącznikiem mapowym;
- Protokół nr GKN.6630.70.2018 z dnia 20.04.2018r. z narady koordynacyjnej w Starostwie Powiatowym w Międzyrzec Podlaskim z załącznikiem mapowym;
- Mapy do celów projektowych w skali 1:500;
- PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- PN-EN 13201, część 1, 2, 3 i 4 – 2007: Oświetlenie dróg;
- inne obowiązujące przepisy, normy i katalogi.

12.3. OPIS LINII KABLOWEJ OŚWIETLENIA DROGOWEGO.

Całość prac związanych z budową projektowanej wydzielonej linii kablowej oświetlenia drogowego wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia nr 17-C4/WP/00369 z dnia 17.03.2017r.

Należy wybudować:

1. wolnostojącą szafkę sterowania oświetleniem ST-49 Międzyrzec SzO nr 2 w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego złącza kablowo-licznikowego typu ZK(2RL2+RL00)+1P nr 49/1/1A (wykonanego wcześniej przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin);

2. zalicznikową linię zasilającą kablem typu YKY 4×10mm² z części pomiarowej złącza ZK(2RL2+RL00)+1P nr 49/1/1A do szafki sterowania oświetleniem ST-49 Międzyrzec SzO nr 2;
3. linię kablową oświetlenia drogowego kablem typu YAKY 4×25mm² wraz ze słupami oświetleniowymi od szafki sterowania oświetleniem ST-49 Międzyrzec SzO nr 2 do słupów oświetleniowych:
 - obwód nr 1 w kierunku słupa nr O1 (od SzO nr 2 do słupa nr O5),
 - obwód nr 2 w kierunku słupa nr O6 (od SzO nr 2 do słupa nr O8).

Trasę i lokalizację projektowanych urządzeń przedstawia rysunek nr 1.

Kable układać na głębokości 0,8m, mierzonej od najniższej rzędnej terenu. Trasę kabli oznaczyć w ziemi folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego, o szerokości 20cm i grubości min. 0,5mm. Folię ułożyć 25cm nad poziomem kabla. Kable ułożyć na 10cm podsypce z piasku, przykryć warstwą piasku grubości 10cm i warstwą rodzimego gruntu o grubości 15cm.

Nie wykonywać zapasów kabli.

Pod kablami, na głębokości 15cm, należy ułożyć taśmę FeZn 25×4, którą należy wykorzystać jako uziom szafki sterowania oświetleniem i słupów oświetleniowych.

Projektowany kabel oświetleniowy w miejscach skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą techniczną i wjazdami chronić rurami osłonowymi, zgodnie z rysunkiem nr 1

Rury osłonowe ułożyć metodą wykopu otwartego, natomiast pod wjazdami metodą przewiertu.

W miejscach wykopów przewidzieć odtworzenie stanu istniejącego.

Całość prac wykonać zgodnie z dokumentami będącymi podstawą prawną niniejszego opracowania oraz innymi obowiązującymi przepisami.

12.4. ZASILANIE I POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ.

Zasilanie projektowanej szafki sterowania oświetleniem i linii kablowej oświetlenia drogowego odbywać się będzie zalicznikową linią zasilającą kablem typu YKY 4×10mm² z istniejącego złącza kablowo-licznikowego typu ZK(2RL2+RL00)+1P nr 49/1/1A (wykonanego wcześniej przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin).

Układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej zlokalizowany będzie w ww. złączu kablowo-licznikowym. Schemat zasilania przedstawia rysunek nr 2.

12.5. SZAFKA STEROWANIA OŚWIETLENIEM.

Szafka sterowania oświetleniem projektowana jest w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego złącza kablowo-licznikowego typu ZK(2RL2+RL00)+1P nr 49/1/1A. Szafkę należy wyposażyć w układ sterowania oświetleniem drogowym oraz zabezpieczenia obwodowe.

Sterowanie oświetleniem zaprojektowano jako:

- automatyczne za pomocą zegara programowalnego typu CPA 4.0 produkcji firmy Rabbit Sp. z o.o.,
- ręczne za pomocą przełącznika montowanego w szafce oświetleniowej.

Schemat zasilania przedstawia rysunek nr 2.

Obudowę szafki sterowania oświetleniem zaprojektowano ze skrzynki typu OSZ prod. firmy „EMITER” wykonanej w technologii termoutwardzalnej (estrodur), zamontowanej na typowym fundamencie.

Obudowa szafki w całości na części zewnętrznej powinna być lakierowana, lakierami uodporniającymi tworzywo szafki przed promieniowaniem UV oraz mającymi właściwości abhezji (nieprzywierania). Fundament szafki wkopać na głębokość ok. 60 cm tak, aby ok. 28 cm wystawał ponad docelowy poziom terenu. Fundament powinien mieć ustabilizowane ustawienie pionowe i być

zabezpieczony przed zalaniem i zamulaniem. Obudowa szafki powinna być połączona z fundamentem w sposób umożliwiający, w przypadkach kolizji, zerwanie połączenia. Po wprowadzeniu kabli i bednarki uziemienia, fundament szafki z zewnątrz zasypać piaskiem, następnie ziemią, a w środku do poziomu gruntu wypełnić suchym piaskiem. Szafka powinna być wykonana w II klasie ochronności i stopniu ochrony (obudowy) co najmniej IP 44. Obudowa szafki powinna być zaopatrzona w drzwiczki pełne z tabliczkami ostrzegawczymi (bez wizjera odczytowego i dodatkowych drzwiczek), a także w skośny daszek spadowy oraz otwory (wstawki) wentylacyjne. Do drzwiczek szafki trwale przykleić tabliczkę z nazwą szafki „ST-49 Międzyrzec SzO nr 2”, a od wewnątrz przykleić laminowany schemat ideowy zasilania. W szafce zastosować oznaczniki opisowe: na kablach zasilających, odpływowych, uziemieniu (symbol uziemienia). Drzwiczki szafki z zamkami baskwilowymi przystosowanymi do zamknięcia na kłódkę, wyposażyć we wkładki z kluczami dla Miasta Międzyrzec Podlaski.

12.6. SŁUPY I OPRAWY OŚWIETLENIOWE.

Do oświetlenia istniejącego parkingu zaprojektowano 8 słupów oświetleniowych ze stali ocynkowanej ośmiokątnych typu STAR P prod. VALMONT Polska Sp. z o.o. o wysokości 7m, montowanych na fundamentach typu F-100/43 prod. PRIMA-BUD Sandomierz. Słupy należy ponumerować od O1 do O8.

Na słupach zaprojektowano oprawy oświetleniowe LED typu PHILIPS BGS213 ECO59/740 PSU II 48/60A PL prod. Philips o mocy 48W każda. Oprawy zamontować na wysięgnikach 0,3m×1m.

W słupach należy zamontować złącza słupowe typu IZK prod. SINTUR Sp. z o.o. W każdym słupie zamontować po 2 złącza fazowe typu IZK-4-02, po 1 złączu zerowym typu IZK-4-03 oraz po 1 złączu bezpiecznikowym typu IZK-4-01 wyposażonym we wkładki topikowe typu D 01gL 6A. Złącza posiadają stopień ochrony IP-54.

Oprzewodowanie w słupach wykonać przewodem typu YDY 3×2,5mm².

12.7. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.

Jako środek dodatkowy ochrony przeciwporażeniowej przy dotyku pośrednim dla projektowanych linii oświetleniowych oraz szafki sterowania oświetleniem zastosowano II klasę ochronności. Linie oświetleniowe zostały zaprojektowane w układzie TN.

12.8. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA.

Ochronę przeciwprzebieciową projektowanej linii kablowej oświetlenia drogowego stanowią projektowane ograniczniki przepięć klasy B typu ETITEC-WENT-TNC 1f 5/15kA zainstalowane w szafce sterowania oświetleniem.

12.9. UZIEMIENIE.

Szafkę sterowania oświetleniem oraz zaciski ochronno-neutralne PEN słupów nr O1, O5, O6 i O8 należy uziemić. W tym celu należy wykonać niezbędne uziemienia jako poziome, promieniowe, taśmą ze stali ocynkowanej o wymiarach 25×4mm w połączeniu z uziemieniem pionowym z prętów stalowych ocynkowanych Φ 16mm. Taśmy układać w wykopie na głębokości co najmniej 60cm.

Wartość rezystancji uziemienia szafki sterowania oświetleniem oraz uziemienia słupów nie powinna przekraczać po 10 Ω .

12.10. OPIS GRANICY MAJĄTKOWEJ.

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr 17-C4/WP/00369 z dnia 17.03.2017r. i podpisaną umową o przyłączenie nr 17-C4/UP/00369 z dnia 03.04.2017r. miejsce dostarczania energii elektrycznej i rozgraniczenia własności sieci stanowią zaciski na listwie zaciskowej za układem pomiarowo-rozliczeniowym, w kierunku instalacji odbiorcy.

Projektowana wydzielona linia kablowa oświetlenia drogowego wraz ze słupami oświetleniowymi i wolnostojącą szafką sterowania oświetleniem pozostaje własnością Inwestora – Miasta Międzyrzec Podlaski.

12.11. UWAGI KOŃCOWE.

Obszar oddziaływania obiektu obejmuje działki, na których zlokalizowana jest inwestycja, tj. działki nr 294, 295 i 297 – obręb 0002 Międzyrzec w jednostce ewidencyjnej nr 060101_1 M. Międzyrzec Podlaski.

Trasę przebiegu linii oświetleniowej i lokalizację projektowanych urządzeń powinien wyznaczyć uprawniony geodeta, następnie po ułożeniu kabla, a przed jego zasypaniem należy dokonać inwentaryzacji przez uprawnionego geodetę.

Zachować wymagania zawarte w Decyzji Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Lublinie Delegatura w Białej Podlaskiej.

Do odbioru końcowego na wszystkie zabudowane urządzenia należy dostarczyć aktualne certyfikaty, atesty od producenta lub deklaracje zgodności, protokoły niezbędnych pomiarów, inwentaryzację powykonawczą, protokoły odbiorów oraz dokumentację powykonawczą.

Użyte do budowy materiały powinny posiadać znak CE.

Projektant dopuszcza stosowanie materiałów innych niż podano w projekcie pod warunkiem, że zamienniki pełniące tę samą funkcję techniczną będą posiadały stosowne atesty i równoważne lub lepsze parametry techniczne, dopuszczone do stosowania w krajach Unii Europejskiej.

Stosowanie materiałów zamiennych wymaga zgody Inwestora – Miasta Międzyrzec Podlaski.

13. OBLICZENIA TECHNICZNE.

13.1. OBLICZENIA MOCY SZCZYTOWYCH.

Moc szczytowa całej linii oświetleniowej wynosi: $P_S = \sum P_{L1+8} = 8 \times 48W = \mathbf{384 W}$

gdzie:

P_{L1+8} – moc znamionowa projektowanych lamp oświetleniowych – razem 8 szt. [W],

Prąd obciążenia szczytowego, jakim może być obciążony kabel zalicznikowej linii zasilającej wynosi:

$$I_S = P_S / (1,73 \times 400 \times 0,93) = 384 / (1,73 \times 400 \times 0,93) = \mathbf{0,6 A}$$

Moc szczytowa obwodu nr 1 linii oświetleniowej wynosi: $P_{S1} = \sum P_{L1+5} = 5 \times 48W = \mathbf{240 W}$

gdzie:

P_{L1+5} – moc znamionowa projektowanych lamp oświetleniowych obwodu nr 1 – razem 5 szt. [W],

Prąd obciążenia szczytowego, jakim może być obciążony kabel oświetleniowy obwodu nr 1 wynosi:

$$I_{S1} = P_{S1} / (1,73 \times 400 \times 0,93) = 240 / (1,73 \times 400 \times 0,93) = \mathbf{0,37 A}$$

Moc szczytowa obwodu nr 2 linii oświetleniowej wynosi: $P_{S2} = \sum P_{L6+8} = 3 \times 48W = \mathbf{144 W}$

gdzie:

P_{L6+8} – moc znamionowa projektowanych lamp oświetleniowych obwodu nr 2 – razem 3 szt. [W],

Prąd obciążenia szczytowego, jakim może być obciążony kabel oświetleniowy obwodu nr 2 wynosi:

$$I_{S2} = P_{S2} / (1,73 \times 400 \times 0,93) = 144 / (1,73 \times 400 \times 0,93) = \mathbf{0,22 A}$$

13.2. DOBÓR KABLI.

Kabel zasilający dobrano z uwzględnieniem dopuszczalnych spadków napięć, wybiórczości zabezpieczeń, prądu dopuszczalnego długotrwale, prądu zwarcowego i warunków pracy.

Uwaga! Dla obliczeń przyjęto sieć zasilającą jak niżej:

1. sieć istniejąca:

- transformator o mocy 400kVA, $R_T=0,007\Omega$, $X_T=0,017\Omega$;
- zabezpieczenie obwodowe na stacji transformatorowej ST-49 Międzyrzec WT-1/gF 200A, $k=3$;
- linia kablowa YAKY 4×70mm² ze stacji transformatorowej do złącza ZK(2RL2+RL00)+1P nr 49/1/1A o długości 227m, $R_{OLK70}=0,443\Omega/km$, $X_{OLK70}=0,083\Omega/km$;

2. projektowany kabel zalicznikowej linii zasilającej (od złącza ZK(2RL2+RL00)+1P nr 49/1/1A do szafki oświetleniowej):

- kabel YKY 4×10mm² o długości całkowitej 5m;
- prąd obciążenia długotrwałego $I_{dd}=75A$;
- rezystancja jednostkowa wlv $R_{0wlv}=1,83\Omega/km$;
- największa dopuszczalna długotrwale temperatura żył roboczych kabla: 70°C;
- największa dopuszczalna przy zwarciach temperatura żył roboczych kabla: 160°C.

3. projektowana linia oświetleniowa (od szafki oświetleniowej do słupa nr O5):

- kabel YAKY 4×25mm² o długości całkowitej 104m;
- prąd obciążenia długotrwałego $I_{dd}=99A$;

- rezystancja jednostkowa przyłącza $R_{0P}=1,2\Omega/\text{km}$;
 - reaktancja jednostkowa przyłącza $X_{0P}=0,082\Omega/\text{km}$;
 - największa dopuszczalna długotrwałe temperatura żył roboczych kabla: 70°C ;
 - największa dopuszczalna przy zwarcjach temperatura żył roboczych kabla: 160°C .
4. projektowana linia oświetleniowa (od szafki oświetleniowej do słupa nr O8):
- kabel YAKY $4\times 25\text{mm}^2$ o długości całkowitej 68m;
 - prąd obciążenia długotrwałego $I_{dd}=99\text{A}$;
 - rezystancja jednostkowa przyłącza $R_{0P}=1,2\Omega/\text{km}$;
 - reaktancja jednostkowa przyłącza $X_{0P}=0,082\Omega/\text{km}$;
 - największa dopuszczalna długotrwałe temperatura żył roboczych kabla: 70°C ;
 - największa dopuszczalna przy zwarcjach temperatura żył roboczych kabla: 160°C .

Dobór kabli ze względu na obciążalność długotrwałą:

Dla potrzeb zalicznikowej linii zasilającej został dobrany kabel typu **YKY $4\times 10\text{mm}^2$** . Obciążalność kabla ułożonego w ziemi – zgodnie z katalogiem „Kable i przewody elektroenergetyczne” edycja wrzesień 2009r. prod. Tele-Fonika Kable Sp. z o.o. S.K.A. – wynosi $I_{dd}=75\text{A}$.

Kabel spełnia następujący warunek:

$$I_S < I_n < I_{dd}$$

$$0,6 < 16 < 75$$

Dla potrzeb linii oświetleniowej został dobrany kabel typu **YAKY $4\times 25\text{mm}^2$** . Obciążalność kabla ułożonego w ziemi – zgodnie z katalogiem „Kable i przewody elektroenergetyczne” edycja wrzesień 2009r. prod. Tele-Fonika Kable Sp. z o.o. S.K.A. – wynosi $I_{dd}=99\text{A}$.

Kabel spełnia następujący warunek:

$$I_S < I_n < I_{dd}$$

$$0,37 < 10 < 99$$

Obliczenia spadku napięcia:

Spadek napięcia na linii oświetleniowej obwodu nr 1 wynosi:

$$\Delta U_{\%1} = [P_{S1} \times (l_1 + (l_2 + l_3 + \dots + l_n)/2)] / [\gamma \times S \times U^2] \times 10^5 = \mathbf{0,01\%}$$

gdzie:

P_{S1} – moc szczytowa [kW],

U – napięcie przewodowe [V],

$l_{1\dots n}$ – długości kabla [m],

S – przekrój przewodu [mm^2],

γ_P – konduktywność materiału przewodowego [$\text{S}\times\text{m}/\text{mm}^2$].

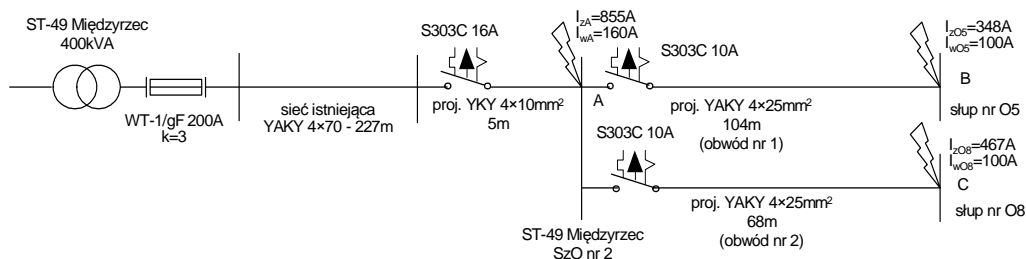
Spadek napięcia na linii oświetleniowej obwodu nr 2 wynosi:

$$\Delta U_{\%2} = [P_{S2} \times (l_1 + (l_2 + l_3 + \dots + l_n)/2)] / [\gamma \times S \times U^2] \times 10^5 = \mathbf{0,005\%}$$

Spadek napięcia nie przekracza wartości dopuszczalnej.

Obliczenia wybiórczości na zwarcia jednofazowe:

SCHEMAT ZWARTY



$$R_A = R_T + R_{LK70} + R_{LK10}$$

$$R_A = 0,21\Omega,$$

$$X_A = X_T + X_{LK70} + X_{LK10}$$

$$X_A = 0,05\Omega,$$

$$Z_A = \sqrt{R_A^2 + X_A^2}$$

$$Z_A = 0,21\Omega$$

Prąd zwarcia jednofazowego w punkcie A:

$$I_{ZA} = 230 / (1,25 \times Z_A) = 230 / (1,25 \times 0,21)$$

$$I_{ZA} = \mathbf{855A}$$

$$R_B = R_A + R_{LK25(1)}$$

$$R_B = 0,47\Omega,$$

$$X_B = X_A + X_{LK25(1)}$$

$$X_B = 0,05\Omega,$$

$$Z_B = \sqrt{R_B^2 + X_B^2}$$

$$Z_B = 0,48\Omega$$

Prąd zwarcia jednofazowego w punkcie B:

$$I_{ZB} = 230 / (1,25 \times Z_B) = 230 / (1,25 \times 0,48)$$

$$I_{ZB} = \mathbf{384A}$$

$$R_C = R_A + R_{LK25(2)}$$

$$R_C = 0,39\Omega,$$

$$X_C = X_A + X_{LK25(2)}$$

$$X_C = 0,05\Omega,$$

$$Z_C = \sqrt{R_C^2 + X_C^2}$$

$$Z_C = 0,39\Omega$$

Prąd zwarcia jednofazowego w punkcie C:

$$I_{ZC} = 230 / (1,25 \times Z_C) = 230 / (1,25 \times 0,39)$$

$$I_{ZC} = \mathbf{467A}$$

Obliczenia zwarciove kabla:

Czas potrzebny do podwyższenia temperatury przewodu od temperatury granicznej dopuszczalnej długotrwale do temperatury granicznej dopuszczalnej przy zwarcu dla prądów zwarciowych o czasie trwania nie przekraczających 5s wynosi:

$$\sqrt{t} = \frac{k \times S}{I_z}$$

gdzie:

S – przekrój przewodu [mm²],

I_z – prąd zwarcia [A],

k – współczynnik zależny od typu izolacji i materiału żyły przewodu [(s²×A)/mm²].

A zatem powyższy czas dla zalicznikowej linii zasilającej jest równy:

$$\sqrt{t_P} = (k_P \times S_P) / I_{ZA} = (115 \times 10) / 855$$

$$t_P = \mathbf{1,8s > 0,2s},$$

A zatem powyższy czas dla linii oświetleniowej obwodu nr 1 jest równy:

$$\sqrt{t_{P1}} = (k_{P1} \times S_{P1}) / I_{ZB} = (87 \times 25) / 384$$

$$t_{P1} = \mathbf{32,1s > 5s},$$

A zatem powyższy czas dla linii oświetleniowej obwodu nr 2 jest równy:

$$\sqrt{t_{P2}} = (k_{P2} \times S_{P2}) / I_{ZC} = (87 \times 25) / 467$$

$$t_{P2} = \mathbf{21,7s > 5s},$$

Przyjęte kable i zabezpieczenia spełniają stawiane wymagania w zakresie obciążalności długotrwale, spadków napięć, czasów zwarcia, temperatury granicznej dopuszczalnej przy zwarcu oraz wybiórczości i selektywności działania zabezpieczeń.

14. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

MATERIAŁY DO BUDOWY LINII KABLOWEJ OŚWIETLENIA:

1. szafka sterowania oświetleniem	1 kpl.;
2. kabel YKY 4×10mm ²	5m;
3. kabel YAKY 4×25mm ²	172m;
4. ośmiokątny słup oświetleniowy STAR P prod. VALMONT Polska Sp. z o.o. o wysokości 7m	8 szt.;
5. fundament prefabrykowany typu F-100/43 prod. PRIMA-BUD Sandomierz	8 szt.;
6. oprawa LED typu BGS213 ECO59/740 PSU II 48/60A PL prod. Philips	8 szt.;
7. przewód YDY 3×2,5mm ²	48m;
8. przewód LY 16mm ²	48m;
9. złącze słupowe IZK-4-01 prod. SINTUR	8 szt.;
10. złącze słupowe IZK-4-02 prod. SINTUR	16 szt.;
11. złącze słupowe IZK-4-03 prod. SINTUR	8 szt.;
12. wkładka topikowa typu D 01gL 6A	8 szt.;
13. rura AROT SRS 75	26m;
14. rura AROT DVK 75	2m;
15. rura AROT DVR 75	16m;
16. folia ostrzegawcza (niebieska)	146m;
17. opaska kablowa	10 szt.;
18. tabliczka informacyjna na kabel	16 szt.;
19. tabliczka opisowa na szafkę sterowania oświetleniem	1 szt.;
20. taśma FeZn 25×4mm	153m;
21. pręt uziemiający Φ16mm (2m)	12 szt.;
22. śruba ocynkowana M10×25+N+2PO+PS	12 szt.;
23. piasek	2m ³ ;
24. beton półsuchy	1,6m ³ .

Projektant dopuszcza stosowanie materiałów innych niż podano w projekcie pod warunkiem, że zamienniki pełniące tę samą funkcję techniczną będą posiadały stosowne atesty i równoważne lub lepsze parametry techniczne, dopuszczone do stosowania w krajach Unii Europejskiej.

Stosowanie materiałów zamiennych wymaga zgody Inwestora – Miasta Międzyrzec Podlaski.