

## INTERPELACJA

Kierując się troską o bezpieczeństwo wszystkich mieszkańców Kluczborka w związku ze zdarzającymi się na terenie naszego miasta kolizjami i wypadkami drogowymi, także ze skutkiem śmiertelnym, na skrzyżowaniach ulic i przejściach dla pieszych, na prośbę mieszkańców z ul. Byczyńskiej w Kluczborku, wnoszę o dokonanie przeprowadzenia audytu w zakresie prawidłowości oświetlenia przejść dla pieszych zlokalizowanych na terenie miasta Kluczborka, przede wszystkim na głównych arteriach w oparciu o „Wytyczne prawidłowego oświetlenia przejść, dla pieszych”, opracowane na zlecenie Ministra Infrastruktury. (Wytyczne w załączniku).

Audyt powinien określić, czy obecnie zastosowane oświetlenie przejść, dla pieszych na terenie miasta Kluczborka jest prawidłowe, czy są zachowane odpowiednie poziomy oświetlenia pionowego w stosunku do oświetlenia jezdni przy małym ośnieniu. W przypadku stwierdzenia uchybień od wymaganych wzorców i standardów, co skutkuje realnym zagrożeniem dla bezpieczeństwa wszystkich użytkowników ruchu drogowego, a w szczególności pieszych, wnoszę o:

- niezwłoczne podjęcie działań, w zakresie poprawy bezpieczeństwa mieszkańców naszej gminy poprzez zmianę rodzaju oświetlenia i zwiększenie jasności oświetlenia przejść, tak by pieszy był obiektem wyróżnionym z otoczenia oraz dobrze widzianym przez kierowcę.
- zaplanowanie i przeprowadzenie w możliwie szybkim terminie modernizacji, lub zainstalowania prawidłowego i bezpiecznego oświetlenia najbardziej uczęszczanych przejść, dla pieszych na terenie naszego miasta i gminy, w pierwszej kolejności na ul. o największym natężeniu ruchu jak Byczyńska, Jana Pawła II i Jagiellońska czy Moniuszki.

Na terenie naszego miasta prawdopodobnie nie ma żadnego przejścia dla pieszych prawidłowo oświetlonego tj. poprzez zastosowanie oświetlenia dedykowanego za pomocą specyficznych rozwiązań oświetleniowych, polegających na zastosowaniu opraw oświetleniowych o asymetrycznych rozsyłach strumienia świetlnego, umieszczonych w odpowiedniej konfiguracji (przed przejściem dla pieszych zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów- po obu stronach przejścia dla pieszych). Obecnie zastosowane rozwiązanie techniczne – lampy oświetleniowe najczęściej o niskim natężeniu światła(‘ciemnej barwie”) usytuowane tylko po jednej stronie jezdni powodują, że pieszy na przejściu dla pieszych jest mało widoczny dla kierowcy, który zachowuje szczególną ostrożność zbliżając się do przejścia dla pieszych, co stanowi realne zagrożenie dla bezpieczeństwa użytkowników ruchu drogowego.

Biorąc powyższe, ale przede wszystkim kierując się troską o zapewnienie bezpieczeństwa mieszkańcom naszego miasta i gminy wnoszę jak na wstępie.

Załącznik 1.

Rada Miejska w Kluczborku

Wpł. dn. 23.01.2019r

Nr BR.0003.1.2019 Bm

---

W Y M A G A N I A  
T E C H N I C Z N E  
W Z O R C E I S T A N D A R D Y

---

**WYTYCZNE ORGANIZACJI BEZPIECZNEGO RUCHU PIESZYCH**

**WYTYCZNE PRAWIDŁOWEGO  
OŚWIETLENIA PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH**

---

Standard    Przygotowanie inwestycji  
                  Budowa  
                  Przebudowa  
                  Remont  
                  Utrzymanie

---

Opracowano: grudzień 2017 r.  
Rekomendowano: .....

Opracowanie dostępne na stronie [www.mib.bip.gov.pl](http://www.mib.bip.gov.pl) w zakładce „Wzorce i standardy”.



**MINISTERSTWO  
INFRASTRUKTURY**



**Krajowa Rada  
BEZPIECZEŃSTWA  
RUCHU DROGOWEGO**

Ministerstwo Infrastruktury  
Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego  
ul. T. Chałubińskiego 4/6, 00-928 Warszawa  
tel. (22) 630 12 55; [www.mi.gov.pl](http://www.mi.gov.pl)

**Opracowanie wykonano na zlecenie  
Skarbu Państwa – Ministra Infrastruktury  
w ramach umowy nr SKR-U-162/17 z dnia 18 września 2017 r.**

**Wykonawca:**

<p><b>FUNDACJA ROZWOJU INŻYNIERII LĄDOWEJ</b></p>	<p><b>POLITECHNIKA GDAŃSKA</b> WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA</p>
<p><b>Instytut Badawczy Dróg i Mostów</b></p>	<p><b>Wydział Elektryczny</b> POLITECHNIKA WARSZAWSKA</p>

**Zespół autorski:**

dr hab. inż. Kazimierz Jamroz, prof. PG – kierownik projektu  
dr hab. inż. Piotr Tomczuk, prof. PW  
mgr inż. Tomasz Mackun  
dr inż. Marcin Chrzanowicz

## 1. WSTĘP

### 1.1 Cel i zakres wytycznych

1.1.1 „Wytyczne oświetlenia przejść dla pieszych”, zwane dalej „wytycznymi”, zostały opracowane na zamówienie Ministerstwa Infrastruktury, reprezentowanego przez Sekretariat Krajowej Rady BRD.

1.1.2 Potrzeba opracowania w/w wytycznych wynika z konieczności uporządkowania obszaru przygotowania inwestycji drogowych, w tym także uporządkowania kwestii oświetlenia przejść dla pieszych. Obecne przepisy techniczno – budowlane nie regulują w należyty sposób kwestii oświetlenia przejść dla pieszych jako obszarów konfliktowych między pojazdami i osobami poruszającymi się pieszo.

1.1.3 Przedmiotem wytycznych są przejścia dla pieszych położone na drogach publicznych, istniejących lub planowanych. Wytyczne można stosować także na drogach niepublicznych.

1.1.4 Głównym celem wytycznych jest zapewnienie widzialności pieszego na przejściu dla pieszych poprzez ujednoczenie zasad projektowania, instalowania, odbioru i utrzymania instalacji oświetleniowych w obszarze przejść dla pieszych.

1.1.5 Wytyczne zawierają: zasady ogólne oświetlenia przejść dla pieszych, procedurę projektowania oświetlenia na przejściach dla pieszych, w tym: ustalanie konieczności oświetlenia przejść dla pieszych, określanie klasy oświetlenia i zasady doboru rozwiązania oświetleniowego, a także zasady odbioru instalacji oświetleniowych, wymagania dotyczące eksploatacji i monitorowania stanu instalacji oświetleniowych.

1.1.6 Wytyczne nie służą do oceny zasadności wyznaczania przejścia dla pieszych na drodze lub wyboru rodzaju przejścia.

### 1.2 Podstawy formalne

1.2.1 W Polsce zasady oświetlenia dróg regulują normy i raport techniczny międzynarodowych organizacji oświetleniowych [9]:

- CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg - Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia,
- PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania eksploatacyjne,
- PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych,
- PN-EN 13201-4:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia.
- PN-EN 13201-5:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej.

1.2.2 Wytyczne stanowią uzupełnienie Normy PN-EN 13201:2016 [9] w zakresie oświetlenia przejść dla pieszych.

1.2.3 Raport Techniczny PKN-CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg [9] nie podaje kryteriów uściślających podjęcie decyzji o wykonaniu oświetlenia drogowego oraz jakie rozwiązanie oświetleniowe powinno być zastosowane dla przejść dla pieszych. Dokumenty te precyzują pewne ramy, jednak założono, że każdy kraj UE posiada różne przepisy i uwarunkowania, w szczególności różną strefę klimatyczną (szerokość i długość geograficzną) i wskazują, że szczegółowe wytyczne powinny być dostosowane do warunków lokalnych.

### 1.3 Podstawowe pojęcia i definicje

1.3.1 Przejście dla pieszych zgodnie z ustawą Prawo o Ruchu drogowym [1] określa się następująco: przejście dla pieszych – powierzchnia jezdni, drogi dla rowerów lub torowiska przeznaczona do przechodzenia przez pieszych, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi.

1.3.1.1 Przejście dla pieszych może być wyznaczone za pomocą oznakowania pionowego i/lub poziomego, ale może być także zaplanowane jako kompleksowe rozwiązanie projektowe, najczęściej jednopoziomowe, a w niektórych przypadkach także wielopoziomowe.

1.3.1.2 Przejście dla pieszych powinno być zlokalizowane i zorganizowane zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i sprawności ruchu drogowego, a w szczególności zgodnie z *Zasadami lokalizowania przejść dla pieszych*, określonymi w obowiązujących przepisach, przedstawionymi w „Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach”, pkt 5.2.6.2 w Załączniku nr 1 [10].

1.3.1.3 W praktyce krajowej, stosuje się trzy grupy rozwiązań dotyczących przejść dla pieszych: wyznaczone przejścia dla pieszych, przejścia dla pieszych poprowadzone w innym poziomie, rozwiązania alternatywne (przejścia dla pieszych: wyniesione, zawężone, nadzorowane przez osobę, inne) a w praktyce zagranicznej także sugerowane przejścia dla pieszych.

1.3.2 Charakterystycznymi parametrami geometrycznymi przejścia dla pieszych i obszaru wpływu tego przejścia są: długość przejścia, szerokość przejścia, strefy oczekiwania, wyspy azylu, strefa przejściowa.

1.3.2.1 Długość przejścia jest to odcinek jezdni, na której wyznaczono przejście dla pieszych liczony od krawężnika do krawężnika. Natomiast do celów analiz oświetleniowych długość ta liczona jest, jako szerokość jezdni wraz ze strefami oczekiwania pieszego (min 1 m po każdej stronie przejścia).

1.3.2.2 Szerokość przejścia dla pieszych wyznacza oznakowanie poziome na jezdni lub urządzenia geometryczne (np. powierzchnia przejścia wyniesiona ponad poziom jezdni).

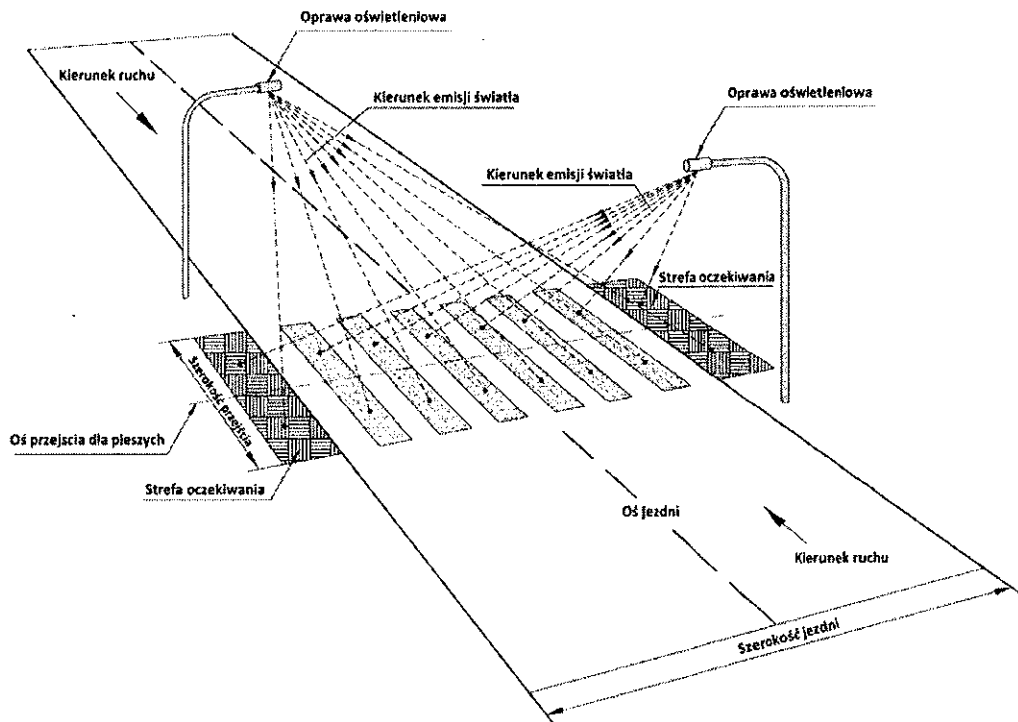
1.3.2.3 Strefy oczekiwania - są to obszary znajdujące się poza jezdnią (najczęściej na chodnikach przyległych do jezdni), po jej obydwu stronach przeznaczone do oczekiwania pieszego na przejście przez jezdnię. Za podstawową długość strefy oczekiwania przyjmuje się wymiar 1 m. W szczególnych przypadkach podstawowy wymiar obszaru można wydłużyć do większych wartości. W miejscach szczególnych (przejścia w pobliżu szkół, przedszkoli, obiektów handlowych i sportowych, dworców miejsc kultu religijnego oraz udokumentowanego dużego ruchu pieszych, przejścia dla pieszych z przejazdami rowerowymi) lub przy braku oświetlenia pobocza jezdni, należy poszerzyć strefę oczekiwania do minimum 2 m.

1.3.2.4 Strefa przejściowa – odcinek jezdni przed lub za przejściem dla pieszych, na którym następuje stopniowa zmiana wartości poziomego natężenia oświetlenia na jezdni od mniejszego (lub braku) przed przejściem dla pieszych do większego na przejściu dla pieszych, realizowana za pomocą opraw oświetlenia drogowego (rys. 1.2b). W obszarach oświetlonych rozwiązanie to stosuje się, aby wyróżnić wyższym poziomem natężenia oświetlenia obszar przejścia dla pieszych a w obszarach nieoświetlonych, aby zminimalizować olśnienie kierujących.

1.3.3 Oświetlenie przejść dla pieszych może być standardowe lub dedykowane.

1.3.3.1 Oświetlenie standardowe – rozwiązanie techniczne do oświetlenia odcinków dróg, skrzyżowań i innych elementów infrastruktury drogowej, realizowane za pomocą różnych rozwiązań oświetleniowych - poprzez: rozsył strumienia świetlnego z opraw umieszczonych wzdłuż drogi np. liniowo w konfiguracji jednostronnej (np. na odcinkach dróg i ulic) oraz miejscowo na skrzyżowaniach i złożonych układach drogowych (np. poprzez zastosowanie systemu masztowego zapewniającego oświetlenie obszarowe) (rys. 1.2a).

1.3.3.2 Oświetlenie dedykowane - rozwiązanie techniczne służące do oświetlenia przejścia dla pieszych realizowane za pomocą specyficznych rozwiązań oświetleniowych, polegających na zastosowaniu opraw oświetleniowych o asymetrycznych rozsyłach strumienia świetlnego, umieszczonych w odpowiedniej konfiguracji (przed przejściem dla pieszych zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów - rys. 1.1, rys. 1.2c).



Rys. 1.1 Schemat rozmieszczenia opraw oświetlenia na przejściu dla pieszych  
Źródło: Opracowanie własne na podstawie AS/NZS 1158.1.

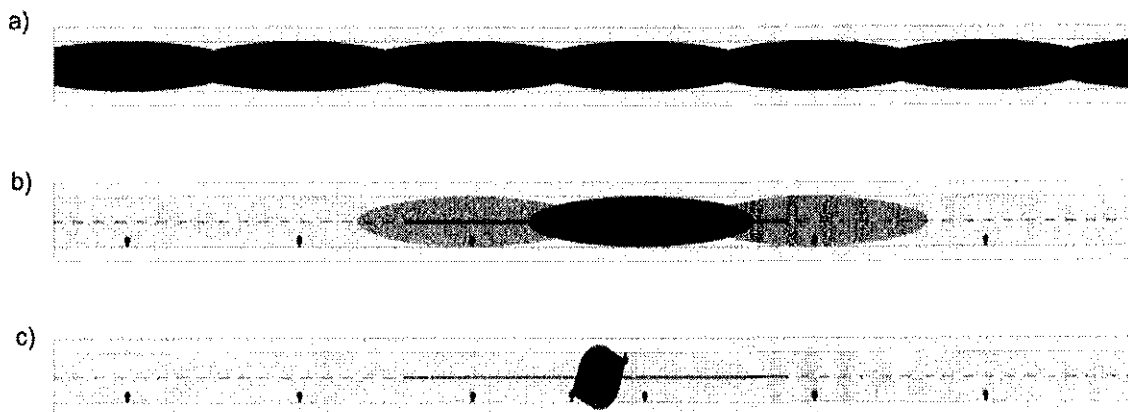
1.3.4 Ze względu na sposób sterowania poziomem oświetlenia przejść dla pieszych do warunków otoczenia oświetlenie może być: stałe lub adaptacyjne.

1.3.4.1 Oświetlenie stałe – oświetlenie, którego parametry oświetleniowe (przyjęta klasa oświetlenia) utrzymywane są przez cały okres funkcjonowania bez czasowych zmian parametrów oświetleniowych.

1.3.4.2 Oświetlenie adaptacyjne – oświetlenie, którego parametry oświetleniowe mogą być zmienne w czasie w zależności od natężeń ruchu pojazdów lub pieszych, detekcji pieszych, pory doby, warunków pogodowych lub innych czynników.

1.3.5 Rozwiązanie oświetleniowe na przejściu dla pieszych – kompletny system instalacji oświetleniowej złożonej z opraw oświetleniowych (o odpowiednich cechach rozsyłu strumienia świetlnego) oraz konfiguracji słupów lub/i wysięgników, który umożliwia uzyskanie założonych parametrów oświetlenia (ustalonej klasy oświetlenia).

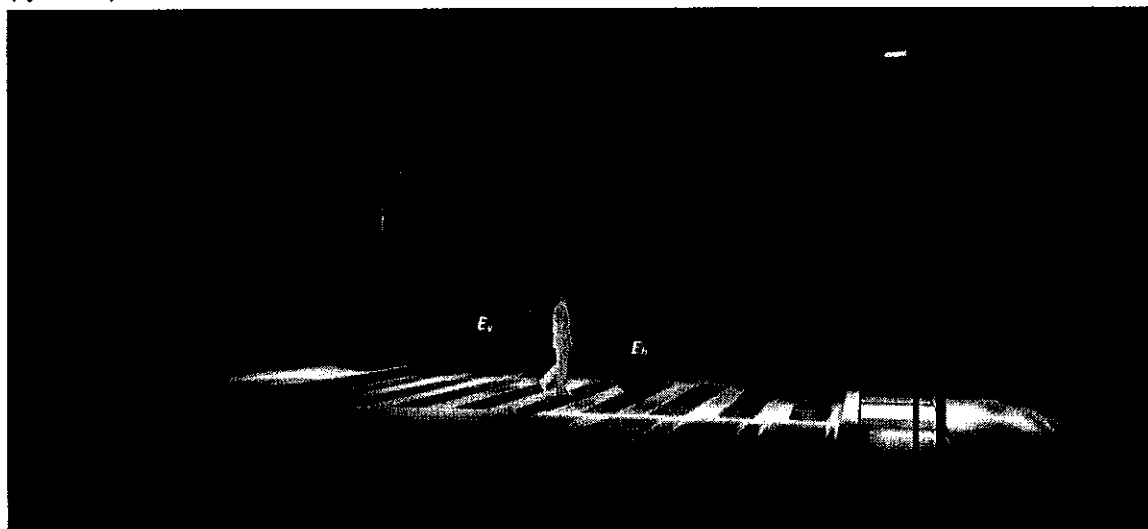
1.3.5.1 Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło (lub źródła) światła, zawierające wszystkie niezbędne elementy i podzespoły do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną. Oprawa wyposażona jest także w elementy zasilające (np. zasilacze, stateczniki, układy zapłonowe, itp.) i niekiedy sterujące (np. fotokomórki, czujniki ruchu, itp.). Głównym zadaniem oprawy oświetleniowej jest właściwe ukierunkowanie strumienia świetlnego pochodzącego ze źródła światła, zgodnie z potrzebą oświetlanej drogi. Dystrybucję strumienia świetlnego oprawy opisuje się np. za pomocą krzywych rozsyłu światłości.



Rys. 1.2 Schemat rozmieszczenia opraw oświetlenia w obszarze przejścia dla pieszych: a) rozwiązanie standardowe b) rozwiązanie standardowe ze strefą przejściową c) rozwiązanie dedykowane  
 Źródło: Opracowanie własne

1.3.6 Parametry oświetlenia są to parametry opisujące własności oddziaływania światła. Do określenia klas oświetlenia i świadomego projektowania oświetlenia używa się różnych parametrów i wskaźników oświetlenia takich jak: natężenie oświetlenia, luminancja, równomierność, kontrast luminancji, współczynnik odbicia, bryła fotometryczna, temperatura barwowa, wskaźnik oddawania barw, sprawność oprawy oświetleniowej, ośnienie.

1.3.6.1 Natężenie oświetlenia  $E$  (lx) luks - jest to gęstość powierzchniowa strumienia świetlnego padającego na daną płaszczyznę, czyli jest to stosunek strumienia świetlnego padającego na płaszczyznę do jej pola powierzchni. Jeden luks (1 lx) jest to natężenie oświetlenia wytworzone przez strumień świetlny 1 lumena równomiernie rozłożonego na powierzchni o polu  $1 \text{ m}^2$ . Pomiar natężenia oświetlenia przeprowadzany jest za pomocą luksomierza. Wyróżnia się natężenie oświetlenia w płaszczyźnie pionowej  $E_v$  i poziomej  $E_h$  (rys. 1.3).



Rys. 1.3 Schemat obrazujący pomiar składowych natężenia oświetlenia: natężenie oświetlenia w płaszczyźnie pionowej  $E_v$  i natężenie oświetlenia w płaszczyźnie poziomej  $E_h$   
 Źródło: Opracowanie własne



1.3.6.2 Luminancja  $L$  ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) kandela na metr kw. - opisuje intensywność wrażenia świetlnego odbieranego przez ludzkie oko spoglądające na powierzchnię oświetlaną lub powierzchnię świecąca. Luminancja jest to iloraz światłości w danym kierunku elementarnego pola otaczającego dany punkt, do pozornej powierzchni pola, widzianego z danego kierunku. Może być także zdefiniowana, jako intensywność jaskrawości przypisywana danej powierzchni (np. sylwetki pieszego lub jezdni). Poziom luminancji nawierzchni jezdni jest jednym z podstawowych kryteriów stosowanym w oświetleniu dróg. Pomiar luminancji przeprowadzany jest za pomocą miernika luminancji.

1.3.6.3 Kontrast luminancji  $C$  - ocena różnicy w wyglądzie (poziomie wartości luminancji) dwóch lub większej liczby części pola widzenia postrzeganych jednocześnie lub kolejno. Dla obiektów obserwowanych jednocześnie na jezdni definiowany, jako różnica luminancji sylwetki pieszego i luminancji tła, odniesiona do luminancji tła.

1.3.6.4 Bryła fotometryczna i biegunowy wykres rozsyłu światła - opisuje sposób, w jaki rozchodzi się w przestrzeni strumień świetlny pochodzący od oprawy oświetleniowej często przedstawiany za pomocą krzywych na wykresie. Biegunowy wykres rozsyłu światła ilustruje sposób rozsyłu strumienia światła przez źródło światła (oprawę oświetleniową). Wyróżnia się symetryczne i asymetryczne rozsyły światła.

1.3.6.5 Ośnienie: wrażenie wywołane niewłaściwym poziomem lub rozkładem luminancji w polu widzenia użytkownika drogi. Ze względu na skutki, jakie wywołuje ośnienie, rozróżnia się trzy jego rodzaje: ośnienie przykre, ośnienie przeszkadzające, ośnienie oślepiające – powodujące utratę sprawności wizualnej kierowcy.

1.3.7 Klasa oświetlenia - opisywana literą (np. M, C, EV), określa rodzaj użytkowników z ich wymaganiami wizualnymi, dynamiką poruszania się, potencjalne konflikty między nimi oraz przestrzeń, w której się poruszają (droga, chodnik, plac).

1.3.8 Poziom oświetlenia w klasie oświetlenia (np. M1, M2) - reprezentowany jest przez graniczne parametry określające parametry oświetleniowe występujące w obszarze analizowanego obiektu.

1.3.9 Obszar oświetlony – jest to obszar, w otoczeniu analizowanego obiektu (np. skrzyżowania, przejścia dla pieszych) i w sąsiedztwie tego obiektu, oświetlony za pomocą instalacji oświetleniowej (np. stacjonarne oświetlenie drogowe, oświetlone obszary przyległe do drogi).

1.3.10 Obszar nieoświetlony – w otoczeniu analizowanego obiektu (np. skrzyżowania, przejścia dla pieszych) i w sąsiedztwie tego obiektu, który nie jest oświetlony za pomocą instalacji oświetleniowej (np. stacjonarne oświetlenie drogowe, oświetlone obszary przyległe do drogi).

1.3.11 Teren zabudowy – „rozumie się przez to teren leżący w otoczeniu drogi, na którym dominują obszary o miejskich zasadach zagospodarowania, wymagające infrastruktury technicznej, lub obszary przeznaczone pod takie zagospodarowanie w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego” – zgodnie z [11]. Teren o przeciwstawnej charakterystyce w Wytycznych opisuje się jako „teren nie przeznaczony pod zabudowę” lub „poza terenem zabudowy”.

1.3.12 Obszar zabudowany – obszar ustalony oznakowaniem D-42 i D-43 („białe tablice”) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [10].



## 2. ZAŁOŻENIA DO ZASAD OŚWIETLENIA PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH

### 2.1 Wymagania funkcjonalne oświetlenia przejść dla pieszych

2.1.1 Podstawowym wymaganiem funkcjonalnym w stosunku do oświetlenia przejść dla pieszych jest zapewnienie widzialności przez kierującego pojazdem pieszego na przejściu oraz w strefie oczekiwania lub strefie dojścia do przejścia w warunkach ograniczonej widoczności.

2.1.1.1 Stosując system oświetlenia na przejściu dla pieszych należy zapewnić, aby obiektem wyróżnionym z otoczenia oraz dobrze widzianym przez kierowcę był pieszy, a nie infrastruktura przejścia dla pieszych.

2.1.1.2 Ponadto system oświetlenia przejść dla pieszych powinien zapewniać bezpieczeństwo i komfort pieszych korzystających z przejścia dla pieszych.

2.1.2 W procesie opracowania projektu oświetlenia przejścia dla pieszych, należy uwzględnić czynniki wpływające na zdolność widzenia przez uczestników ruchu (kierujących pojazdami) obiektów na drodze i przejściu dla pieszych:

- kontrast obiektu (pieszego): luminancji lub chrominancji (barwy), w przypadku kontrastu luminancji jest to stosunek poziomu jasności oświetlonego obiektu znajdującego się na drodze lub w jej otoczeniu do jasnością jego tła, na którym jest obserwowany, w przypadku kontrastu chrominancji jest to stosunek odcienia oraz nasycenia barwy na pieszym i tle na jakim jest obserwowany.
- poziom adaptacji oka kierowcy (wynikający z mechanizmu dostosowania się oka kierowcy do zmian poziomu oświetlenia wywołanego emisją światła z pojazdów i opraw oświetleniowych itp.), na który ma wpływ jasność nawierzchni jezdni i otoczenia drogi,
- czas niezbędny do percepcji i rozpoznania przez uczestnika ruchu obiektu lub zagrożenia występującego na drodze (tj. czas w jakim kierowca musi obserwować obiekt lub zagrożenie, aby je rozpoznać i zidentyfikował).

2.1.3 Sztuczne oświetlenie przejść dla pieszych powinno zapewniać jednocześnie:

- kierującemu pojazdem właściwe warunki rozpoznania sytuacji drogowej i obserwacji sylwetki pieszego,
- pieszemu właściwe warunki obserwacji otoczenia, przejścia dla pieszych i zbliżających się pojazdów.

2.1.4 Właściwe warunki rozpoznania sytuacji drogowej przez użytkowników drogi w obszarze przejścia dla pieszych w warunkach ograniczonej widoczności mogą zapewnić urządzenia oświetleniowe, które:

- zapewnią wysoki kontrast luminancji postaci pieszego oraz tła za pieszym,
- nie oślepiają (nie powodują oślnienia) żadnego z użytkowników drogi.

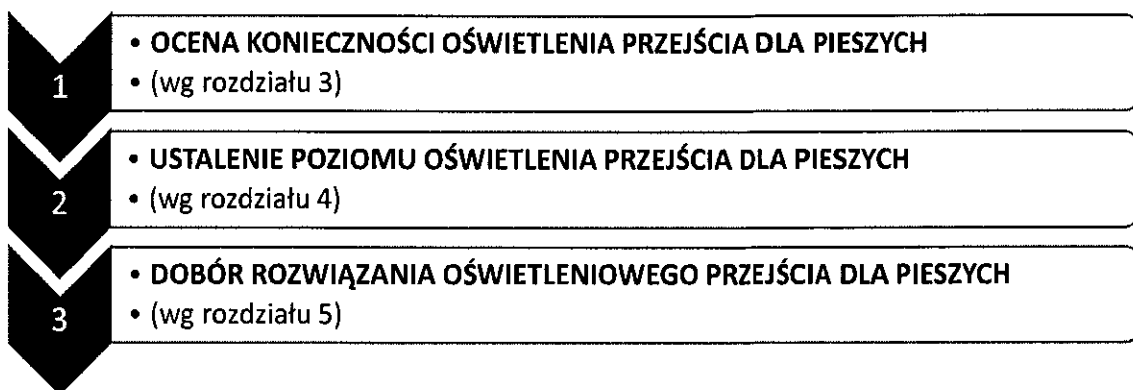
### 2.2 Analiza jakości oświetlenia w fazach cyklu życia rozwiązania oświetleniowego

2.2.1 Analizę jakości oświetlenia na przejściach dla pieszych wykonuje się w różnym zakresie w istotnych fazach cyklu życia rozwiązania oświetleniowego tj.: w fazie projektowania rozwiązania oświetleniowego, w fazie budowy oświetlenia i w fazie utrzymania oświetlenia.

2.2.2 Faza projektowania rozwiązania oświetleniowego obejmuje wykonanie prac analitycznych, które powinny być prowadzone na analizowanych przejściach dla pieszych w trzech krokach:

- 1) Ocena konieczności oświetlenia przejść dla pieszych,
- 2) Ustalenie poziomu oświetlenia przejścia dla pieszych,
- 3) Dobór rozwiązania oświetleniowego.

2.2.2.1 Zakres analiz i prac projektowych wymaganych w poszczególnych krokach (rys. 2.1), jest przedmiotem kolejnych rozdziałów niniejszych wytycznych.



Rys. 2.1 Schemat procedury postępowania przy projektowaniu oświetlenia przejścia dla pieszych

Źródło: Opracowanie własne

2.2.2.2 Zaleca się, aby pierwszy krok tj. ocenę konieczności oświetlenia przejść dla pieszych wykonywał inżynier ruchu drogowego przy współpracy z inżynierem elektrykiem, a dwa kolejne kroki tj. ustalenie klasy oświetlenia drogi i dobór urządzenia oświetleniowego wykonywał inżynier elektryk.

2.2.3 Faza budowy lub modernizacji oświetlenia drogowego. W tej fazie istotny jest odbiór zainstalowanego oświetlenia potwierdzający, że przyjęte w projekcie parametry oświetleniowe zostały osiągnięte. W tym celu należy przeprowadzić pomiary oświetleniowe nawierzchni jezdni oraz przejścia dla pieszych we wskazanych płaszczyznach i punktach pomiarowych.

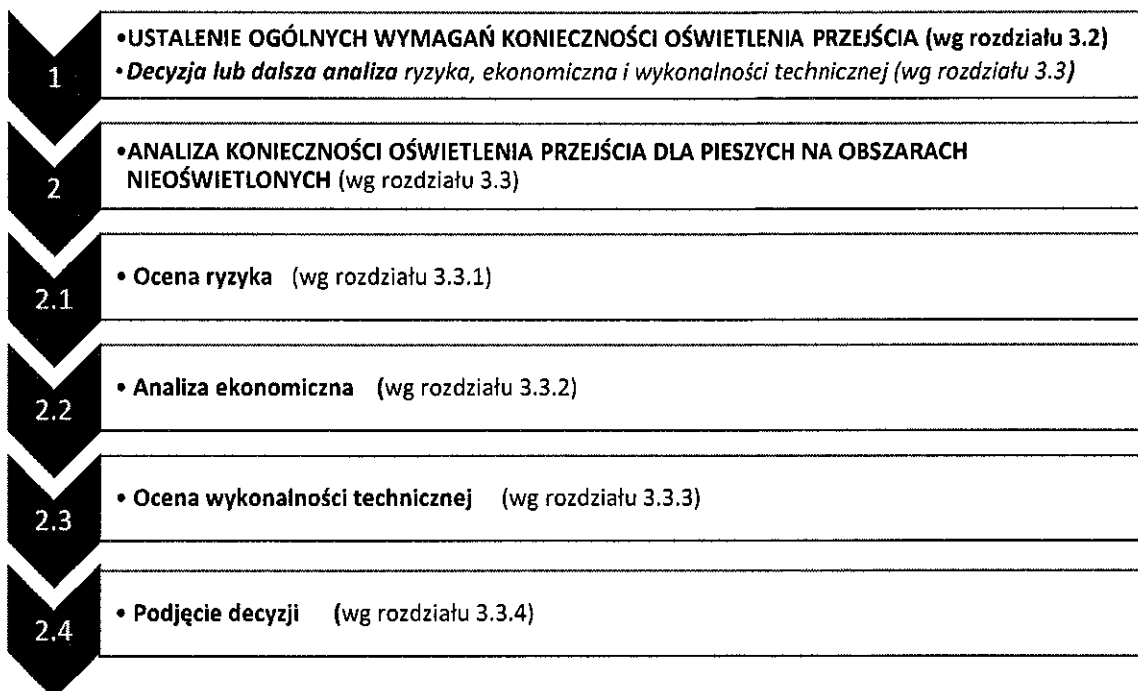
2.2.4 Faza utrzymania oświetlenia drogowego. Właściwa eksploatacja i utrzymanie instalacji oświetleniowej w obszarze przejścia dla pieszych ma na celu zapewnienie utrzymania przyjętych w fazie projektu i potwierdzonych na etapie odbioru parametrów oświetleniowych instalacji w całym jej okresie funkcjonowania. Prawidłowe utrzymanie polega na systematycznej kontroli (monitorowania) stanu oświetlenia realizowanego przez oprawy oświetleniowe, prowadzonej przez służby utrzymaniowe, na podstawie okresowych przeglądów wraz z niezbędnymi pomiarami zakończonymi oceną zgodności pomierzonych parametrów oświetlenia z wymaganymi standardami.

### 3. OCENA KONIECZNOŚCI OŚWIETLENIA PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH

#### 3.1 Procedura

3.1.1 Ocena konieczności oświetlenia przejść dla pieszych, jest pierwszym krokiem w procedurze projektowania oświetlenia przejść dla pieszych i polega na poszukiwaniu kompromisu pomiędzy pozytywnymi i negatywnymi skutkami jego zainstalowania.

3.1.2 Ocenę konieczności oświetlenia przejść dla pieszych prowadzi się według procedury składającej się z kilku kroków (przedstawionej na rys. 3.1).



Rys. 3.1 Schemat postępowania przy ocenie konieczności oświetlenia przejścia dla pieszych

Źródło: Opracowanie własne

#### 3.2 Ustalenie ogólnych wymagań konieczności oświetlenia przejść dla pieszych

3.2.1 Ogólne wymagania konieczności oświetlenia przejść dla pieszych ustala się w zależności od rodzaju obszaru i rodzaju oświetlenia drogi, na której położone jest analizowane przejście dla pieszych, na podstawie tab. 3.1.

3.2.2 Oprócz przypadków wymienionych w tab. 3.1 oświetlenia wymagają także przejścia dla pieszych wykonane w drugim poziomie (tunele i kładki dla pieszych) oraz przejścia dla pieszych, na których ruch sterowany jest za pomocą sygnalizacji świetlnej, niezależnie od terenu, na jakim się znajdują.

3.2.3 Jeśli na podstawie przeprowadzonej analizy uwarunkowania w obszarze przejścia dla pieszych:

- kwalifikują (tab. 3.1) analizowane przejście dla pieszych jako wymagające bezwzględnego oświetlenia (konieczne), należy przeprowadzić ocenę zagrożenia wypadkami (załącznik 1 rozdz. 9.1.3 – 9.1.6) i przejść do analizy opisanej w rozdz. 4.
- nie wskazują na konieczność bezwzględnego oświetlenia, lecz wskazują na wykonanie analizy konieczności oświetlenia, należy przejść do kolejnego kroku analizy (rozdz. 3.3) i przeprowadzić zestaw ocen i analiz (ocena ryzyka zagrożenia wypadkami, analiza ekonomiczna, ocena wykonalności technicznej rozwiązania oświetleniowego) i podjąć decyzję o zastosowaniu oświetlenia przejścia.

Tab. 3.1

Ogólne wymagania konieczności oświetlenia przejść dla pieszych w zależności od rodzaju obszaru, przez który przebiega analizowana droga

Obszar	Oświetlanie przejścia dla pieszych			
	zabudowy		nie przeznaczony pod zabudowę	
	oświetlony	nieoświetlony	oświetlony	nieoświetlony
zabudowany	konieczne	konieczne	konieczne	analiza konieczności
niezabudowany	konieczne	zabudowa istniejąca – konieczne	konieczne	analiza konieczności
		zabudowa planowana – analiza konieczności		

Źródło: Opracowanie własne

### 3.3 Analiza konieczności oświetlenia przejścia dla pieszych na obszarach nieoświetlonych

3.3.1 Ocenę ryzyka zagrożenia wypadkami na analizowanym przejściu dla pieszych prowadzi się metodą reaktywną lub metodą proaktywną.

3.3.1.1 Ocenę ryzyka zagrożeń wypadkami metodą reaktywną prowadzi się w przypadku istniejącego przejścia dla pieszych i dostępnych danych historycznych o wypadkach drogowych. Zasady postępowania przedstawiono w załączniku 1 (9.1.2).

3.3.1.2 Ocenę ryzyka zagrożeń wypadkami metodą proaktywną prowadzi się w przypadku braku informacji o wypadkach drogowych na istniejącym przejściu dla pieszych oraz w przypadku planowania nowego przejścia dla pieszych. Zasady postępowania przedstawiono w załączniku 1 (rozdz. 9.1.3 – 9.1.6).

3.3.1.3 W zależności od poziomu akceptowalności ryzyka zagrożeń wypadkami na analizowanym przejściu dla pieszych, należy podjąć odpowiednie działania, zgodnie z zasadami przedstawionymi w tab. 3.2.

Tab. 3.2

Klasyfikacja ryzyka zagrożeń wypadkami na przejściu dla pieszych

Poziom akceptowalności ryzyka	Klasa ryzyka	Zalecane postępowanie wobec ryzyka
Akceptowane (pomijalne)	R <sub>A</sub>	można odstąpić od oświetlenia przejścia dla pieszych
Tolerowane	R <sub>B</sub> , R <sub>C</sub> lub R <sub>D</sub>	należy zastosować oświetlenie na przejściu dla pieszych
Nieakceptowane	R <sub>E</sub>	a) należy zrezygnować z wyznaczenia przejścia dla pieszych w analizowanym miejscu;
		b) lub można zastosować inne (skuteczne) środki ochrony pieszych (wyspa azylu, rozdzielone jezdnie, sygnalizacja świetlna, kładka, tunel itp.) i dopiero wówczas, należy zastosować oświetlenie tego przejścia

Źródło: Opracowanie własne

3.3.2 W analizach ekonomicznych stosowanych dla potrzeb oceny konieczności stosowania oświetlenia na przejściu dla pieszych, należy wziąć pod uwagę koszt cyklu życia rozwiązania oświetleniowego. Na efektywność zastosowania urządzeń oświetlenia przejść dla pieszych wpływ mają: koszt instalacji oświetlenia, koszt eksploatacji oświetlenia w cyklu życia oświetlenia, koszty środowiskowe, oszczędności kosztów wypadków drogowych w wyniku zastosowania oświetlenia przejścia dla pieszych.

3.3.2.1 Koszt instalacji rozwiązania oświetleniowego zależy od dostępu do energii oraz zastosowanych urządzeń i technologii oświetleniowych. Należy przyjąć koszty zgodnie z kosztorysem inwestycyjnym.

3.3.2.2 Składowe kosztów w cyklu życia rozwiązania oświetleniowego należy rozpatrywać w okresie 20 lat od jego zainstalowania.

3.3.2.3 Do oszacowania efektywności ekonomicznej rozwiązania oświetleniowego zaproponowano uproszczoną metodę kosztów i korzyści (przedstawioną w załączniku nr 2). Miarą efektywności zainstalowanego rozwiązania oświetleniowego jest wskaźnik  $E$  jako stosunek korzyści do kosztów.

3.3.2.4 Po oszacowaniu poszczególnych składowych kosztów należy określić wartość współczynnika efektywności ekonomicznej  $E$  i ocenić zasadność stosowania oświetlenia przejścia dla pieszych zgodnie z zasadami przedstawionymi w tab. 3.3.

Tab. 3.3

Klasyfikacja efektywności ekonomicznej oświetlenia przejścia dla pieszych

Wartość współczynnika	Efektywność ekonomiczna	Konieczność oświetlenia przejścia	Zalecenia dodatkowe
$E \geq 1$	Oświetlenie przejścia dla pieszych - <b>uzasadnione</b> ekonomicznie	<b>Należy zastosować</b> oświetlenie analizowanego przejścia	
$E < 1$	Oświetlenie przejścia dla pieszych - <b>nieuzasadnione</b> ekonomicznie,	<b>Można odstąpić</b> od oświetlenia przejścia dla pieszych	Wyniki analizy ryzyka (ryzyko duże lub bardzo duże) mogą stanowić dodatkowe uzasadnienie zastosowania oświetlenia na przejściu dla pieszych

Zródło: Opracowanie własne

3.3.3 **Analiza wykonalności technicznej** rozwiązania oświetleniowego umożliwia ocenę faktycznych warunków możliwości wykonania oświetlenia przejścia dla pieszych. Głównymi czynnikami wpływającymi na wykonalność oświetlenia jest dostępność obszaru przejścia dla pieszych do energii elektrycznej i koszty jej doprowadzenia.

3.3.4 Podstawowym kryterium do **podejmowania decyzji** o oświetleniu przejścia dla pieszych **jest kryterium ryzyka zagrożenia wypadkami** na analizowanym przejściu. Pozostałe kryteria: ekonomiczne i wykonalności technicznej są kryteriami pomocniczymi.

3.3.4.1 W przypadku, gdy wyniki oceny ryzyka zagrożenia wypadkami (**kryterium podstawowe**) wskazują na konieczność oświetlenia przejścia dla pieszych, to tylko w wyjątkowych przypadkach (zbyt duży koszt, brak możliwości technicznych doprowadzenia energii elektrycznej) można odstąpić od oświetlenia przejścia dla pieszych.

3.3.4.2 W takim przypadku należy rozważyć likwidację przejścia dla pieszych w analizowanym miejscu lub zastosowanie ponadstandardowych środków poprawy bezpieczeństwa pieszych.

## 4. USTALENIE POZIOMU OŚWIETLENIA PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH

### 4.1 Procedura ustalania poziomu oświetlenia przejścia dla pieszych

4.1.1 W celu ustalania poziomu oświetlenia przejścia dla pieszych należy: w pierwszej kolejności określić klasę i poziom oświetlenia drogi w obszarze przejścia dla pieszych, następnie ustalić klasę i poziom oświetlenia przejścia dla pieszych.

4.1.2 Procedura określania poziomu oświetlenia odcinka drogi, na którym znajduje się analizowane przejście dla pieszych polega na ustaleniu:

- 1) klasy oświetlenia drogi w miejscu przejścia dla pieszych (rozdz. 4.4) w zależności od sytuacji projektowej (droga istniejąca lub projektowana),
- 2) poziomu oświetlenia odcinka drogi, na którym znajduje się analizowane przejście dla pieszych (rozdz. 4.5) dla przyjętej klasy oświetlenia w zależności od głównych uczestników ruchu, dla których dedykowane będzie oświetlenie instalowane na przejściu dla pieszych,
- 3) klasy oświetlenia przejścia dla pieszych (rozdz. 4.6) w zależności od klasy oświetlenia odcinka drogi,
- 4) poziomu oświetlenia przejścia dla pieszych (rozdz. 4.7) dla przyjętej klasy oświetlenia przejścia, w zależności od poziomu oświetlenia drogi i głównych uczestników ruchu, dla których dedykowane będzie oświetlenie instalowane na przejściu dla pieszych.

### 4.2 Klasyfikacja oświetlenia drogi

4.2.1 Klasy oświetleniowe reprezentują wymagania wizualne poszczególnych grup uczestników ruchu, gdyż każda grupa uczestników ruchu ma odmienne wymagania wizualne, w zależności od występowania oświetlenia na obszarach: ruchu samochodowego, ruchu pieszego oraz obszarów konfliktowych.

4.2.2 Procedura ustalania klasy oświetlenia odcinka drogi, na którym znajduje się analizowane przejście dla pieszych różni się dla istniejącej i projektowanej drogi. Klasy oświetlenia ustala się w przypadku:

- projektowanej drogi – w zależności od rodzaju użytkowników i obszarów konfliktowych (tab. 4.1),
- istniejącej drogi – na podstawie wyników pomiarów terenowych mierząc wielkość luminancji lub natężenia oświetlenia na drodze w obszarze przejścia dla pieszych (rozdz. 4.3) lub na podstawie istniejącej dokumentacji instalacji oświetleniowej zawierającej aktualne wyniki pomiarów oświetleniowych.

4.2.3 Podział na klasy oświetlenia zawarty jest w normie PN-EN 13201:2016 [9]. Przejścia dla pieszych mogą wystąpić na skrzyżowaniach lub na odcinkach dróg o dużych prędkościach tj. na obiektach, dla których stosuje się odmienne wymagania wizualne. Norma [9] nie obejmuje klas oświetlenia dedykowanych dla rozwiązań oświetleniowych tego rodzaju przejściach dla pieszych. Dlatego oprócz rozwiązań normowych zestawionych w tab. 4.1 (klasy M i C), wprowadza się dodatkową klasę oświetleniową PC reprezentującą wymagania wizualne dla oświetlenia dedykowanego przejść dla pieszych.

4.2.3.1 Na skrzyżowaniach dróg występują obszary konfliktowe tj. obszary o zwiększonym prawdopodobieństwie kolizji spowodowanych występowaniem różnych uczestników ruchu (pojazdy, piesi, rowerzyści) oraz obszary, na których występuje zmiana geometrii drogi. Podstawowe wymagania wizualne na tych obiektach spełniają parametry oświetlenia ustalone dla klasy oświetleniowej C.

4.2.3.2 Na odcinkach dróg między skrzyżowaniami podstawowe wymagania wizualne przyjmowane są ze względu na kierowców pojazdów silnikowych, którzy poruszają się po drogach ze średnią lub wysoką prędkością. Na tych obiektach wymagania wizualne spełniają parametry oświetlenia ustalone dla klasy oświetleniowej M.

4.2.3.3 Na przejściach dla pieszych położonych na skrzyżowaniach i odcinkach dróg między skrzyżowaniami podstawowe wymagania wizualne powinny spełniać wymagania stawiane tym obiektom (klasa oświetleniowa C lub M), a także wymagania uzupełniające stawiane dedykowanemu rozwiązaniu oświetleniowemu na przejściach dla pieszych (klasa oświetleniowa PC).

Tab. 4.1

Zestawienie klas oświetlenia drogowego normowych i dedykowanych dla oświetlenia przejść dla pieszych

lp.	Klasa oświetlenia	Zastosowanie klasy
<b>Klasy oświetlenia zgodne normą PN-EN 13201 [9]</b>		
1	M	Kierowcy pojazdów silnikowych, trasy komunikacyjne, średnie i wysokie prędkości ruchu.
2	C	Obszary konfliktowe: pojazdy, piesi, rowerzyści; obszary wykazujące zmianę geometrii drogi, obszary o zwiększonym prawdopodobieństwie kolizji.
3	P	Piesi i rowerzyści, chodniki i ścieżki rowerowe, kierowcy przy niskich prędkościach – uliczki osiedlowe, obszary niezależne od jezdni.
4	EV	Klasa dodatkowa: gdy musi być zapewniona widoczność powierzchni pionowych.
5	HS	Klasa dodatkowa: piesi, drogi dla pieszych, pasy postojowe, powierzchnie ruchu leżące oddzielnie lub wzdłuż jezdni, drogi osiedlowe, ciągi piesze, parkingi, dziedzińce szkolne – oświetlenie w przestrzeni.
6	SC	Klasy dodatkowe: gdy głównym celem oświetlenia publicznego jest identyfikacja osób, przedmiotów oraz powierzchni drogowych z występującym na nich wyższym niż normalne ryzykiem naruszenia przepisów.
<b>Dodatkowa klasa oświetlenia dla oświetlenia dedykowanego na przejściach dla pieszych</b>		
7	PC	Klasa uzupełniająca: klasa oświetleniowa stworzona do oświetlenia przejścia dla pieszych za pomocą rozwiązania, w którym uzyskuje się oświetlenie pionowej sylwetki pieszego poprzez instalację, nisko zawieszonych opraw o asymetrycznym rozsyłe strumienia świetlnego. Oprawy instaluje się przed przejściem dla pieszych oddzielnie do każdego z kierunków ruchu.

Źródło: Opracowanie własne

### 4.3 Zasady pomiaru parametrów fotometrycznych

4.3.1 Dla każdej klasy oświetlenia ustalone są niezbędne parametry fotometryczne, które w zależności od przyjętego poziomu w klasie oświetlenia, są opisane w rozdz. 4.4 i przedstawione są w tab. 4.2 - tab. 4.5.

4.3.1.1 Pomiary parametrów oświetlenia należy przeprowadzić przy sprawnej instalacji oświetleniowej, w odpowiednim czasie oraz przy właściwej pogodzie. Pomiary te należy wykonać w porze nocnej, minimum godzinę po uruchomieniu źródeł światła, przy dobrej przejrzystości atmosferycznej (brak zamglań, deszczu, szadzi itd.).

4.3.1.2 Podczas wykonywania pomiarów parametrów oświetlenia istotne jest wyeliminowanie możliwych źródeł światła intruzyjnego, mogącego zafalszować pomiar (światła pojazdów samochodowych, naświetlacze elewacji budynków, reklamy świetlne),

4.3.1.3 Procedurę pomiarową należy zrealizować oddzielnie dla każdego kierunku ruchu pojazdów, a układ punktów pomiarowych w polu pomiarowym należy dobrać zgodnie z normą PN-EN 13201:2016 [9].

4.3.2 Prowadzenie pomiarów, których celem jest wyznaczenie klas oświetlenia wymaga spełnienia kilku podstawowych warunków.



4.3.2.1 Przed rozpoczęciem pomiarów, w wyniku których ustala się klasy oświetlenia na jezdni należy wykonać konieczne zabiegi konserwacyjne np.: wymienić nieczynne źródła światła, wyczyścić brudne klosze opraw oświetleniowych. Funkcjonujące rozwiązanie dodatkowe nie może wpływać na wynik pomiaru.

4.3.2.2 Przy wyznaczaniu klas oświetlenia należy wykonać pomiar przed i za przejściem dla pieszych na polu pomiarowym o długości:

- 100 m dla klas oświetleniowych M (luminancja),
- 50 m dla klas oświetleniowych C (natężenie oświetlenia).

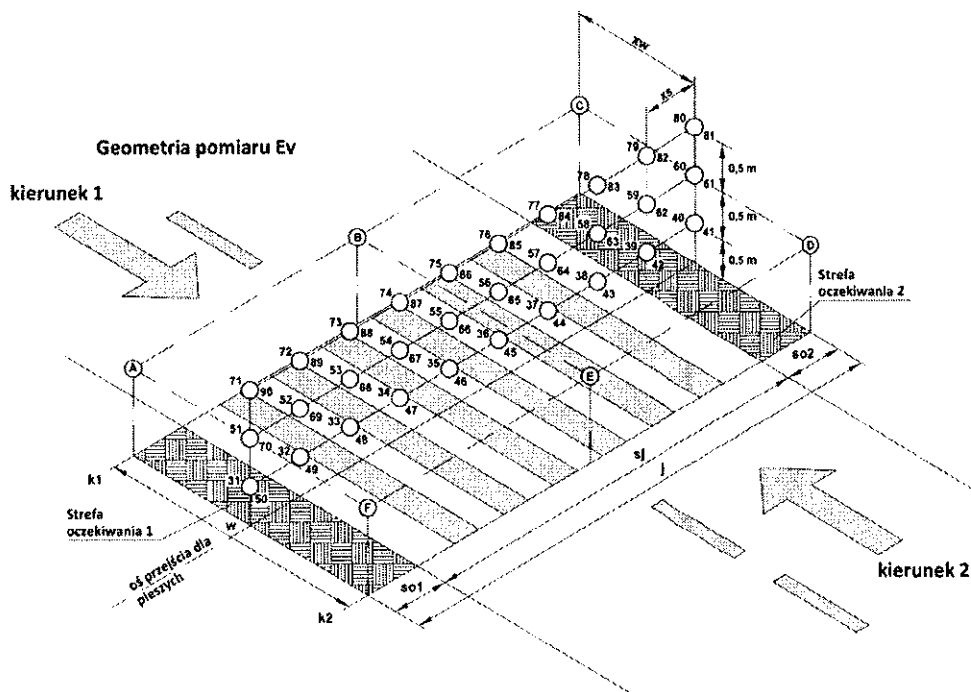
4.3.3 Pomiar parametrów oświetlenia na przejściach dla pieszych wymaga uwzględnienia specyficznych wymagań.

4.3.3.1 W przypadku przeprowadzania pomiaru na przejściu dla pieszych z funkcjonującą oprawą oświetleniową, która nie jest elementem podstawowej instalacji oświetleniowej, (np. naświetlaczem, umieszczonym pod znakiem D6 centralnie nad osią jezdni), należy na czas pomiarów parametrów oświetleniowych tą oprawę wyłączyć. Istniejące funkcjonujące rozwiązanie dodatkowe nie może wpływać na wynik pomiaru.

4.3.3.2 W przypadku przeprowadzania pomiarów na przejściu dla pieszych z funkcjonującym oświetleniem dedykowanym, na czas pomiarów parametrów oświetleniowych dedykowane oświetlenie należy włączyć.

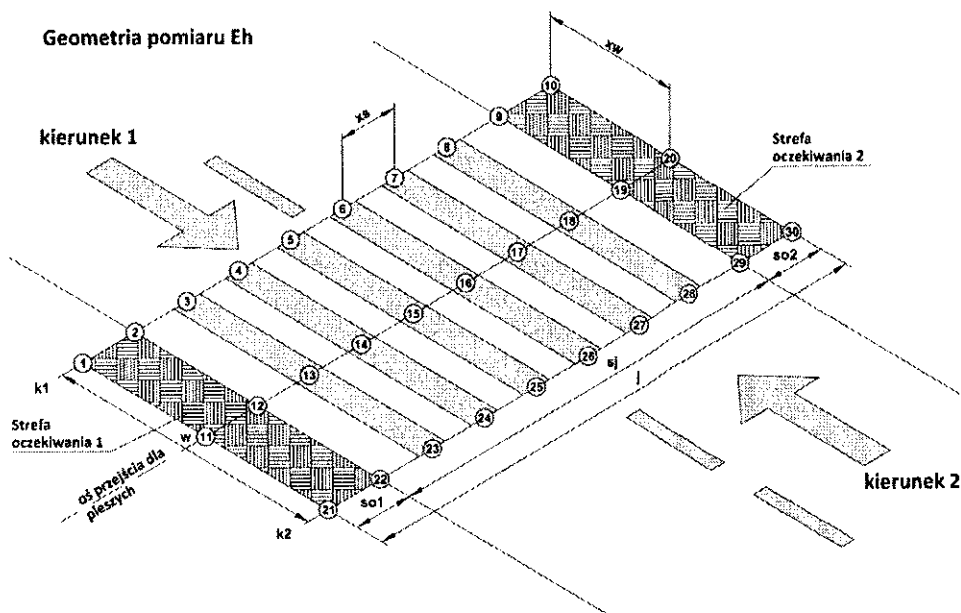
4.3.3.3 Gdy przejście dla pieszych wyznaczone jest przez pas dzielący lub jest wyposażone w wyspę azylu a obszar ten ma szerokość, co najmniej 2.0 m, przejście można analizować jako dwa oddzielne przejścia dla pieszych.

4.3.3.4 W celu określenia klasy PC należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej i poziomej. W przypadku płaszczyzny pionowej pomiar wykonuje się oddzielnie dla każdego kierunku ruchu pojazdów. Dodatkowo należy wykonać pomiar w płaszczyźnie pionowej dla punktów skrajnych (A, B, C, D, E, F). Siatki pomiarowe przedstawiono na rys. 4.1 i rys. 4.2.



Rys. 4.1 Schemat siatki punktów do pomiaru natężenia oświetlenia niezbędnego do określenia klasy oświetleniowej PC (oświetlenie dedykowane) oświetlenia w płaszczyźnie pionowej (Ev) na przejściu dla pieszych

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 4.2 Schemat siatki punktów pomiarowych natężenia do określania klasy PC (oświetlenie dedykowane) oświetlenia w płaszczyźnie poziomej ( $E_H$ ) na przejściu dla pieszych

Źródło: Opracowanie własne

#### 4.4 Ustalenie klasy oświetlenia odcinka drogi w obszarze analizowanego przejścia

4.4.1 Przy projektowaniu oświetlenia przejścia dla pieszych położonych na skrzyżowaniach i odcinkach dróg zastosowanie mają klasy oświetlenia M i C do ustalania poziomu oświetlenia drogi, na której znajduje się przejście dla pieszych oraz dodatkowo klasa PC dla oświetlenia dedykowanego.

4.4.2 Na podstawie przeprowadzonych analiz wyników badań terenowych (dla istniejącej drogi) i poczynionych założeń (dla projektowanej drogi) należy wyznaczyć klasę oświetlenia drogi w obszarze przejścia dla pieszych zgodnie z normą [9]. W przypadku uzyskania różnych klas oświetlenia odcinka drogi przed i za przejściem dla pieszych do dalszych prac projektowych należy przyjąć:

- 1) klasę niższą - do podejmowania decyzji o wyborze systemu oświetleniowego: dedykowanego, standardowego ze strefą przejściową lub braku konieczności podejmowania działań,
- 2) klasę wyższą - do doboru poziomu oświetlenia przejścia w klasie PC.

4.4.3 Rodzaj klasy oświetlenia przyjmuje się w zależności od wymagań wizualnych, a poziom oświetlenia w zależności od przyjętej klasy oświetlenia oraz warunków występujących na drodze i w jej otoczeniu.

4.4.3.1 **Klasa oświetlenia M** dotyczy wymagań wizualnych stawianych przez kierowców pojazdów silnikowych na drogach, z całym spektrum dopuszczalnej prędkości ruchu pojazdów (od niskich  $\leq 40$  km/h do bardzo wysokich  $\geq 100$  km/h). Do określenia granic poziomów w klasach oświetlenia (M1 ÷ M6) stosuje się następujące parametry oświetlenia:

- $L_{sr}$  - średnia wartość luminancji jezdni [ $cd/m^2$ ],
- $U_0$  - równomierność całkowita (ogólna) rozkładu luminancji jezdni [-],
- $U_l$  - równomierność wzdłużna rozkładu luminancji jezdni [-],
- $f_{Tl}$  - przyrost wartości progowej luminancji, związany z poziomem oświetlenia przeszkadzającego [%],
- $R_{EI}$  - współczynnik oświetlenia poboczy jezdni.

Wartości graniczne poszczególnych parametrów oświetlenia w klasach M przyjęto na podstawie normy PN-EN 13201:2016 [9] i przedstawiono w tab. 4.2.

Tab. 4.2

Wymagania fotometryczne dla klasy oświetleniowej M

Poziom w klasie M	Luminancja suchej i mokrej jezdni drogi				Olśnienie Sucha nawierzchnia	Oświetlenie otoczenia Sucha nawierzchnia
	Sucha nawierzchnia		Mokra nawierzchnia			
	$L_{sr}$ [cd/m <sup>2</sup> ] [eksploatacyjne min.]	$U_0$ [min.]	$U_L^*$ [min.]	$U_{0w}^{**}$ [min.]	$f_{II}^{***}$ [max.] %	$R_{EI}^{****}$ [min.]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50		0,60		15	
M3	1,00					
M4	0,75					
M5	0,50	0,35			0,40	20
M6	0,30					

\* równomierność wzdłużna  $U_L$  - pomiar powtarzalnych jasnych i ciemnych obszarów na powierzchni drogi. Powinien być uwzględniony jedynie dla długich odcinków dróg. Zdefiniowano wartości minimalne równomierności, które mogą zostać zmienione uzasadnionych przypadkach (analiza układu drogowego oraz określonych wymogów krajowych).

\*\* kryterium tylko dla mokrej nawierzchni. Może być stosowane dodatkowo dla kryteriów dotyczących nawierzchni suchej, zgodnie ze szczegółowymi wymogami krajowymi. Wartości podane w kolumnie mogą zostać zmienione w przypadku, gdy mają zastosowanie szczególne wymogi krajowe.

\*\*\* wartości z tej kolumny są zalecanymi maksymalnymi wartościami dla danej klasy oświetleniowej. Mogą zostać zmienione, jeżeli zastosowanie mają określone wymagania krajowe.

\*\*\*\* To kryterium może być stosowane jedynie wówczas, gdy nie istnieją obszary ruchu o własnych wymaganiach znajdujące się w sąsiedztwie jezdni. Podane wartości są tymczasowe i mogą zostać zmienione w przypadku, gdy określone zostaną szczegółowe wymagania dotyczące krajowych lub indywidualnych systemów. Wartości te mogą być wyższe lub niższe niż podane, jednakże należy zwrócić uwagę na zapewnienie wystarczającego oświetlenia obszarów.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [9]

4.4.3.2 **Klasa oświetlenia C** dotyczy wymagań wizualnych stawianych przez kierowców, pieszych i rowerzystów na obszarach konfliktowych: skrzyżowania dróg, ulice w centrach handlowych, deptaki; na drogach o złym stanie nawierzchni lub niekorzystnych warunkach atmosferycznych oraz obszarach o zwiększonym prawdopodobieństwie kolizji i wypadków z całym spektrum dopuszczalnej prędkości ruchu pojazdów (od niskich  $\leq 40$  km/h do bardzo wysokich  $\geq 100$  km/h). Do określenia granic w poziomach klas oświetlenia (C0 + C5) stosuje się następujące parametry oświetlenia:

- $E_{sr}$  - średnią wartość natężenia oświetlenia na powierzchni jezdni - (utrzymywane minimum eksploatacyjne) [lx],
- $U_0$  - równomierność ogólną rozkładu natężenia oświetlenia na powierzchni jezdni - wartość minimalna [-].

Wartości graniczne poszczególnych parametrów oświetlenia w klasach C przyjęto na podstawie normy PN-EN 13201:2016 [9] i przedstawiono w tab. 4.3.

## Wymagania fotometryczne dla klasy oświetleniowej C

Poziom w klasie C	Poziome natężenie oświetlenia	
	$\bar{E}$ [lx] [utrzymywane w minimum]	$U_0$ [-] [minimum]
C0	50	0,4
C1	30	
C2	20	
C3	15	
C4	10	
C5	7,5	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [9]

#### 4.5 Ustalenie poziomu oświetlenia drogi w obszarze przejścia dla pieszych

4.5.1 Poziom oświetlenia drogi w obszarze przejścia dla pieszych określa się przez porównanie wartości pomierzonych parametrów oświetleniowych z wartościami granicznymi poszczególnych parametrów zestawionych w tab. 4.2 i tab. 4.3, a w przypadku drogi projektowanej zgodnie z normą [9].

4.5.2 Pomiar i ustalenie klasy oświetlenia należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy [9].

#### 4.6 Ustalenie klasy oświetlenia przejścia dla pieszych

4.6.1 Po ustaleniu klasy i poziomu oświetlenia odcinka drogi w miejscu przejścia dla pieszych, należy określić klasę oświetlenia na przejściu dla pieszych. Przy projektowaniu oświetlenia przejścia dla pieszych stosuje się klasy oświetlenia M lub C do ustalania poziomu oświetlenia drogi, na której znajduje się przejście dla pieszych. W obszarze przejścia dla pieszych mogą wystąpić dwa przypadki:

- zastosowanie klas oświetlenia M lub C (rozdz. 4.4),
- zastosowanie nowej klasy oświetlenia PC (rozwiązanie dedykowane dla oświetlenia przejść dla pieszych – rozdz. 4.6.2).

4.6.2 **Klasa oświetlenia PC** dotyczy wymagań oświetleniowych wymaganych dla dedykowanych rozwiązań oświetleniowych do stosowania na obszarach konfliktowych jakimi są przejścia dla pieszych z całym spektrum dopuszczalnej prędkości ruchu pojazdów (od niskich  $\leq 40$  km/h do bardzo wysokich  $\geq 100$  km/h). Do określenia granic poziomów w klasach (PC1 + PC5) stosuje się następujące parametry oświetleniowe (rys. 1.3):

- $E_{v\ sr}$  - wartość średnia natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej w osi przejścia dla pieszych,
- $U_{ov}$  - równomierność natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej w osi przejścia dla pieszych,
- $E_{h\ sr}$  - wartość średnia natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej,
- $U_{oh}$  - równomierność natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej,
- $E_{v\ min}$  - pionowe natężenie oświetlenia (A, B, C, D, E, F).

4.6.3 Wartości graniczne poszczególnych parametrów oświetlenia w klasach PC przedstawiono w tab. 4.4 i tab. 4.5.

Tab. 4.4

Wymagane poziomy parametrów natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych z zastosowaniem opraw o rozsyłe asymetrycznym/oświetlenia dedykowanego dla jezdni oświetlonych w klasach M (luminancja)

Oświetlenie jezdni		Oświetlenie przejścia dla pieszych					Punkty A, B, C, D, E, F
Wartości przed i za przejściem		Płaszczyzny pomiarowe					
Poziom w klasie M	$L_{sr}$ [cd/m <sup>2</sup> ] (eksploatacyjne min)	Poziom w klasie PC	Pionowa		Pozioma		
			$E_{v sr}$ [lx] (eksploatacyjne min)	$U_{ov}$ [-] (min)	$E_{h sr}$ [lx] (eksploatacyjne min)	$U_{oh}^{3)}$ [-] (min)	$E_{v min (A, B ..)}$ [lx] (eksploatacyjne min)
M1	2,00	Brak konieczności stosowania rozwiązań dedykowanych					
M2	1,50	PC1	75	0,35	75	0,4	5,0
M3	1,00	PC2	50	0,35	50	0,4	4,0
M4	0,75	PC3	35	0,35	35	0,4	4,0
M5	0,50	PC4	25	0,35	25	0,4	3,0
M6	0,30	PC5	15	0,35	15	0,4	2,0

Źródło: Opracowanie własne

Tab. 4.5

Wymagane parametry natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych z zastosowaniem opraw o rozsyłe asymetrycznym (oświetlenia dedykowanego) dla jezdni oświetlonych w klasach C (natężenie oświetlenia)

Oświetlenie jezdni		Oświetlenie przejścia dla pieszych					Punkty A, B, C, D, E, F
Wartości przed i za przejściem		Płaszczyzny pomiarowe					
Poziom w klasie C	$E_{sr}^{1)}$ [lx] (eksploatacyjne min)	Poziom w klasie PC	Pionowa		Pozioma		
			$E_{v sr}^{2)}$ [lx] (eksploatacyjne min)	$U_{ov}$ [-] (min)	$E_{h sr}$ [lx] (eksploatacyjne min)	$U_{oh}$ [-] (min)	$E_{v min (A, B ..)}$ [lx] (eksploatacyjne min)
C0	50	Brak konieczności stosowania rozwiązań dedykowanych					
C1	30	PC1	75	0,35	75	0,4	5,0
C2	20	PC2	50	0,35	50	0,4	4,0
C3	15	PC3	35	0,35	35	0,4	4,0
C4	10	PC4	25	0,35	25	0,4	3,0
C5	7,5	PC5	15	0,35	15	0,4	2,0

1. Założono nawierzchnię jezdni w klasie R4 o parametrach:  $Q_0 \leq 0,05$  [cd·m<sup>-2</sup>·lx<sup>-1</sup>]

2. Z uwagi na możliwość wystąpienia oślnienia kierowców oraz racjonalne gospodarowanie zużyciem energii elektrycznej rzeczywista wartość utrzymywanego średniego natężenia oświetlenia nie powinna przekraczać 3-krotności wartości przyjętej w klasie PC.

Źródło: Opracowanie własne

#### 4.7 Ustalenie poziomu oświetlenia przejścia dla pieszych

4.7.1 Poziom oświetlenia na przejściu dla pieszych należy ustalić po wyborze rozwiązania oświetleniowego, który określa się w dwóch krokach:

- poziom wstępny,
- poziom skorygowany.

4.7.2 Wstępny poziom oświetlenia przejścia dla pieszych ustala się w zależności od wybranego rozwiązania oświetleniowego i klasy oświetlenia:

- dla rozwiązania standardowego: klasa C lub M,

- dla rozwiązania standardowego ze strefą przejściową: klasa C,
- dla rozwiązania dedykowanego; klasa PC,
- dla rozwiązania dedykowanego ze strefą przejściową: C i PC.

4.7.3 Wstępny poziom oświetlenia na przejściu dla pieszych  $C(X)$  lub  $PC(X)$  przyjmuje się przez porównanie wyników pomiarów parametrów oświetleniowych na drodze, na której znajduje się przejście dla pieszych z wartościami granicznymi:

- w przypadku rozwiązania standardowego ze strefą przejściową, zestawionymi w tab. 4.2 lub tab. 4.3,
- w przypadku rozwiązania dedykowanego, zestawionymi w tab. 4.4 lub tab. 4.5.

W przypadku pomiaru luminancji, numer poziomu w klasie M należy przeliczyć na numer poziomu w klasie C.

4.7.3.1 Wstępnie ustalony poziom oświetlenia przejścia dla pieszych  $C(X)$  lub  $PC(X)$  należy skorygować, ustalając skorygowany poziom oświetlenia  $Cr$  lub  $PCr$  uwzględniając dodatkowe czynniki wpływu reprezentujące: ryzyko wypadków drogowych, możliwość oślnienia kierowców, charakter otoczenia, utrudnienia obserwacji przejścia dla pieszych.

4.7.4 Skorygowany poziom oświetlenia przejścia dla pieszych dla dedykowanego rozwiązania oświetleniowego określa się na podstawie wzoru 4.1:

$$PCr = PC(X - K) \quad (4.1)$$

gdzie:

- $PCr$  - poziom oświetlenia w klasie PC przyjęty do realizacji na przejściu po korekcie, jeżeli  $(X - K) \leq 0$ , należy przyjmować  $PC_1$ ,
- $X$  - numer wstępnego poziomu oświetlenia w klasie PC ustalony na podstawie w tab. 4.4 lub tab. 4.5.
- $K$  - suma punktów  $k$  ustalonych na podstawie tab. 4.6, jeśli wartość  $K < 0$ , należy przyjąć  $K = 0$ .

4.7.5 Skorygowany poziom oświetlenia przejścia dla pieszych dla standardowego rozwiązania oświetleniowego ze strefą przejściową określa się na podstawie wzoru 4.2:

$$Cr = C(X - 2 - K) \quad (4.2)$$

gdzie:

- $Cr$  - poziom oświetlenia w klasie C przyjęty do realizacji po korekcie. Jeżeli  $(X - 2 - K) < 0$ , należy przyjmować  $C_0$ ,
- $X$  - numer poziomu oświetlenia w klasie C ustalony na podstawie pomiarów terenowych na odcinku ulicznym przed i za przejściem dla pieszych,
- $K$  - suma punktów  $k$  wg tab. 4.6, jeśli wartość  $K < 0$ , należy przyjąć  $K = 0$ .

4.7.6 Skorygowany poziom oświetlenia przejścia dla pieszych dla dedykowanego rozwiązania oświetleniowego w obszarze nieoświetlonym określa się na podstawie wzoru 4.3:

$$PCr = PC(4 - K) \quad (4.3)$$

gdzie:

- $PCr$  - poziom oświetlenia w klasie PC na przejściu dla pieszych przyjęty do realizacji po korekcie. Jeżeli  $(4 - K) \leq 0$ , należy przyjmować  $PC_1$ ,
- $4$  - numer wyjściowego poziomu oświetlenia w klasie PC przyjęty przy rozwiązaniu dedykowanym ze strefą przejściową,
- $K$  - suma punktów  $k$  wg tab. 4.6, jeśli wartość  $K < 0$ , należy przyjąć  $K = 0$ .

Tab. 4.6

Zestawienie wartości liczbowych punktów korygujących poziom oświetlenia przejść dla pieszych w klasach PC i C

Czynniki wpływu	Klasa	Opcje	Punkty k
Ryzyko wypadku	Duże i bardzo duże	$R_E, R_D$	2
	Średnie	$R_C$	1
	Małe	$R_B$	0
	Bardzo małe	$R_A$	-1
Możliwość olśnienia kierowców przez reflektory innych pojazdów	Tak		1
	Nie		0
Charakter otoczenia	Istotny	Generatory ruchu w pobliżu przejścia (obiekty handlowe, obiekty kultu religijnego, przedszkola, szkoły, dworce, przystanek transportu zbiorowego itp.)	1
	Nieistotny	Pozostałe przypadki	0
Utrudnienia obserwacji przejścia dla pieszych (wraz ze strefą oczekiwania)	Duże	Obiekty odwracające uwagę kierowcy zlokalizowane w pobliżu przejścia, reklamy	2
	Średnie	Przejazdy rowerowe w pobliżu przejścia dla pieszych, parkujące pojazdy, drzewa, słupy i inne obiekty ograniczające widoczność	1
	Małe		0

Zródło: Opracowanie własne



## 5. DOBÓR ROZWIĄZANIA OŚWIETLENIOWEGO

### 5.1 Procedura postępowania

5.1.1 Na etapie nowoprojektowanej drogi lub ulicy oświetlenie przejścia dla pieszych powinno być rozważane łącznie z oświetleniem jezdni i jej otoczenia. Przejścia dla pieszych zaliczane są do obszarów konfliktowych i należy na nie zwrócić szczególną uwagę, a każde z przejść dla pieszych pod względem oświetleniowym należy traktować indywidualnie.

5.1.2 Wybór rozwiązania oświetleniowego zastosowanego na przejściu dla pieszych zależy od wielu czynników, a przede wszystkim od:

- 1) stanu oświetlenia drogi (droga oświetlona lub nieoświetlona),
- 2) rodzaju zagospodarowania przestrzennego otoczenia drogi (teren zabudowy lub teren nie przeznaczony pod zabudowę),
- 3) istniejących lub przyjętych warunków oświetleniowych drogi, na której znajduje się przejście dla pieszych (wysokich oraz średnich i niskich) opisanych klasą oświetleniową (M lub C) i stopniami klasy oświetleniowej (np. C3 lub M3) ustalonymi według procedury przedstawionej w rozdz. 4,
- 4) stopnia klasy oświetlenia na przejściu dla pieszych, skorygowanej w zależności od poziomu ryzyka na przejściu dla pieszych.

5.1.3 Schemat możliwości doboru rozwiązania oświetleniowego przedstawiono na rys. 5.1.

### 5.2 Dobór rozwiązania oświetleniowego na przejściu dla pieszych na drodze oświetlonej

5.2.1 Przejście dla pieszych na drodze oświetlonej może charakteryzować się wysokim lub średnim i niskim poziomem oświetlenia.

5.2.1.1 Wysoki poziom oświetlenia obiektu drogowego występuje, gdy za przejściem dla pieszych na odcinku o długości minimum 100 m występuje oświetlenie oraz:

- gdy średnie natężenie oświetlenia na skrzyżowaniu  $E_{sr} \geq 50$  (lx) (klasa C0),
- lub gdy średnia luminancja na odcinku między skrzyżowaniami  $L_{sr} \geq 2,0$  (cd/m<sup>2</sup>) (klasa M1).

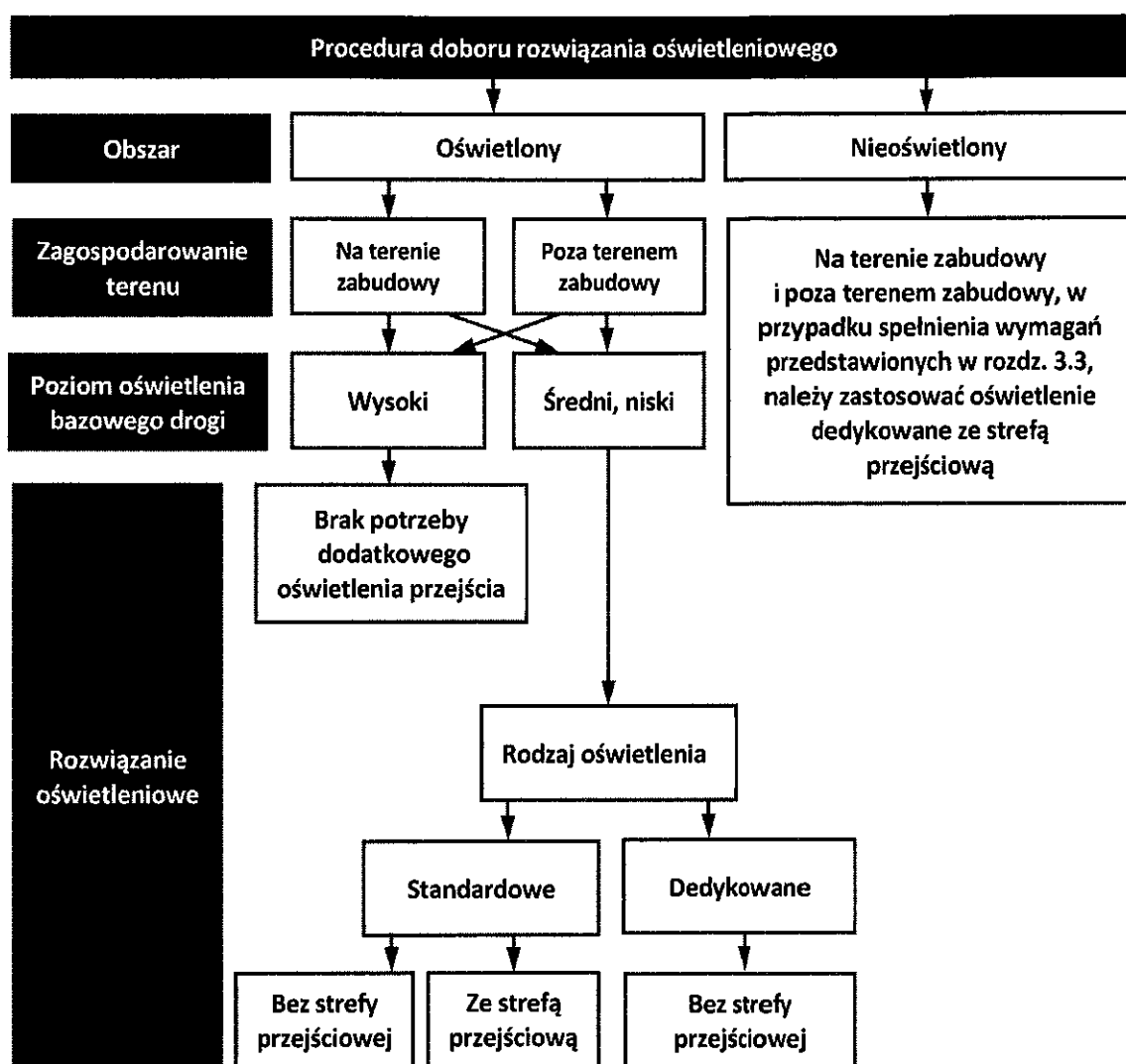
5.2.1.2 Średni i niski poziom oświetlenia obiektu drogowego występuje, gdy:

- średnie natężenie oświetlenia na skrzyżowaniu  $E_{sr} < 50$  (lx) (klasa C1 – C5),
- lub średnia luminancja na odcinku między skrzyżowaniami  $L_{sr} < 2,0$  (cd/m<sup>2</sup>) (klasa M2 – M6).

5.2.2 W zależności od poziomu oświetlenia analizowanego przejścia należy postąpić następująco:

5.2.2.1 W przypadku lokalizacji przejścia dla pieszych na drodze o wysokim poziomie oświetlenia nie ma konieczności stosowania dodatkowych rozwiązań oświetleniowych na przejściu dla pieszych.

5.2.2.2 W przypadku lokalizacji przejścia dla pieszych na drodze o średnim i niskim poziomie oświetlenia istnieje konieczność zastosowania dodatkowych rozwiązań oświetleniowych na przejściu dla pieszych.



Rys. 5.1 Schemat możliwości wyboru rozwiązania oświetleniowego zastosowanego na przejściu dla pieszych

Źródło: Opracowanie własne

5.2.3 W przypadku, gdy istnieje konieczność zastosowania dodatkowych rozwiązań oświetleniowych na przejściu dla pieszych, na podstawie przeprowadzonej analizy i oceny ryzyka zagrożenia wypadkami oraz analizy uwarunkowań ekonomicznych i technicznych wybiera się jedno z następujących rozwiązań:

- 1) oświetlenie standardowe (z zastosowaniem opraw drogowych):
  - a) bez strefy przejściowej,
  - b) ze strefą przejściową (według zasad przedstawionych w rozdz. 5.5).
- 2) oświetlenie dedykowane (z zastosowaniem opraw asymetrycznych) - bez strefy przejściowej.

5.2.4 Wymienione w rozdz. 5.2.3 rozwiązania oświetleniowe kwalifikuje się do zastosowania na podstawie poziomu oświetlenia bazowego drogi oraz klasy ryzyka zagrożenia wypadkami na podstawie tab. 5.1.

Tab. 5.1

Zasada doboru rozwiązania oświetleniowego na przejściu dla pieszych dla pieszych w obszarze oświetlonym

Poziom oświetlenia obiektu drogowego bazowego	Klasa ryzyka	Proponowane rozwiązanie oświetleniowe	Korekta poziomu oświetlenia
Wysoki	R <sub>A</sub> , R <sub>B</sub> , R <sub>C</sub> , R <sub>D</sub> , R <sub>E</sub>	Nie przewiduje się konieczności stosowania rozwiązań dodatkowych	
	R <sub>A</sub>	Oświetlenie standardowe wg [9]	
Średni i niski	R <sub>B</sub> , R <sub>C</sub> , R <sub>D</sub> , R <sub>E</sub>	Oświetlenie dedykowane w klasie PC	Poziom oświetlenia w klasie PC lub C koryguje się o wartość K (wg wzoru 4.1 lub 4.2)
		Oświetlenie standardowe wg [9] w klasie C (ze strefą przejściową)	

Źródło: Opracowanie własne

### 5.3 Dobór rozwiązania oświetleniowego na przejściu dla pieszych na drodze nieoświetlonej

5.3.1 Przejście dla pieszych na drodze nieoświetlonej może znajdować się na terenie zabudowy lub poza terenem zabudowy. Niezależnie od pozostałych czynników w tym przypadku należy analizowane przejście dla pieszych oświetlić oświetleniem dedykowanym z zastosowaniem strefy lub stref przejściowych.

5.3.2 Na podstawie tab. 5.2 dobiera się poziom w klasie oświetlenia na analizowanym przejściu dla pieszych.

Tab. 5.2

Zasada doboru stopni klas oświetlenia przejścia dla pieszych w obszarze nieoświetlonym

Oświetlenie drogowe bazowe	Klasa ryzyka	Rozwiązanie oświetleniowe	Korekta stopnia klas oświetlenia
Nie występuje	R <sub>A</sub>	Brak oświetlenia	
	R <sub>B</sub> , R <sub>C</sub> , R <sub>D</sub> , R <sub>E</sub>	Oświetlenie przejścia oprawami dedykowanymi (klasa PC) oraz wprowadzenie strefy przejściowej C3	Poziom klasy PC4 koryguje się o wartość K (wg wzoru 4.3)

Źródło: Opracowanie własne

### 5.4 Rozwiązania oświetleniowe

5.4.1 Zgodnie z zapisami przedstawionymi w rozdz. 5.2.3 stosowane rozwiązania oświetleniowe:

- mogą być rozwiązaniami standardowymi lub dedykowanymi,
- mogą być stosowane bez lub ze strefą przejściową.

5.4.2 Standardowe rozwiązania oświetleniowe to rozwiązania techniczne do oświetlenia obiektów drogowych poprzez: rozsył strumienia świetlnego z opraw umieszczonych wzdłuż drogi (np. liniowo w konfiguracji jednostronnej na odcinkach dróg) oraz poprzez rozsył strumienia świetlnego z opraw umieszczonych na masztach (np. na skrzyżowaniach i na węzłach).

5.4.2.1 Standardowe oświetlenie przejść dla pieszych bez strefy przejściowej stosuje się w przypadku wysokiego poziomu oświetlenia występującego na obiektach drogowych (odcinki dróg, skrzyżowania), na których występują przejścia dla pieszych.

5.4.2.2 Niekorzystnym rozwiązaniem jest oświetlenie przejścia dla pieszych w taki sposób, że pieszy oświetlony jest jedynie przez ciąg lamp z jednej strony drogi. Wytwarza to sytuację oświetleniową, w której pieszy w zależności od położenia na przejściu dla pieszych może być obserwowany przez kierowcę w różnych kontrastach od dodatniego kontrastu luminancji po przez kontrast zerowy do kontrastu ujemnego.

5.4.2.3 Standardowe oświetlenie przejść dla pieszych z zastosowaniem strefy przejściowej stosuje się na terenie zabudowy, w obszarze oświetlonym w celu wyróżnienia obszaru przejścia przez zastosowanie wyższego poziomu oświetlenia. Dodatkowo zabieg ten, pozwala na zapewnienie ujemnego kontrastu luminancji poprzez oświetlenie dostatecznie długiego (min 100 m) odcinka drogi za przejściem dla pieszych.

5.4.2.4 Zaleca się dodatkowo wyróżnić obszar przejścia dla pieszych barwą światła. Zaleca się stosowanie odmiennej, względem oświetlenia ciągu drogi, barwy światła, przyjmując stosunek temperatur barwowych 1:2.

5.4.3 Dedykowane rozwiązanie oświetleniowe to rozwiązanie techniczne służące do oświetlenia przejścia dla pieszych za pomocą opraw oświetleniowych o asymetrycznych rozsyłach strumienia świetlnego, umieszczonych w odpowiedniej konfiguracji tj. przed przejściem dla pieszych zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów.

5.4.3.1.1 Korzystniejsze dla postrzegania przez kierujących pojazdami jest uzyskanie dodatniego kontrastu luminancji pieszych, uzyskiwanego przy zastosowaniu rozwiązania dedykowanego. W przypadku kontrastu ujemnego, może nastąpić pomniejszenie kontrastu pieszego na skutek oświetlenia jego sylwetki za pomocą świateł zamontowanych na pojeździe. Szczególne przy mokrej nawierzchni, postrzeganie jest obniżone z uwagi na ryzyko olśnienia od światła odbijanego od powierzchni mokrej jezdni.

5.4.3.1.2 Zaleca się tak projektować oświetlenie przejść dla pieszych, aby doprowadzić do dodatniego kontrastu luminancji (tj. takiego, że luminancja postaci pieszego będzie dodatnia i wysoka względem luminancji tła, tj. jezdni w odległości ok. 100 m za pieszym).

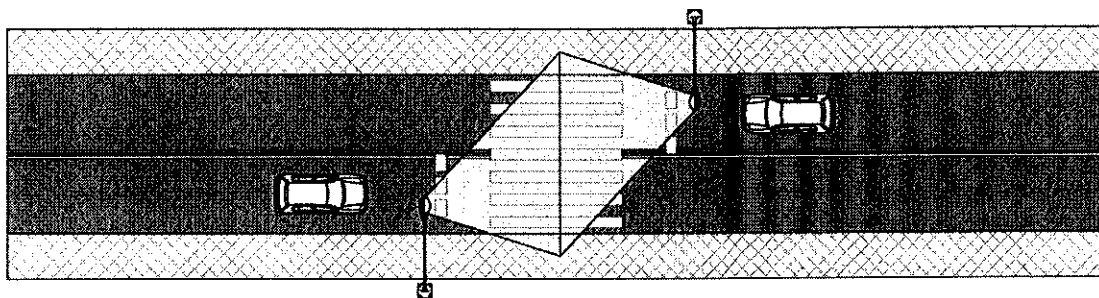
5.4.3.2 Oświetlenie dedykowane wymaga zainstalowania opraw oświetleniowych z rozsyłem asymetrycznym strumienia świetlnego. Oprawy te powinny być zainstalowane przed przejściem dla pieszych, oddzielnie dla każdego kierunku ruchu pojazdów (rys. 5.2). Ze względu na istniejącą asymetrię strumienia świetlnego opraw oświetleniowych, możliwe są dwie optyki stosownie do układu drogowego i kierunków ruchu pojazdów:

- optyka prawa - polegająca na ustawieniu oprawy oświetleniowej po prawej stronie jezdni,
- optyka lewa - polegająca na ustawieniu oprawy oświetleniowej po lewej jezdni.

5.4.3.3 Można wyróżnić kilka najczęściej spotykanych konfiguracji (lokalizacji) słupów i opraw oświetleniowych rozsyłających asymetryczne strumienie świetlne z uwzględnieniem typu przekroju poprzecznego drogi, kierunku ruchu pojazdów i geometrii przejścia dla pieszych. W załączniku 3 zestawiono przykłady zalecanych konfiguracji słupów i opraw oświetleniowych na przejściach dla pieszych, dla dedykowanych rozwiązań oświetleniowych.

5.4.3.4 Oprawy oświetleniowe dedykowane powinny być zamocowane poniżej linii opraw oświetlenia drogowego (typowo na wysokości pomiędzy 5,0 a 6,5 m). Zabieg ten wyróżnia obszar przejścia dla pieszych spośród ciągu opraw ulicznych i poprzez pewną odmienność usytuowania opraw oświetleniowych na przejściu dla pieszych wpływa na wrażenia wizualne i prowadzenie wzrokowe kierowcy.

5.4.3.5 Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązania polegającego na oświetleniu przejścia dla pieszych oprawą oświetleniową z rozsyłem symetrycznym, zainstalowaną centralnie nad osią przejścia dla pieszych.



Rys. 5.2 Schemat przykładowej lokalizacji opraw oświetleniowych na drodze jednojezdniowej dwukierunkowej o jednym pasie ruchu w każdym kierunku (zastosowano dwie oprawy z optyką prawą)

Źródło: Opracowanie własne

5.4.3.6 Dedykowane oświetlenie przejść dla pieszych łącznie z zastosowaniem strefy przejściowej stosuje się tylko poza terenem zabudowy, w obszarze nieoświetlonym, w celu zniwelowania ryzyka olśnienia kierujących i oświetlenia obszarów dojścia do przejścia dla pieszych.

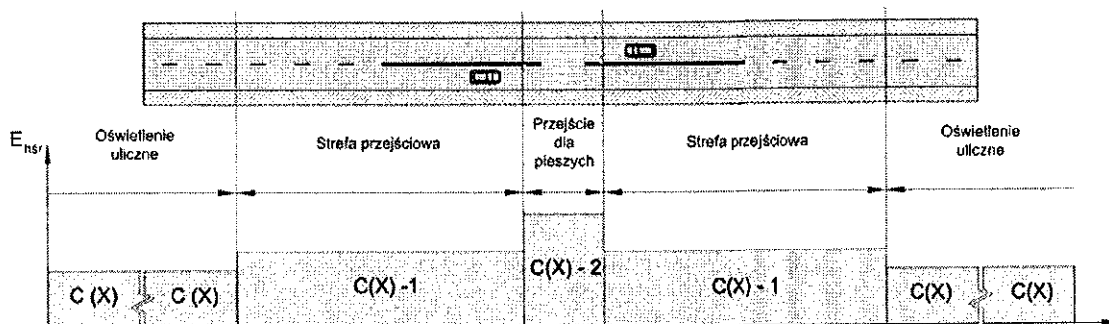
## 5.5 Strefy przejściowe

5.5.1 Na odcinkach dróg, na których występują przejścia dla pieszych stosuje się specjalne rozwiązania oświetleniowe w postaci strefy przejściowej, aby w obszarze oświetlonym wyróżnić wyższym poziomem natężenia oświetlenia obszar przejścia dla pieszych, a w obszarach nieoświetlonych, zminimalizować olśnienie kierujących pojazdami. Strefę przejściową stanowi odcinek drogi o długości minimum 100 m za lub za i przed przejściem dla pieszych, na którym następuje stopniowa zmiana wartości poziomego natężenia oświetlenia na jezdni od większego na przejściu dla pieszych do mniejszego (lub braku) za przejściem dla pieszych, realizowana za pomocą opraw oświetlenia drogowego. Za początek strefy przejściowej należy przyjąć linię zatrzymania lub w przypadku jej braku odległość 2 m od krawędzi przejścia dla pieszych.

5.5.2 Rozwiązanie oświetleniowe polegające na stworzeniu strefy przejściowej stosuje się w dwóch przypadkach:

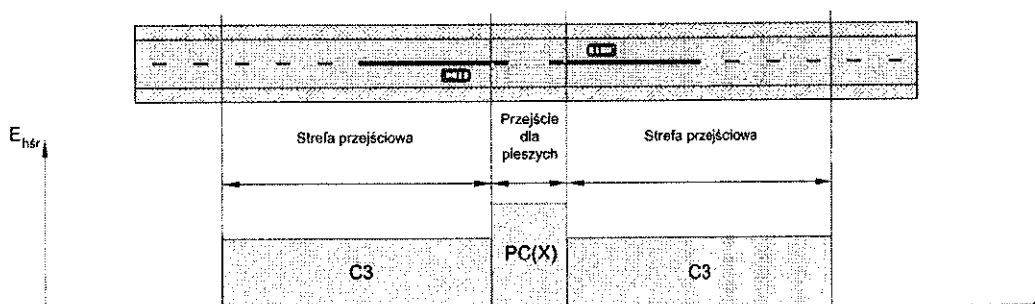
- w obszarze oświetlonym, w lokalizacji, w której nie ma możliwości lub nie jest zasadne zastosowanie rozwiązania dedykowanego w celu pogłębienia ujemnego kontrastu luminancji sylwetki pieszego z tłem i jednocześnie wyróżnienia obszaru przejścia dla pieszych przez zastosowanie wyższego poziomu oświetlenia,
- w obszarze nieoświetlonym, w celu zniwelowania ryzyka olśnienia kierujących powstałego w wyniku zastosowania rozwiązania dedykowanego i oświetlenia obszarów dojścia do przejścia dla pieszych.

5.5.3 Strefę przejściową w obszarze oświetlonym, dla oświetlenia standardowego, stosuje się, aby podkreślić wyższy poziom natężenia oświetlenia obszar przejścia dla pieszych. W bezpośrednim obszarze przejścia dla pieszych stosuje się poziom w klasie oświetlenia (np. C(X-2) o wyższej wartości oświetlenia o dwa poziomy względem poziomu oświetlenia drogi (w tym przypadku C(X)). Zatem w strefie przejściowej na dojeździe do przejścia dla pieszych stosuje się klasę (w tym przypadku C(X-1) o wyższym poziomie oświetlenia względem oświetlenia drogi. Omawiana zasadę zilustrowano na rys. 5.3.



Rys. 5.3 Schemat strefy przejściowej, na dojeździe do przejścia dla pieszych, oświetlonego za pomocą rozwiązania standardowego wraz z ilustracją zasady ustalania poziomu w klasie oświetlenia.  
Źródło: Opracowanie własne

5.5.4 Strefę przejściową w obszarze nieoświetlonym stosuje się, aby zminimalizować oświecenie kierujących oświetlonym. Zasadę stosowania strefy przejściowej w obszarze nieoświetlonym przedstawiono na rys. 5.4.



Rys. 5.4 Schemat strefy przejściowej w obszarze nieoświetlonym, na dojeździe do przejścia dla pieszych, oświetlonego za pomocą rozwiązania dedykowanego wraz z ilustracją zasady ustalania poziomu w klasie oświetlenia.  
Źródło: Opracowanie własne

## 5.6 Wybór miejsca montażu oprawy oświetleniowej

5.6.1 Na wybór miejsca montażu oprawy (zarówno odległość od krawędzi przejścia jak i wysokość zamocowania) względem przejścia dla pieszych mają wpływ indywidualne cechy opraw, wymiary geometryczne oświetlanej powierzchni (przejścia dla pieszych łącznie ze strefami oczekiwania) a także konieczność spełnienia dodatkowych warunków w zakresie pól widoczności oraz ograniczenia oświetlenia elewacji budynków w sąsiedztwie.

5.6.1.1 Słup oświetleniowy zlokalizowany przy krawędzi jezdni przed przejściem dla pieszych nie może ograniczyć obszaru pól wzajemnej widoczności kierowca – pieszy. Słup zlokalizowany przy krawędzi jezdni, w obszarze pól widoczności przejścia dla pieszych, o średnicy większej niż 130 mm na wysokości 100 cm od poziomu posadowienia, musi być odsunięty na odległość minimum 1,5 m od przejścia dla pieszych wzdłuż krawędzi drogi. Zaleca się zastosowanie wysięgników pozwalających na przeniesienie słupa oświetleniowego poza obszar, w którym może ograniczać wzajemną widoczność kierowcy i pieszego.

5.6.1.2 Zaleca się zachowanie odpowiadającej odległości, stosownej do indywidualnej dystrybucji strumienia świetlnego wybranej oprawy oświetleniowej, pomiędzy miejscem umieszczenia oprawy, a najbliższą krawędzią przejścia dla pieszych, gwarantującej właściwe oświetlenie na płaszczyźnie pionowej przejścia. Ze względu na istnienie różnych rozwiązań technicznych wynikających z dystrybucji strumienia świetlnego opraw oświetleniowych nie wskazuje się precyzyjnej odległości od zewnętrznej krawędzi przejścia.

5.6.1.3 Zaleca się lokalizowanie opraw oświetleniowych a w szczególności dobór brył światłości w taki sposób, aby niepotrzebnie nie doświetlać elewacji z oknami w budynkach mieszkalnych. Natężenie oświetlenia na takiej elewacji nie może przekraczać 5 luksów w przypadku światła białego i 3 luksów w przypadku światła kolorowego lub światła o zmieniającym się natężeniu, błyskowego, ewentualnie pulsującego [2].

5.6.2 Ze względu na brak odpowiednich badań w zakresie niezawodności detekcji, standardów czułości detekcji oraz skuteczności tego rozwiązania, w warunkach polskich nie zaleca się stosowania oświetlenia adaptacyjnego na przejścia dla pieszych w miejscach, gdzie w stanie bez detekcji poziom w klasie oświetlenia na przejściu dla pieszych jest niższy niż wymagany w Wytocznych.

5.6.3 W miejscach, gdzie występują duże zmiany warunków stałych użytkowników dróg, natężenie ruchu pieszych i pojazdów, charakterystyki odbiciowej nawierzchni w czasie rzeczywistym, stanu nawierzchni dróg (nawierzchnia sucha, mokra, ciemna, jasna, oblodzona), stanu tła obserwacji (oświetlenie otoczenia), można zastosować systemy adaptacyjnego sterowania oświetleniem umożliwiające automatyczne dostosowanie poziomu oświetlenia do zaistniałych warunków ruchu.

5.6.3.1 Dopuszcza się stosowanie rozwiązania adaptacyjnego oświetlenia przejścia dla pieszych, jeśli system sterowania parametrami świetlnymi uwzględnia zmiany parametrów oświetleniowych łącznie na całym ciągu drogowym tj. droga oraz przejście dla pieszych. Warunkiem dopuszczenia takiego rozwiązania jest spełnienie wymagań Wytocznych co do parametrów oświetleniowych przejścia dla pieszych względem odcinka dojazdowego do przejścia, w każdym stanie funkcjonowania oświetlenia.