

III

**PROJEKT
ARCHITEKTONICZNO
BUDOWLANY
INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Spis rysunków:

E-2	P.B. Instalacje elektryczne -	Schemat ideowy
E-3	P.B. Instalacje elektryczne -	Przekrój A-A
E-4	P.B. Instalacje elektryczne -	SO - Schemat montażowy

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Inwentaryzacja stanu istniejącego
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Mapa do celów projektowych w skali: 1:500
- Warunki przyłączenia wydane przez TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział w Krakowie o numerze: WP/021100/2016/O09R06 z dnia 12.04.2016r.
- Normy i przepisy związane z opracowaniem

2. Opis techniczny

2.1. Wstęp

Przedmiotowe opracowanie stanowi projekt oświetlenia drogi wojewódzkiej nr 957 w miejscowości Wróblówka.

2.2. Zakres opracowania

Instalacje elektryczne:
– instalacja oświetlenia drogi

2.3. Zasadnicze parametry elektroenergetyczne

DLA OŚWIETLENIA DROGI WOJEWÓDZKIEJ

Napięcie zasilania:	$U = 230/400 \text{ V}$
Moc zainstalowana:	$\Sigma P_i = 1,1 \text{ kW}$
Moc szczytowa:	$\Sigma P_s = 1,1 \text{ kW}$
Prąd znamionowy:	$\Sigma I_n = 5,1 \text{ A}$

System ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym:

SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA

UKŁAD SIECIOWY:

zasilanie: TN-C

odbiór: TN-S

2.4. Zasilanie w energię elektryczną

Projektowana kablowa sieć oświetlenia ulicznego zasilana będzie z projektowanej szafki oświetlenia zlokalizowanej przy stacji transformatorowej S-6838 "Czarny Dunajec Cyrhla". Bliższe szczegóły przedstawiono w części rysunkowej.

2.5. Pomiar energii elektrycznej

Pomiar energii elektrycznej realizowany będzie przez bezpośredni, jednofazowy układ pomiarowy zlokalizowany w zestawie złączowo-pomiarowym ZZP typu ZK1e-1P-S wraz z odpowiednią aparaturą zabezpieczającą.

Zgodnie z warunkami przyłączenia projekt i realizacja zestawu złączowo-pomiarowego ZZP wchodzi w skład odrębnego opracowania po stronie Tauron Dystrybucja S.A.

2.6. Instalacja oświetlenia drogi

Z zestawu złączowo-pomiarowego ZZP projektuje się wyprowadzić linię kablową typu YAKXS 4x35mm² prowadzoną w ziemi do projektowanej szafki oświetleniowej SO oraz dalej w kierunku projektowanych słupów.

Trasę projektowanej linii kablowej wraz ze schematem ideowym przedstawiono w części rysunkowej.

W miejscach krzyżowania/zbliżenia kabla z innymi instalacjami kabel chronić w rurą typu DVK Φ 110 koloru niebieskiego.

Zejęcia kablowe z zestawu ZZP chronić rurą ochronną typu BE Φ 50 na całej długości.

Przejścia kabla pod drogami i wjazdami wykonać w rurach ochronnych typu DVK Φ 110.

Kabel w obrębie pasa drogi wojewódzkiej prowadzić na głębokości minimum 1,0m zgodnie z warunkami zarządcy drogi - pismo: ZDW/PW/2016/809/835/627/RDWNS/SS z dnia 17.05.2016r. do sprawy znak RDWNS-651-957-42/16.

Projektuje się montaż kompletnych opraw oświetleniowych typu Ampera Midi o mocy 71W, 32 LED i prądzie $I=700\text{mA}$ (lub równoważnych). Temperatura barwowa źródła światła - neutralna (ok. 4000°K), układ optyczny typu 5137.

Oprawy montować na słupach oświetleniowych typu S-95 przy użyciu wysięgnika St o długości 1,0m. Kąt nachylenia osi wzdłużnej oprawy do powierzchni jezdni: 10°.

Słupy osadzać na fundamentach typu F-150/200.

Oprawy oświetleniowe instalować zgodnie z wytycznymi producenta, odpowiednio do ich klasy ochronności.

Przyłącza kablowe do poszczególnych słupów wykonać za pomocą izolacyjnych złączy bezpiecznikowych typu IZK-4-01 oraz izolacyjnych złączy zerowych typu IZK-4-03.

Poszczególne oprawy zabezpieczyć indywidualnie stosownymi wkładkami topikowymi typu: Wt 6A. Wypusty do opraw wykonać przewodem YDYżo 3x2,5mm².

W słupowych skrzynkach zaciskowych dokonać rozdziału przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochronny PE (kolor żółto-zielony) oraz przewód neutralny N (kolor niebieski).

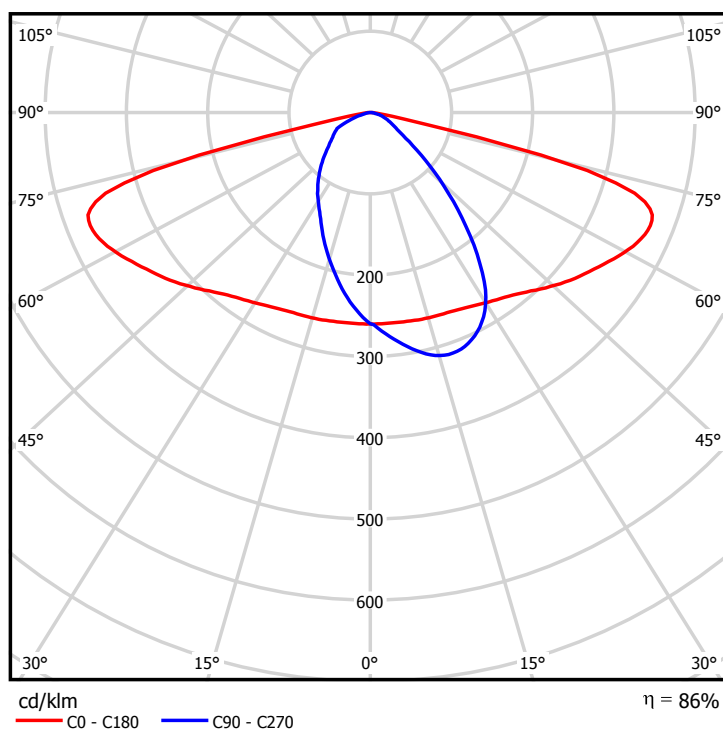
Wzdłuż projektowanych linii kablowych prowadzić uziom typu Fe/Zn 25*4mm.

Metalowe konstrukcje słupów należy uziemić poprzez połączenie ich z przewodem PEN oraz z płaskownikiem uziemiającym Fe/Zn 4*25mm. Połączenia wykonać w sposób pewny. Płaskownik w miejscach cięcia i spawów zabezpieczyć antykorozyjne.

Oporność uziemienia słupa nie może być większa od 10 Ω .

Bliższe szczegóły przedstawione zostały w części rysunkowej.

Przybliżone dane fotometryczne opraw oświetleniowych:



2.7. Opis robót kablowych nN 0,4kV

Kabel prowadzić w ziemi na głębokości minimum 0,7m licząc do górnej krawędzi kabla (w obrębie pasa drogi wojewódzkiej na głębokości 1,0m) po trasie jak pokazano na Projekcie Zagospodarowania Terenu, układając go na 10cm podsypce z piasku w sposób falisty dla uzyskania 3% zapasu długości. Równolegle ułożyć bezpośrednio w ziemi (w rodzimym gruncie) bednarke typu Fe/Zn 25*4mm zachowując odpowiedni odstęp.

Tak ułożone elementy przysypać 10cm warstwą piasku, po czym zasypać rodzimym gruntem do wysokości około 40 cm poniżej poziomu terenu.

Następnie należy wzdłuż całej trasy położyć folię polietylenową koloru niebieskiego o szerokości minimum 20cm i grubości 0,5mm.

W miejscach krzyżowania się bądź zbliżenia linii kablowej z innymi instalacjami uzbrojenia terenu, kabel chronić od uszkodzeń prowadząc go w rurach ochronnych typu: DVK 110.

W miejscu krzyżowania się linii kablowej z drogami oraz wjazdami na posesję, kabel chronić od uszkodzeń prowadząc go w rurach ochronnych typu: DVK 110.

Przejście kabla w obrębie pasa drogi wojewódzkiej wykonać na warunkach zarządcy drogi.

Całość zasypać rodzimym gruntem do poziomu zerowego, doprowadzając teren do stanu pierwotnego. Kabel oraz jego trasę należy oznakować.

Całość wykonać zgodnie z niniejszym opisem oraz zgodnie z normami PN-76/E-05125 oraz N SEP E-004.

Kabel prowadzony będzie w prostych warunkach geotechnicznych, I kategoria geotechniczna gruntu.

2.8. Ochrona przeciwporażeniowa

SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA UKŁAD SIECIOWY:

zasilanie: **TN-C**

odbiór: **TN-S**

W związku z powyższym wszystkie części przewodzące dostępne urządzeń elektrycznych oraz wszystkie metalowe elementy mogące znaleźć się pod napięciem należy odpowiednio uziemić zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Urządzenia elektryczne instalować w sposób odpowiedni do ich klasy ochronności oraz zgodnie z wytycznymi producenta.

Wszystkie części przewodzące dostępne należy odpowiednio, metalicznie połączyć z przewodem ochronnym PE (albo PEN dla układu TN-C), a ten uziemić.

Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009 oraz sprawdzić stosownymi pomiarami.

Wzdłuż projektowanych linii kablowych prowadzić uziom typu Fe/Zn 25*4mm.

Uwaga: Zachować koordynację potencjałów elektrochemicznych połączeń (m.in. stosując odpowiednie końcówki łączeniowe) w celu zapobiegnięcia korozji elektrochemicznej.

Całość wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w szczególności z normą N SEP-001 oraz PN-HD 60364-5-54.

2.9. Prace kontrolno-pomiarowe

Po zakończeniu robót wykonać stosowne pomiary w tym między innymi:

- oporności uziemienia
- oporności izolacji
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Prace powyższe winny być wykonane przez osoby posiadające niezbędne uprawnienia w tym zakresie.

Z wykonanych pomiarów należy sporządzić protokoły w/g obowiązujących wzorów i przekazać je Inwestorowi.

Całość wykonać zgodnie z normą N SEP-004 oraz PN-HD 60364-6:2008

3. Obliczenia

3.1. Moce i prądy

W oparciu o dane katalogowe dla oprawy LED 71W do obliczeń przyjęto:

Moc znamionową kompletnej oprawy:	$P_n = 71 \text{ W}$
Napięcie znamionowe:	$U_n = 230 \text{ V}$
Prąd znamionowy:	$I_n = 0,34 \text{ A}$

OŚWIETLENIE DROGI WOJEWÓDZKIEJ

Napięcie zasilania:	$U = 230/400 \text{ V}$
Moc zainstalowana:	$\Sigma P_i = 1,1 \text{ kW}$
Moc szczytowa:	$\Sigma P_s = 1,1 \text{ kW}$
Prąd znamionowy:	$\Sigma I_n = 5,1 \text{ A}$

Projektuje się:

- Linię kablową typu: YAKXS 4x35mm² prowadzoną bezpośrednio w ziemi.
Dla YAKXS 4x35mm² $I_{dd}=132 \text{ A}$
- Zabezpieczenie indywidualne poszczególnych opraw wkładkami topikowymi 6A
- Zabezpieczenie obwodu oświetlenia ulicznego - wkładka topikowa zwłoczna typu: CH 10x38 gG 16A 500V ETI.

3.2. Spadki napięcia

- **Obwód I**
Najdłuższy odcinek - przyrost spadku napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \times K_x \times \sum P \left(l_1 + \frac{l_2 + \dots + l_n}{2} \right) \times 100}{\gamma_{Al} \times s \times U^2} = 1,2\%$$

Spadki napięcia w granicach dopuszczalnych.

3.3 Sprawdzenie przewodów na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

STACJA TRAFO S-6838

Najdłuższy odcinek:

Lp	Elementy obwodu zwarcowego	Rezystancja R [Ω]	Reaktancja X [Ω]	Impedancja $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ [Ω]	Prąd zwarcia $I_z = \frac{0,8 \times U_f}{Z}$ [A]	Współczynnik 'k' (0,4s)	Prąd wkładki topikowej I _b [A]	Prąd wyłączalny I _w =k'I _b [A]	Zabezpieczenie
1	Transformator S = 63 kVA; U =15/0,4kV	0,0532	0,1142						
2	AsXS _n 4x25mm ² -15m	0,01713	0,0036						
2	YAKXS 4x35mm ² - 665m	1,1172	0,1197						
	RAZEM	1,18753	0,2375	1,211	152	6,0	16	~96	CH 10x38 gG 16A 500V

Jako zabezpieczenie obwodu zastosować wkładkę cylindryczną typu CH 10x38 gG 16A 500V ETI o powyższych parametrach.

Samoczynne wyłączenie zasilania będzie skuteczne (t<0,4s).

Skuteczność samoczynnego wyłączenia sprawdzić pomiarami.

Zestawienie podstawowych materiałów montażowych:

Lp.	Nazwa materiału	Jednostka	Ilość	Uwagi
1	Kabel typu: YAKXS 4x35mm ² (0,6/1kV)	m	~665	
2	Bednarka uziemiająca Fe/Zn 25*4 mm	m	~665	
3	Oprawa Ampera Midi, 32LED, moc 71W, optyka 5137, I = 700mA / ~4000°K	szt.	15	
4	Słup oświetleniowy typu: S-95 (wysokość 9,5m)	szt.	15	
5	Wysięgnik St W-1m	szt.	15	
6	Fundament typu: F-150/200	szt.	15	
7	Szafka oświetleniowa z wyposażeniem	kpl.	1	
8	Rura ochronna DVK Φ110	m	50	
9	Rura ochronna BE Φ50	m	3	
10	Folia ochronna niebieska	m	590	
11	Piasek	m ³	66	
12	Pozostałe materiały	szt.	w/g potrzeb	

Projektuje się zastosować powyższe urządzenia lub równoważne.

Zaprojektowane urządzenia mają charakter propozycji i mogą być zastąpione innymi (dopuszczonymi, posiadającymi wymagane certyfikaty) o równych lub lepszych parametrach i funkcjonalności.

4. Uwagi

4.1. Przepisy i normy związane z opracowaniem

Całość wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, stosownymi normami oraz zasadami wiedzy technicznej w tym między innymi:

- [1] Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie (*Dz. U. nr 75 z 2002r. , poz. 690, z późniejszymi zmianami*) wraz z normami powołanymi do obowiązkowego stosowania.
- [2] Normy PN-HD/IEC z grupy 60364 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - norma wieloarkuszowa, w szczególności:
 - PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
 - PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
 - PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
 - PN-HD 60364-6 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.
 - PN-HD 60364-7-714 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-714 Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- [3] N SEP-E-001 (wyd. 2013) Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [4] N SEP-E-003 (wyd. 2006) Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- [5] N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [6] PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [7] PN-E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- [8] PN-EN 62305 Ochrona odgromowa.
- Dokumentacja techniczno ruchowa urządzeń.