



**Generalna Dyrekcja
Dróg Krajowych i Autostrad**
Oddział w Krakowie

**WYTYCZNE TECHNICZNE
DLA PROJEKTOWANIA OŚWIETLENIA
PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH
na drogach krajowych woj. małopolskiego**

Kraków, sierpień 2017

WYTYCZNE OGÓLNE

Wyznaczone przejście dla pieszych powinno być widoczne w różnych warunkach atmosferycznych i porach doby. W przypadku nocnych ograniczeń widoczności powinno stosować się sztuczne oświetlenie przejść dla pieszych. Oświetlenie przejść dla pieszych powinno jednocześnie zapewniać: kierowcy właściwe warunki rozpoznania sytuacji drogowej i obserwacji sylwetki pieszego, a pieszemu właściwe warunki obserwacji otoczenia, przejścia dla pieszych i zbliżających się pojazdów.

Stosowane standardy oświetlenia przejść dla pieszych wymagają oświetlenia pieszego wchodzącego na jezdnię lub znajdującą się na pasie ruchu przez lampę usytuowaną od strony nadjeżdżającego pojazdu w odległości równej 0,5-1,0 wysokości zawieszenia oprawy lampy (zaleca się aby $a=0,7 \cdot h$ -> patrz: rys. 2.3.).

Przejścia dla pieszych powinny być tak oświetlone, aby kierowca miał możliwość obserwacji sytuacji drogowej i obserwacji oczekującego na przejście lub poruszającego się po przejściu pieszego, natomiast pieszy miał możliwość obserwacji otoczenia przejścia dla pieszych i zbliżających się do niego pojazdów.

W tym celu **należy zapewnić urządzenia oświetleniowe, które zapewniają kontrast luminacji postaci pieszego oraz tła za pieszym.** Jednocześnie żaden z użytkowników nie powinien być oślepiony przez źródła światła.

Zaleca się doprowadzić do dodatniego kontrastu luminacji, czyli takiego, gdzie luminacja postaci pieszego jest dodatnia względem tła (czyli jezdni) w odległości ok. 50 m za pieszym. Jednym ze sposobów na uzyskanie tego efektu jest instalowanie dodatkowych poza oświetleniem ciągu lamp oddzielnie nad każdym pasem ruchu. Lampy instaluje się przed przejściem dla pieszych w kierunku jazdy, w odległości od 0,5 – 1,0 m wysokości zawieszenia oprawy lampy.

Zaleca się, aby obszary na chodniku lub poboczu, gdzie piesi oczekują na przejście, były również odpowiednio oświetlone. Oświetlenie ograniczone do wąskiego pasa wokół powierzchni przejścia powoduje bardzo silny efekt towarzyszący wzrostowi uwagi.

Niekorzystnym rozwiązaniem jest oświetlenie przejścia w taki sposób, że pieszy oświetlony jest jedynie przez ciąg lamp z jednej strony ulicy. Wytwarza to sytuację, w której pieszy w zależności od położenia na przejściu dla pieszych ma kontrast luminacji dodatni przechodząc przez kontrast zerowy do kontrastu ujemnego. To z kolei stwarza sytuację, w której pieszy, idąc przez przejście dla pieszych nagle „z ciemności” wkracza w przestrzeń rozświetloną i jest dostrzegany przez kierujących w ostatniej chwili. Może powstać też sytuacja odwrotna, czyli pieszy z rozświetlanej przestrzeni wkracza w obszar zaciemniony, przy czym przekracza kontrast zerowy, w którym jest niewidoczny.

Jeśli nie ma możliwości zapewnienia dodatniego kontrastu luminacji, to należy zapewnić na całej długość przejścia ujemny kontrast luminacji – ciemna sylwetka pieszego na jasnym tle nawierzchni. Efekt ten uzyskuje się poprzez instalowanie lamp zlokalizowanych wysoko nad jezdnią w obszarze przejścia. Oświetlenie z góry rozświetla nawierzchnię i postać od góry, ale boczny profil w postaci pieszego pozostaje w cieniu i wyróżnia się na jasnym tle jezdni.

1. POZIOM I CECHY OŚWIETLENIA

Oświetlenie należy zaplanować biorąc pod uwagę poziome natężenie oświetlenia na powierzchni przejścia dla pieszych oraz pionowe natężenie oświetlenia na płaszczyźnie w osi przejścia, zwróconej w kierunku ruchu dla pasów właściwych dla danego kierunku ruchu, dodatkowo rozszerzonej o strefę oczekiwania na chodniku.

a) Poziome natężenia oświetlenia uzyskiwane na poszczególnych płaszczyznach, tj. płaszczyźnie poziomej i pionowej przejścia, oraz płaszczyźnie poziomej w strefie oczekiwania na chodniku należy dostosować do warunków oświetleniowych na drodze na której znajduje się przejście, zgodnie z tabelą:

	E_m [lx]	U_0
Przejście na drodze nieoświetlonej		
Płaszczyzna pozioma przejścia *	50 *	0,40 *
Płaszczyzna pozioma w strefie oczekiwania	30	0,30
Płaszczyzna pionowa przejścia	25	0,20
Przejście na drodze o niskim poziomie oświetlenia ($L_{sr} < 0,75 \text{ cd/m}^2$, $E_{sr} < 10 \text{ lx}$)		
Płaszczyzna pozioma przejścia	75	0,40
Płaszczyzna pozioma w strefie oczekiwania	45	0,30
Płaszczyzna pionowa przejścia	35	0,20
Przejście na drodze o wysokim poziomie oświetlenia ($L_{sr} \geq 0,75 \text{ cd/m}^2$, $E_{sr} \geq 10 \text{ lx}$)		
Płaszczyzna pozioma przejścia	100	0,40
Płaszczyzna pozioma w strefie oczekiwania	60	0,30
Płaszczyzna pionowa przejścia	50	0,20

* poziom oświetlenia na przejściu wg. PN-EN 12464-2

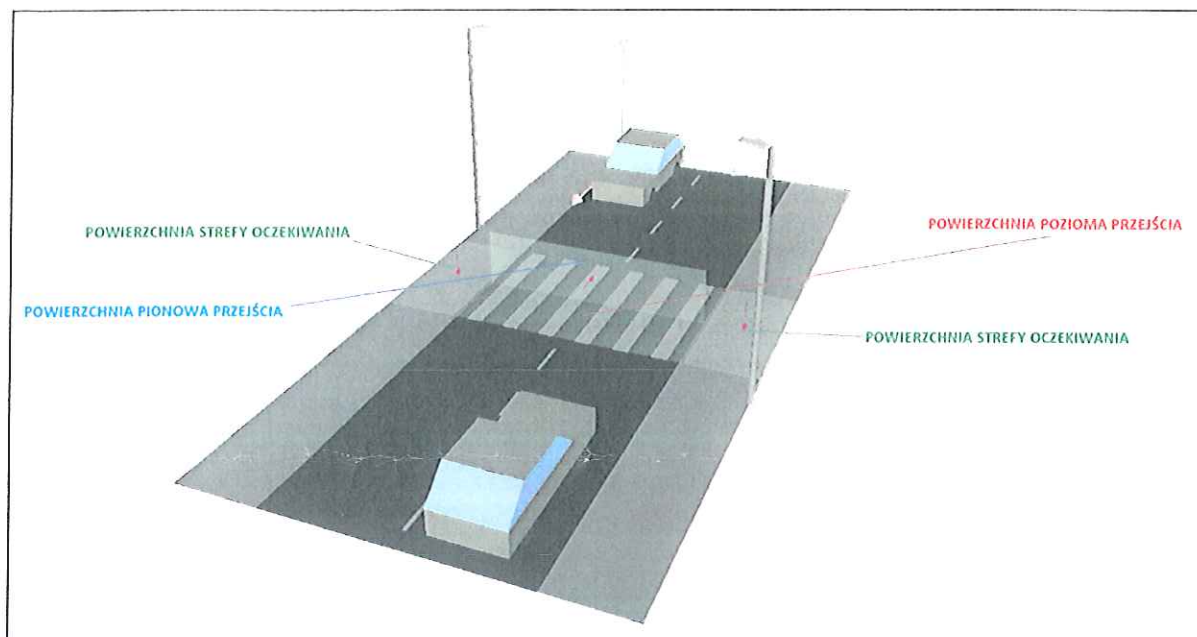
gdzie:

E_m – średnie natężenie oświetlenia (wskazano wartość minimalną do osiągnięcia)

U_0 – równomierność oświetlenia (wskazano wartość minimalną do osiągnięcia)

L_{sr} – luminancja średnia

- Należy przyjmować płaszczyzny obliczeniowe zgodnie z rysunkiem 5.1.
- Powierzchnię obliczeniową dla płaszczyzny pionowej przejścia należy przyjmować w osi przejścia, o długości równej długości przejścia i o wysokości 1,5 m.
- Powierzchnię obliczeniową dla płaszczyzny w strefie oczekiwania na chodniku należy przyjmować o długości minimum 1,0 m i szerokości równej szerokości przejścia.
- Gęstości siatek obliczeniowych dla wszystkich obliczanych powierzchni należy przyjąć nie mniejsze niż 0,5 m x 0,5 m.
- Do projektu należy dołączyć szczegółowe obliczenia fotometryczne wykonane w ogólnodostępnym programie do kalkulacji oświetlenia, np. *DIALux*.



Rys. 5.1. Rozmieszczenie płaszczyzn obliczeniowych

- b) W celu dodatkowego wyróżnienia strefy przejścia dla pieszych, należy **wytworzyć kontrast barwy światła**, tj. zastosowana temperatura barwowa źródeł światła w oprawach oświetlenia przejść dla pieszych powinna być odmienna od temperatury barwowej źródeł światła opraw oświetlenia ulicznego, np.: przy oświetleniu ulicznym wykorzystującym sodowe źródła światła, dla przejścia dla pieszych zastosować należy źródła LED o barwie światła neutralnej-białej (ok. 4000K) lub chłodno-białej (ok. 5700K), przy oświetleniu ulicznym wykorzystującym źródła światła LED o barwie światła neutralnej-białej (ok. 4000K) lub chłodno-białej (ok. 5700K), dla przejścia dla pieszych zastosować należy źródła LED o barwie ciepło-białej (ok. 3000K).
- c) Ograniczenie emisji wiązki świetlnej oprawy wysyłanej ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem Komisji (WE) NR 245/2009.
- d) Nie dopuszcza się rotacji opraw względem osi wysięgnika; wartość rotacji musi wynosić 0°.

2. ROZMIESZCZENIE SŁUPÓW Z OPRAWAMI OŚWIETLENIOWYMI

Słupy oświetleniowe powinny być tak usytuowane, aby nie powodowały zagrożenia bezpieczeństwa ruchu i nie ograniczały widoczności. Słupy oświetleniowe oraz oprawy oświetleniowe powinny być umieszczone poza skrajnią drogi oraz zlokalizowane poza chodnikiem. Wyjątkowo dopuszcza się lokalizację słupów w chodniku, pod następującymi warunkami:

- pozostawienia użytkowej szerokości dla ruchu pieszych nie mniejszej niż 1,5 m.,
- umiejscowienia przy zewnętrznej krawędzi (obrzeżu) chodnika.

Odległość lica słupa oświetleniowego nie powinna być mniejsza niż:

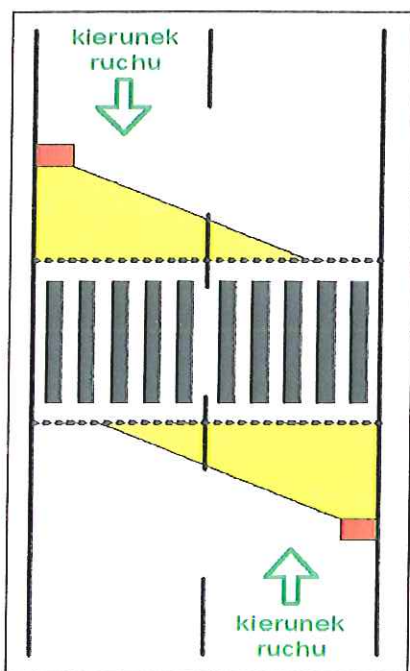
- 1,0 m - od krawędzi jezdni nieograniczonej krawężnikami,
- 0,5 m - od krawędzi pasa awaryjnego, pasa postojowego, utwardzonego pobocza lub opaski,
- 1,0 m - od lica krawężnika na drodze klasy GP,
- 0,5 m - od lica krawężnika na drodze klasy G.

Wysokość skrajni drogi, powinna być, nie mniejsza niż:

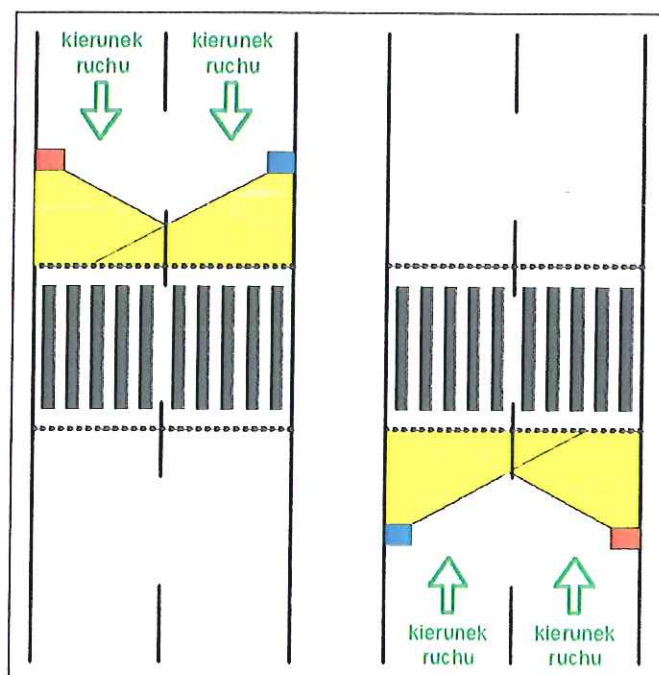
- 4,70 m - nad drogą klasy GP;
- 4,60 m - nad drogą klasy G.

Słupy z oprawami oświetleniowymi powinny być usytuowane przed przejściem dla pieszych. Przy zastosowaniu układu optycznego PRAWOSTRONNEGO, słupy powinny być zlokalizowane z prawej strony patrząc od strony jadącego pojazdu. Schematy rozmieszczenia słupów pokazano na rysunkach 2.1. i 2.2., a schemat usytuowania lamp na rys. 2.3.

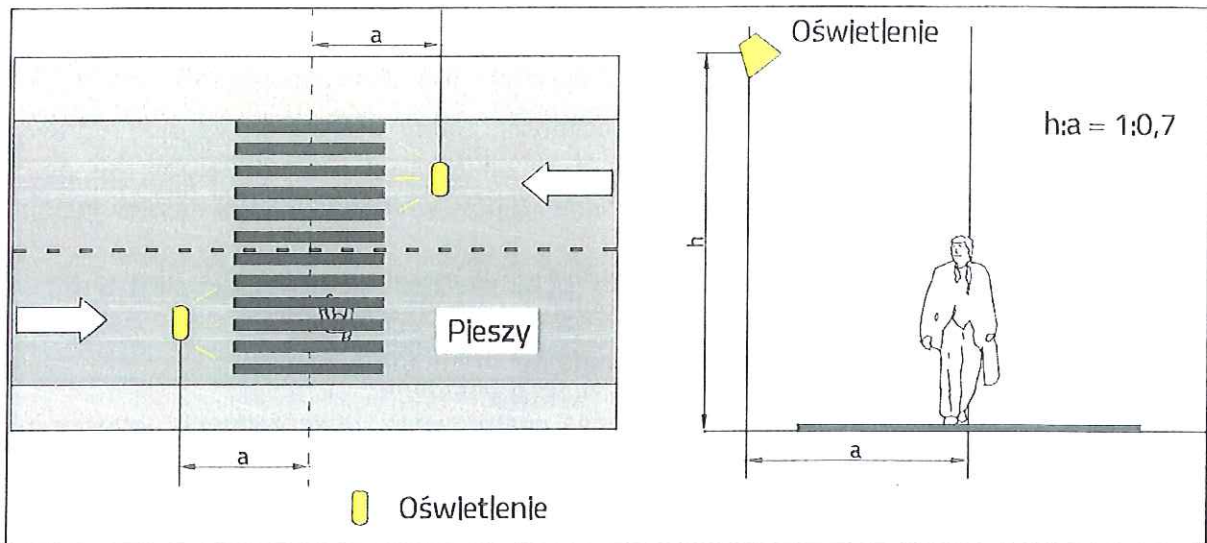
W szczególnych przypadkach dopuszcza się inne rozwiązania rozmieszczenia słupów oświetleniowych, po spełnieniu wymagań z pkt. 2.



Rys. 2.1. Droga jednojezdniowa, układ prawostronny



Rys. 2.2. Droga dwujezdniowa, układ prawo i lewostronny



Rys. 2.3. Zasady oświetlenia przejść dla pieszych
 (Źródło: „Ochrona pieszych – Podręcznik dla organizatorów ruchu pieszego” – KRBRD 2015)

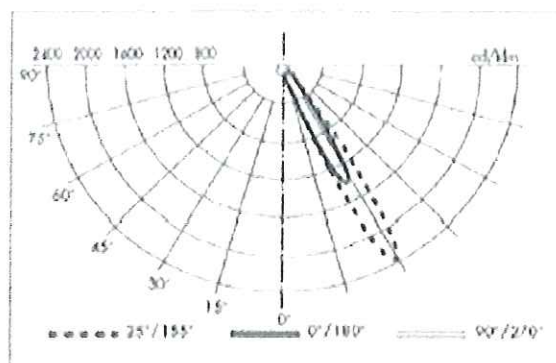
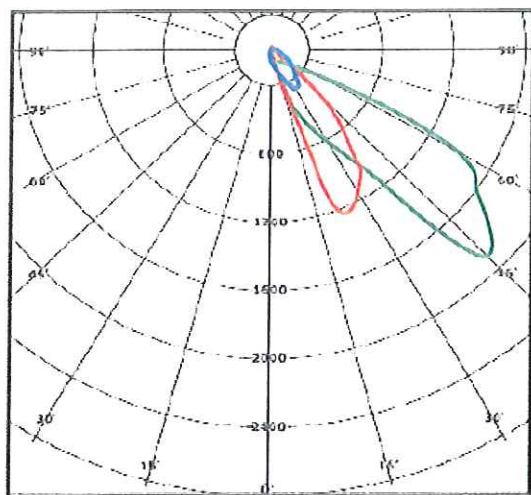
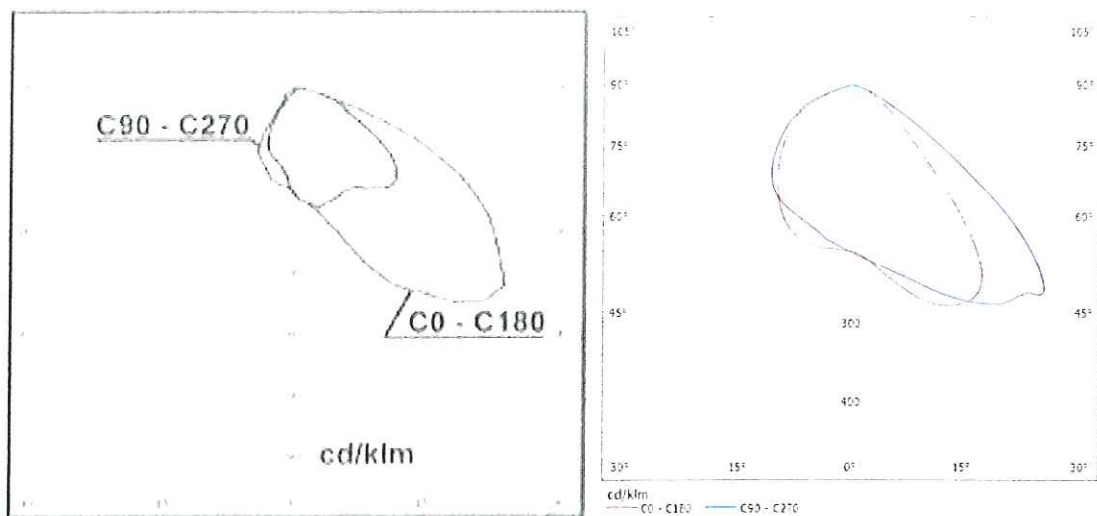
3. PARAMETRY SŁUPÓW

Wymagania stawiane słupom i masztom oświetleniowym:

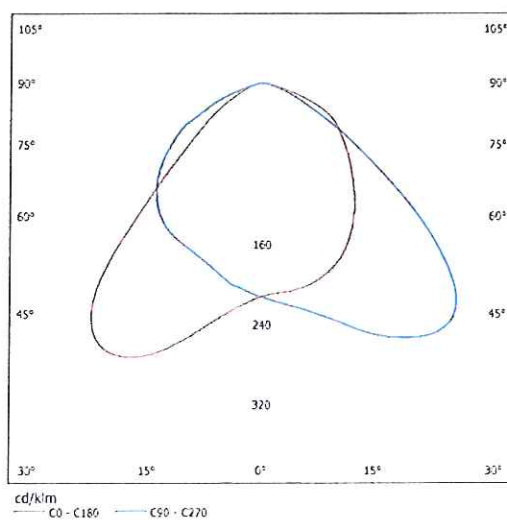
- 1) Zalecana wysokość słupów: $h \geq 5\text{m}$.
- 2) Długość wysięgnika dostosowana do geometrii jezdni i miejsca lokalizacji słupa.
- 3) Minimalna wymagana grubość ścianki słupów metalowych – 4 milimetry.
- 4) Możliwość wprowadzenia minimum trzech kabli pięciożyłowych o przekroju do 35 mm^2 – oraz umieszczenia kompletu izolacyjnych złączek kablowych.
- 5) Wyposażenie we wnękę z dostateczną ilością miejsca na połączenie kabli i umieszczenie odpowiedniej liczby zabezpieczeń.
- 6) Zabezpieczenie wnęk przed dostępem osób postronnych.
- 7) Na słupie musi być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji, nazwą producenta oraz tabliczka ostrzegawcza.
- 8) Wszystkie słupy i maszty metalowe muszą być montowane na fundamentach prefabrykowanych.
- 9) Metalowe drzwiczki i pokrywy wnęk kablowych słupów muszą być wyposażone w zacisk do przyłączenia przewodu ochronnego.
- 10) Słupy stalowe przeznaczone do montażu na fundamencie prefabrykowanym muszą przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru (na oprawę i wysięgnik) dla występującej lokalnie strefy wiatrowej.
- 11) Stosować wysięgniki o długości oraz kącie nachylenia względem jezdni zgodne z dokumentacją projektową oraz obliczeniami fotometrycznymi.
- 12) Wysięgniki mocowane wierzchołkowo lub bocznie - dostosowane do oprawy i typu słupa oświetleniowego.

4. PARAMETRY KONSTRUKCYJNE I FOTOMETRYCZNE OPRAW OŚWIETLENIA PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH WYKONANYCH W TECHNOLOGII LED

- 1) Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać podwójnie asymetryczny rozsył światła – w płaszczyznach C0 – C180 oraz C90-C270, dedykowany do oświetlenia przejść dla pieszych. Układ optyczny powinien być dostępny w dwóch wersjach: prawostronnej oraz lewostronnej.
- 2) Bryła fotometryczna jest kształtowana za pomocą wielosoczewkowej, płaskiej matrycy LED; każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- 3) Źródła LED dostępne w różnych zakresach temperatur barwowych: ok. 3000K (barwa ciepło-biała), ok. 4000K (barwa neutralna-biała) i ok. 5700K (barwa chłodno-biała).
- 4) Utrzymanie wartości strumienia świetlnego nie mniej niż 80% po okresie 100.000 godzin świecenia, zgodnie z IES LM-80-TM-21.
- 5) Obudowa oprawy wykonana z odlewu aluminium, klosz oprawy ze szkła hartowanego; dopuszcza się klosz z poliwęglanu dla opraw stylizowanych; współczynnik odporności oprawy na uderzenia minimum IK08.
- 6) Oprawa malowana proszkowo; możliwość wykonania oprawy w dowolnym kolorze z palety barw RAL lub AKZO.
- 7) Elementy mocujące oprawę na słupie lub wysięgniku tj. śruby, podkładki, wykonane są ze stali nierdzewnej
- 8) Zapewnienie możliwości regulacji kąta nachylenia oprawy względem jezdni w przypadku montażu oprawy na słupie lub wysięgniku dla opraw typu drogowego.
- 9) Szczelność komory optycznej oprawy minimum IP66; szczelność komory osprzętu dla opraw typu drogowego minimum IP66, dla opraw dekoracyjnych/stylizowanych IP54.
- 10) Znamionowe napięcie zasilające oprawy: 230V / 50Hz.
- 11) I lub II klasa ochronności przeciwporażeniowej, wg. projektu elektrycznego.
- 12) Ochrona przeciwprzepięciowa w oprawie minimum 10kV.
- 13) Oprawa wyposażona w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu.
- 14) Minimalny zakres temperatur pracy: $-35^{\circ}\text{C} \leq T_o \leq +35^{\circ}\text{C}$.
- 15) Dostępność danych fotometrycznych oprawy pozwalających na wykonanie obliczeń parametrów oświetleniowych w ogólnodostępnym programie komputerowym.
- 16) Przykładowe rozsyły światłości dla układów optycznych przedstawiono na rys. 4.1. i 4.2.



Rys. 4.1. Przykładowe rozsyły światłości dla układu optycznego prawostronnego



Rys. 4.2. Przykładowy rozsył światłości dla układu optycznego lewostronnego

5. ZASILANIE OŚWIETLENIA

Zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy *Prawo Energetyczne* eksploatacja oświetlenia ulicznego (konserwacja i płatności za pobraną energię) znajdujących się na terenie gminy dróg krajowych zlokalizowanych w granicach terenu zabudowy (oraz w innych przypadkach określonych w [1]) należy do zadań własnych Gminy.

Budowę zasilania oświetlenia należy rozpatrywać w dwóch przypadkach: braku oświetlenia w rejonie przejścia dla pieszych lub gdy występuje istniejące oświetlenie wzdłuż drogi krajowej.

5.1. Procedura postępowania w przypadku braku oświetlenia drogi w rejonie przejścia dla pieszych:

- 1) określenie niezbędnej mocy potrzebnej dla zasilania oświetlenia przejścia dla pieszych,
- 2) wystąpienie z wnioskiem do *TAURON Dystrybucja* o wydanie warunków zasilania,
- 3) podpisanie umowy o przyłączenie oświetlenia przez właściwy *Urząd Gminy* z *TAURON Dystrybucja*,
- 4) opracowanie *Projektu Budowlanego* zgodnie z obowiązującymi przepisami rozszerzonego o elementy projektu wykonawczego,
- 5) uzgodnienie *Projektu Budowlanego* z *Generalną Dyrekcją Dróg Krajowych i Autostrad w Krakowie* oraz z właściwym *Urzędem Gminy*,
- 6) zgłoszenie robót budowlanych do *Urzędu Wojewódzkiego*.

5.2. Procedura postępowania w przypadku, gdy droga w rejonie przejścia dla pieszych jest oświetlona:

- 1) określenie niezbędnej mocy potrzebnej dla podłączenia nowego oświetlenia przejścia dla pieszych jeżeli *Projektant* uzna, że jest konieczne uzupełnienie istniejącego oświetlenia o dodatkowe punkty oświetleniowe, do istniejącego oświetlenia będącego własnością *Urzędu Gminy*,
- 2) wystąpienie do właściwego *Urzędu Gminy* o podanie parametrów technicznych istniejącego oświetlenia w celu stwierdzenia czy jest konieczna zmiana warunków technicznych, ze względu na przyłączenie nowych elementów oświetleniowych,
- 3) wystąpienie z wnioskiem do *TAURON Dystrybucja* (jeżeli będzie to konieczne) o zmianę warunków zasilania istniejącego oświetlenia,
- 4) podpisanie nowej umowy o przyłączenie oświetlenia (jeżeli będzie to konieczne) przez właściwy *Urząd Gminy* z *TAURON Dystrybucja*,
- 5) opracowanie *Projektu Budowlanego* zgodnie z obowiązującymi przepisami rozszerzonego o elementy projektu wykonawczego,
- 6) uzgodnienie *Projektu Budowlanego* z *Generalną Dyrekcją Dróg Krajowych i Autostrad w Krakowie* oraz z właściwym *Urzędem Gminy*,
- 7) zgłoszenie robót budowlanych do *Urzędu Wojewódzkiego*.

6. PRACE BUDOWLANE

Wszystkie prace związane z budową oświetlenia wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami pod nadzorem przedstawicieli *Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Krakowie* oraz właściwego *Urzędu Gminy*.

Po zakończeniu budowy *Wykonawca* robót winien opracować *Dokumentację Powykonawczą*, która powinna zawierać:

- 1) *Projekt Budowlany* uzupełniony o zmiany wprowadzone na etapie budowy,
- 2) geodezyjną dokumentację powykonawczą zatwierdzoną przez właściwy Ośrodek Geodezyjny,
- 3) zgody właścicieli działek na których zlokalizowane będą zabudowane elementy oświetleniowe,
- 4) wyniki przeprowadzonych prób i pomiarów, a w tym: spadków napięcia, ochrony przeciwporażeniowej i rezystancji uziemienia,
- 5) parametry oświetlenia drogi i przejścia dla pieszych,
- 6) atesty, certyfikaty, karty gwarancyjne zabudowanych materiałów.

Dokumentacja powykonawcza, o która mowa powyżej, będzie stanowiła dokument na podstawie, którego wybudowane oświetlenie drogowe przekazane zostanie na majątek właściwego *Urzędu Gminy*.

7. POZOSTAŁE WYMAGANIA

- Wszystkie urządzenia elektryczne muszą być oznakowane znakiem CE oraz spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów, w szczególności wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej,
- Dla wszystkich urządzeń elektrycznych i wyrobów budowlanych należy przedstawić pełne karty katalogowe zawierające wszelkie informacje techniczne o produkcie, a także właściwe deklaracje zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, certyfikaty i inne dokumenty potwierdzające parametry oraz zgodność z obowiązującymi normami, wszystkie dokumenty w języku polskim,
- Słupy, wysięgniki, wsporniki, uchwyty i inne elementy wykonane ze stali w tym również stalowe części słupów ozdobnych muszą być ocynkowane obustronnie.

8. OBOWIĄZUJĄCE NORMY I PRZEPISY

- [1] Ustawa *Prawo energetyczne*
- [2] Ustawa *Prawo Budowlane*
- [3] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.*
- [4] PN-EN 12464-2 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz. Tablica 5.1.
- [5] PN-EN 13201-1 Oświetlenie dróg. Część 1: Wybór klas oświetlenia.
- [6] PN-EN 13201-2 Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe. Załącznik B (informacyjny).
- [7] PN-EN 13201-3 Oświetlenie dróg. Część 3. Obliczenia oświetleniowe.
- [8] PN-EN 13201-3 Oświetlenie dróg. Część 4. Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
- [9] PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- [10] N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [11] N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- [12] N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [13] PN-EN 60598-1 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- [14] PN-EN 60598-2-3 Oprawy oświetleniowe-Część2-3. Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
- [15] PN-EN 40-1 Słupy oświetleniowe – Terminy i definicje.
- [16] PN-EN 40-2 Słupy oświetleniowe. Część 2. Wymagania ogólne i wymiary.
- [17] PN-EN 40-5 Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe – wymagania.
- [18] PN-EN 40-6 Słupy oświetleniowe. Część 6. Słupy oświetleniowe aluminiowe – wymagania.
- [19] PN-EN 1997-1 Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.

