

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 porażeń 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 zwarcu 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 4×35 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. 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 < 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 7-1356 250 kVA	1	0,0092	0,0304	0,0092	0,0304
YAKXS 4x35 mm2	0,029	0,868	0,08	0,050344	0,00464
YKY 4x16 mm2	0,009	1,15	0,08	0,0207	0,00144
YAKY 5x25 mm2	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 4×35 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. 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 Ib { 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 $4 \times 35 \text{ mm}^2$ 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. 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 mm2		0,029	0,868	0,08	0,050344	0,00464
YKY 4x16 mm2		0,009	1,15	0,08	0,0207	0,00144
YAKY 5x25 mm2		1,082	1,2	0,08	2,5968	0,17312
Impedancja zastępcza „a”			Za =		3,3565458	
napięcie sieci {V}		230				
Prąd zwarcia obliczeniowy (A)			Izoa =		68,53	
zabezpieczenie		Ib { A } = 10		k = 6,5		
Prąd zwarcia wyłączalny (A)			Izwa=		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