

PROJEKT OŚWIETLENIA DROGOWEGO

Temat:

**Modernizacja oświetlenia ulicznego na terenie
Gminy Przyłęk**

Adres:

Teren Gminy Przyłęk

Branża:

Elektryczna

Inwestor:

**Urząd Gminy w Przyłęku
26-704 Przyłęk**

Opracowanie:

**PIB GEOSTRADA
Tomasz Lisiecki
ul.Lutomierska 7/1
91-058 Łódź**

Grudzień 2009

1	Cel i zakres opracowania.....	4
2	Podstawa opracowania	4
3	Inwentaryzacja opraw oraz sieci oświetleniowej.....	4
4	Ogólne założenia do wykonania modernizacji.....	5
4.1	Przyporządkowanie klas oświetleniowych	5
4.2	Dobór mocy opraw.....	6
4.3	Proponowany sprzęt oświetleniowy.....	9
5	Opis techniczny	10
5.1	Opis stanu istniejącego.....	10
5.2	Oprawy oświetleniowe.....	10
5.3	Rozwiązanie techniczne zasilania	10
5.3.1	Szafki oświetleniowe i linia zasilająca	10
5.3.2	Obwody i przewody oświetleniowe	11
5.3.3	Sterowanie	11
5.3.4	Ochrona od porażeń	11
5.4	Wysięgniki na słupy typu ŻN.....	11
5.5	Uwagi końcowe.....	12
6	Zestawienie czynności montażowych.....	12
7	Załączniki.....	13

1 Cel i zakres opracowania

Niniejszy projekt modernizacji oświetlenia drogowego na terenie Gminy Przyłęk - teren Rejonu Energetycznego Zwoleń, wykonano dla Urzędu Gminy Przyłęk. Ma ono na celu określenie zakresu i kierunków działania w procesie modernizacji oświetlenia drogowego dla osiągnięcia normatywnego oświetlenia przy minimalnej mocy zainstalowanej urządzeń oświetleniowych.

2 Podstawa opracowania

- umowa i uzgodnienia z inwestorem
- warunki techniczne
- inwentaryzacja z natury istniejącego sprzętu oraz sieci oświetleniowej
- schematy jedno kreskowe obwodów oświetleniowych
- normy i przepisy budowy
- norma PN/EN13201:2005 dotycząca oświetlenia dróg

3 Inwentaryzacja opraw oraz sieci oświetleniowej

W ramach opracowania modernizacji oświetlenia drogowego wykonana została inwentaryzacja instalacji i urządzeń oświetleniowych na analizowanym obszarze. Inwentaryzacja ta obejmuje:

- pomiary parametrów geometrycznych ciągów komunikacyjnych,
- pomiary parametrów geometrycznych instalacji oświetleniowej na poszczególnych ciągach komunikacyjnych,
- inwentaryzację opraw oświetleniowych zainstalowanych w systemie oświetlenia drogowego.
- pomiar parametrów geometrycznych instalacji oświetleniowej,
- wykaz istniejących i projektowanych opraw oświetleniowych,

Wyniki inwentaryzacji przedstawiono w tabelach. Dane zawarte w w/w inwentaryzacji stanowiły podstawę do wykonania komputerowych obliczeń parametrów oświetleniowych z zastosowaniem energooszczędnych opraw oświetleniowych oraz analizy technicznej i ekonomicznej systemu oświetlenia drogowego.

4 Ogólne założenia do wykonania modernizacji

4.1 Przyporządkowanie klas oświetleniowych

Inwentaryzując system oświetleniowy dla analizowanej drogi poziomy wymagań oświetleniowych, dostosowano do klasyfikacji technicznej i funkcjonalnej drogi oraz zaobserwowanego ruchu. Przyporządkowane poszczególnym rodzajom dróg (klasom ulic) odpowiednich kategorii oświetlenia ustalono na podstawie wskazań normy PN-EN13201 a następnie przyporządkowano im klasy.

Z obserwacji ruchu drogowego oraz otoczenia drogi jak również charakteru oświetlanej ulicy wynika, iż sytuacjom na analizowanym obszarze należy przyporządkować grupę sytuacji oświetleniowej wg tabeli nr 1.

Jako główny typ pogody założono „sucho”.

Na podstawie inwentaryzacji określono gęstość skrzyżowań na odcinku 1km a następnie trudność zadania jazdy jak również liczbę pojazdów poruszających się po oświetlanej drodze średnio na dobę.

Określono strefę oświetlaną oraz kompleksowości pola widzenia, zaparkowanych pojazdów, strumienia rowerzystów.

Powyższe obserwacje pozwoliły wybrać klasę oświetlenia wg tabeli nr 2.

Analizując układ tablic można stwierdzić, że wartość parametrów które określają klasę oświetleniową mogą zmieniać się w czasie godzin nocnych oraz różnych porach roku.

Zatem mogą zmieniać się również wymagania i zalecenia oświetleniowe w tych zakresach czasowych.

Obserwacja parametrów następowała w dzień kiedy ruch jest wzmożony względem nocy kiedy oświetlenie jest wykorzystywane.

Drogi i ulice zawierają często więcej niż jeden obszar ruchu (chodnik).

Ponieważ zarządca dróg – Urząd Gminy Przyłęk nie posiada środków inwestycyjnych, które można wykorzystać w celu budowy oświetlenia chodników a powierzchnie te znajdują się blisko siebie zostały rozpatrywane łącznie.

Grupy sytuacji oświetleniowych wg PN/EN – 13201 (Tabela nr 1)

Typowe prędkości głównych użytkowników	Typy użytkowników w obrębie rozważanej powierzchni			Sytuacje oświetleniowe
	Główny użytkownik	Inni dopuszczalni użytkownicy	Wykluczeni użytkownicy	
> 60km/h	Ruch motorowy		Wolno jadące pojazdy, rowerzyści, piesi	A1
		Wolno jadące pojazdy	Rowerzyści, piesi	A2
		Wolno jadące pojazdy, rowerzyści, piesi		A3
<30 i ≤60km/h	Ruch motorowy, wolno jadące pojazdy	Rowerzyści, piesi		B1
	Wolno jadące pojazdy, rowerzyści, piesi	piesi		B2
	Rowerzyści	piesi	Ruch motorowy, wolno jadące pojazdy	C1
< 5 i ≤30km/h	Ruch motorowy, piesi		Wolno jadące pojazdy, rowerzyści.	D1
		Wolno jadące pojazdy, rowerzyści		D2
	Ruch motorowy, rowerzyści	Wolno, jadące pojazdy, piesi.		D3
	Ruch motorowy, wolno jadące pojazdy, rowerzyści, piesi.			D4
Bardzo niska	piesi		Ruch motorowy, wolno jadące pojazdy i rowerzyści.	E1
		Ruch motorowy, wolno jadące pojazdy, rowerzyści.		E2

4.2 Dobór mocy opraw

Za podstawę doboru opraw i źródeł światła przyjęto obliczenia wykonane zgodnie z wymaganiami dla w.w. klas oświetlenia.

Zalecenia oświetleniowe dla ruchu pojazdów mechanicznych /M/ oparte na luminancji jezdni.

Minimalne wymagania dla poszczególnych klas oświetleniowych (Tabela nr 2)

Klasa	Luminancją jezdni przy suchej nawierzchni			Przyrost wartości progowej	Stosunek natężenia oświetlenia otoczenia
	L_{sr} [Cd/m ²] (wartość najniższa, wartość oczekiwana)	U_0 (wartość najniższa)	U_1 (wartość najniższa)	ΔI [%] ¹⁾ (wartość największa)	SR ²⁾ (wartość najniższa)
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME 2	1,5				
ME3a	1,0				
ME3b			0,6		
ME3c			0,5		
ME4a	0,75		0,6	15	
ME4b			0,5		
ME5	0,5	0,35	0,4		
ME 6	0,3				-

¹⁾ Dodatkowy wzrost TI o 5% może być dopuszczony przy stosowaniu źródeł światła o małej luminancji gabarytowej
²⁾ To kryterium jest tylko do zastosowania, gdy nie graniczy z jezdnią żadna powierzchnia ruchu ze swoimi wymaganiami.

Niżej wymieniono elementy wpływające na zmiany parametrów oświetleniowych i określone cząstkowe wartości wskaźników utrzymania.

Elementami tymi są:

- zmiany warunków zasilania systemu oświetleniowego, wpływ temperatury itp. (u1),
- zmiany parametrów opraw na skutek starzenia użytych do ich wykonania materiałów (u2),
- zmiany parametrów nawierzchni - charakterystyki odbiciowej (u3)
- wypadanie pojedynczych źródeł światła (u4),
- spadek strumienia świetlnego źródeł światła w czasie eksploatacji (u5)
- zmiany parametrów na skutek zabrudzenia opraw (u6).

Wskaźnik utrzymania jest iloczynem wskaźników cząstkowych pochodzących od wymienionych elementów.

-Wskaźniki utrzymania od u1 do u6 przyjęto następująco:

$$u1 = 1,00$$

$$u2 = 0,93$$

$$u3 = 1,00$$

$$u4 = 1,00$$

$$u5 = 0,92$$

$$u_6 = 0,94$$

$$U = u_1 \times u_2 \times u_3 \times u_4 \times u_5 \times u_6$$

$$U = 0,8 - \text{wskaźnik zapasu}$$

Współczynnik zapasu jest odwrotnością wskaźnika utrzymania zatem: $k = 1/0,8 = 1,25$

Wyznaczony na potrzeby niniejszego projektu wskaźnik utrzymania wynosi 0,8 tj.

współczynnik zapasu 1,25.

Obliczenia parametrów oświetleniowych wykonano za pomocą programu RELUX .

Do obliczeń projektu modernizacji oświetlenia ulicznego na terenie Miasta Koźienice wykorzystano oprawy marki Thorn Lighting Sp.zo.o. (JET1, JET2) wraz ze źródłami światła o strumieniu świetlnym:

6800 lm dla mocy 70W

10000lm dla mocy 100W

17500lm dla mocy 150W

Mimo zastosowania opraw sodowych o mocach mniejszych niż źródła obecnie zainstalowane w oprawach na terenie Gminy - uzyskano wartości mieszczące się w przedziałach wyznaczonych przez Normę PN/EN 13201.

Dla ulic o nawierzchni nieutwardzonej można nie stosować norm poziomu oświetlenia. Jeżeli jednak ulice nieutwardzone przebiegają na terenie zabudowanym lub przenoszą ruch pieszy, ze względów bezpieczeństwa publicznego powinny być oświetlone.

Dobór mocy opraw uwzględnia montaż nowych opraw oświetleniowych na każdym słupie o mocach 70 W , 100W i 150W.

W zakresie modernizacji oświetlenia ulicznego należy wymienić istniejące oprawy na nowe zgodnie z projektem oraz wykorzystać oprawy sodowe nowego typu już zainstalowane pozostawiając je lub przewieszając wymieniając źródło.

Ze względów ekonomicznie nie uzasadnionych oświetlenie nie powinno być dostosowywane do wymogów norm dla ruchu drogowego w miejscach gdzie istnienie oświetlenia jest uzasadnione jedynie ze względu na mały ruch pieszy oraz ze względu na usytuowanie słupów linii nn. nie możliwe jest spełnienie tych wymagań.

W miarę możliwości finansowych Miasta oraz w zależności od kosztu wybranej oferty można zlecić w ramach powiększenia kontraktu rozbudowy do rozbudowy oświetlenia na ulicach dotąd nie oświetlonych lub przebudowywanych na których natężenie ruchu będzie rosło oraz montaż opraw na każdym słupie tak aby spełnione zostały wymogi normy PN/EN 13201.

4.3 Proponowany sprzęt oświetleniowy

Ze względu na decydujące znaczenie kryterium energooszczędności w opracowaniu proponuje się oświetlenie całego terenu wysokoprężnymi lampami sodowymi. Lampy te charakteryzują się cechami, które sprawiają, że nadają się one doskonale do oświetlenia drogowego. Wysokoprężne lampy sodowe, w porównaniu z innymi źródłami światła, charakteryzują się:

- wysoką skutecznością świetlną (dwukrotnie wyższą niż lamp rtęciowych),
- dużą trwałością.

Ponadto światło lamp sodowych powoduje:

- większą kontrastowość przedmiotów a co za tym idzie większą ostrość widzenia,
- szybszą percepcję,
- niższy poziom odczuwalnego olśnienia.

Oprócz źródeł światła o jakości oświetlenia decyduje także w dużym stopniu jakość zastosowanej oprawy oświetleniowej. Powinna się ona charakteryzować wysokimi parametrami technicznymi, gwarantującymi wysoką szczelność układu optycznego i elektrycznego oraz ograniczać powstawanie olśnienia przykrego. Ponadto oprawy powinny być wykonane z materiałów ekologicznych (z materiałów nadających się do powtórnego przerobu). Poniżej zestawiono wymagane parametry techniczne i użytkowe jakimi powinny się charakteryzować wszystkie projektowane wysokoprężne oprawy sodowe.

1. Stopień ochrony układu optycznego i elektrycznego dla opraw winien wynosić minimum IP 65.
2. Klosz ochraniający komorę lampy wykonany musi być z materiału odpornego na uderzenia i promieniowanie UV.
3. Materiały, z których wykonano oprawę powinny gwarantować jej sprawne użytkowanie przez minimum 15 lat.
4. Słupowe oprawy uliczne, które będą użyte do realizacji opisanego zadania muszą posiadać wymagane atesty krajowe dopuszczające oprawy do obrotu na terenie RP.
5. Oprawy uliczne powinny posiadać możliwość regulacji rozsyłu strumienia w zakresie 15 st. poprzez zmianę położenia ogniskowej oprawy lub regulację kąta nachylenia oprawy względem wysięgnika (w minimum trzech oznaczonych pozycjach)

6. Oprawa winna być wykonana w II klasie ochrony przeciwporażeniowej
7. Zaleca się stosowanie źródeł światła o podwyższonym strumieniu świetlnym

5 Opis techniczny

5.1 Opis stanu istniejącego

Istniejące oświetlenie drogowe podwieszane jest na sieci elektroenergetycznej Rejonu Energetycznego Zwoleń.

Oświetlenie uliczne w większości zasilane jest z 2 szafek oświetleniowych na stację transformatorową.

Wszystkie oprawy rtęciowe są bardzo wyeksploatowane, skorodowane, o bardzo zaniżonych parametrach technicznych oświetleniowych.

Wysięgniki na których są zainstalowane są oprawy rtęciowe posiadają znaczne ślady korozji i będą przeznaczone do wymiany.

Zabezpieczenia opraw wymienianych zastąpić na nowe izolowane.

Oprawy sodowe wraz z wysięgnikami są w bardzo dobrym stanie i nie wymagają wymiany.

5.2 Oprawy oświetleniowe

Projektowane oświetlenie drogowe zaliczono do klasy oświetlenia przedstawionej w tabeli nr 2 która zawiera podstawowe wielkości wynikające z norm. Obliczenia przeprowadzono dla opraw JET1 CLII 70W, JET2 CLII 100W, JET2 CLII 150W. Szczegółowe obliczenia znajdują się na wydruku komputerowym w załączniku.

5.3 Rozwiązanie techniczne zasilania

5.3.1 Szafki oświetleniowe i linia zasilająca

Istniejący punkt pomiarowy i sterowniczy należy zdemontować. Projektowane układy pomiarowo-sterownicze należy wymienić na nowe po jedną szafkę na stację. Ponieważ na większości stacji jest po 2 szafki oświetleniowe pozostałe nie wykorzystane pomiary rozliczyć z Rejonem Energetycznym.

W celu zasilania obwodów oświetlenia ulicznego zgodnie z warunkami technicznymi należy na słupie linii nn. zamontować szafkę oświetleniową wykonaną

z tworzywa termoutwardzalnego lub żywic poliestrowych. Szafkę oświetleniową wyposażyć zgodnie ze schematem wyposażenia szafki oraz zasilić przewodem AsXSn 2x25 mm² przyłączając pod zaciski prądowe na słupie oświetleniowym nn. Zabezpieczenie główne przystosować do oplombowania. W związku z powyższym należy wykonać „przejście” przez stację transformatorową.

5.3.2 Obwody i przewody oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe zasilić od tabliczki bezpiecznikowej przewodem YDY 2x2,5mm² i dla linii napowietrznej nie izolowanej zabezpieczyć złączem typu BZO-01 z wkładką topikową BiWts 6A, dla linii napowietrznej izolowanej AsXSn zabezpieczyć złączem typu SV 29.25 z wkładką topikową BiWts 6A, dla linii kablowej złączem typu IZK z wkładką topikową BiWts 6A.

5.3.3 Sterowanie

W projektowanej szafce oświetleniowej zamontować cyfrowy programator astronomiczny CPA 4.0., który pozwoli precyzyjnie dobrać czas załączania i wyłączania oświetlenia drogowego w zależności od tabeli zachodów i wschodów słońca oraz poprawek wprowadzonych przez użytkownika.

5.3.4 Ochrona od porażen

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) stanowi izolacja robocza przewodów i kabli, oraz osłony zewnętrzne urządzeń elektrycznych.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na metalowych częściach słupa i oprawy. Metalowe części słupa należy podłączyć przewodem ochronnym z zaciskiem PEN na tabliczce bezpiecznikowej.

5.4 Wysięgniki na słupy typu ŻN

Nowe wysięgniki montowane na słupach należy wykonać z ocynkowanej metodą ogniową rury o średnicy zewnętrznej 48 mm grubość ścianki 2,9mm ,długość wysięgu 1,5m. Do montowania wysięgników na słupy typu ŻN, należy stosować ocynkowane uchwyty hakowe o długościach dostosowanych do szerokości słupa. Wysięgniki powinny posiadać zaciski PEN. Należy przewidzieć zerowanie

wysięgników.

5.5 Uwagi końcowe

Całość Instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, a w szczególności z Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. W miejscach zbliżeń i skrzyżowań realizowanych sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopy wykonywa ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Prace na sieciach istniejących wykonywać pod stałym nadzorem użytkownika z zachowaniem obowiązujących przepisów. Należy dbać o dobre zabezpieczenie i oznakowanie miejsc prowadzonych robót. Po zakończeniu robót instalacyjno-montażowych, przed włączeniem do eksploatacji Wykonawca jest zobowiązany:

- wykonać pomiary rezystancji uziemienia i izolacji przewodów i kabli,
- sprawdzić ciągłość żył kabli zasilających,
- wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- sporządzić protokoły z powyższych pomiarów.

Teren budowy po zakończeniu robót należy uporządkować oraz przekazać protokolarnie zarządzającemu.

6 Zestawienie czynności montażowych

1. Wymiana starych opraw oświetlenia zewnętrznego na wysięgnikach i słupach na nowe oprawy ze źródłem światła - zgodnie z projektem tabeli i schematem jedno kreskowym
2. Wymianę/montaż przewodów zasilających (oprawa - zabezpieczenie) o długości 5 m na komplet dla słupów linii napowietrznej i 12 m na komplet dla słupów linii kablowej.
3. Wymiana/montaż zabezpieczeń dla wszystkich opraw. Dla linii nie izolowanej złącze typu BZO-01 z wkładką BiWts 6A, dla linii izolowanej AsXSn złącze typu SV 29.25 z wkładką BiWts 6A, dla linii kablowej złączem typu IZK z wkładką topikową BiWts 6A.
4. Wymiana/montaż zacisków prądowych Al/Cu dla wszystkich opraw, przy złączu typu BZO-01 zacisk typu SL 21.12, przy złączu typu SV 29.25 2szt. zacisków SL 11.118.

5. Wymiana/montaż wszystkich wysięgników na ocynkowane jednoramienne na linii napowietrznej dla opraw modernizowanych długości $W=1,5\text{m}$ lub $W=2,0\text{m}$, kąt mocowania 10, zamocowany do boku słupa, wg schematu.
6. Wymiana szafek oświetleniowych.
7. Dowieszenie opraw oświetleniowych wraz przewodem oświetleniowym AsXSn 2x25mm².
8. Wykonanie pomiarów obciążeń dla wszystkich szaf oświetleniowych oraz pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
9. Wykonanie dokumentacji powykonawczej.

7 Załączniki

1. Inwentaryzacja oświetlenia ulicznego
2. Projekt oświetlenia ulicznego
3. Zestawienie materiałów
4. Zestawienie wyposażenia szafek oświetleniowych.
5. Schemat wyposażenia szafki oświetleniowej
6. Obliczenia fotometryczne