

KONFERENCJA „OŚWIETLENIE PRZESTRZENI PUBLICZNEJ”



WR-D-41-4 - Wytyczne projektowania oświetlenia przejść dla pieszych. Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych. Część 4: Projektowanie oświetlenia przejść dla pieszych

dr inż. Marcin Chrzanowicz
dr hab. inż. Piotr Tomczuk, prof. uczelni
dr inż. Piotr Jaskowski



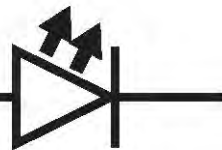
**Wydział
Elektryczny**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA



**Wydział
Transportu**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA



Wymagania formalne stawiane oświetleniem przejść dla pieszych

Polska – przed WR-D-41-4

- **Raport Techniczny PKN-CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg** nie podaje kryteriów uściślających podjęcie decyzji o wykonaniu oświetlenia drogowego oraz jakie rozwiązanie oświetleniowe powinno być zastosowane dla przejść dla pieszych.
- **Decyzja** o tym, czy droga lub ulica powinna być oświetlona, jest zdefiniowana w krajowej polityce oświetlenia drogowego (w Polsce np.: „**Rozporządzenie o dr. publicznych**”, lub lokalne plany zagospodarowania przestrzennego).
- **Raport i norma** precyzuje pewne ramy, jednak zakłada, że każdy kraj UE posiada różne przepisy i uwarunkowania, w szczególności różną strefę klimatyczną (szerokość i długość geograficzną) i wskazuje, że szczegółowe wytyczne powinny być dostosowane do warunków lokalnych.

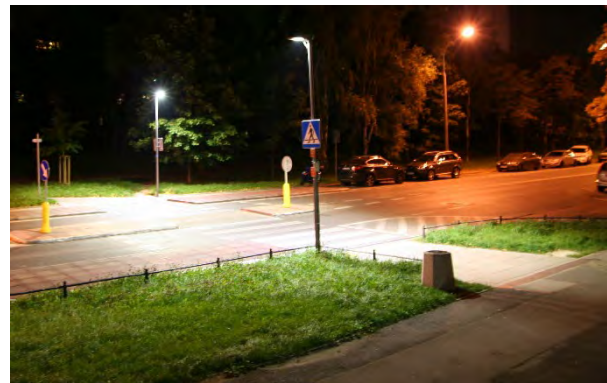


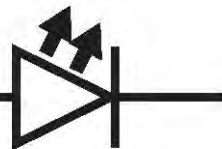


Wymagania formalne stawiane oświetleniem przejść dla pieszych

Inne kraje – przed WR-D-41-4

- Stosowane są rozwiązania oświetleniowe zarówno z kontrastem **dodatnim i ujemnym**.
- Poziomy oświetlenia na przejściach dla pieszych są zróżnicowane i wynikają z krajowych przepisów oraz norm (np. **normy europejskiej**).
- Zalecane do stosowania jest rozwiązanie z oprawami cechującymi się **asymetrycznym rozsyłem strumienia świetlnego dedykowanymi do oświetlenia przejść dla pieszych w kontraście dodatnim**.





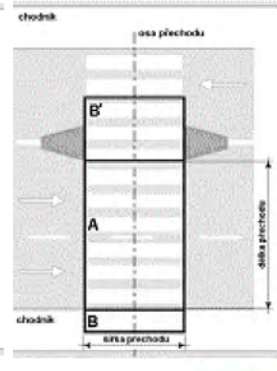
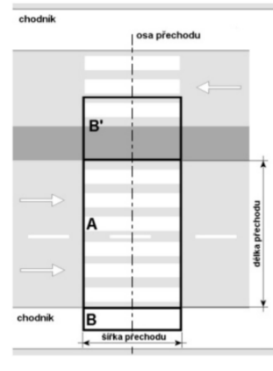
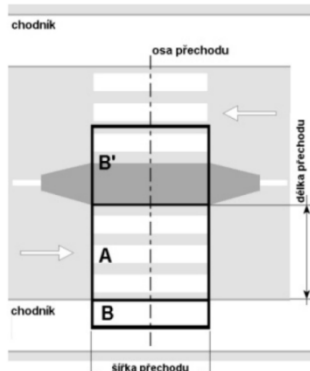
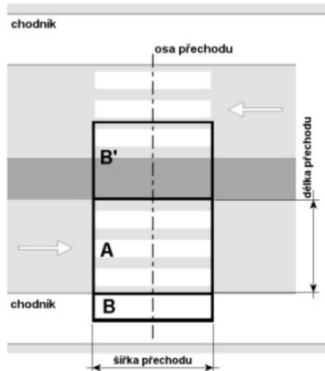
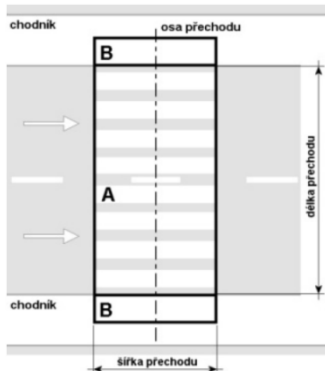
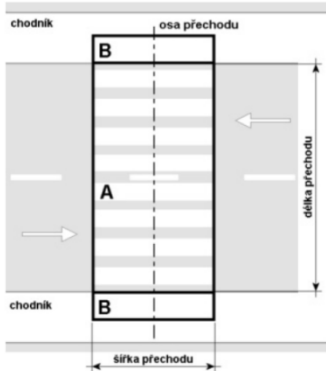
Inne kraje przykłady wymagań – przed WR-D-41-4

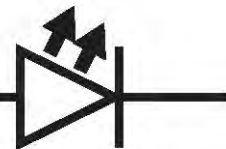
Republika Czeska



*Zdroło: Ministerstvo Dopravy: Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, Kapitola 15, Osvětlení pozemních komunikací, Odbor pozemních komunikací Praha, 2015
http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_6_TKP/TKP_15.2.pdf

Istniejący poziom oświetlenia jezdni		Utrzymywane średnie pionowe natężenie oświetlenia [lx]		
		Najniższe		Najwyższe
Luminancja (wartość średnia) [cd/m ²]	Natężenie oświetlenia w płaszczyźnie horyzontalnej (wartość średnia) [lx]	Przestrzeń podstawowa (A)	Przestrzeń uzupełniająca (B)	Cały obszar
$1,5 \leq L$	$50 \leq E$	Dodatkowe oświetlenie przejścia nie jest wymagane		
$1,0 \leq L \leq 1,5$	$30 \leq E \leq 50$	75	50	200
$0,75 \leq L \leq 1,0$	$20 \leq E \leq 30$	50	30	150
$0,5 \leq L \leq 0,75$	$10 \leq E \leq 20$	30	20	100
$L < 0,5$	$E < 10$	15	10	50





Inne kraje przykłady wymagań – przed WR-D-41-4

Wielka Brytania, ILE (TR12)



* Institution of Lighting Engineers
Technical Report Number 12 "Lighting of Pedestrian Crossings"

Klasy oświetlenia Na podstawie BS5489-1:2003 tabela B1	Średnie poziome natężenie oświetlenia (lx) z równomiernością $U_0 = 0,6$	Minimalne pionowe natężenie oświetlenia na płaszczyźnie centralnej (1) i krawędzi ulicy (2) łącznie z krawężnikami (lx)	Minimalne pionowe natężenie oświetlenia na płaszczyźnie skrajnej (3) zewnątrznej krawędzi strefy oczekiwania (lx)
CE1	105	60	45
CE2	70	40	30
S1	52.5	30	22.5
S2	35	20	15
S3	26.25	15	11.25
S4	17.5	10	7.5



Inne kraje przykłady wymagań – przed WR-D-41-4

USA IESNA-RP-8-00

Wymagane wartości natężenia oświetlenia dla stref konfliktowych w tym przejść dla pieszych o:

1. Wysokim natężeniu ruchu pieszego w porze nocnej:

Wartości zalecane dla dróg pieszych / rowerowych			
Uczestnik ruchu	E_h (lux)	$E_{v \min}$ (lux)	$E_{h\text{śr}}/E_{h \min}$
Pieszy i pojazd	20	10	4
Tylko pieszy	10	5	4



2. Średnim natężeniu ruchu pieszego w porze nocnej:

Wartości zalecane dla dróg pieszych / rowerowych			
Uczestnik ruchu	E_h (lux)	$E_{v \min}$ (lux)	$E_{h\text{śr}}/E_{h \min}$
Tylko pieszy	5	2	4

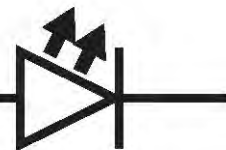
3. Niskim natężeniu ruchu pieszego w porze nocnej:

Wartości zalecane dla dróg pieszych / rowerowych			
Rodzaj obszaru	E_h (lux)	$E_{v \min}$ (lux)	$E_{h\text{śr}}/E_{h \min}$
Wiejski/podmiejski	2	0,6	10
Podmiejski o niskim natężeniu ruchu	3	0,8	6
Podmiejski o średnim natężeniu ruchu	4	1	4

gdzie:

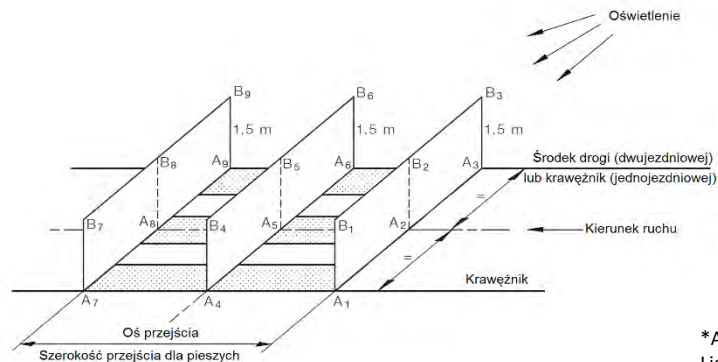
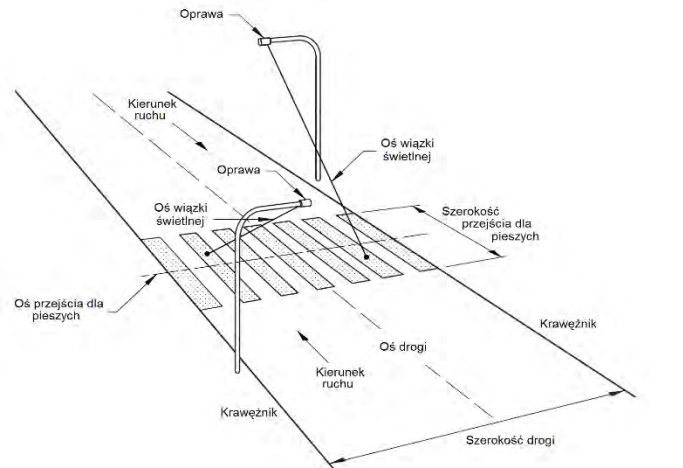
E_h – poziome natężenie oświetlenia, w płaszczyźnie jezdni,

E_v – pionowe natężenie oświetlenia mierzone 1,5m nad poziomem jezdni mierzone dla obydwu kierunków ruchu pieszego od strony nadjeżdżających pojazdów.



Inne kraje przykłady wymagań – przed WR-D-41-4

Australia i Nowa Zelandia

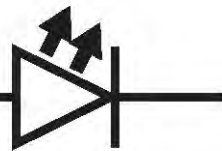


Wymagane wartości natężenia oświetlenia:

Standard drogi	Kategoria oświetlenia
Droga lokalna	PX1
Droga lokalna lub arteria $V \leq 50\text{km/h}$	PX2
Droga lokalna lub arteria $V \leq 60\text{km/h}$	PX3
Droga lokalna lub arteria $V \leq 70\text{km/h}$	PX4 ⁽¹⁾

Kategoria zalecana dla niekontrolowanych przejść dla pieszych na drogach o prędkości $V > 70\text{km/h}$

Kategoria oświetlenia	Punkty pionowego natężenia oświetlenia $E_{pv} (lx)$	Kontrola olśnienia dla kąta $90^\circ (cd)$	UWRL (Upward Waste Light Ratio)
PX1	16	0	0
PX2	32	0	0
PX3	32	0	0
PX4	32	0	0



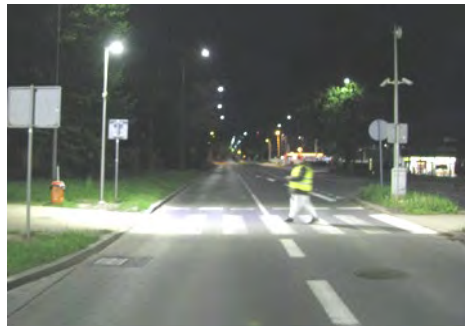
Potrzeby i wymagania funkcjonalne

Podstawowym wymaganiem funkcjonalnym w stosunku do oświetlenia przejść dla pieszych jest **zapewnienie widzialności pieszego** na przejściu oraz w strefie oczekiwania lub strefie dojścia do przejścia.

Obiektem wyróżnionym z otoczenia oraz dobrze widzianym przez kierowcę musi być **pieszy**, w drugiej kolejności infrastruktura przejścia dla pieszych.

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.





WR-D-41-4 Projektowanie oświetlenia przejść dla pieszych



Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych

Część 4: Projektowanie oświetlenia przejść dla pieszych

01-2018.07.20

Wzorce i standardy
rekommendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu

WR-D-41-4



Warszawa, dnia 20 lipca 2018 r.

REKOMENDACJA

Na podstawie art. 17 ust. 3 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2017 r. poz. 2222, z późn. zm.) rekomenduję do stosowania w zakresie przygotowania inwestycji, budowy, przebudowy, remontu oraz utrzymania dróg publicznych, jako standard, opracowania pt.:

„Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu pieszych – wytyczne prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych”

wykonałe przez konsorcjum w składzie: Fundacja Rozwoju Inżynierii Lądowej, Politechnika Gdańska oraz Instytut Badawczy Dróg i Mostów, w Partnerstwie z Politechniką Warszawską, na zlecenie Skarbu Państwa – Ministra Infrastruktury.

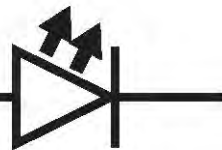
Przedmiotowe opracowanie nie stanowi przepisów techniczno-budowlanych, w rozumieniu art. 7 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332, z późn. zm.), i – zgodnie z art. 17 ust. 4 ustawy o drogach publicznych – przeznaczone jest do dobrowolnego stosowania.

Wersja 01 obowiązuje od 2018.07.20
Rekomendował: Minister Infrastruktury
Wersja 02 obowiązuje od 2021.07.01

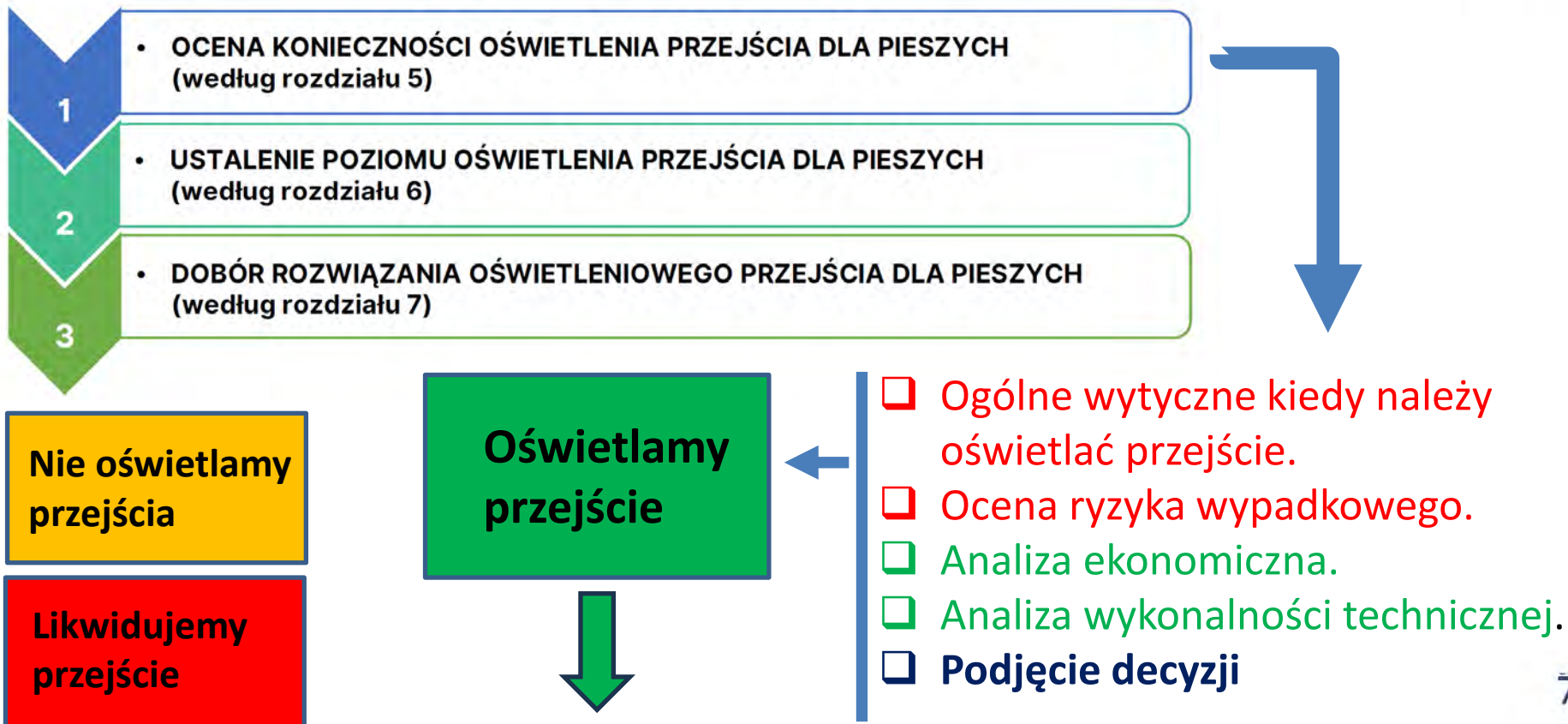
WR-D-72-1

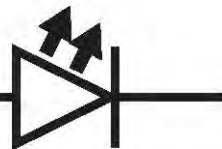
*Jeżeli przejście jest oświetlone zaleca się oświetlenie drogi dla pieszych na odcinku **min. 15 [m]***

Urządzenia alternatywne do przekraczania jezdni wymagające oświetlenia, **oświetla się standardowym oświetleniem drogowym** (nie stosuje się rozwiązania dedykowanego).



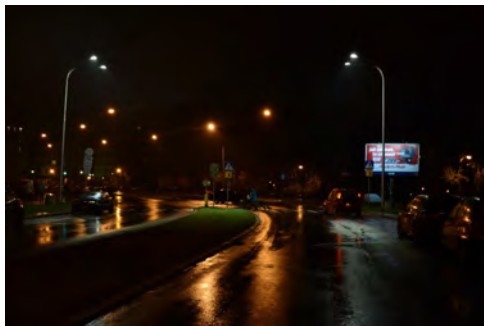
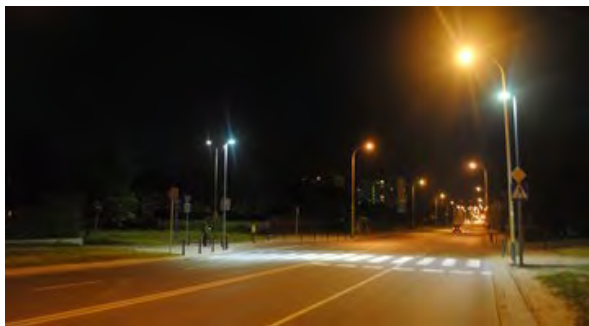
Ogólny schemat postępowania – oświetlenie przejścia

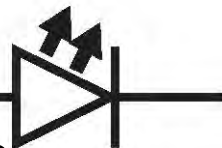




1. Konieczność oświetlenia przejścia dla pieszych – ogólne wytyczne

Zasady organizacji ruchu na drodze	Zagospodarowanie terenu, przez który przebiega droga			
	Teren zabudowy		Poza terenem zabudowy lub teren nieprzeznaczony pod zabudowę	
	Obszar oświetlony	Obszar nieoświetlony	Obszar oświetlony	Obszar nieoświetlony
Obszar zabudowany	konieczne	konieczne	konieczne	analiza konieczności
Obszar niezabudowany	konieczne	zabudowa istniejąca – konieczne	konieczne	analiza konieczności
		zabudowa planowana – analiza konieczności		





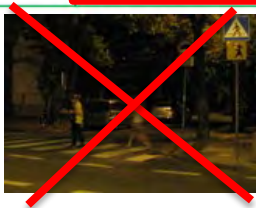
Konieczność oświetlenia przejścia dla pieszych – ocena ryzyka wypadkowego

Poziom akceptowalności ryzyka	Klasa ryzyka	Zalecane postępowanie wobec ryzyka
Akceptowane (pomijalne)	R_A	można odstąpić od oświetlenia przejścia dla pieszych
Tolerowane	R_B , R_C lub R_D	należy zastosować oświetlenie na przejściu dla pieszych
Nieakceptowane	R_E	należy zrezygnować z wyznaczenia przejścia dla pieszych w analizowanym miejscu lub można zastosować inne (skuteczne) środki ochrony pieszych stosując zasady zawarte w WR-D-41-3 (wyspa azylu, rozdzielone jezdnie, sygnalizacja świetlna, kładka, tunel itp.) i dopiero wówczas należy zastosować oświetlenie tego przejścia

Metoda proaktywna – klasyfikacja ryzyka

- Długość przejścia
- Prędkości pieszego
- Prędkość miarodajna
- Natężenie ruchu pojazdów i pieszych

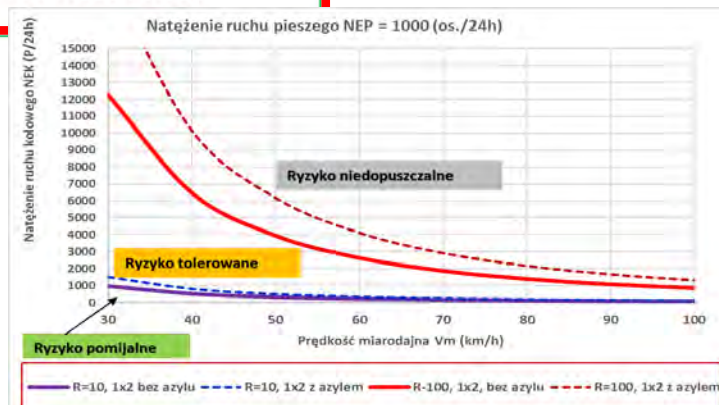
Wysokie ryzyko =

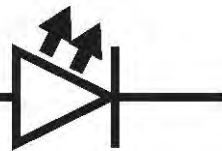


Gdy przejście jest =

uspokojenie ruchu

(azyl, sygnalizacja świetlna itp.)





2. Ustalenie **poziomu oświetlenia** przejścia dla pieszych



1. określić klasę i poziom oświetlenia **drogi w obszarze przejścia dla pieszych**



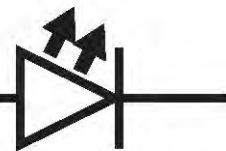
2. ustalić klasę i poziom oświetlenia **przejścia dla pieszych**

M – luminancja [cd/m^2]

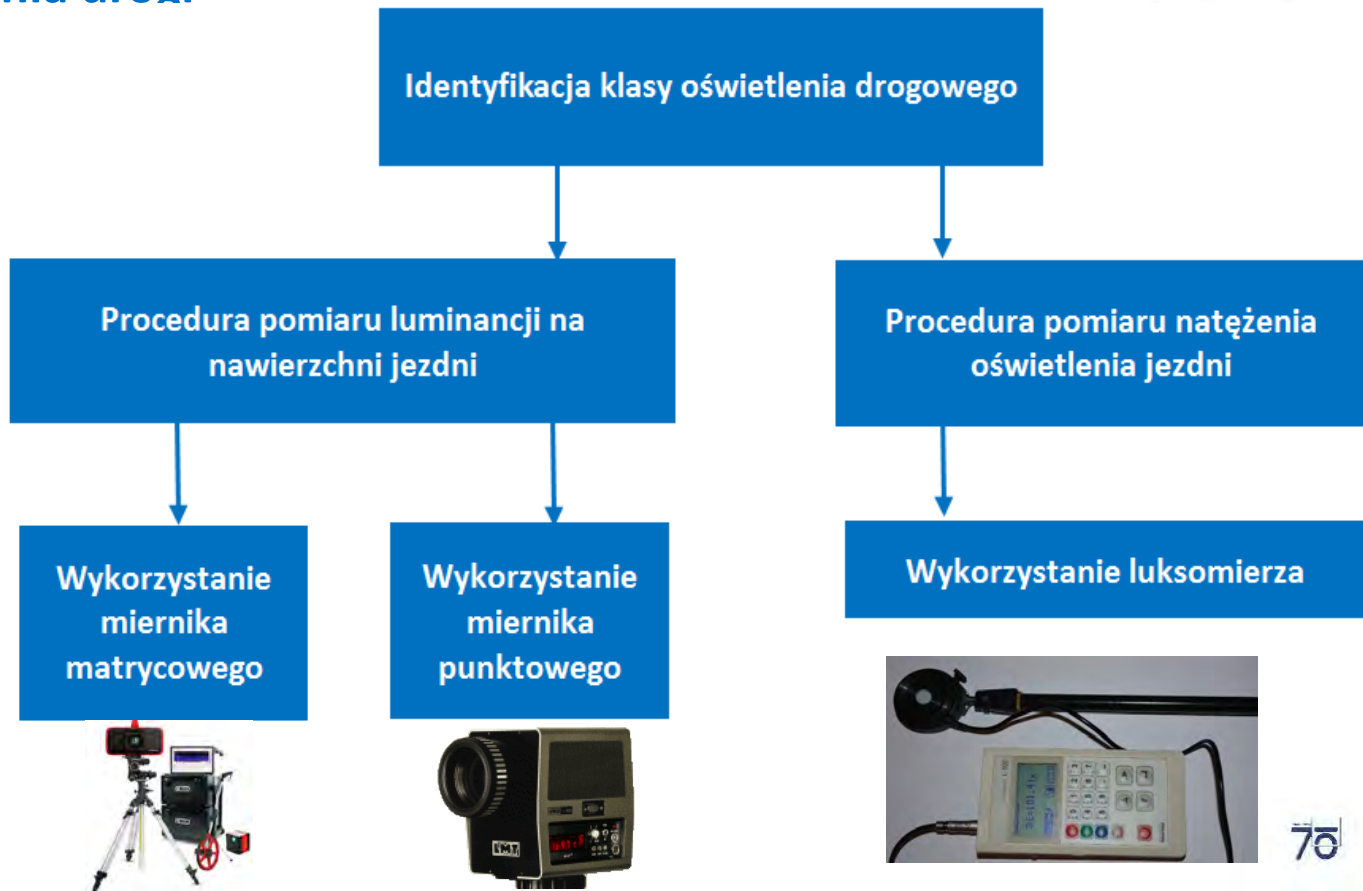
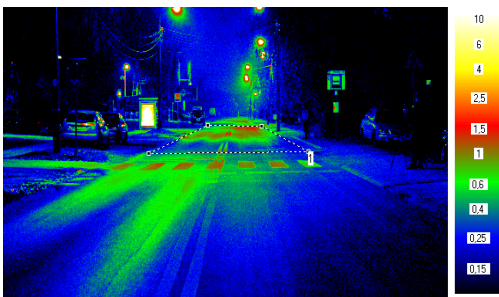
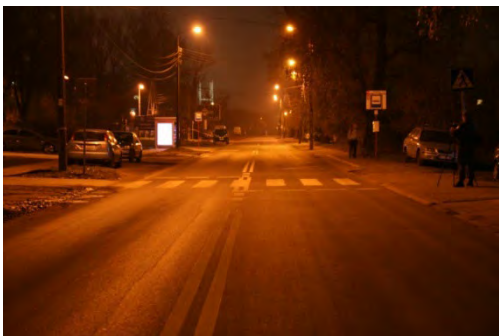
C – natężenie oświetlenia [lx]

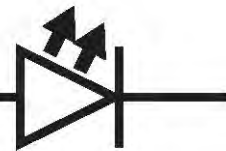
nowa instalacja drogowa: klasa drogi określona w dokumentacji (klasy: M/C)

istniejąca instalacja drogowa: pomiar terenowy (klasy: M/C)

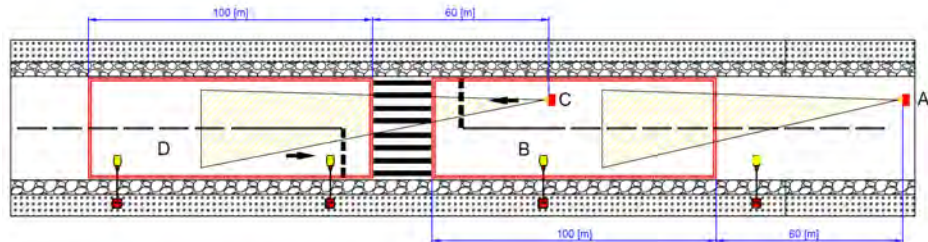


Ustalenie klasy oświetlenia drogi

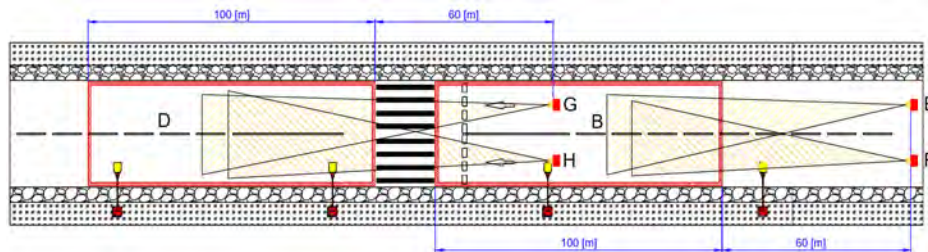




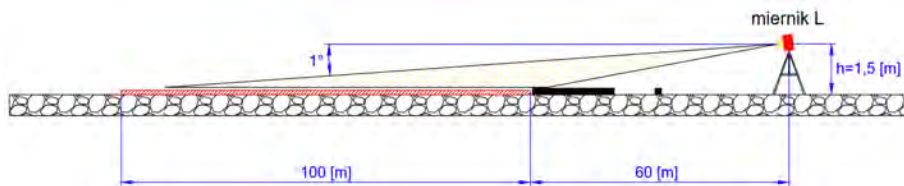
Procedura wyznaczania klasy luminancyjnej (M) – miernik matrycowy



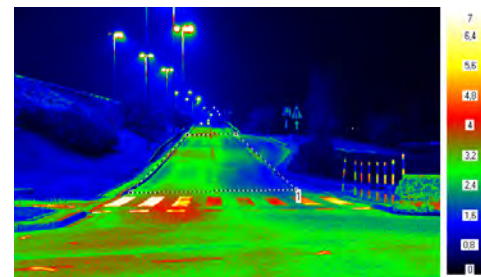
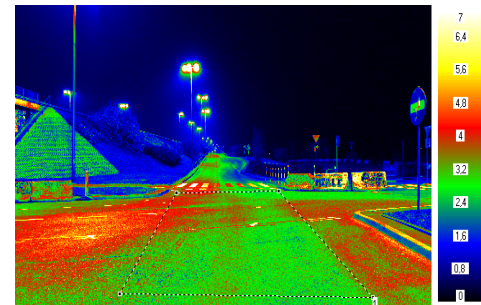
- ☐ jeden pas ruchu w każdym kierunku

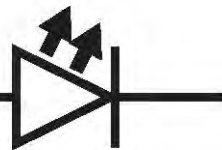


- ☐ dwa pasy ruchu w jednym kierunku



- ☐ Płaszczyzna pionowa ustawienia miernika





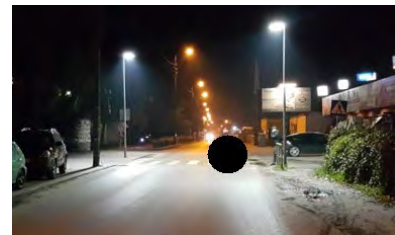
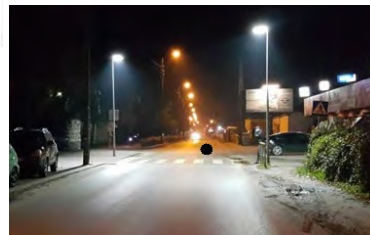
Wyznaczanie klasy luminancyjnej (M) – miernik matrycowy, punktowy

Klasa wymagań fotometrycznych	Luminancja suchej i mokrej jezdni drogi				Olśnienie	Oświetlenie otoczenia
	Sucha nawierzchnia			Mokra nawierzchnia	Sucha nawierzchnia	Sucha nawierzchnia
	L_{sr} [cd/m ²] [eksploatacyjne min.]	U_o [min.]	U_L^* [min.]	U_{ow}^{**} [min.]	f_{Π}^{***} [max.] %	R_{el}^{****} [min.]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50		0,60		15	0,30
M3	1,00					
M4	0,75					
M5	0,50	0,35				
M6	0,30					

Wielkość pola pomiarowego na powierzchni drogi [m]			
Rozmiar kątowy pola miernika [°]	Odległość pomiarowa [m]		
	60	110	160
	Średnica pola pomiarowego [m]		
0,1	0,1	0,2	0,3
0,3	0,3	0,6	0,8
1	1,0	1,9	2,8
2	2,1	3,8	5,6
5	5,2	9,6	14,0

Rekomendacja: **miernik matrycowy**:

- ☐ duża **rozdzielczość**
- ☐ łatwiejsze ustawienie pola pomiarowego
- ☐ **szybkość** wykonywania pomiaru
- ☐ duże możliwości analizy wyników w oprogramowaniu komputerowym



Problemy (miernik punktowy):

- ☐ miernik punktowy o polu pomiarowym 0,1°
- ☐ trudność w trafieniu w punkty pomiarowe
- ☐ długi czas wykonywania pomiaru

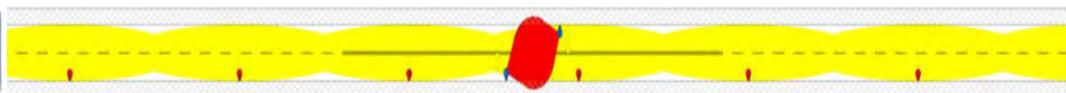


3. Dobór rozwiązania oświetleniowego

Dobór rozwiązania oświetleniowego

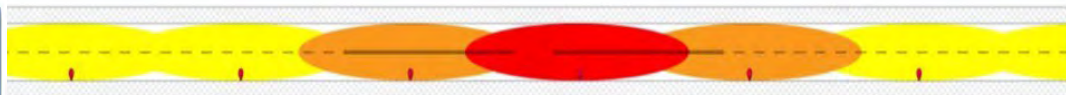
1

Oświetlenie przejścia oprawami dedykowanymi



2

Oświetlenie przejścia oprawami standardowymi z zastosowaniem strefy przejściowej (klasy C)

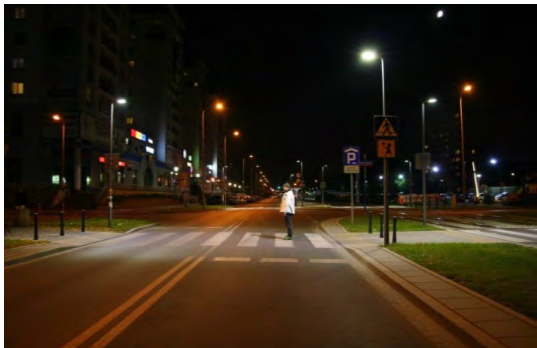


3

Oświetlenie przejścia oprawami standardowymi (klasy M1 lub C0)



1

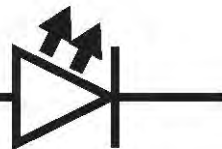


2

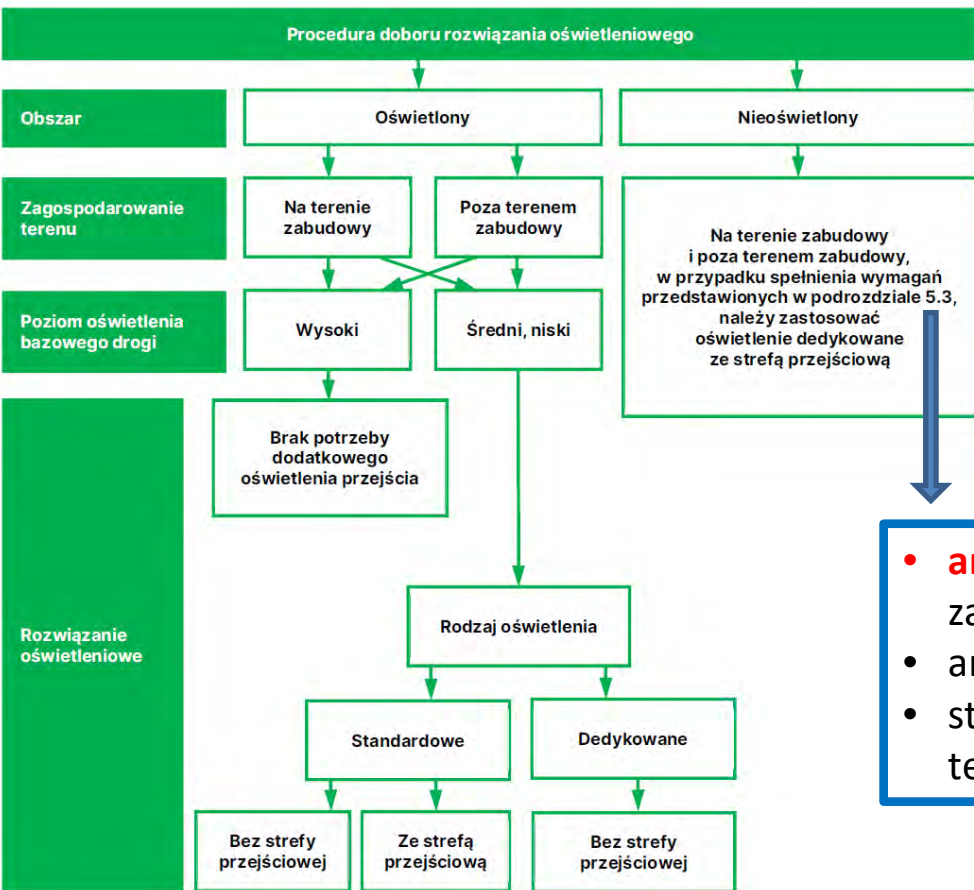


3

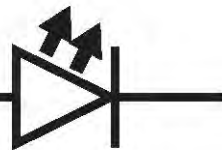




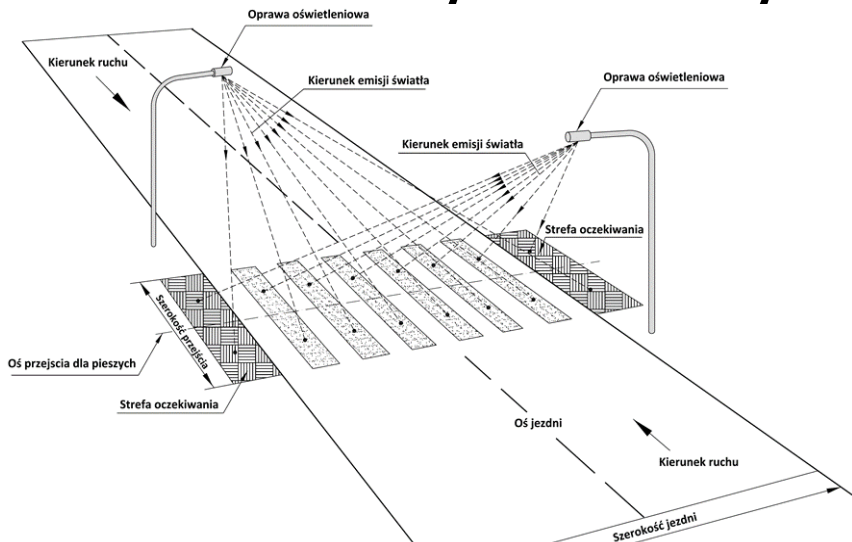
Schemat doboru rozwiązania oświetleniowego



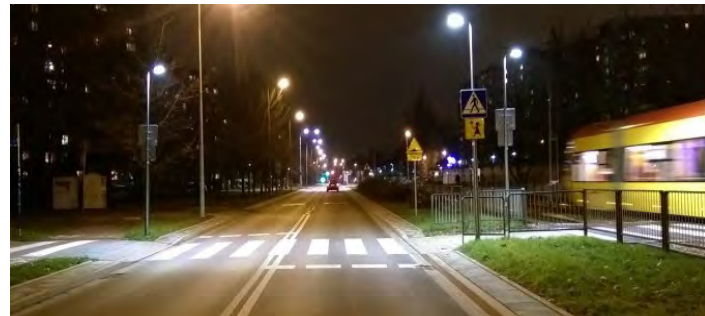
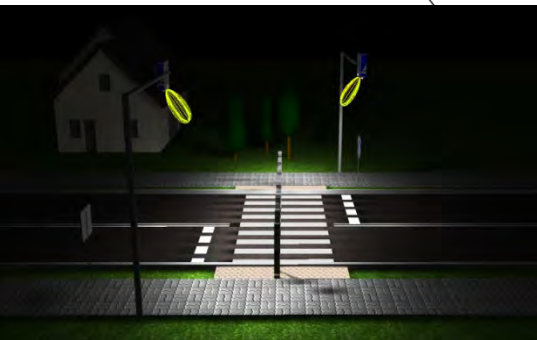
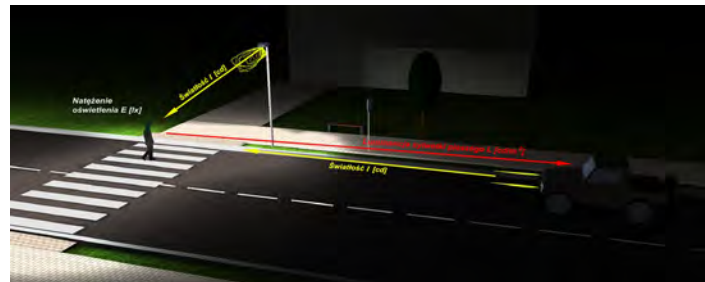
- **analiza ryzyka**
- zagrożenia wypadkami
- analiza ekonomiczna
- studium wykonalności technicznej

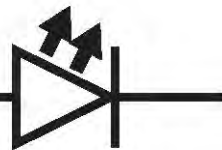


1. Oświetlenie dedykowane – asymetryczne (kontrast dodatni)

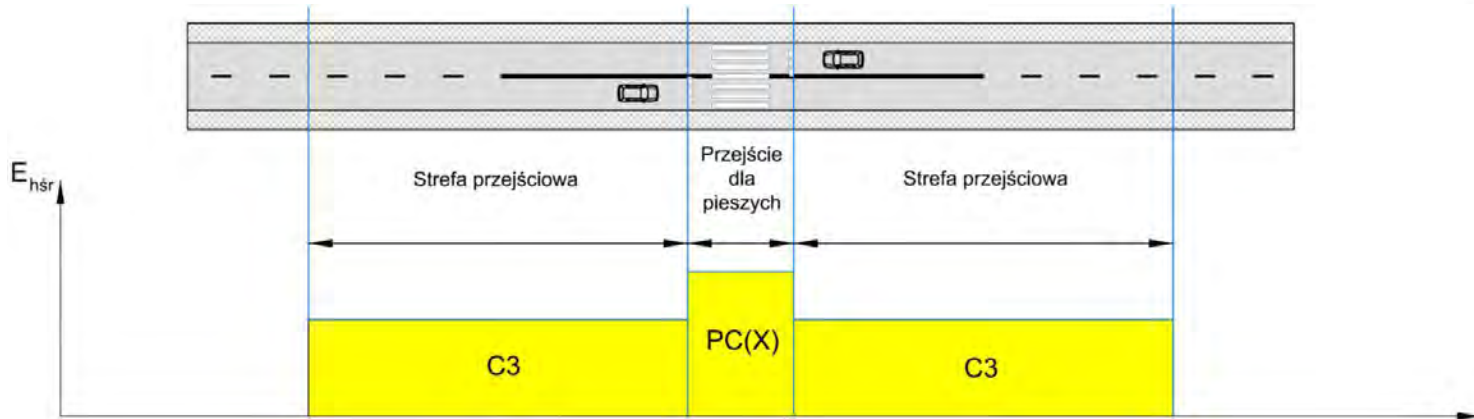


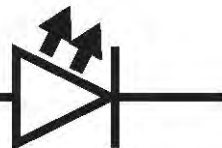
Oświetlenie dedykowane –
rozwiązanie rekomendowane
kontrast dodatni





1A. Dedykowane ze strefą przejściowa w *obszarze nieoświetlonym*



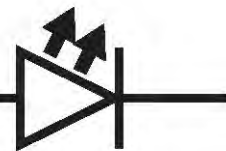


Klasa PC - wymagania oraz dobór poziomu w zależności od klasy drogi (M,C)

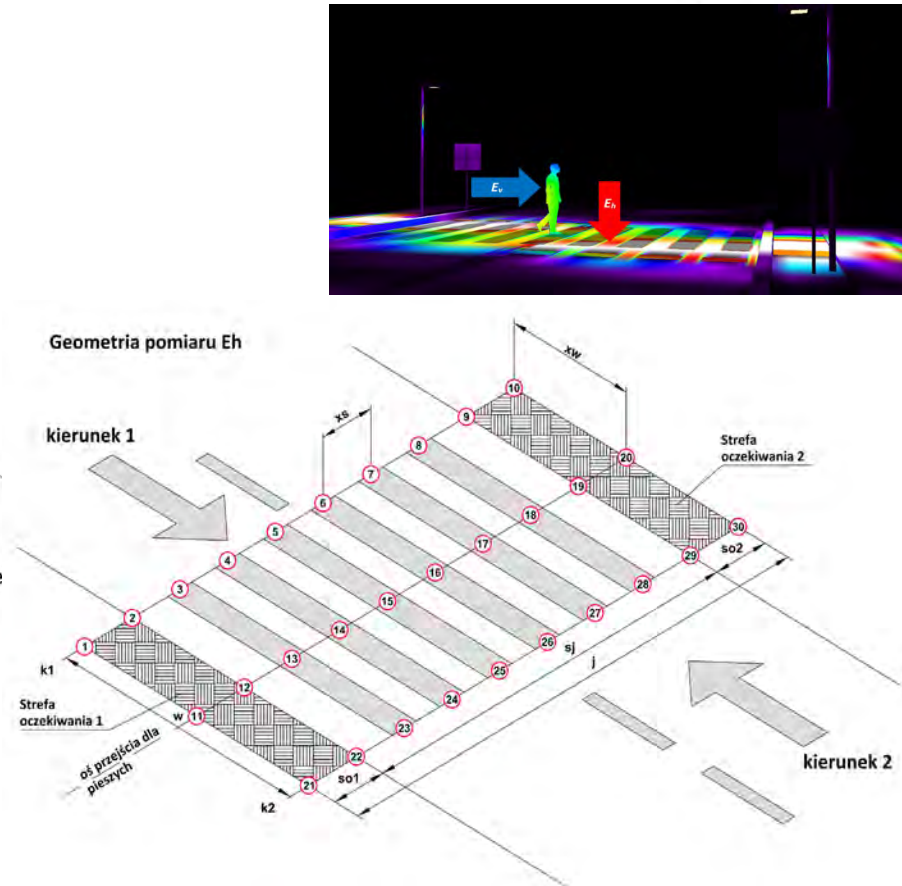
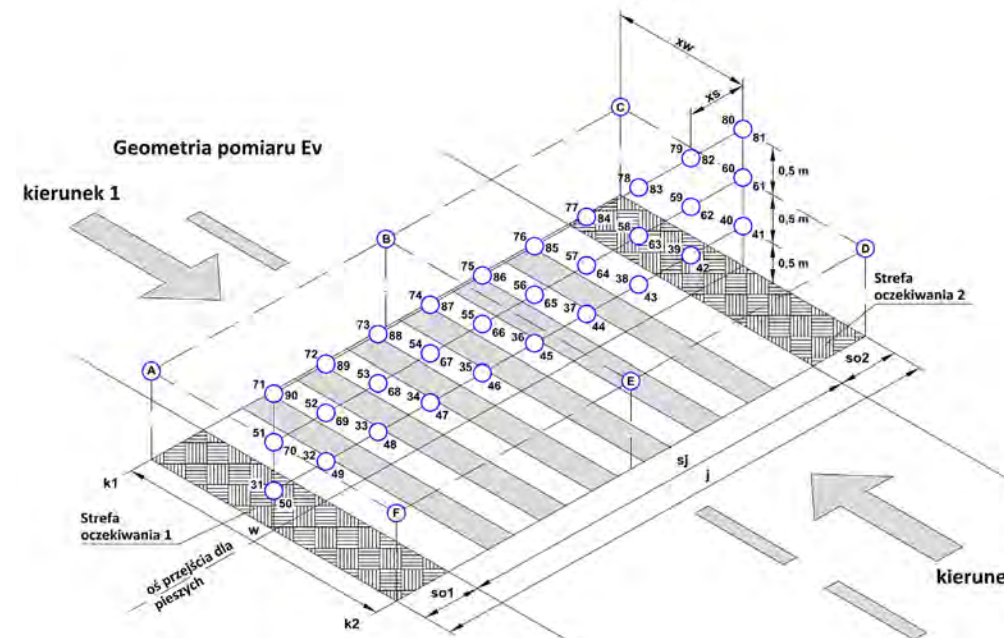
Dla oświetlenia **pionowej sylwetki pieszego** poprzez instalację nisko zawieszonych **opraw o asymetrycznym rozsyłe strumienia świetlnego** (rozwiązania dedykowanego)

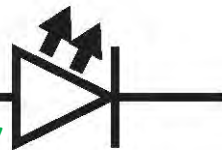


Oświetlenie jezdni		Oświetlenie jezdni		Oświetlenie przejścia dla pieszych					
Wartości przed i za przejściem				Poziom w klasie PC	Płaszczyzny pomiarowe				Punkty A, B, C, D, E, F
		Pionowa			Pozioma				
Poziom w klasie C	$E_{sr}^{1)}$ [lx] (eksploat. min.)	Poziom w klasie M	L_{sr} [cd·m ⁻²] (eksploat. min.)		E_{vsr} [lx] (eksploat. min.)	U_{ov} [-] (min.)	$E_{h, sr}$ [lx] (eksploat. min.)	U_{oh} [-] (min.)	E_{vmin} (A, B, ...) [lx] (eksploat. min.)
C0	50,00	M1	2,00	Brak konieczności stosowania rozwiązań dedykowanych					
C1	30,00	M2	1,50	PC1	75,00	0,35	75,00	0,40	5,00
C2	20,00	M3	1,00	PC2	50,00	0,35	50,00	0,40	4,00
C3	15,00	M4	0,75	PC3	35,00	0,35	35,00	0,40	4,00
C4	10,00	M5	0,50	PC4	25,00	0,35	25,00	0,40	3,00
C5	7,50	M6	0,30	PC5	15,00	0,35	15,00	0,40	2,00



Siatka pomiarowa natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej (E_v), poziomej (E_h) - pełna

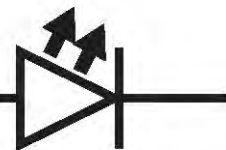




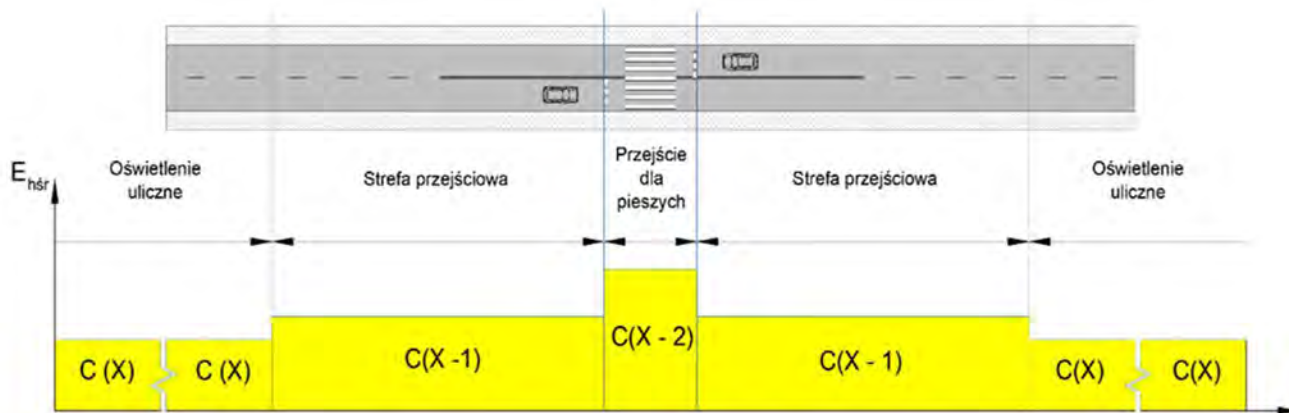
Oświetlenie dedykowane - lokalizacja opraw oświetleniowych – *najczęstsze warianty*

droga dwukierunkowa o jednym pasie ruchu w każdym kierunku (dwie oprawy z optyką prawą) – *układ krzyżowy*

droga jednokierunkowa o dwóch pasach ruchu w jednym kierunku (oprawy z optyką *lewą i prawą*)

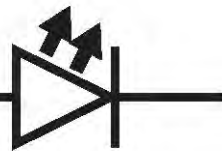


2. Drogowe ze strefą przejściową w *obszarze oświetlonym*



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

Długość strefy przejściowej za przejściem dla pieszych nie mniejsza niż **100 m.**



3. Oświetlenie przejścia systemem oświetlenia drogowego



Warunek:

Klasa M1
Klasa C0

Dedykowane nie jest konieczne ale
też nie jest zabronione i wciąż
**rekomendowane jako system
najbardziej skuteczny**





Korekta poziomu oświetlenia przejść dla pieszych w klasach PC i C

dedykowane –
obszar oświetlony

$$PCr = PC (X - K)$$

drogowe + strefa
przejściowa

$$Cr = C (X - 2 - K)$$

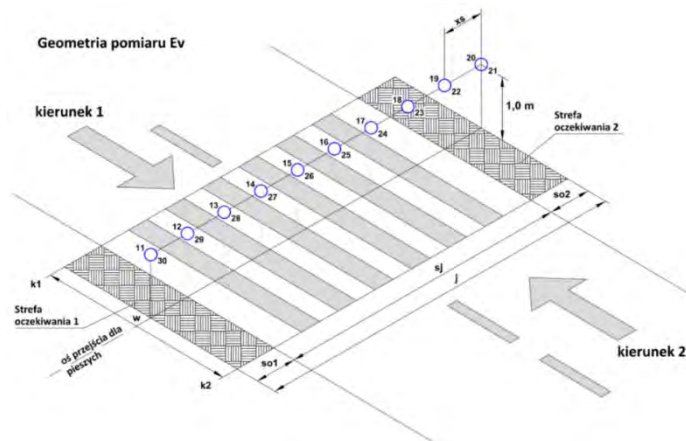
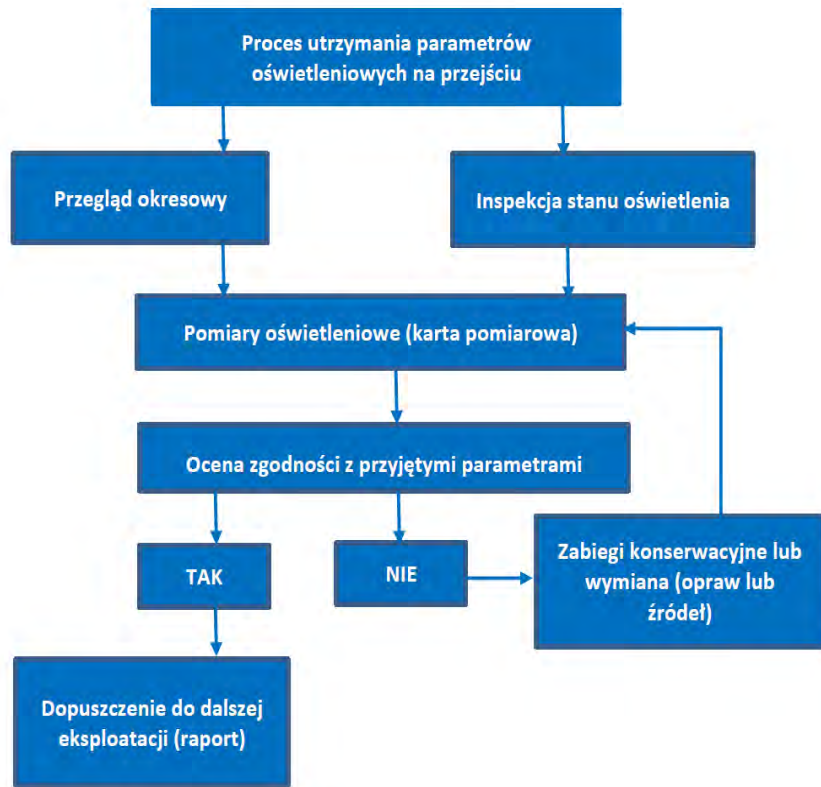
dedykowane –
obszar nieoświetlony

$$PCr = PC (4 - K)$$

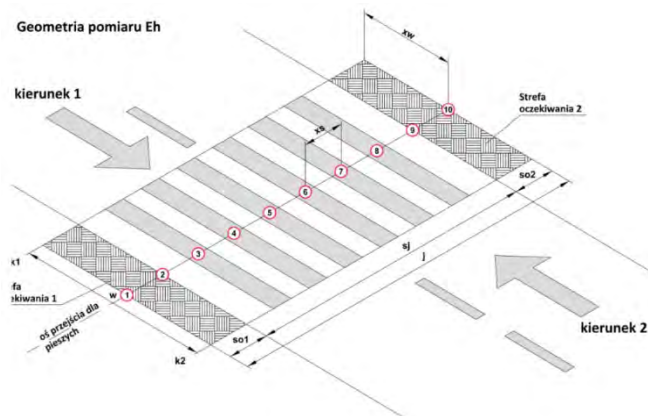
Czynniki wpływu	Klasa	Opcje	Punkty k
Ryzyko wypadku	Duże i bardzo duże	RE, RD	2
	Średnie	RC	1
	Małe	RB	0
	Bardzo małe	RA	-1
Możliwość ośnienia kierowców przez reflektory innych pojazdów	Tak	Przeście dla pieszych zlokalizowane na lub w sąsiedztwie łuku pionowego lub łuku poziomego drogi	1
	Nie	-	0
Charakter 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

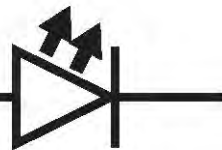


Utrzymanie parametrów oświetleniowych – pomiary kontrolne



Uprozczone
siatki
pomiarowe
(E_v), (E_h)



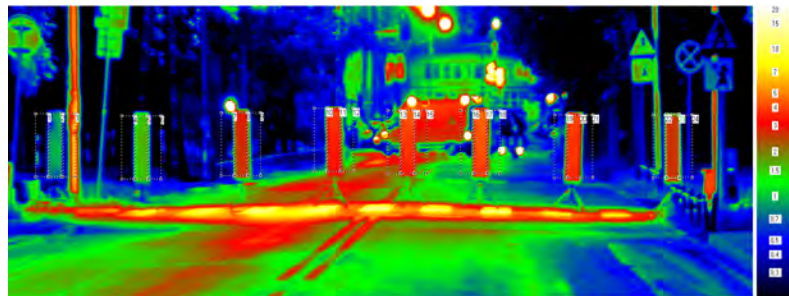


Wnioski:

- **WR-D-41-4** **definiuje cały proces** oświetlenia przejść dla pieszych (przygotowanie inwestycji, budowa, eksploatacja)
- **Standaryzuje i ujednolica** zasady oświetlenia przejść dla pieszych, odnosi się do wymagań normy: **PN-EN 13201:2016 Oświetlenie dróg**
- Zaleca stosownie do oświetlenia przejść dla pieszych **dedykowanych opraw oświetleniowych** cechujących się **asymetrycznym rozsyłem strumienia świetlnego**.
- Zaleca stosowanie **procedur:**



projektowych
pomiarowych
odbiorczych
kontrolnych



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ



Marcin Chrzanowicz

marcin.chrzanowicz@pw.edu.pl

LIGHTFLOW 2025

lf2025.ibdim.edu.pl

Warszawa, 20 listopada 2025 r.