

KONSORCJUM		
P.H.U. "MADA" UL. ŚWIĘTEJ BARBARY 26 98-300 WIELUŃ	B.U.-P."AKTE" OS. STARE SADY 46/18 98-300 WIELUŃ	Z.U.I. MACIEJ WOJTERSKI OS. ARMII KRAJOWEJ 8/12 98-300 WIELUŃ

-----EGZ. NR 3-----

Stadium	PROJEKT BUDOWLANY
CZĘŚĆ II A - PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY BRANŻA ENERGETYCZNA	
Nazwa obiektu	Budowa gminnych dróg publicznych wraz z oświetleniem ulicznym, kanalizacją deszczową - realizowanych w ramach zadania pod nazwą „Uzbrojenie terenów budownictwa mieszkaniowego w rejonie ulicy Bojarowskiej w m. Dąbrowa i m. Wieluń, gm. Wieluń
Nazwa zadania	Przebudowa odcinków linii napowietrzno-kablowych 15 i 0,4kV Budowa linii kablowych oświetlenia ulicznym
Inwestor	Burmistrz Wielunia, Plac Kazimierza Wielkiego 1, 98-300 Wieluń
Lokalizacja inwestycji	Dąbrowa gm. Wieluń dz. nr: 564/1, 847/6, 847/8, 847/7, 607, 610, 847/9, 848, 851, 662, 974, 979, 849, 850, 852, 854/4, 967, 683, 684/3, 855/4, 856/4, 857/6, 857/5, 858/6, 858/7, 859, 903, 904, 663, 686/3, 862, 863/2, 863/1, 864/1, 864/2, 865, 939, 940, 941/1, 941/2, 942, 943, 870/1, 870/2, 870/3, 871/2, 871/1, 872/3, 872/9, 872/13, 884, 882/17, 881/1, 880/1, 875/6, 875/5, 875/4, 875/3, 875/2, 875/1, 875/7, 873, 842, 841, 937, 934, 835/2, 938, 834, 832, 880/2, 885/14, 885/25, 883, 882/1, 882/10, 882/14, 877/8, 877/21, 695/1, 700, 876/7, 944/8, 697/1, 697/2, 698, 699, 878/4, 879, 695/1, 688/13, 944/1, 692/7, 973, 723/3, 723/4, 722/3, 719/2, 718, 719/1, 690/12, 691/3, 692/3, 968, 694/1, 965, 683, 687/3, 688/3, 685/5, 825, 685/9 - OBRĘB DĄBROWA: Wieluń dz. nr: 1/5, 2, 26, 105, 168 - Wieluń OBRĘB 3 222/35, 222/2, 38/1, 222/43, 222/44, 222/45, 222/4, 222/5 - Wieluń OBRĘB 4
Data opracowania	Marzec 2010

AUTORZY OPRACOWANIA

BRANŻA ELEKTRYCZNA			
Funkcja	Tytuł zawodowy	Imię i nazwisko	Pieczętka i podpis
Projektant	mgr inż.	Maciej Wojterski upr.projekt. 204/74 Łw izba ŁOD/IE/2148/02 upr. do proj. bez ogr. w spec. elektr.	
Sprawdzający:	mgr inż.	Piotr Piktus upr.projekt. LOD/0379/PWOE/05 izba ŁOD/IE/7257/06 upr. do proj. bez ogr. w spec. elektr.	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA część II C UZGODNIENIA I OPINIE.

1.Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	str. 6
2.Odpis zaświadczenia ŁOIIB	str. 7,9
3.Odpis uprawnień budowlanych	str.8,10
4.Opinia ZUDP Wieluń	str. 11
5.Uzgodnienie projektu w PZD Wieluń	str. 13
6.Warunki techniczne przyłączenia oświetlenia ulicznego	str. 14-16
7.Uzgodnienie projektu przyłącza kablowego oświetlenia ulicznego PGE Dystrybucja Łódź-Teren Rejon Energetyczny Wieluń	str. 17
8.Warunki techniczne przebudowy linii kablowych SN-15kV wydane przez PGE Dystrybucja Łódź-Teren w Łodzi	str. 18
9.Uzgodnienie projektu przebudowy linii kablowych SN-15kV przez PGE Dystrybucja Łódź-Teren w Łodzi	str. 19
10.Warunki techniczne przebudowy linii napowietrzno-kablowych niskiego napięcia wydane przez PGE Dystrybucja Łódź-Teren Rejon Energetyczny w Wieluniu\	str. 22
11.Uzgodnienie projektu przebudowy linii napowietrzno - kablowych niskiego napięcia RE Wieluń	str. 23
12.Warunki techniczne przebudowy linii kablowych SN-15kV wydane przez PKP ENERGETYKA	str. 24
13.Uzgodnienie projektu przebudowy linii kablowych SN-15kV przez PKP ENERGETYKA	str. 25
14.Uzgodnienie PKP cz. Graficzna	str. 26
• Współrzędne geodezyjne kabli i słupów oświetleniowych	str. 27-38

CZĘŚĆ PROJEKTOWA

Składa się z projektów:

A. Budowa linii kablowej oświetlenia ulicznego wraz z usunięciem kolizji istniejących linii oświetleniowych

B. Przebudowa odcinków linii napowietrznej i kablowej niskiego napięcia w celu usunięcia kolizji z projektowanymi drogami

C. Przyłącze kablowe oświetlenia ulicznego ze stacji 7-1356

ZAKŁAD USŁUG INWESTYCYJNYCH

w Wieluniu Oś. Armii Krajowej 8 / 12

A. PROJEKT

BUDOWLANO - WYKONAWCZY

BUDOWA LINII KABLOWEJ OŚWIETLENIA ULICZNEGO WRAZ Z USUNIĘCIEM
KOLIZJI Z ISTNIEJĄCYMI LINIAMI OŚWIETLENIOWYMI.

Inwestor : Burmistrz Wielunia

Plac Kazimierza Wielkiego 1

98-300 Wieluń

Projektował: mgr inż. M. Wojterski

Sprawdził: mgr inż. P. Piktus

Opracował: M. Pałyga

Wieluń, marzec 2010 r.

PROJEKT - Cz.“A“- Budowa linii kablowej oświetlenia ulicznego wraz z usunięciem kolizji istniejących linii oświetleniowych

I-A. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania	str. 39
2. Zakres projektu	\ str.39
3. Stan istniejący	str.39
4. Stan projektowany	str.40
4.1. Uwagi ogólne	str.40
4.1.1,2,3,4,5,Usunięcie kolizji linii oświetleniowych istniejących	str.40-41
4.2. Projektowane oświetlenie uliczne	str. 43
4.2.1. Zasilanie , pomiar energii	str. 43
4.2. Projektowane oświetlenie uliczne.	Str.43
 4.2.1. zasilanie o pomiar energii	 str. 43
 4.2.2.Zasilanie, pomiar energii i sterowanie oświetleniem	 str.43
 4.2.3.Budowa zalicznikowych obwodów linii kablowej oświetleniowej	 str. 44
4.3. Ochrona przeciwporażeniowa	str.46
5. Obliczenia techniczne	str.46-53
5.1. Obliczenia parametrów oświetlenia – dobór opraw	str.54-77

II-A. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- E1/1o-Trasa linii kablowej oświetleniowej i przebudowy linii napow-kablowych przebudowa kolizji linii energetycznych str.78
- E1/2o-Trasa linii kablowej oświetleniowej i przebudowy linii napow-kablowych przebudowa kolizji linii energetycznych str. 79
- E1/3o-Trasa linii kablowej oświetleniowej i przebudowy linii napow-kablowych przebudowa kolizji linii energetycznych str. 80
- E1/4o- Trasa linii kablowej oświetleniowej i przebudowy linii napow-kablowych przebudowa kolizji linii energetycznych str. 81

- E1/5o- Trasa linii kablowej oświetleniowej i przebudowy linii napow-kablowych
przebudowa kolizji linii energetycznych str. 82
- E1/6o- Trasa linii kablowej oświetleniowej i przebudowy linii napow-kablowych
przebudowa kolizji linii energetycznych str. 83
- E1/7o- Trasa linii kablowej oświetleniowej i przebudowy linii napow-kablowych
przebudowa kolizji linii energetycznych str. 84
- E1/8o- Trasa linii kablowej oświetleniowej i przebudowy linii napow-kablowych
przebudowa kolizji linii energetycznych str. 85
- E1/9o- Trasa linii kablowej oświetleniowej i przebudowy linii napow-kablowych
przebudowa kolizji linii energetycznych str. 86
- E1/10o- Trasa linii kablowej oświetleniowej i przebudowy linii napow-kablowych
przebudowa kolizji linii energetycznych str. 87
- E1/11o- Trasa linii kablowej oświetleniowej i przebudowy linii napow-kablowych
przebudowa kolizji linii energetycznych str. 88
- E1/12o - Schemat ideowy połączeń linii kablowej oświetlenia ulicznego – obwody
zasilane ze stacji „A” str. 89
- E1/13o - Schemat ideowy połączeń linii kablowej oświetlenia ulicznego – obwody
zasilane ze stacji „B” str. 90
- E1/14o - Schemat ideowy połączeń linii kablowej oświetlenia ulicznego – obwody
zasilane ze stacji „C” str. 91
- E1/15o – Schemat ideowy zasilania oświetlenia ulicznego, szafka SO – obwody
zasilane ze stacji trafo „A” str.92
- E1/16o – Schemat ideowy zasilania oświetlenia ulicznego, szafka SO – obwody
zasilane ze stacji trafo „B” str. 93
- E1/17o – Schemat ideowy zasilania oświetlenia ulicznego, szafka SO – obwody
zasilane ze stacji trafo „C” str. 94
- E1/18o - Widok szafki rozdzielczej „SO” str.95
- E1/19o – Rów kablowy str.96
- E1/20o – Skrzyżowanie kabla z drogą kołową str.97
- E1/21o – Skrzyżowanie kabla z uzbrojeniem podziemnym str.98
- E1/22o – latarnia oświetleniowa – słup EOC-10,5 str.99
- E1/23o – wysięgnik oświetleniowy R3 str. 100
- E1/24o – kołpak do mocowania wysięgnika str. 101

I. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

Projekt niniejszy opracowano w oparciu o:

- warunki techniczne przyłączenia nr **8852, 8834, 8843/RE07/2009** z dn. 14.07.2009 wyd. przez PGE Dystrybucja Łódź – Teren S.A. w Łodzi Rejon Wieluń
- decyzję o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
- zlecenie Inwestora – Gmina Wieluń
- podkład geodezyjny w skali 1 : 1000
- projekt planu zagospodarowania działki
- obowiązujące przepisy, normy i katalogi
- inwentaryzację stanu istniejącego do celów projektowych

2. Zakres projektu

Opracowanie zawiera projekt budowlano-wykonawczy budowy linii kablowych oświetlenia ulicznego na projektowanych ulicach wraz z usunięciem kolizji istniejących linii napowietrzno kablowych elektroenergetycznych z projektowanym zagospodarowaniem terenu.

W niniejszym opracowaniu omówiono następujące tematy:

- stan istniejący
- usunięcie kolizji energetycznych
- zasilanie, pomiar i sterowanie oświetleniem
- budowa zalicznikowych obwodów linii kablowych oświetlenia
- ochronę od porażenia prądem elektrycznym

3. Stan istniejący

1. Na ulicy Bojarowskiej znajduje się linia napowietrzna rozdzielcza z przewodami 4xAl 35+25 mm² na słupach betonowych typu ŻN-10 na których zamontowane są ręciovowe oprawy oświetlenia ulicznego typu OUR 250W w ilości 5 szt. Linia zasilana jest ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV nr **7-0391** „Centrala Nasienna” w Wieluniu.

2. Na środku projektowanej ulicy Pszennej znajduje się słup betonowy ŻN-10 z oprawą ręciovową OUR 125W zasilany ze stacji trafo 15/0,4 kV nr **7-0007** „Kolejowa”. Istniejący słup koliduje z trasą ulicy Pszennej.

3. Przy ulicy Wysockiego znajduje się słup betonowy typu Pb-ŻN/10 z oprawą sodową typu SGS 70W, zasilanie ze stacji trafo 15/0,4 kV nr 7-0125” 1000-lecia”. Słup koliduje z projektowaną ulicą.

4. Przy ul. Kolejowej znajduje się słup oświetleniowy WZ-9 z oprawą rtęciową OUR 250W zasilany linią kablową ze stacji trafo 7-0007 „Kolejowa”, słup koliduje z wjazdem (Trasa nr 7) na ul. Pszenną.

4. Stan projektowany

UWAGI OGÓLNE

Stan projektowany podzielono na dwa tematy:

4.1) Usunięcie kolizji linii oświetlenia ulicznego

4.2.) Projektowane oświetlenie uliczne

4.1.)Usunięcie kolizji linii oświetleniowych istniejących

4.1.1 - Kolizja 1. Projektuje się wybudowanie dwóch niezależnych linii – jedna PGE

napowietrzna rozdzielcza zasilająca budynki przy ulicy Bojarowskiej i druga kablowa –

UM i G Wieluń do oświetlenia ulicy Bojarowskiej. Po wybudowaniu nowej linii

kablowej oświetlenia ulicznego przy ul. Bojarowskiej , istniejące oprawy rtęciowe na

linii napowietrznej (stacja trafo 7- 0391) wraz z przewodami i osprzętem będą

zdemontowane i przekazane do magazynów PGE-RE Wieluń.

4.1.2 - Kolizja 2. Stojący na środku projektowanej ulicy Pszennej słup betonowy typu

ŻN-10 z oprawą oświetleniową rtęciową OUR125W (zasil. ze stacji trafo 7-0007)

będzie wymieniony na wirowany i przeniesiony do ogrodzenia działki (oddzielne

opracowanie) a oprawa zdemontowana i wraz z przewodami i osprzętem przekazana

do magazynu PGE-RE Wieluń. Oświetlenie ulicy Pszennej – projektowane.

4.1.3 - Kolizja 3. Kolidujący z wjazdem z ul. Wysockiego na projektowaną ul.

Chłopickiego słup Pb-10/ŻN (zasil. ze stacji trafo 7-0125) będzie wymieniony na słup

wirowany i przesunięty w ramach osobnego opracowania a oprawa z przewodami i

osprzętem zdemontowana i przekazana do magazynu PGE-RE.

Oświetlenie skrzyżowanie według projektu oświetlenia projektowanego.

4.1.4 - Kolizja 4. Kolidujący z projektowanym wjazdem na ul. Kolejową z ul.

Pszennej słup WZ-9 (zasil. ze stacji trafo 7-0007) będzie wymieniony na nowy słup wirowany z nową oprawą sodową typu SGS 104/100 W i przesunięty na nowe miejsce.

Linie kablowa zasilającą przebudować według opracowania –schemat na rys. nr

Istniejąca oprawa oświetleniowa zostaje zdemonstrowana i wraz z osprzętem przekazana do magazynu PGE-RE Wieluń.

4.2. Projektowane oświetlenie uliczne.

Projektowane oświetlenie uliczne podzielono na trzy obwody

„A; B; C; „ - zasilanie z niezależnych stacji transformatorowych

Z PGE RE Wieluń uzyskano warunki techniczne przyłączenia:

ze stacji trafo znajdującej się przy ulicy Bocznej o numerze 7-1356 – obwód „C:

z dwóch stacji projektowanych na wydzielonych działkach – obwód „A” i obwód „B”.

Warunki przyłączenia dotyczą pełnego zakresu ulic objętych projektowaniem.

4.2.1.Zasilanie, pomiar energii

Zasilanie oświetlenie ulicznego zaprojektowano ze stacji 7-1356 dla obwodu :C:” – projekt przyłącza jest tematem oddzielnego opracowania – załączonym.

Dla pozostałych obwodów „A” i „B”, projekty przyłączy będą miały opracowania po zaprojektowaniu stacji wykonane przez RE Wieluń w ramach przyłączenia obiektu.

4.2.2. Zasilanie i sterowanie oświetlenia ulicznego - obwody „A”, „B”, „C”

W celu zasilania i sterowania oświetleniem, należy przy projektowanym złączu kablowym ZKP dla stacji 7-1356, dobudować szafkę oświetleniową **SO** Dla

projektowanych stacji zasilających obwody „A” i „B” w miejscu oznaczonym w projekcie należy wybudować szafkę oświetleniową **SO**. Uwaga: Przed ustawieniem szafki należy w porozumieniu z PGE RE Wieluń skoordynować miejsce ustawienia do projektowanego przyłącza ze złączem ZKP.

Szafki SO wyposażone będą w urządzenia zabezpieczeniowe i sterujące oświetleniem ulicznym wg zasad j.n.:

1. Wykonać zasilania (WLZ) kablem typu **YKY 4x16 mm²** z projektowanego złącza kablowego **ZKP** (oddzielne opracowanie) do szafek oświetleniowych **SO**. Na szafkach kable układać w rurze izolowanej.

2. Zamontować na fundamencie szafki oświetleniowe **SO** – wolnostojące rozdzielnice w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego o stopniu ochrony IP54, znamionowym napięciu izolacji 500V (np. firmy „Sypniewski” **OP45 DF**) otwierane od strony drogi.

3. Wprowadzić kabel zasilający **YKY 4x16 mm²** do szafki SO a następnie przewodami **4xLYd 16 mm²** do wyłączników nadmiarowo-prądowych **S 303 C16A** w obudowach typu RN1x4-55 przystosowanych do plombowania przez PGE-D-RE Wieluń, stanowiących główne zabezpieczenie instalacji za licznikiem.

4. Projektowane obwody oświetleniowe będą załączane stycznikami SLA-7 sterowanym poprzez programator PSO-02 firmy „AUTOMATEX-POZNAŃ”. Wartość i rodzaj zabezpieczeń obwodów zgodnie z wyliczeniami w części technicznej projektu. Schemat ideowy połączeń zasilania oświetleniem pokazano na rysunku.

5. W celu zasilenia obwodów oświetleniowych należy z projektowanych szafek **SO** wyprowadzić kable ziemne typu **YAKY 5x25 mm²** i doprowadzić je do projektowanych słupów.

4.2.3. Budowa zalicznikowych linii kablowych oświetlenia

4.2.3.a Oświetlenie ze stacji trafo o symbolu „A”

W celu budowy oświetlenia z proj. stacji 35E (dz. nr 695/9) (umowny symbol „A”) należy wybudować zalicznikową linię kablową wraz ze słupami i oprawami oświetleniowymi.

Budowę linii kablowej oświetlenia ulicznego należy dokonać w oparciu o projektowane słupy wirowane typu **EOC 10,5/2,5** produkcji „WIRBET” S.A. w Ostrowie Wielkopolskim. Zasilanie w/w słupów projektuje się kablami ziemnymi **YAKY 5x25 mm²** w układzie 3 obwodów wyprowadzonych z projektowanej szafki SO i w rowie kablowym doprowadzonych do projektowanego słupa nr **AI/1** (obwód nr 1) do słupa **AII/1** (obwód nr 2) i do słupa **AIII/1** (obwód nr 3) zgodnie z rys. E1.

4.2.3.b. Oświetlenie ze stacji trafo o symbolu „B”

W celu budowy oświetlenia z proj. stacji 38E (dz. nr 695/9) (umowny symbol „B”) należy wybudować zalicznikową linię kablową wraz ze słupami i oprawami oświetleniowymi.

Budowę linii kablowej oświetlenia ulicznego należy dokonać w oparciu o projektowane słupy wirowane typu **EOC 10,5/2,5** produkcji „WIRBET” S.A. w Ostrowie Wielkopolskim. Zasilanie w/w słupów projektuje się kablami ziemnymi **YAKY 5×25 mm²** w układzie 2 obwodów wyprowadzonych z projektowanej szafki SO i w rowie kablowym doprowadzonych do projektowanego słupa nr **BI/1** (obwód nr 1) i do słupa **BII/1** (obwód nr 2) zgodnie z rys. E1.

4.2.3.c. Obwody światlenia o symbolu „C”

W celu budowy oświetlenia ze stacji trafo 7-1356 „Dąbrowa 4” (umowny symbol „C”) należy wybudować zalicznikową linię kablową wraz ze słupami i oprawami oświetleniowymi.

Budowę linii kablowej oświetlenia ulicznego należy dokonać w oparciu o projektowane słupy wirowane typu **EOC 10,5/2,5** produkcji „WIRBET” S.A. w Ostrowie Wielkopolskim. Zasilanie w/w słupów projektuje się kablami ziemnymi **YAKY 5×25 mm²** w układzie 2 obwodów wyprowadzonych z projektowanej szafki SO i w rowie kablowym doprowadzonych do projektowanego słupa nr **CI/1** (obwód nr 1) i do słupa **CII/1** (obwód nr 2) zgodnie z rys. E1.

4.2.3.d. Zasady ułożenia kabli, przepusty, oprawy oświetl. dla A, B, C

W rowie kablowym kabel oświetleniowy należy układać na głębokości 0,5m linią falistą z zapasem 1-3 % jego długości kompensującym ewentualne przesunięcia się gruntu. Po wykonaniu podsypki z żółtego piasku grubości 10cm pod i na kabel oraz zasypaniu gruntem rodzimym (bez kamieni) na wysokość 25cm należy przykryć go folią kablową PCW-E o trwałym kolorze niebieskim (grubości 0,5 mm, szer. 20cm) i powtórnie zasypać gruntem rodzimym. Przy szafce SO i słupach należy pozostawić zapasy kabla w postaci pętli o promieniu zagięcia większym niż 10-krotna średnica zewnętrzna kabla o długości min. 2,5 m.

W miejscu skrzyżowania kabla oświetleniowego z kablem telefonicznym pierwszy chronić rurą **DVR 50 (AROT)** a na ten ostatni nasunąć rurę **A58 PS (AROT)**. Natomiast w miejscu skrzyżowania kabla oświetleniowego z innym kablem energetycznym pierwszy chronić rurą **DVR 50 (AROT)** a na energetyczny nasunąć rurę **A110 PS (AROT)** Przy skrzyżowaniu z wodociągiem i kanalizacją kabel oświetleniowy chronić w rurze typu **DVR 50**. Przy zbliżeniu do studzienki telefonicznej i wodnokanalizacyjnej kabel oświetleniowy chronić w rurze typu **DVK 75**. Pod dojazdem do posesji kabel chronić w rurze **DVK 75**.

Na trasie kabla w miejscach zmiany kierunku jego ułożenia należy zakopać w sposób widoczny betonowe oznaczniki z symbolem „K”. W odstępach co 10 m, przy słupach, przepustach, na kabel należy założyć oznaczniki kablowe z trwałego tworzywa z trwale naniesionym napisem: LK – słup nr CI/1- słup nr CI/2; oświetl. uliczne YAKY 5 x 25 mm² – GMINA WIELUŃ – 2010.

Zgodnie z obliczeniami zawartymi w projekcie doboru opraw na projektowanych słupach należy zainstalować oprawy „Malaga 2” typu **SGS 103/70W** i **SGS 104/100W** – firmy „PHILIPS” (w zależności od szerokości drogi) na wysięgnikach ocynkowanych typu **R3** (długość $l = 1$ m) z kołpakiem **K1** (produkcji „WIRBET”). W oprawach zastosować źródło światła firmy PHILIPS typu **SON T Plus 70W, 100W**. Zabezpieczenie opraw będą stanowić bezpieczniki topikowe zwłoczne Bi-Wtz 4A w tabliczkach bezpiecznik. (wykonanie II klasa ochronności) montowanymi we wnękach słupów (dostarczane przez wykonawcę w komplecie wraz ze słupami). Zasilanie opraw w projektowanych słupach wykonać przewodem **YDY 2x2,5 mm²** o wytrzymałości izolacji 750V.

Trasy kabla i usytuowanie słupów powinien wytyczyć i zinventaryzować uprawniony Geodeta.

Kabel ziemny należy zakopać a słupy ustawić zgodnie z wytyczeniem geodezyjnym. Trasę budowy linii kablowej oświetleniowej przedstawiono na rys. 1.

Wysokość oraz sposób montażu kabla i opraw wykonać zgodnie z katalogiem rozwiązań typowych LNN T.1 oraz Katalogiem oświetlenia ulicznego – Poznań 1999 r.

Całość prac wykonać zgodnie z **PN/E-05125** i **PN91/E-05009/03**.

4.3. Ochrona przeciwporażeniowa

W sieci zasilania zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia obowiązuje układ 15/0,4 kV **-TN-C**.

1. Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim) zrealizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych.
2. Jako sposób ochrony dodatkowej przed porażeniem należy zastosować układ TN-C realizowany przez **SZYBKIE SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA**.
3. Przy zwarciu na końcu linii kablowej skutecznie zadziała wyłącznik nadprądowy w szafce SO które spełnia warunek odłączenia w $t < 5$ sek.
4. Rozdziału przewodu PEN na przewód ochronny PE i neutralny N dokonać w szafkach oświetleniowych SO. Zacisk przewodu PEN w szafkach S-O należy uziemić. Rezystancja uziemienia zacisku przewodu PEN nie może przekroczyć 30 Ω .
5. Na końcu linii kablowej należy dokonać uziemienia przewodu „PE” oporność uziemienia ochronnego **$R < 30 \Omega$** . Jedna żyła kabla YAKY 5 x 25 mm² będzie spełniała rolę przewodu ochronnego „PE” – końcówki żyły ochronnej winny być koloru żółto – zielonego.

Szafki, słupy, oprawy, izolacje kabli i przewodów zasilających, winny spełniać warunki dla urządzeń II klasy ochronności.

Całość instalacji ochronnej wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-4-41.

V. OBLICZENIA TECHNICZNE.

5.1.C. Dane do obliczeń dla stacji o symbolu „C”

- zasilanie ze stacji 15/0,4 kV nr **7-1356** - trafo 250 kVA
- moc projektowana : 7,0 kW
- napięcie sieci oświetleniowej $U = 230 \text{ V}$
- obliczenia dokonano w oparciu o "Materiały pomocnicze do projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia" wyd. PEWA 1986 oraz PN i dane producentów - karty katalog. urządzeń.

- Bilans mocy :

oprawy projektowane : SGS 103/70W - 48 szt x 86 W = 4128 W

oprawy projektowane : SGS 104/100W - 26 szt x 115 W = 2990 W

w podsumowaniu $P_{\text{całk.}} = 7118 \text{ W}$

5.2.C. Dobór zabezpieczenia przedlicznikowego i obwodowych :

Dobrano zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu ZKP - bezpieczniki topikowe o charakterystyce zwłocznej **WTN-00/gG 25 A** zgodnie z w.t.p. (oddzielne opracowanie w ramach przyłącza energetycznego)

Przyjęto główne zabezp. instalacji za licznikiem w szafce SO zgodnie z w.t.p. → wyłącznik instalacyjny nadmiarowy **S 303 C16A**.

Zabezpieczenie projekt. obwodu nr 1 :

- oprawy projektowane SGS 103/70W - 13 szt x 86 W = 1118 W

- oprawy projektowane SGS 104/100W - 26 szt x 115 W = 2990 W

Prąd bezpiecznika obwodowego:

$$I_n = \frac{P_p}{\sqrt{3} \times U \times 0,98} = \frac{4108}{1,73 \times 400 \times 0,98} = 6,06 \text{ A}$$

$$I_{b1} = 1,4 \times 6,06 \text{ A} = 8,48 \text{ A}$$

Przyjęto zabezpieczenie obwodu nr 1 : **S 303 C10 A**

Zabezpieczenie oprawy – bezpiecznik topikowy zwłoczny **Bi-Wtz 4A**

Zabezpieczenie projekt. obwodu nr 2 :

- oprawy projektowane SGS 103/70W - 35 szt x 86 W = 3010 W

Prąd bezpiecznika obwodowego:

$$I_n = \frac{P_p}{\sqrt{3} \times U \times 0,98} = \frac{3010}{1,73 \times 400 \times 0,98} = 4,44 \text{ A}$$

$$I_{b1} = 1,4 \times 4,44 \text{ A} = 6,22 \text{ A}$$

Przyjęto zabezpieczenie obwodu nr 1 : **S 303 C10 A**

Zabezpieczenie oprawy – bezpiecznik topikowy zwłoczny **Bi-Wtz 4A**

5.3.C. Sprawdzenie spadku napięcia w linii zasilającej.

dopuszczalny spadek napięcia linii oświetlenia **$U < 10 \%$**

Korzystamy ze wzorów uproszczonych gdyż $S_{Al} \leq 70 \text{ mm}^2$ a $S_{Cu} \leq 50 \text{ mm}^2$
dla obwodu 3-faz.

$$\Delta U \% = \frac{P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} * 100\% = \frac{4108 * 1023}{34,6 * 25 * 400^2} * 100\% = \mathbf{3,04 \% < 10 \%}$$

gdzie : P – moc obciążenia (W) – 4108 W

L - długość najdłuższego odcinka obwodu (m) – 1023 m

γ – konduktywność przewodu ($\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

S – przekrój przewodu (mm^2)

U_{nf} – znamionowe napięcie fazowe (V)

Spadek napięcia mniejszy od dopuszczalnego.

5.4.C. Sprawdzenie skuteczności odłączenia.

trafo 250 kVA w stacji nr 7- 1356

linia YAKXS $4 \times 35 \text{ mm}^2$ dł. 29 m ; $R_j = 0,868 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0.08 \Omega/\text{km}$

linia YKY $4 \times 16 \text{ mm}^2$ dł. 9 m ; $R_j = 1,15 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0.08 \Omega/\text{km}$

linia YAKY $5 \times 25 \text{ mm}^2$ dł. 1023 m ; $R_j = 1,2 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0.08 \Omega/\text{km}$

zabezpieczenie obwodowe: S 303 C10A ; $k = 6,5$ dla $t < 5\text{s}$

Impedancja rzeczywista $Z = 1,25 \times \sqrt{R^2 + X^2}$

prąd zwarcia obliczeniowy $I_z = 230 / Z$;

prąd zwarcia wyłączalny $I_w = k \times I_b$;

Wyszczególnienie	Ilość szt/mb	Rj	Xj	R	X
Trafo 7-1356 250 kVA	1	0,0092	0,0304	0,0092	0,0304
YAKXS $4 \times 35 \text{ mm}^2$	0,029	0,868	0,08	0,050344	0,00464
YKY $4 \times 16 \text{ mm}^2$	0,009	1,15	0,08	0,0207	0,00144
YAKY $5 \times 25 \text{ mm}^2$	1,023	1,2	0,08	2,4552	0,16368
Impedancja zastępcza „a”		Za =	3,179166		
napięcie sieci {V}	230				
Prąd zwarcia obliczeniowy (A)		Izoa =	72,34		
zabezpieczenie	Ib { A } = 10		k = 6,5		
Prąd zwarcia wyłączalny (A)		Izwa=	65A	< 72,34	
			skutecz.		

sprawdzono dla zwarcia na ostatniej najdalszej oprawie

Zabezpieczenia obwodów spełniają warunek szybkiego odłączenia, odłączenie nastąpi w czasie $t < 5 \text{ sek}$.

Ochrona skuteczna

5.1.A. Dane do obliczeń dla stacji o symbolu „A”

- zasilanie z projekt. stacji 15/0,4 kV 35E (dz. nr 841) - trafo 250 kVA
- moc projektowana : 7,0 kW
- napięcie sieci oświetleniowej $U = 230 \text{ V}$
- obliczenia dokonano w oparciu o "Materiały pomocnicze do projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia" wyd. PEWA 1986 oraz PN i dane producentów - karty katalog. urządzeń.
- Bilans mocy :

oprawy projektowane : SGS 103/70W - 46 szt x 86 W = 3956 W

oprawy projektowane : SGS 104/100W - 46 szt x 115 W = 5290 W

w podsumowaniu $P_{\text{całk.}} = 9246 \text{ W}$

5.2.A. Dobór zabezpieczenia przedlicznikowego i obwodowych :

Dobrano zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu ZKP - bezpieczniki topikowe o charakterystyce zwłocznej **WTN-00/gG 25 A** zgodnie z w.t.p. (oddzielne opracowanie w ramach przyłącza energetycznego)

Przyjęto główne zabezp. instalacji za licznikiem w szafce SO zgodnie z w.t.p. → wyłącznik instalacyjny nadmiarowy **S 303 C16A**.

Zabezpieczenie projekt. obwodu nr 1 :

- oprawy projektowane SGS 103/70W - 24 szt x 86 W = 2064 W
- oprawy projektowane SGS 104/100W - 17 szt x 115 W = 1955 W

Prąd bezpiecznika obwodowego:

$$I_n = \frac{P_p}{\sqrt{3} \times U \times 0,98} = \frac{4019}{1,73 \times 400 \times 0,98} = 5,93 \text{ A}$$

$$I_{b1} = 1,4 \times 5,93 \text{ A} = 8,30 \text{ A}$$

Przyjęto zabezpieczenie obwodu nr 1 : **S 303 C10 A**

Zabezpieczenie oprawy – bezpiecznik topikowy zwłoczny **Bi-Wtz 4A**

Zabezpieczenie projekt. obwodu nr 2 :

- oprawy projektowane SGS 103/70W - 17 szt x 86 W = 1462 W
- oprawy projektowane SGS 104/100W - 4 szt x 115 W = 460 W

Prąd bezpiecznika obwodowego:

$$I_n = \frac{P_p}{\sqrt{3} \times U \times 0,98} = \frac{1922}{1,73 \times 400 \times 0,98} = 2,83 A$$

$$I_{b1} = 1,4 \times 2,83 A = 3,96 A$$

Przyjęto zabezpieczenie obwodu nr 1 : **S 303 C6 A**

Zabezpieczenie oprawy – bezpiecznik topikowy zwłoczny **Bi-Wtz 4A**

Zabezpieczenie projekt. obwodu nr 3 :

- oprawy projektowane SGS 103/70W - 5 szt x 86 W = 430 W

- oprawy projektowane SGS 104/100W - 25 szt x 115 W = 2875 W

Prąd bezpiecznika obwodowego:

$$I_n = \frac{P_p}{\sqrt{3} \times U \times 0,98} = \frac{3305}{1,73 \times 400 \times 0,98} = 4,87 A$$

$$I_{b1} = 1,4 \times 4,87 A = 6,82 A$$

Przyjęto zabezpieczenie obwodu nr 1 : **S 303 B10 A**

Zabezpieczenie oprawy – bezpiecznik topikowy zwłoczny **Bi-Wtz 4A**

5.3.A. Sprawdzenie spadku napięcia w linii zasilającej.

dopuszczalny spadek napięcia linii oświetlenia **U < 10 %**

Korzystamy ze wzorów uproszczonych gdyż $S_{Al} \leq 70 \text{ mm}^2$ a $S_{Cu} \leq 50 \text{ mm}^2$
dla obwodu 3-faz.

$$\Delta U \% = \frac{P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} * 100\% = \frac{3305 * 1150}{34,6 * 25 * 400^2} * 100\% = \mathbf{2,75 \% < 10 \%}$$

gdzie :

P – moc obciążenia (W) – 3305 W

L - długość najdłuższego odcinka obwodu (m) – 1150 m

γ – konduktywność przewodu ($\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

S – przekrój przewodu (mm^2)

U_{nf} – znamionowe napięcie fazowe (V)

Spadek napięcia mniejszy od dopuszczalnego.

5.4.A. Sprawdzenie skuteczności odłączenia.

trafo 250 kVA w projekt. stacji 35E

linia YAKXS $4 \times 35 \text{ mm}^2$ dł. 29 m ; $R_j = 0,868 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0.08 \Omega/\text{km}$

linia YKY $4 \times 16 \text{ mm}^2$ dł. 9 m ; $R_j = 1,15 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0.08 \Omega/\text{km}$

linia YAKY $5 \times 25 \text{ mm}^2$ dł. 1150 m ; $R_j = 1,2 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0.08 \Omega/\text{km}$

zabezpieczenie obwodowe: S 303 B10A ; $k = 5$ dla $t < 5s$

Impedancja rzeczywista $Z = 1,25 \times \sqrt{R^2 + X^2}$

prąd zwarcia obliczeniowy

$$I_z = 230 / Z ;$$

prąd zwarcia wyłączalny

$$I_w = k \times I_b ;$$

Wyszczególnienie		Ilość szt/mb	Rj	Xj	R	X
Trafo 35 E	250 kVA	1	0,0092	0,0304	0,0092	0,0304
YAKXS 4x35 mm ²		0,029	0,868	0,08	0,050344	0,00464
YKY 4x16 mm ²		0,009	1,15	0,08	0,0207	0,00144
YAKY 5x25 mm ²		1,15	1,2	0,08	2,76	0,184
Impedancja zastępcza „a”			Za =		3,5609858	
napięcie sieci {V}		230				
Prąd zwarcia obliczeniowy (A)			I _{zoa} =		64,59	
zabezpieczenie		I _b { A } = 10		k = 5		
Prąd zwarcia wyłączalny (A)			I _{zwa} =		50 A	< 64,59
					skutecz.	

sprawdzono dla zwarcia na ostatniej najdalszej oprawie

Zabezpieczenia obwodów spełniają warunek szybkiego odłączenia, odłączenie nastąpi w czasie $t < 5$ sek .

Ochrona skuteczna

5.1.B. Dane do obliczeń dla stacji o symbolu „B”

- zasilanie z proj. stacji 15/0,4 kV 38E (dz. nr 695/9) - trafo 250 kVA
- moc projektowana : 7,0 kW
- napięcie sieci oświetleniowej $U = 230$ V
- obliczenia dokonano w oparciu o "Materiały pomocnicze do projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia" wyd. PEWA 1986 oraz PN i dane producentów - karty katalog. urządzeń.
- Bilans mocy :

oprawy projektowane : SGS 103/70W - 41 szt x 86 W = 3526 W

oprawy projektowane : SGS 104/100W - 18 szt x 115 W = 2070 W

w podsumowaniu $P_{\text{całk.}} = 5596$ W

5.2.B. Dobór zabezpieczenia przedlicznikowego i obwodowych :

Dobrano zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu ZKP - bezpieczniki topikowe o charakterystyce zwłocznej **WTN-00/gG 25 A** zgodnie z w.t.p. (oddzielne opracowanie w ramach przyłącza energetycznego)

Przyjęto główne zabezp. instalacji za licznikiem w szafce SO zgodnie z w.t.p. → wyłącznik instalacyjny nadmiarowy **S 303 C16A**.

Zabezpieczenie projekt. obwodu nr 1 :

- oprawy projektowane SGS 103/70W - 26 szt x 86 W = 2236 W
- oprawy projektowane SGS 104/100W - 18 szt x 115 W = 2070 W

Prąd bezpiecznika obwodowego:

$$I_n = \frac{P_p}{\sqrt{3} \times U \times 0,98} = \frac{4306}{1,73 \times 400 \times 0,98} = 6,35 A$$

$$I_{b1} = 1,4 \times 6,35 A = 8,89 A$$

Przyjęto zabezpieczenie obwodu nr 1 : **S 303 C10 A**

Zabezpieczenie oprawy – bezpiecznik topikowy zwłoczny **Bi-Wtz 4A**

Zabezpieczenie projekt. obwodu nr 2 :

- oprawy projektowane SGS 103/70W - 15 szt x 86 W = 1290 W

Prąd bezpiecznika obwodowego:

$$I_n = \frac{P_p}{\sqrt{3} \times U \times 0,98} = \frac{1290}{1,73 \times 400 \times 0,98} = 1,90 A$$

$$I_{b1} = 1,4 \times 1,90 A = 2,66 A$$

Przyjęto zabezpieczenie obwodu nr 1 : **S 303 C6 A**

Zabezpieczenie oprawy – bezpiecznik topikowy zwłoczny **Bi-Wtz 4A**

5.3.B. Sprawdzenie spadku napięcia w linii zasilającej.

dopuszczalny spadek napięcia linii oświetlenia **U < 10 %**

Korzystamy ze wzorów uproszczonych gdyż $S_{Al} \leq 70 \text{ mm}^2$ a $S_{Cu} \leq 50 \text{ mm}^2$

dla obwodu 3-faz.

$$\Delta U \% = \frac{P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} * 100\% = \frac{4306 * 1082}{34,6 * 25 * 400^2} * 100\% = \mathbf{3,37 \% < 10 \%}$$

gdzie :

P – moc obciążenia (W) – 4306 W

L - długość najdłuższego odcinka obwodu (m) – 1082 m

γ – konduktywność przewodu ($\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

S – przekrój przewodu (mm^2)

U_{nf} – znamionowe napięcie fazowe (V)

Spadek napięcia mniejszy od dopuszczalnego.

5.4.B. Sprawdzenie skuteczności odłączenia.

trafo 250 kVA w projekt. stacji 38E

linia YAKXS 4×35 mm^2 dł. 29 m ; $R_j = 0,868 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,08 \Omega/\text{km}$

linia YKY 4×16 mm^2 dł. 9 m ; $R_j = 1,15 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,08 \Omega/\text{km}$

linia YAKY 5×25 mm^2 dł. 1082 m ; $R_j = 1,2 \Omega/\text{km}$; $X_j = 0,08 \Omega/\text{km}$

zabezpieczenie obwodowe: S 303 C10A ; $k = 6,5$ dla $t < 5s$

Impedancja rzeczywista

$$Z = 1,25 \times \sqrt{R^2 + X^2}$$

prąd zwarcia obliczeniowy

$$I_z = 230 / Z ;$$

prąd zwarcia wyłączalny

$$I_w = k \times I_b ;$$

Wyszczególnienie		Ilość szt/mb	Rj	Xj	R	X
Trafo 35 E	250 kVA	1	0,0092	0,0304	0,0092	0,0304
YAKXS 4x35 mm ²		0,029	0,868	0,08	0,050344	0,00464
YKY 4x16 mm ²		0,009	1,15	0,08	0,0207	0,00144
YAKY 5x25 mm ²		1,082	1,2	0,08	2,5968	0,17312
Impedancja zastępcza „a”			Za =		3,3565458	
napięcie sieci {V}		230				
Prąd zwarcia obliczeniowy (A)			I _{zoa} =		68,53	
zabezpieczenie		I _b { A } = 10		k = 6,5		
Prąd zwarcia wyłączalny (A)			I _{zwa} =		65 A	< 68,52
					skutecz.	

sprawdzono dla zwarcia na ostatniej najdalszej oprawie

Zabezpieczenia obwodów spełniają warunek szybkiego odłączenia, odłączenie nastąpi w czasie $t < 5$ sek .

Ochrona skuteczna