



KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA MIASTO I TRANSPORT 2017

Oświetlenie przejść dla pieszych

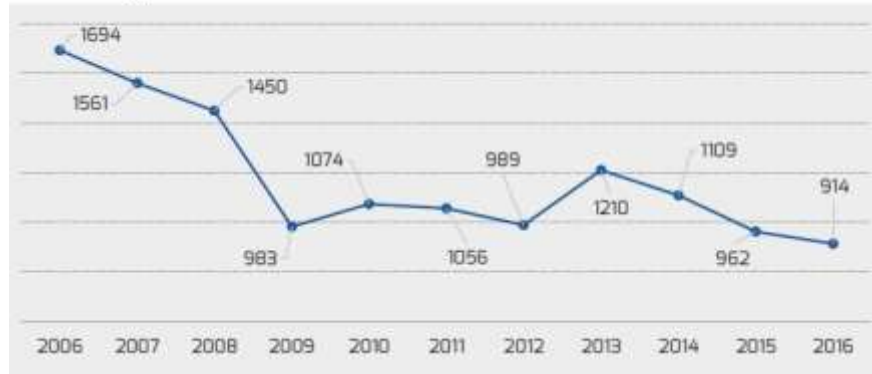


mgr inż. Jan Jakiel
Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie

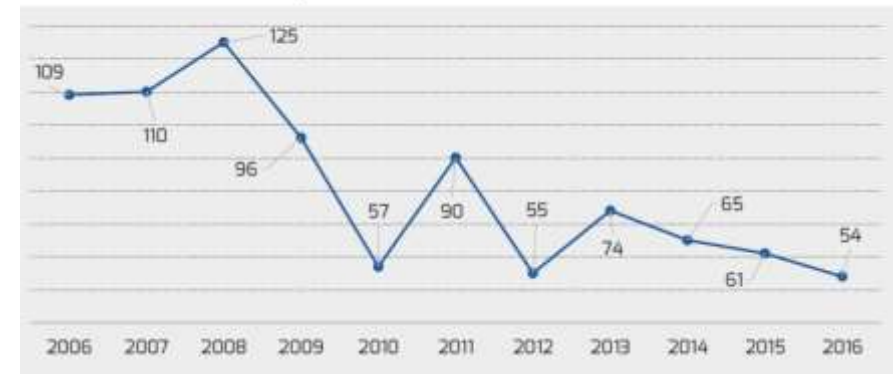
współpraca:
dr hab. inż. Piotr Tomczuk
Politechnika Warszawska, Wydział Transportu

Raport o stanie brd 2016 – sytuacja ogólna

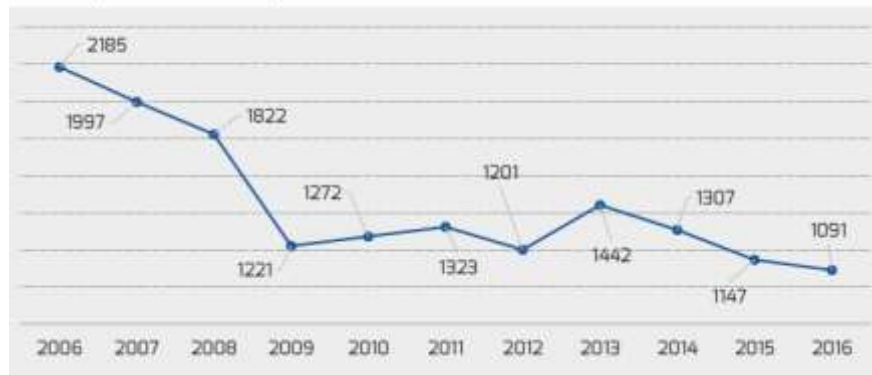
Liczba wypadków



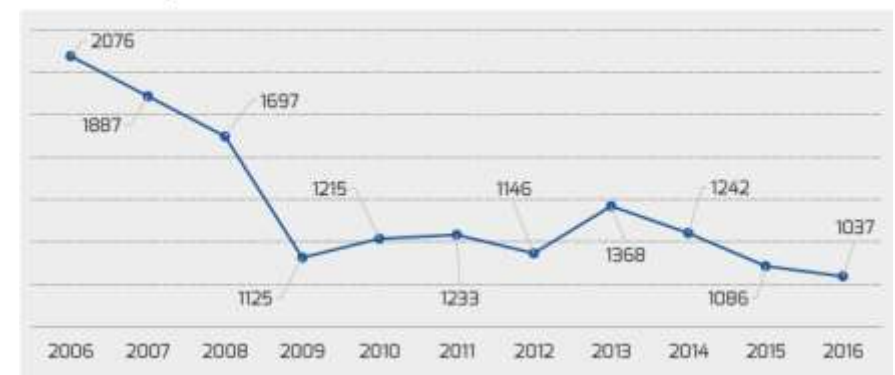
Liczba ofiar śmiertelnych



Liczba poszkodowanych



Liczba rannych



Raport o stanie brd 2016 – sytuacja pieszych

Liczba najechań na pieszych od 2012 r. spadła tylko o 8% i obecnie stanowi prawie 44% wszystkich wypadków.

Ofiary śmiertelne wśród pieszych w 2016 r. to aż 61% wszystkich ofiar śmiertelnych.

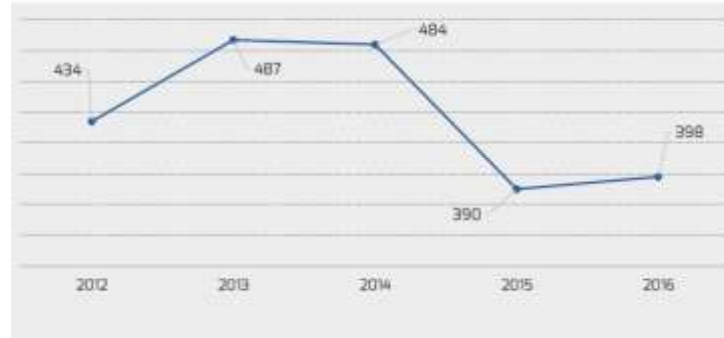
Liczba poszkodowanych pieszych od 2012 r. spadła o 12%, zaś liczba ofiar śmiertelnych tylko o 6% (2 osoby).

77% potrąceń powodują kierowcy.

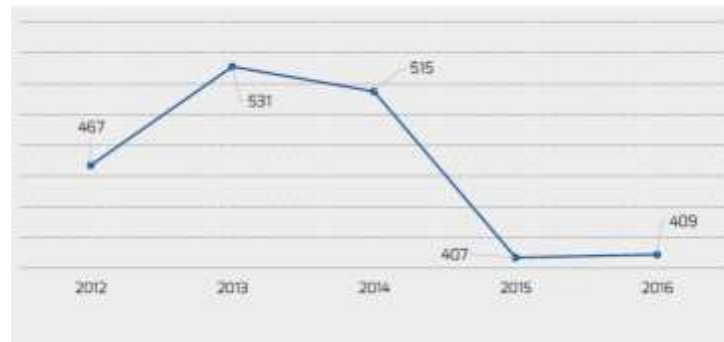
68% wypadków z pieszymi ma miejsce na przejściach dla pieszych.

65% wypadków z pieszymi na przejściach ma miejsce na przejściach nieosygnalizowanych.

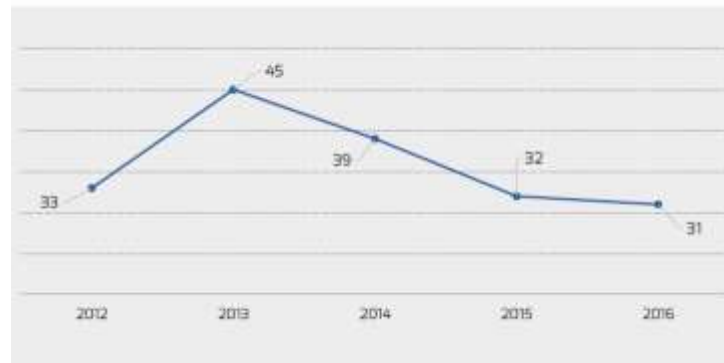
Liczba wypadków z pieszymi



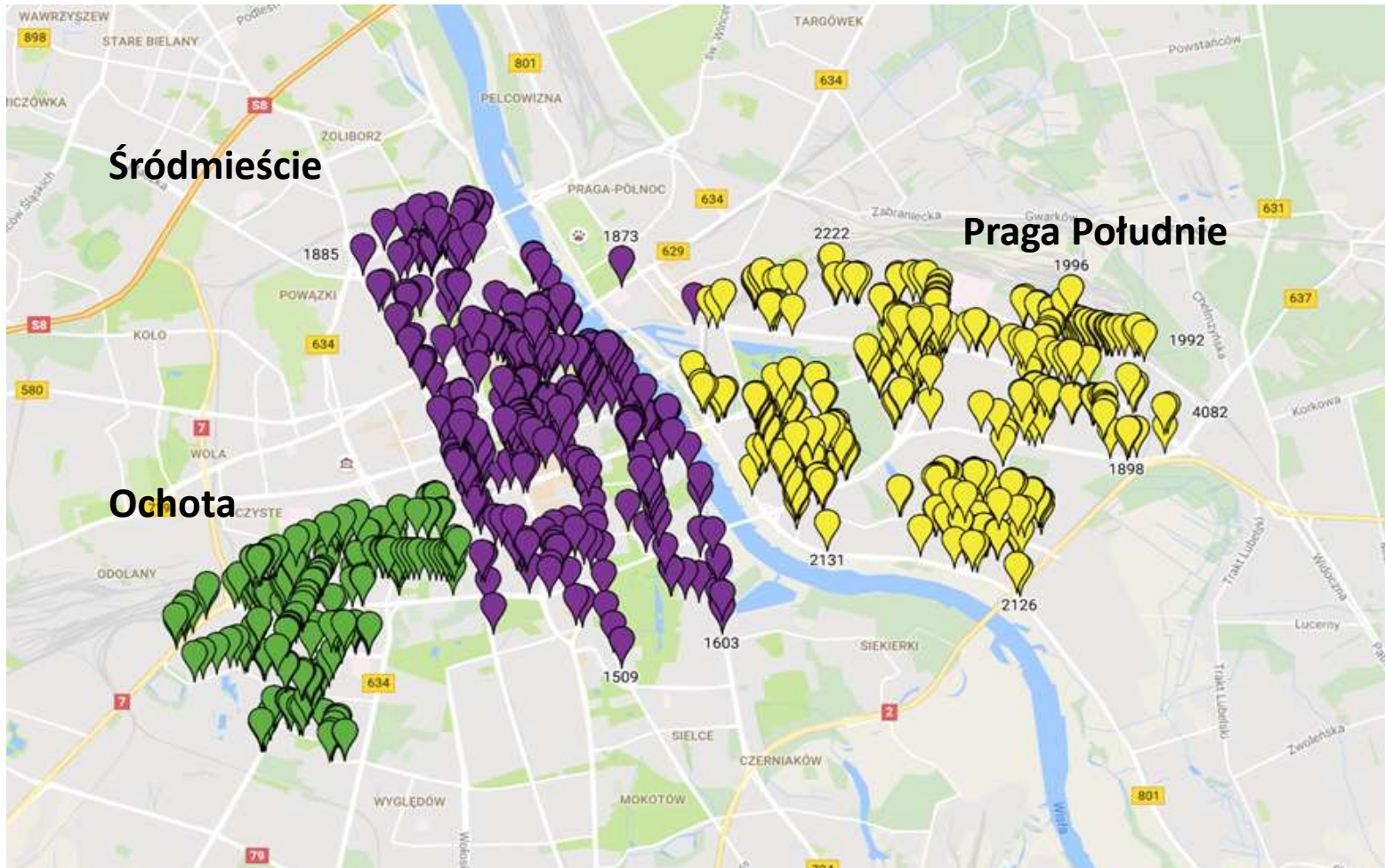
Piesi poszkodowani ogółem



W tym ofiary śmiertelne



Audyt brd 2016 – lokalizacje przejść dla pieszych



Audyt brd 2016 – czynniki oceny przejść dla pieszych

Prędkość

Usytuowanie

Dostępność

Usprawnienia

Konflikty

Oznakowanie

Oświetlenie

Ruch uliczny

Liczba użytkowników

Uczestnik ruchu

Widoczność geometryczna

Parkowanie

Stan techniczny



Podstawowe wymagania funkcjonalne

Zainstalowane na przejściu dla pieszych oświetlenie powinno **jednocześnie** zapewnić:

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



Przepisy – wymagania na świecie

1. Czechy – interpretacja wymagań normy PN-EN 13201:2007 w zakresie wymagań dotyczących oświetlenia przejść dla pieszych:
 - siatka pomiaru natężenia oświetlenia,
 - stabelaryzowane wartości luminancji, natężenia oświetlenia w płaszczyźnie horyzontalnej i wertykalnej, w zależności od punktu na siatce pomiaru.
2. Niemcy – DIN 67523:
 - siatka pomiaru natężenia oświetlenia,
 - szczegółowa parametryzacja luminancji, równomierności, natężenia i innych parametrów w zależności od odległości od przejścia dla pieszych.
3. Wielka Brytania - Institution of Lighting Engineers Technical Report Number 12 “Lighting of Pedestrian Crossings”:
 - średnie poziome natężenie oświetlenia,
 - minimalne pionowe natężenie oświetlenia, w zależności od płaszczyzny (centralna, na krawędzi).
4. USA – IESNA-RP-8-00:
 - poziome i pionowe natężenie oświetlenia,
 - wartości zależne od natężenia ruchu pieszego, struktury rodzajowej (pieszy, pojazd) oraz obszaru (wiejski, podmiejski).
5. Australia, Nowa Zelandia - AS/NZS 1158.4:2015:
 - siatka pomiaru natężenia oświetlenia.



Przepisy – wymagania w Polsce

1. Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2016 r., poz. 124, §109):
 - droga powinna być oświetlona ze względów bezpieczeństwa ruchu,
 - między oświetlonym a nieoświetlonym odcinkiem drogi powinna być wykonana strefa przejściowa,
 - wymagania dotyczące natężenia oświetlenia i rozmieszczenia punktów świetlnych określa Polska Norma.
2. Polska Norma PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych, zastąpiona w 2005 r. przez normę europejską PN-EN 13201:2005: na szczególnie niebezpiecznych przejściach dla pieszych, pozbawionych sygnalizacji świetlnej, przechodnie powinni być widoczni w postaci jasnych sylwetek na ciemnym tle jezdni.
3. Norma PN-EN 13201:2007 (PN-EN 13201-2:2016-03) Oświetlenie dróg Część 2: Wymagania eksploatacyjne:
 - zaleca się, aby natężenie oświetlenia mierzone w płaszczyźnie pionowej było znacznie wyższe niż poziome natężenie oświetlenia drogowego na jezdni,
 - jeżeli może być wytworzony wystarczająco wysoki poziom luminancji jezdni, to możliwe jest rozmieszczenie opraw oświetleniowych normalnego oświetlenia drogowego tak, aby piesi byli widoczni w dobrym ujemnym kontraście, to znaczy jako ciemna sylwetka na jasnym tle,
 - typ dodatkowych opraw oświetleniowych, ich rozmieszczenie i ukierunkowanie względem powierzchni przejścia dla pieszych, powinny być takie, aby osiągnąć **dodatni kontrast** i nie powodować nadmiernego olśnienia kierowców.



Kryteria oceny oświetlenia przejść dla pieszych – przyjęte w audycie brd

1. Pionowe natężenie oświetlenia w osi poprzecznej przejścia i strefie oczekiwania, mierzone z kierunku ruchu pojazdu (E_v).
2. Poziome natężenie oświetlenia w płaszczyźnie horyzontalnej przejścia dla pieszych oraz w strefie oczekiwania (E_h).
3. Luminancja sylwetki pieszego – obiektu (LO).
4. Luminancja otoczenia – tła (LT).
5. Kontrast sylwetki pieszego z tłem (C).
6. Luminancja jezdni przed i za przejściem dla pieszych.
7. Parametry olśnienia kierowcy.
8. Prowadzenie wzrokowe kierowcy na odcinku drogi przed i za przejściem.
9. Subiektywna ocena stanu oświetlenia ulicznego w pobliżu przejścia dla pieszych.



Audyt brd 2016 – wartości natężenia oświetlenia

Dla pomiarów poziomego natężenia oświetlenia E_h na przejściach dla pieszych przyjęto klasy oświetleniowe C związane z oświetleniem stref konfliktowych*

Klasy CE	Poziome natężenie oświetlenia E_h	
	E_h w [lx] (wartość najniższa, wartość oczekiwana)	U_o [wartość najniższa]
C0	50	0,4
C1	30	
C2	20	
C3	15	
C4	10	
C5	7,5	

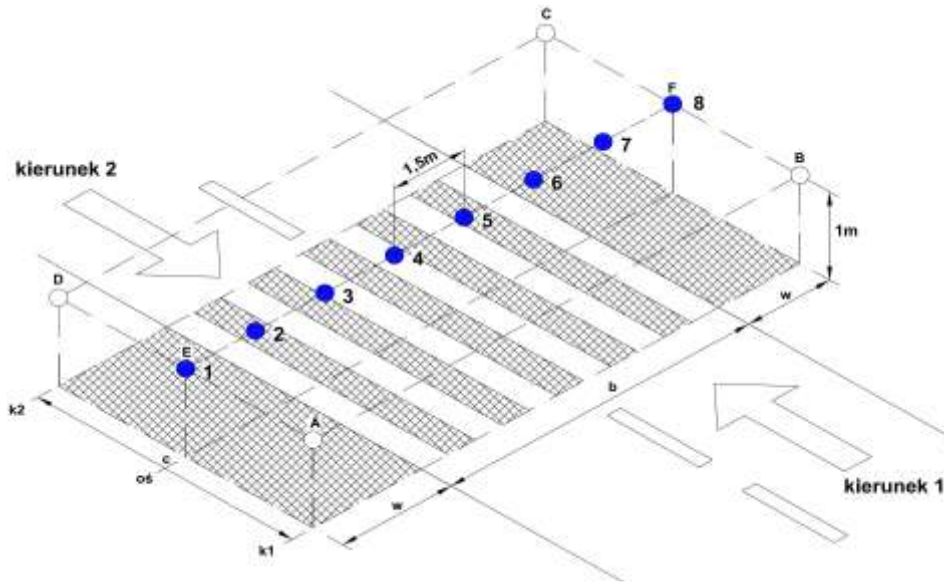
Dla pomiarów pionowego natężenia oświetlenia E_v na przejściach dla pieszych przyjęto klasy oświetleniowe EV związane z oświetleniem powierzchni pionowych*

Pionowe natężenie oświetlenia E_v	
Klasa EV	$E_{v,min}$ w [lx] (utrzymywane)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7,5
EV5	5
EV6	0,5

* Norma PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg Część 2: Wymagania eksploatacyjne

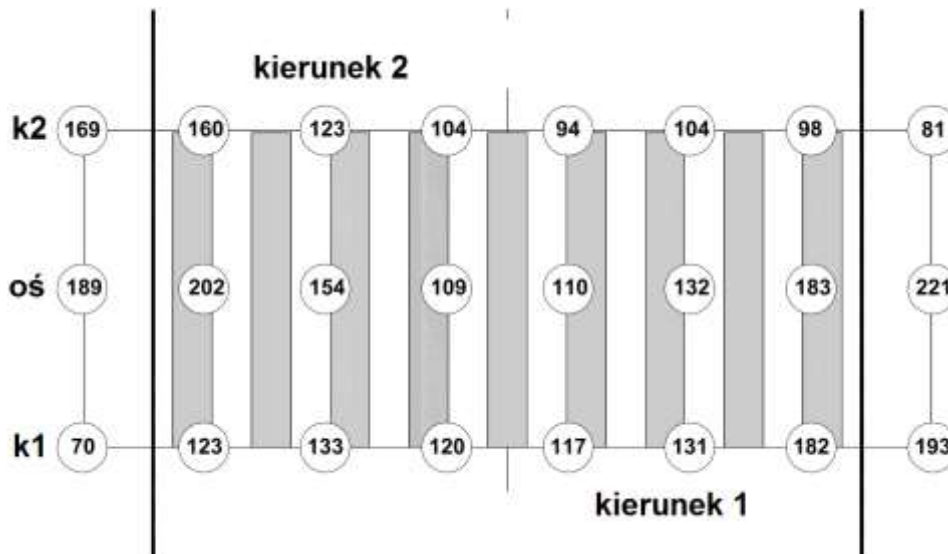
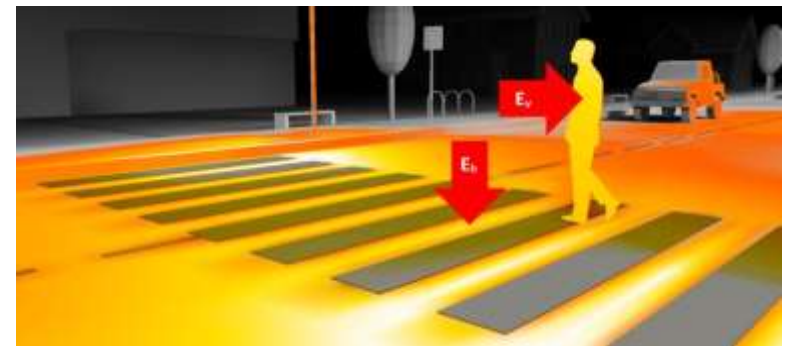


Audyt brd – geometria pomiaru parametrów natężenia oświetlenia



Wartości natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych w płaszczyznach E_v

Kierunek pomiaru	$E_{v\acute{e}r}$	E_{vmin}	E_{vmax}	$E_{vmin}/E_{v\acute{e}r}$	E_{vmin}/E_{vmax}
	[lx]	[lx]	[lx]	[]	[]
1	17,53	9,20	25,00	0,52	0,36
2	11,45	2,30	15,70	0,20	0,14



Wartości natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych w płaszczyźnie E_h

$E_{h\acute{e}r}$	E_{hmin}	E_{hmax}	$E_{hmin}/E_{h\acute{e}r}$	E_{hmin}/E_{hmax}
[lx]	[lx]	[lx]	[]	[]
137,58	70,00	221,00	0,51	0,32



Audyt brd – metodyka oceny stanu



1. Wizja lokalna w porze nocnej:

- pomiar natężenia oświetlenia – E_h (poziome)
- pomiar natężenia oświetlenia – E_v (pionowe)
- dokumentacja zdjęciowa (min 4 zdjęcia)
- geometria przejścia
- opis słowny stanu oświetlenia, rekomendacje
- **ocena subiektywna – O_s (0 ÷ 5)**

2. Analiza danych:

- analiza wyników pomiarów i obliczeń
- identyfikacja problemów
- **ocena obiektywna – O_o (0 ÷ 6)**

3. Ocena wynikowa - O_w (0 ÷ 5)

4. Dokumentacja

- karta pomiarów oświetlenia
- zdjęcia
- baza danych
- raporty

5. Rekomendacje

6. Lista rankingowa



Audyt brd 2016 – wyniki pomiarów oświetlenia

Dzielnice:

Śródmieście, Ochota, Praga Południe

Liczba analizowanych przejść:

939

Minimalna wartość średniego natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej:

$E_{h\acute{s}rmin} = 0,72 \text{ lx}$

Maksymalna wartość średniego natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej:

$E_{h\acute{s}rmax} = 99,00 \text{ lx}$

Wartość średnia natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej:

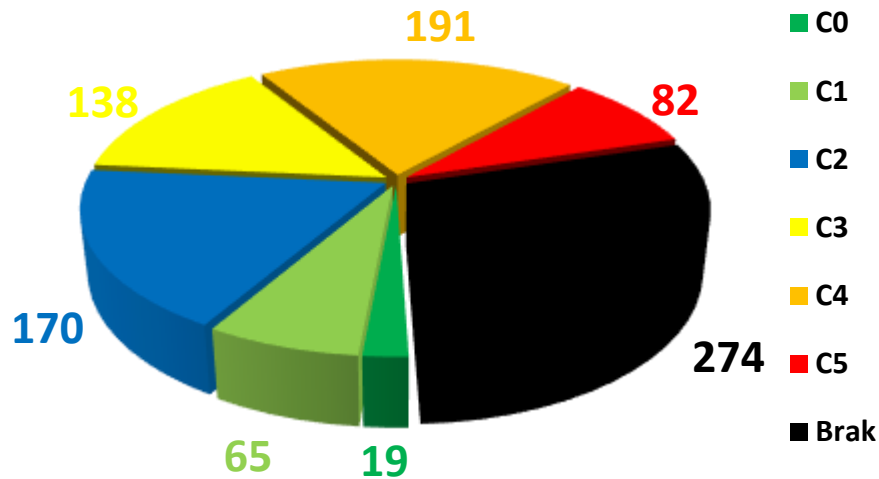
$E_{h\acute{s}r} = 17,75 \text{ lx}$

Liczba przejść poniżej średniej: **370** (39,4%)

Liczba przejść powyżej średniej: **569** (60,6%)

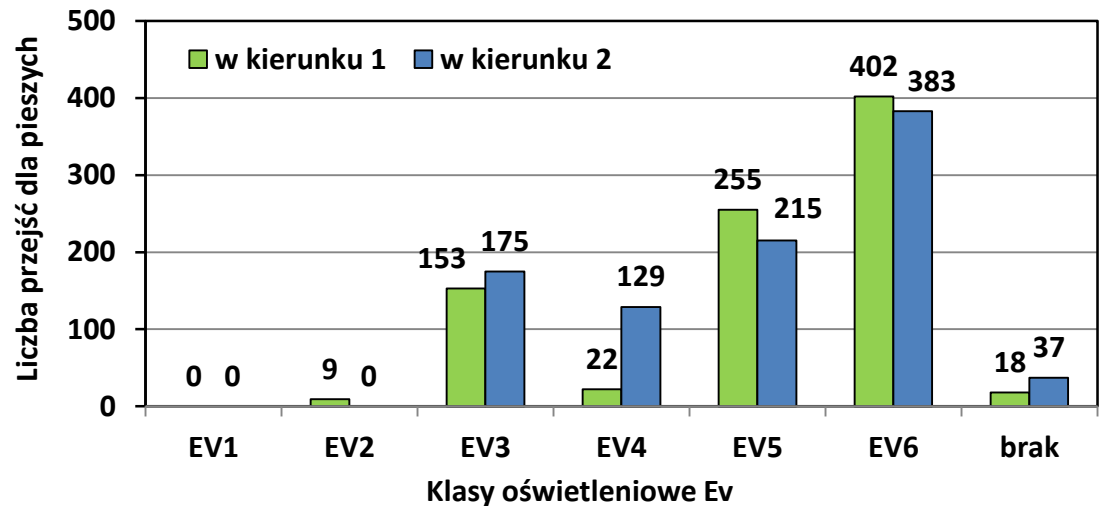


Audyt brd 2016 – wyniki pomiarów oświetlenia



Klasy C poziomego natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych E_h (udział %)

Klasy EV pionowego natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych E_v

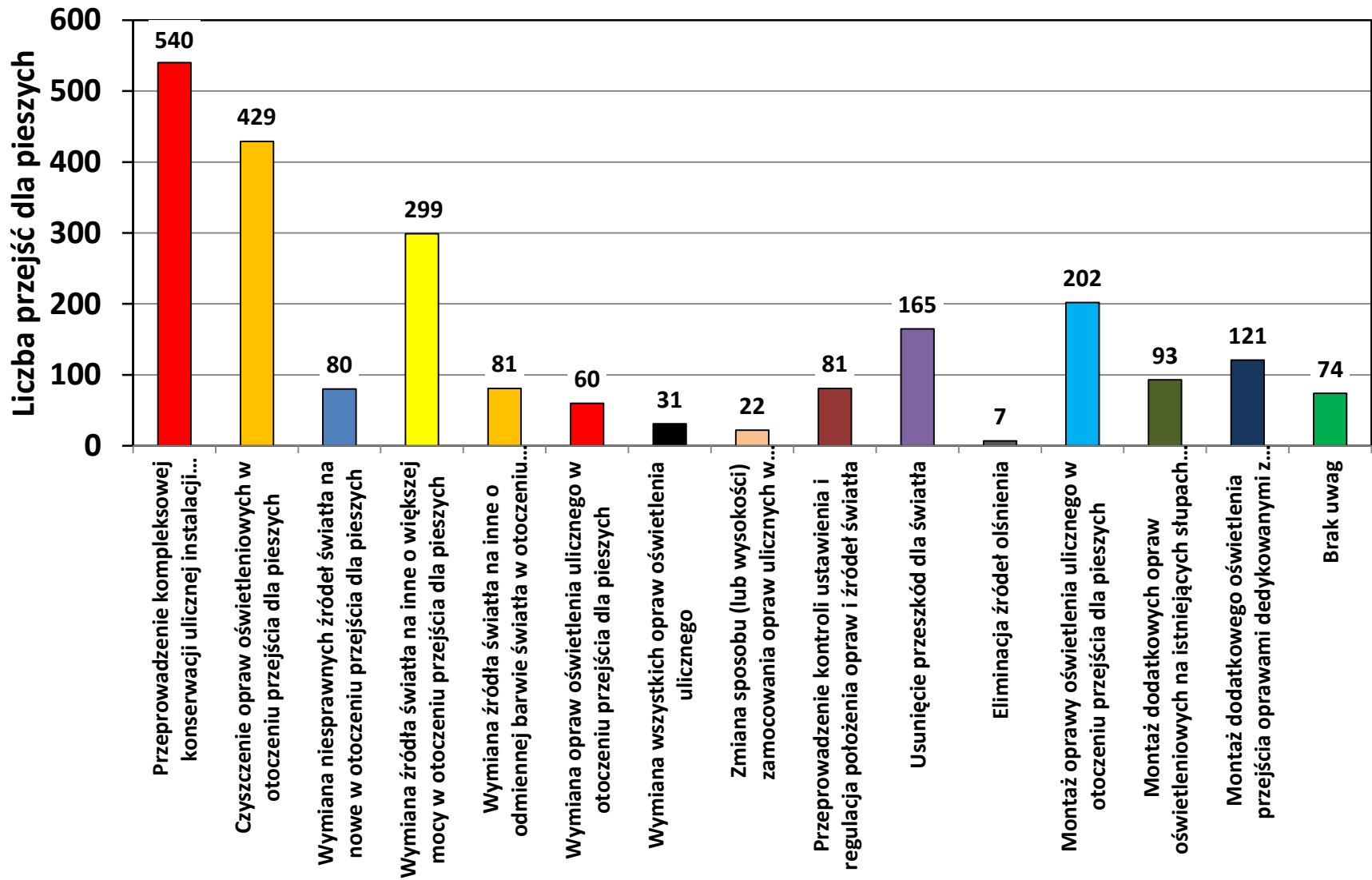


Audyt brd 2016 – uwagi i zalecenia

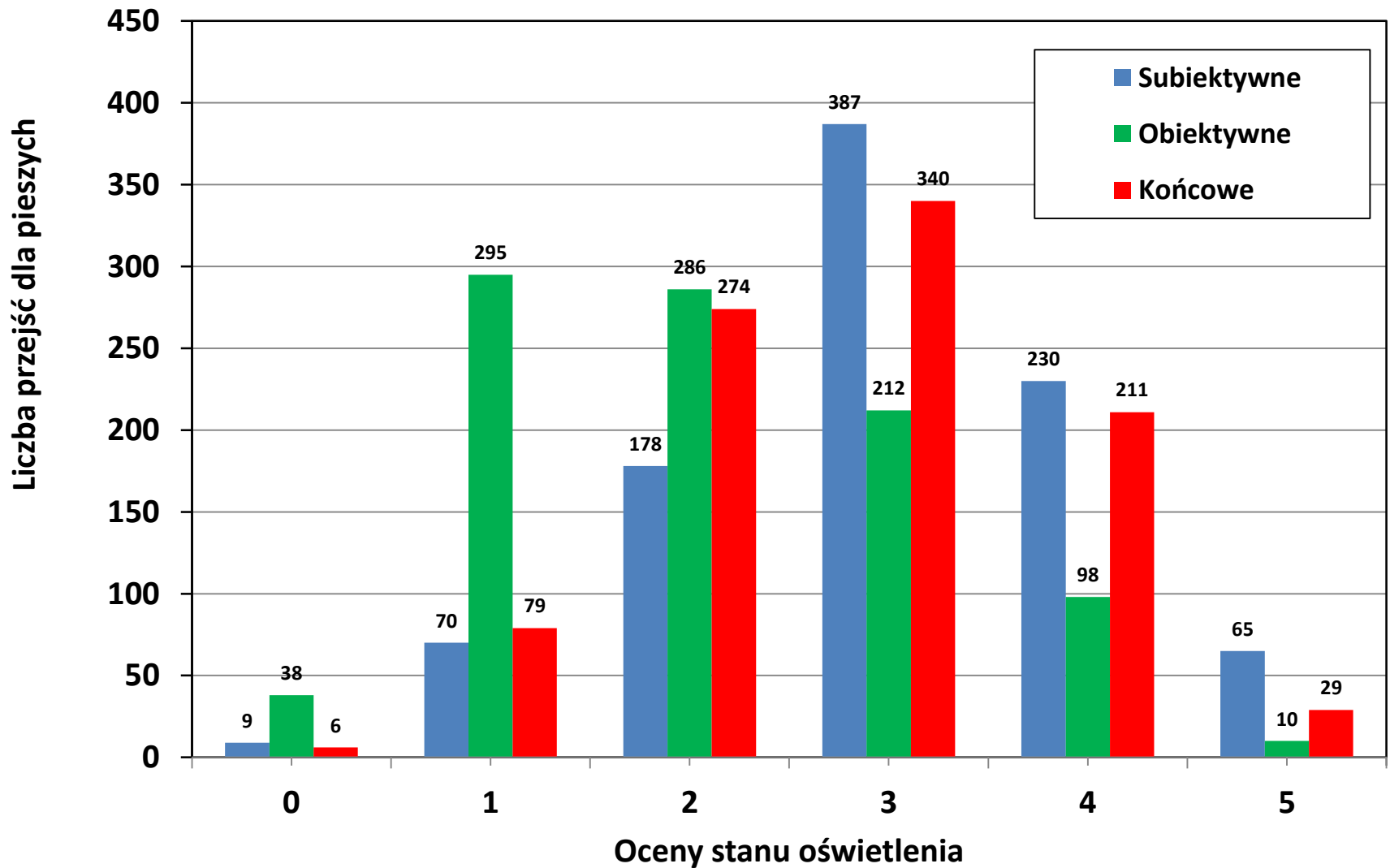
- 1. Przeprowadzenie kompleksowej konserwacji ulicznej instalacji oświetleniowej.**
- 2. Czyszczenie opraw oświetleniowych w otoczeniu przejścia dla pieszych.**
- 3. Wymiana niesprawnych źródeł światła na nowe w otoczeniu przejścia dla pieszych.**
- 4. Wymiana źródła światła na inne o większej mocy w otoczeniu przejścia dla pieszych.**
- 5. Wymiana źródła światła na inne o odmiennej barwie światła w otoczeniu przejścia dla pieszych.**
- 6. Wymiana opraw oświetlenia ulicznego w otoczeniu przejścia dla pieszych.**
- 7. Wymiana wszystkich opraw oświetlenia ulicznego.**
- 8. Zmiana sposobu (lub wysokości) zamocowania opraw ulicznych w otoczeniu przejścia.**
- 9. Przeprowadzenie kontroli ustawienia i regulacja położenia opraw i źródeł światła.**
- 10. Usunięcie przeszkód dla światła.**
- 11. Eliminacja źródeł olśnienia.**
- 12. Montaż oprawy oświetlenia ulicznego w otoczeniu przejścia dla pieszych.**
- 13. Montaż dodatkowych opraw oświetleniowych na istniejących słupach oświetlenia ulicznego.**
- 14. Montaż dodatkowego oświetlenia przejścia oprawami dedykowanymi z wiązką asymetryczną.**
- 15. Brak uwag.**



Audyt brd 2016 – uwagi i zalecenia



Audyt brd 2016 – oceny stanu oświetlenia



Audyt brd 2016 – przedstawienie wyników



Śródmieście



Ochota



Praga Południe

Oceny: 0 – czarny; 1 – brązowy; 2 – czerwony; 3 – pomarańczowy; 4 – żółty; 5 - zielony



Audyt brd 2016 – wyzwania



Konserwacja instalacji oświetleniowych



Audyt brd 2016 – wyzwania



Przeszkody dla światła, np. korony drzew



Audyt brd 2016 – wnioski

1. Tylko 74 (z 939) przejść dla pieszych nie wymaga podjęcia żadnych działań naprawczych.
2. Wymagane jest zwrócenie szczególnej uwagi na **problem konserwacji** ulicznych instalacji oświetleniowych
 - konserwacja opraw oświetleniowych (540),
 - czyszczenie opraw (429),
 - wymiana źródeł światła (80).
3. Obniżenie parametrów oświetleniowych na przejściach dla pieszych często (165 przypadków) wiąże się z występowaniem **przeszkód dla światła**.
4. **Na 274 (z 939) przejściach dla pieszych nie uzyskano średnich wartości natężenia oświetlenia w płaszczyźnie horyzontalnej większych od 7,5 lx.** Wymagane jest podjęcie zdecydowanych działań zmierzających do poprawy stanu oświetlenia.



Działania Zarządu Dróg Miejskich

1. Prace bieżące:

- czyszczenie opraw oświetleniowych,
- wymiana niesprawnych źródeł światła,
- usunięcie przeszkód dla światła.

2. W realizacji doświetlenie 35 przejść dla pieszych.

3. W ostatnich dniach rozstrzygnięto przetarg na doświetlenie następnych 184 przejść dla pieszych.

4. W najbliższych planach, po przyznaniu środków finansowych, ogłoszenie przetargu na doświetlenie kolejnych 122 lokalizacji.



Zasady oświetlania przejść dla pieszych

1. Ze względu na sytuację oświetleniową każde przejście dla pieszych należy analizować indywidualnie (oświetlenie uliczne, oświetlenie dodatkowe).
2. Zaleca się wytworzenie kontrastu dodatniego (światło wprowadzone poziomo tak, aby oświetlić płaszczyznę pionową sylwetki pieszego).



**Ujemny kontrast luminancji
sylwetki pieszego z tłem**

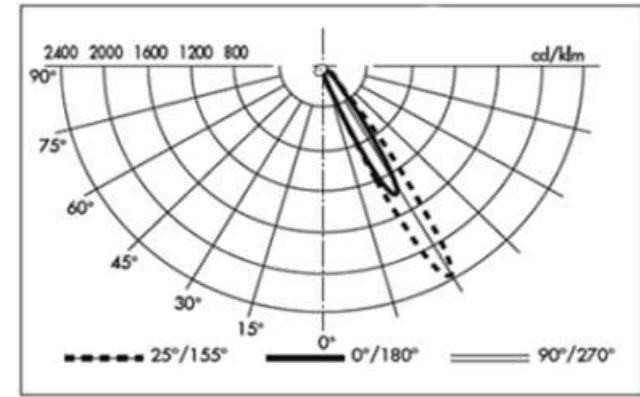
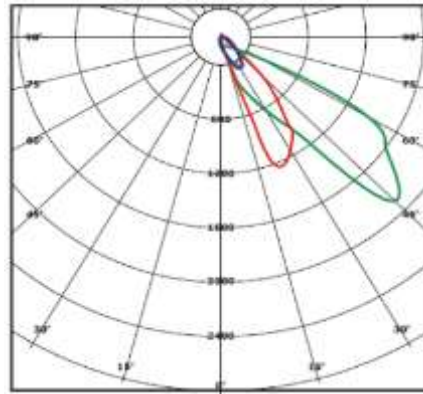
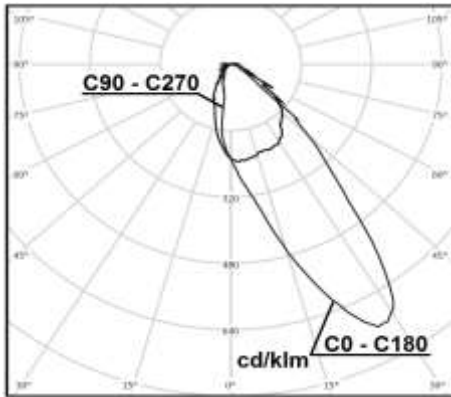


**Dodatni kontrast luminancji
sylwetki pieszego z tłem**

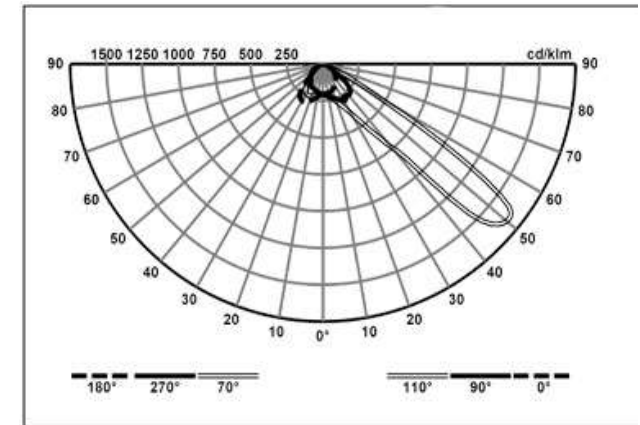


Zasady oświetlania przejść dla pieszych

3. Dobór mocy źródła światła i rozsyłu oprawy powinien być poprzedzony badaniami warunków oświetleniowych w otoczeniu przejścia (oświetlenia ulicznego).
4. Bryła fotometryczna oprawy oświetleniowej powinna być asymetryczna i dobrana indywidualnie do wymiarów geometrycznych przejścia dla pieszych.



**Przykłady krzywych światłości
opraw dedykowanych do
oświetlenia przejść dla pieszych**



Zasady oświetlenia przejść dla pieszych

5. Należy zwiększyć poziom natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych w stosunku do oświetlenia ulicznego. Duża ilość światła wyróżnia obszar przejścia dla pieszych.
6. W przypadku dróg dwukierunkowych jednojezdniowych zaleca się realizację oświetlenia dwoma oprawami, umieszczonymi w niewielkiej odległości od przejścia dla pieszych, emitującymi światło na pieszych z kierunku ruchu zbliżających się pojazdów.



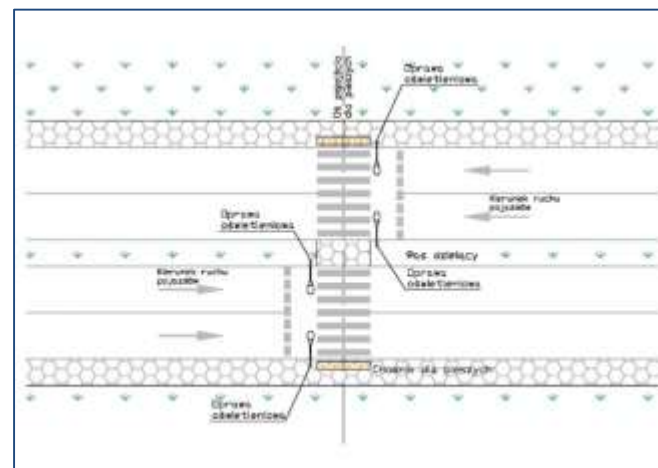
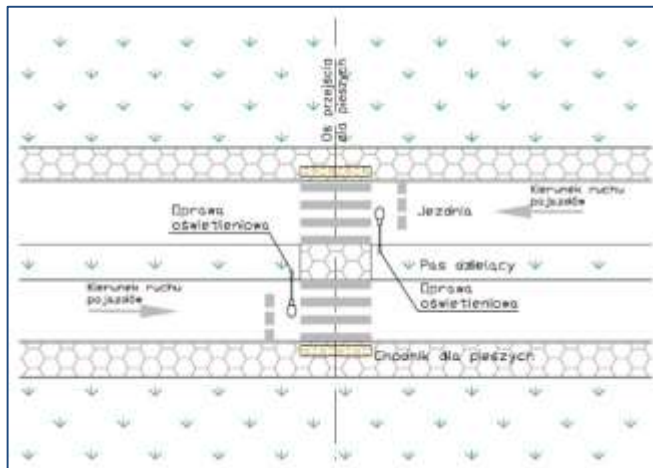
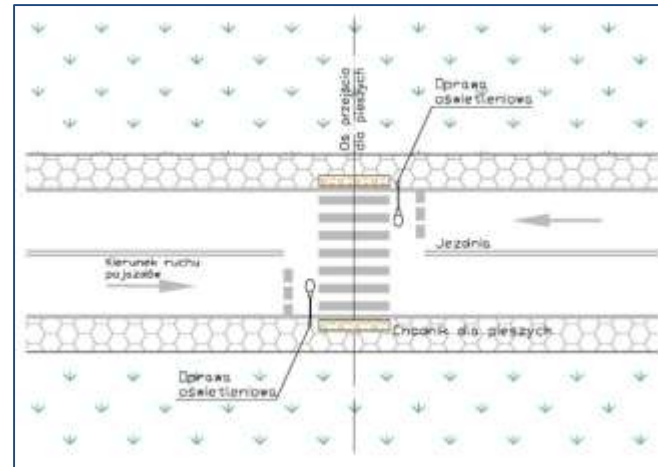
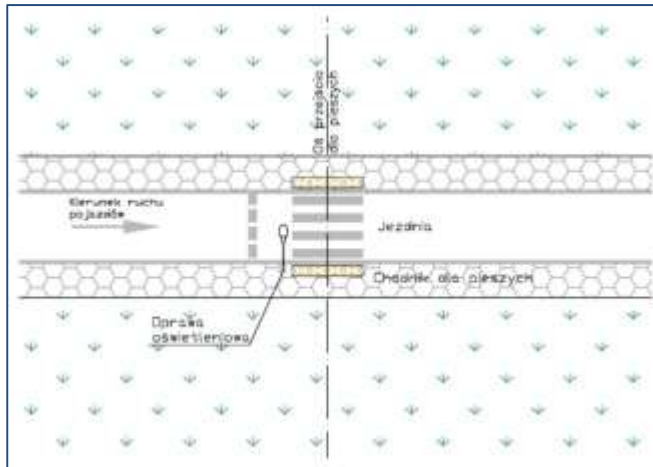
Źródło: <http://www.energia-konsult.ee/>

Źródło: opracowanie własne



Zasady oświetlenia przejść dla pieszych

7. Oprawy oświetleniowe powinny być usytuowane stosownie do geometrii przypisanej konfiguracji jezdni.



Zasady oświetlenia przejść dla pieszych

8. Zaleca się zmianę barwy światła na przejściu dla pieszych w stosunku do barwy światła oświetlenia ulicznego. Odmienna barwa jest postrzegana przez kierowców jako odmienność.
9. Należy unikać olśnienia kierowców np. widoczną powierzchnią świecąca oprawy.



Źródło: <http://a-ster.pl/>

Źródło: www.lighting-gallery.pl



Zasady oświetlenia przejść dla pieszych

10. Zalecana jest zmiana wysokości zawieszenia opraw (zabieg ten powoduje zmianę prowadzenia wzrokowego).
11. Oświetlenie przejścia dla pieszych powinno obejmować także strefę oczekiwania.



Źródło: <http://dziendobry.bialystok.pl/doswietlone-przejscia-dla-pieszch/>



Zasady oświetlania przejść dla pieszych

12. Nie jest wskazane oświetlanie sylwetki pieszego wiązką prostopadłą do jezdni z pojedynczej oprawy umieszczonej symetrycznie nad przejściem dla pieszych (np. znak D6 z podświetleniem, dodatkowe naświetlacze). Powyższe rozwiązanie wyróżnia obszar przejścia dla pieszych na ciągu ulicznym, ale nie powoduje istotnego zwiększenia kontrastu sylwetki pieszego z tłem.



Źródło: http://www.dleds.org/en/pedestrian_crossing.html

Źródło: <http://myslowice.net/>





Dziękuję za uwagę