



**Biuro Konsultacyjno - Projektowe  
Inżynierii Drogowej „TRAFIK” s.c.**

dr hab. inż. Kazimierz Jamroz prof. PG

dr inż. Lech Michalski

---

Siedziba: ul. Karłowicza 20, 80-275 Gdańsk

Biuro: ul. Uphagena 27/808, 80-237 Gdańsk, Tel./fax. 058 346-13-69

**AUDYT BRD PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH BEZ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ  
NA DROGACH ZARZĄDZANYCH PRZEZ ZDM W ZAKRESIE OCENY SKUTECZNOŚCI  
OŚWIETLENIA TYCH PRZEJŚĆ I AUDYTU ZASTOSOWANEJ ORGANIZACJI RUCHU  
W DZIELNICACH: BIAŁOŁĘKA, REMBERTÓW, WESOŁA, WILANÓW, URSUS, WOLA**

**ETAP II – SYNTEZA**

**REMBERTÓW**

**Gdańsk, VIII 2020 r.**

Opracowanie wykonano na zlecenie:

**MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWA**

PLAC BANKOWY 3/5 00-950 WARSZAWA

**Autorzy opracowania:**

mgr inż. Tomasz Mackun – Kierownik zespołu

**Zespół BRD**

dr inż. Marcin Budzyński

dr inż. Joanna Wachnicka

mgr inż. Tomasz Mackun

oraz pozostali członkowie zespołu

**Zespół Oświetleniowy**

dr hab. inż. Piotr Tomczuk, prof. uczelni – Zespół oświetleniowy

dr inż. Marcin Chrzanowicz

oraz pozostali członkowie zespołu

**AUDYT BRD PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH BEZ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ  
NA DROGACH ZARZĄDZANYCH PRZEZ ZDM W ZAKRESIE OCENY SKUTECZNOŚCI  
OŚWIETLENIA TYCH PRZEJŚĆ I AUDYTU ZASTOSOWANEJ ORGANIZACJI RUCHU  
W DZIELNICACH: BIAŁOŁĘKA, REMBERTÓW, WESOŁA, WILANÓW, URSUS, WOLA**

## **ETAP II – SYNTEZA**

### **REMBERTÓW**

### **OCENA OŚWIETLENIA**

*Opracował: dr hab. inż. Piotr Tomczuk, prof. uczelni*

**Gdańsk, VIII 2020 r.**



## CZĘŚĆ II – REMBERTÓW - OŚWIETLENIE

*Biuro Konsultacyjno-Projektowe Inżynierii Drogowej „Trafik” s.c.*

### Spis Treści:

<b>1</b>	<b>WSTĘP</b>	<b>1</b>
1.1	Wykaz wybranych oznaczeń	1
1.2	Podstawa opracowania	2
1.3	Zespoły pomiarowe	2
1.4	Sprzęt do pomiarów oświetlenia	2
1.5	Zakres badań	3
<b>2</b>	<b>PROCEDURA POMIARÓW OŚWIETLENIA NA PRZEJŚCIACH DLA PIESZYCH</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>PREZENTACJA WYNIKÓW POMIARÓW OŚWIETLENIOWYCH</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>OPRACOWANIE WYNIKÓW ZBIORCZYCH</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>WYNIKI OCENY POMIARÓW OŚWIETLENIA PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH W DZIELNICY REMBERTÓW</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>WNIOSKI</b>	<b>32</b>

### Spis rysunków:

Rys. 1.1	Lokalizacja przejść dla pieszych w dzielnicy Rembertów	3
Rys. 2.1	Rozmieszczenie punktów pomiarowych poziomego natężenia oświetlenia $E_h$	5
Rys. 2.2	Rozmieszczenie punktów pomiarowych pionowego natężenia oświetlenia $E_v$	6
Rys. 3.1	Karta raportu z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych w dzielnicy Rembertów – strona 1	11
Rys. 3.2	Karta raportu z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych w dzielnicy Rembertów – strona 2	12
Rys. 4.1	Zbiorczy raport pomiarów oświetlenia w dzielnicy Rembertów	13
Rys. 5.1	Klasy poziomego natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych $E_h$ w dzielnicy Rembertów	19
Rys. 5.2	Udział procentowy klas C poziomego natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych $E_h$ w dzielnicy Rembertów	20
Rys. 5.3	Klasy pionowego natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych $E_v$	21
Rys. 5.4	Zestawienie ocen stanu oświetlenia przejść dla pieszych w dzielnicy Rembertów	22
Rys. 5.5	Zestawienie łączne – uwagi i zalecenia	24

### Spis tablic:

Tab. 2.1	Wyniki pomiarów poziomego natężenia oświetlenia $E_h$	5
Tab. 2.2	Wyniki pomiarów pionowego natężenia oświetlenia $E_v$	6
Tab. 3.1	Obliczenia parametrów poziomego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych $E_h$	7
Tab. 3.2	Obliczenia parametrów pionowego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych $E_v$	7
Tab. 3.3	Wskaźnik $E_{vmin} / E_{hśr}$	8
Tab. 3.4	Klasy C	8
Tab. 3.5	Klasy EV	9
Tab. 4.1	Skala ocen subiektywnych	16
Tab. 4.2	Punkty przypisane do Klas C	16
Tab. 4.3	Punkty przypisane do Klas EV	17
Tab. 5.1	Wyniki klasyfikacji w klasach C	19
Tab. 5.2	Klasy EV	20
Tab. 5.3	Wyniki klasyfikacji stanu oświetlenia	21
Tab. 5.4	Zestawienie łączne – uwagi i zalecenia	22
Tab. 5.5	Przejścia dla pieszych o najniższych wartościach natężenia oświetlenia $E_{hśr} < 5 \text{ lx}$	25
Tab. 5.6	Przejścia dla pieszych o najniższych wartościach natężenia oświetlenia $E_{hśr} < 7,5 \text{ lx}$	25
Tab. 5.7	Przejścia dla pieszych o najniższych notach wg oceny subiektywnej	25
Tab. 5.8	Przejścia dla pieszych o najniższych ocenach końcowych	31



## 1 WSTĘP

### 1.1 Wykaz wybranych oznaczeń

Oznaczenie	Opis:
$E_h$	- wartość poziomego natężenia oświetlenia w punkcie pomiarowym [lx]
$E_{h\bar{s}r}$	- wartość średnia arytmetyczna poziomego natężenia oświetlenia [lx]
$E_{hmin}$	- wartość minimalna poziomego natężenia oświetlenia [lx]
$E_{hmax}$	- wartość maksymalna poziomego natężenia oświetlenia [lx]
$E_v$	- wartość pionowego natężenia oświetlenia w punkcie pomiarowym [lx]
$E_{v\bar{s}r}$	- wartość średnia arytmetyczna pionowego natężenia oświetlenia [lx]
$E_{vmin}$	- wartość minimalna pionowego natężenia oświetlenia [lx]
$E_{vmax}$	- wartość maksymalna pionowego natężenia oświetlenia [lx]
$U_{oh}$	- równomierność ogólna poziomego natężenia oświetlenia $E_h$
$U_{ov\ kn}$	- równomierność ogólna pionowego natężenia oświetlenia $E_v$ z kierunku $n$
kierunek 1 i 2	- kierunek ruchu pojazdów
$a$	- szerokość pola pomiarowego [m]
$b$	- długość pola pomiarowego [m]
$x_a$	- wymiar siatki pomiarowej związanej z szerokością przejścia dla pieszych [m]
$x_b$	- wymiar siatki pomiarowej związanej z długością przejścia dla pieszych [m]
$j$	- szerokość jezdni [m]
so 1, so 2	- strefa oczekiwania 1 i 2
C	- klasa oświetleniowa związana z oświetleniem płaszczyzny poziomej przejścia dla pieszych
EV	- klasa oświetleniowa związana z oświetleniem sylwetki pieszego na przejściu dla pieszych



## **1.2 Podstawa opracowania**

Opracowanie zostało wykonane na zlecenie Miasta Stołecznego Warszawa pl. Bankowy 3/5, 00-950 Warszawa, NIP 525-22-48-481 w imieniu i na rzecz którego działa Zarząd Dróg Miejskich, ul. Chmielna 120, 00-801 Warszawa, powołany uchwałą Rady Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 26-04-1993 r. nr XLV/259/93 w sprawie utworzenia Zarządu Dróg Miejskich, działający na podstawie uchwały Rady Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 29-05-2008 r. nr XXXIV/1023/2008 w sprawie statutu Zarządu Dróg Miejskich na podstawie pełnomocnictwa udzielonego Dyrektorowi Zarządu Dróg Miejskich. Adres: 00-801 Warszawa, ul. Chmielna 120.

Umowa nr ZDM/UM/DPZ/107/PN/93/19 z dnia 18.02.2020 r.

Opracowanie dotyczy pięciu dzielnic i zgodnie z umową powstaną następujące syntezy:

Część I – Białoleka - BRD i Oświetlenie

**Część II – Rembertów - BRD i Oświetlenie**

Część III – Wesoła - BRD i Oświetlenie

Część IV – Wilanów – BRD i Oświetlenie

Część V – Ursus - BRD i Oświetlenie

Część VI – WOLA - BRD i Oświetlenie

Niniejsze opracowanie to **Część II – Rembertów - Oświetlenie**

## **1.3 Zespoły pomiarowe**

Pomiary stanu oświetlenia na przejściach dla pieszych w dzielnicy Rembertów zostały zrealizowane w 3÷4 osobowych zespołach pomiarowych, w skład których wchodziły osoby posiadające doświadczenie w przeprowadzaniu w terenie specjalistycznych badań oświetlenia drogowego. Wszystkie zespoły przeprowadziły pomiary według jednolitej procedury. Procedura pomiarowa została przygotowana i uzgodniona z ekspertami w dziedzinie techniki świetlnej posiadającymi doświadczenie w pracy w jednostce badawczo – naukowej.

## **1.4 Sprzęt do pomiarów oświetlenia**

Pomiar natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych został przeprowadzony za pomocą wzorcowanych mierników natężenia oświetlenia (np. Sonopan L50, Sonopan L100, Sonel LXP 10A).

## 1.5 Zakres badań

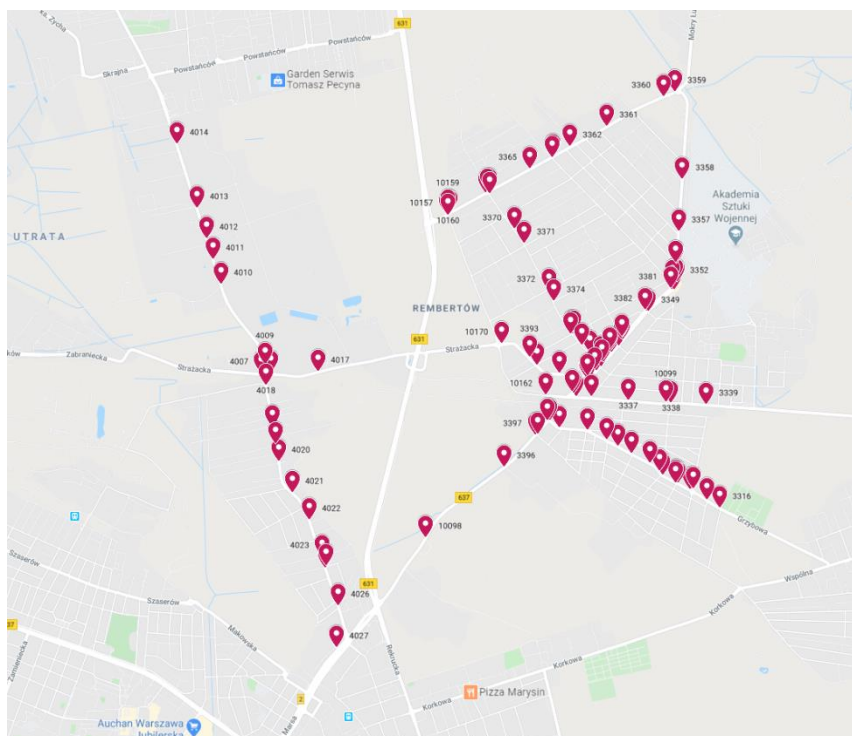
Wstępnie do audytu oświetlenia w dzielnicy Rembertów wskazano 109 przejść dla pieszych, opisanych w opracowaniu: SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA”. Na etapie weryfikacji listy przyjęto do pomiarów 108 przejść dla pieszych. Żadnego ze wskazanych przejść nie wykluczono i łącznie analizie w dzielnicy Rembertów poddano 108 przejść dla pieszych.

### Dodatkowe wyjaśnienia:

Zachowano numerację przejść dla pieszych zgodną z podaną w specyfikacji, numerowanych wg pliku Excel: Inwentaryzacja przejść dla pieszych - Wola, Ursus, Wilanów, Białoleka, Rembertów, Wesoła 2020.xlsx. Dodatkowo do opisu przejścia wprowadzono numer ID identyfikujący jednoznacznie zmierzone przejście. Numer ID wprowadzony został w związku z problemem możliwego zaistnienia pod jednym numerem przejścia dla pieszych kilku fizycznych przejść dla pieszych typu “Zebra”.

Numer ID porządkuje kolejne pomiary, wiąże “Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych\_ID” ze “Zbiornym raportem pomiarów oświetlenia w dzielnicy Rembertów”, nadając im indywidualny unikalny numer pomiaru. W żaden sposób Numer ID nie wpływa na zaproponowaną numerację przejść opisaną w pliku OPZ.

Lokalizację przejść dla pieszych w dzielnicy Rembertów przedstawia rys. 1.1



Rys. 1.1 Lokalizacja przejść dla pieszych w dzielnicy Rembertów

## **2 PROCEDURA POMIARÓW OŚWIETLANIA NA PRZEJŚCIACH DLA PIESZYCH**

Wykonane zostały pomiary natężenia oświetlenia (poziomego i pionowego) istniejącego oświetlenia ulicznego na przejściach dla pieszych. Został także oceniony stan oświetlenia ulicznego w otoczeniu przejścia dla pieszych. Pomiary zostały przeprowadzone zgodnie z procedurą opisaną w pliku: Procedura przeprowadzenia pomiarów na przejściach dla pieszych - Załącznik Nr 2, zamieszczonym w folderze: 2020 OŚWIETLENIE-procedura-Załącznik-Nr-2.

W celu porównania uzyskanych wyników pomiarów zostały przeprowadzone w ujednoliconych siatkach punktów pomiarowych:

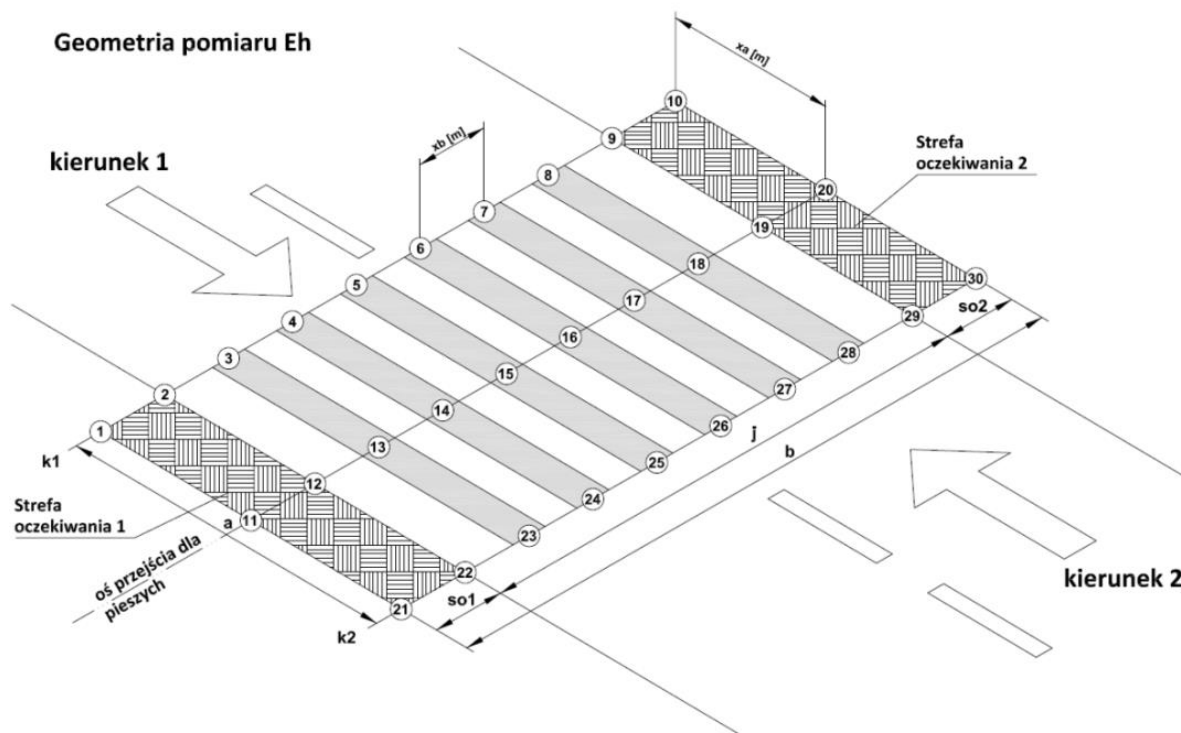
- dla poziomego natężenia oświetlenia  $E_h$  (30 punktów rozmieszczonych równomiernie na przejściu dla pieszych wg rys. 2.1),
- dla pionowego natężenia oświetlenia  $E_v$  (10 punktów rozmieszczonych równomiernie dla każdego kierunku ruchu pojazdów, wg rys. 2.2),

Uzyskane wyniki pomiarów wartości  $E_h$  zostaną zestawione w tab. 2.1 w kolejności przeprowadzenia pomiarów przejścia dla pieszych (kolumna od 2 do 8) z uwzględnieniem stref oczekiwania (kolumna 1 i 10).

Uzyskane wyniki pomiarów wartości  $E_v$  zostały zestawione w tab. 2.2 w kolejności przeprowadzenia pomiarów przejścia dla pieszych (kolumna od 2 do 8) z uwzględnieniem stref oczekiwania (kolumna 1 i 10).

Skok siatki pomiarowej został dobrany indywidualnie dla każdego przejścia dla pieszych. Siatka punktów pomiarowych obejmuje strefę oczekiwania pieszego na przejście. Za pas oczekiwania na przejście rozumie się strefę chodnika o szerokości  $so_1, so_2 = 1\text{m}$  (rys. 2.1 i rys. 2.2) od krawędzi jezdni zlokalizowany z każdej strony przejścia od strony ruchu pieszego. Punkty pomiarowe dla pomiarów wartości  $E_v$  usytuowano na wysokości 1 m nad jezdnią, w osi przejścia. Wysokość ta uwzględnia obserwację przez kierowcę zbliżającego się do przejścia dla pieszych, przekraczanie jezdni przez osoby niepełnosprawne na wózkach inwalidzkich, osoby niskie, dzieci oraz wózki, w których przewożone są dzieci.



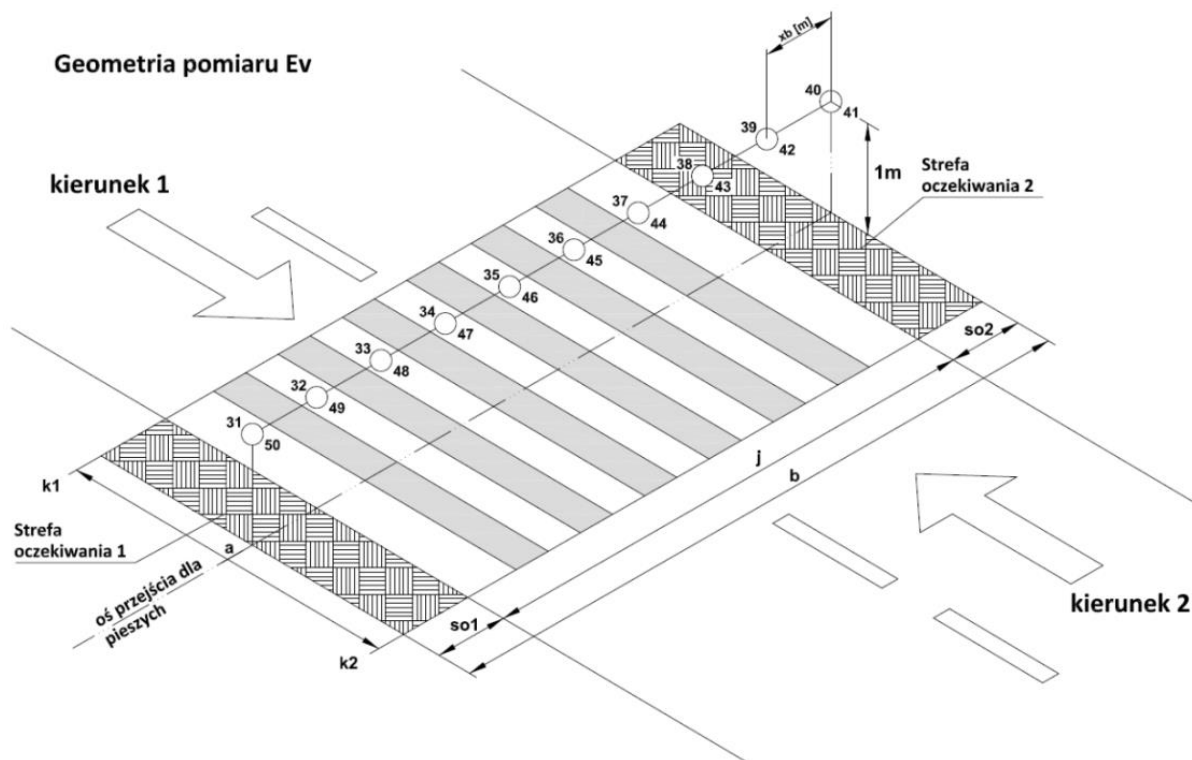


Rys. 2.1 Rozmieszczenie punktów pomiarowych poziomego natężenia oświetlenia  $E_h$

Tab. 2.1

Wyniki pomiarów poziomego natężenia oświetlenia  $E_h$

	$E_h [lx]$									
Opis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Krawędź k1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oś przejścia	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Krawędź k2	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30



Rys. 2.2 Rozmieszczenie punktów pomiarowych pionowego natężenia oświetlenia  $E_v$

Tab. 2.2

Wyniki pomiarów pionowego natężenia oświetlenia  $E_v$

	$E_v$ [lx]									
Kierunek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	31	32	33	34	35	26	37	38	39	40
2	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41

### 3 PREZENTACJA WYNIKÓW POMIARÓW OŚWIEŹLENIOWYCH

Wyniki pomiarów natężenia oświewlenia dla każdego przejścia dla pieszych zostały zestawione w tabelach:

- dla poziomego natężenia oświewlenia  $E_h$  (tab. 3.1)

Tab. 3.1

Obliczenia parametrów poziomego natężenia oświewlenia na przejściu dla pieszych  $E_h$

$E_{h\text{sr}}$	$E_{h\text{min}}$	$E_{h\text{max}}$	$U_{oh}$
[lx]	[lx]	[lx]	[-]

gdzie:

$E_{h\text{min}}$  – minimalna zmierzona wartość poziomego natężenia oświewlenia w punktach  $E_{hn}$ ,

$E_{h\text{max}}$  – maksymalna zmierzona wartość poziomego natężenia oświewlenia w punktach

$E_{hn}$ ,

$E_{h\text{sr}}$  – wartość średnia natężenia poziomego oświewlenia w punktach  $E_{hn}$ , obliczona wg wzoru:

$$E_{h\text{sr}} = (E_{h1} + E_{h2} + \dots + E_{hn}) / n$$

$n$  - liczba punktów pomiarowych,

$E_{h1} \div E_{hn}$  - wyniki pomiarów w kolejnych punktach pomiarowych poziomego natężenia oświewlenia  $E_h$ ,

$U_{oh} = E_{h\text{min}} / E_{h\text{sr}}$  - równomierność ogólna poziomego natężenia oświewlenia.

- dla pionowego natężenia oświewlenia  $E_v$  wartości zestawione zostały zgodnie z kierunkami ruchu pojazdów, także na jezdniach jednokierunkowych (tab. 3.2):

Tab. 3.2

Obliczenia parametrów pionowego natężenia oświewlenia na przejściu dla pieszych  $E_v$

Kierunek	$E_{v\text{sr}}$	$E_{v\text{min}}$	$E_{v\text{max}}$	$U_{ov}$
	[lx]	[lx]	[lx]	[-]
1				
2				

gdzie:

$E_{v\text{min}}$  – minimalna zmierzona wartość pionowego natężenia oświewlenia w punktach  $E_{vn}$ ,

$E_{v\text{max}}$  – maksymalna zmierzona wartość pionowego natężenia oświewlenia w punktach

$E_{vn}$ ,

$E_{v\text{sr}}$  – wartość średnia natężenia pionowego oświewlenia w punktach  $E_{vn}$ , obliczona wg wzoru:

$$E_{v\text{sr}} = (E_{v1} + E_{v2} + \dots + E_{vn}) / n$$

$n$  - liczba punktów pomiarowych dla danego kierunku,

$E_{v1} \div E_{vn}$  - wyniki pomiarów w kolejnych punktach pomiarowych pionowego natężenia oświetlenia  $E_v$ ,

$U_{ov} = E_{vmin} / E_{vsr}$  – równomierność ogólna pionowego natężenia oświetlenia.

Dla każdego kierunku ruchu pojazdów został obliczony wskaźnik wyrażony ilorazem minimalnego pionowego natężenia oświetlenia w osi pionowej przejścia dla pieszych  $E_{vmin}$  i wartości średniej poziomego natężenia oświetlenia  $E_{hsr}$  na płaszczyźnie przejścia dla pieszych (tab. 3.3).

Tab. 3.3

Wskaźnik  $E_{vmin} / E_{hsr}$

Kierunek	$E_{vmin} / E_{hsr}$
1	
2	

Wyniki pomiarów oświetlenia na przejściach dla pieszych zostały sklasyfikowane według Normy PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg Część 2: Wymagania eksploatacyjne.

Dla pomiarów poziomego natężenia oświetlenia  $E_h$  na przejściach dla pieszych przyjęto klasy oświetleniowe C związane z oświetleniem stref konfliktowych (tab. 3.4):

Tab. 3.4

Klasy C

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 (tab. 3.5).



**CZĘŚĆ II – REMBERTÓW - OŚWIETLENIE**

*Biuro Konsultacyjno-Projektowe Inżynierii Drogowej „Trafik” s.c.*

Tab. 3.5

Klasy EV

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

Wyniki pomiarów oświetlenia i przeprowadzonych obliczeń zostały opracowane indywidualnie dla każdego z przejść dla pieszych w formacie Excel pod nazwą: Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych id\_0000. Przykładową kartę raportu na rys. 3.1 i rys. 3.2.

Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych id\_0000 zawiera następujące dane:

1. Numer przejścia dla pieszych według OPZ ZDM.
2. Współrzędne GPS przejścia dla pieszych.
3. Datę i godzinę przeprowadzenia pomiaru.
4. Nazwę ulicy, na której znajduje się przejście dla pieszych.
5. Skrzyżowanie/Zjazd sąsiadujący z przejściem dla pieszych.
6. Nazwę dzielnicy, w której znajduje się przejście dla pieszych.
7. Opis lokalizacji przejścia.
8. Kategorię drogi, na jakiej zlokalizowane jest przejście dla pieszych.
9. Liczbę pasów ruchu na jezdni, na której znajduje się przejście dla pieszych.
10. Opis kierunku ruchu 1, zakładając kierunek 1 w stronę ulicy prostopadłej, udział ruchu w mierzonym kierunku oraz kierunek światła.
11. Opis kierunku ruchu 2, zakładając kierunek 2 w stronę ulicy prostopadłej, udział ruchu w mierzonym kierunku oraz kierunek światła.
12. Źródło światła bezpośrednio stosowane do oświetlenia przejścia dla pieszych.
13. Odległość najbliższej oprawy ulicznej od krawędzi przejścia dla pieszych [m].
14. Dodatkowe oświetlenie przejścia (np. oprawami dedykowanymi, kasetonem umieszczonym pod znakiem D6, itp.).
15. Szerokość pola pomiarowego [m].
16. Długość pola pomiarowego (łącznie ze strefami oczekiwania pieszego na przejście) [m].
17. Typ miernika natężenia oświetlenia wykorzystywanego przez zespół pomiarowy.
18. Tabelaryczne wyniki pomiarów poziomego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych  $E_h$ .
19. Wyniki obliczeń parametrów poziomego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych  $E_h$ .
20. Tabelaryczne wyniki pomiarów pionowego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych  $E_v$ .
21. Wyniki obliczeń parametrów pionowego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych  $E_v$ .
22. Opis stanu oświetlenia ulicznego w otoczeniu przejścia dla pieszych.
23. Uwagi dodatkowe i zalecenia dotyczące oświetlenia przejścia dla pieszych.
24. Dokumentację zdjęciową dokumentującą zastaną sytuację oświetleniową. Raport został opatrzony dokumentacją zdjęciową adekwatną do zastanej sytuacji oświetleniowej (minimum 4 zdjęcia).



## CZĘŚĆ II – REMBERTÓW - OŚWIETLENIE

Biuro Konsultacyjno-Projektowe Inżynierii Drogowej „Trafik” s.c.

### Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych

Lp.	Parametry		Opis		
1	Numer przejścia dla pieszych wg ZDM		3382		
2	Współrzędne GPS		52.2629289, 21.1666694		
3	Data - godzina pomiaru		2020.06.18 - 00:40		
4	Ulica		Generała Antoniego Chruściela "Montera"		
5	Skrzyżowanie/Zjazd		Fizyków		
6	Dzielnica		Rembertów		
7	Opis		przez Chruściela, jezdnią W		
8	Kategoria drogi		powiatowa		
9	Liczba pasów		2		
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu	Pielgrzymów	S	TAK
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu	Fizyków	N	NIE
12	Źródło światła na przejściu dla pieszych		LED		
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej [m]		0,9		
14	Dodatkowe oświetlenie przejścia		tak		
15	Szerokość pola pomiarowego [m]		4		
16	Długość pola pomiarowego [m]		9		
17	Typ miernika natężenia oświetlenia		Sonel LXP-10A		

#### 18. Wyniki pomiarów poziomego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych $E_h$ :

Opis	$E_h$ [lx]									
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
krawędź k1	103,0	144,4	150,3	152,9	167,1	181,2	216,1	152,2	142,7	162,1
oś	132,6	189,3	203,4	188,1	193,9	209,7	235,2	254,1	226,3	179,9
krawędź k2	85,8	94,9	98,9	109,6	106,6	116,8	120,5	122,7	116,2	110,7

#### 19. Obliczenia parametrów poziomego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych $E_h$ :

$E_{h\text{sr}}$	$E_{h\text{min}}$	$E_{h\text{max}}$	$U_{oh}$	Klasa C
[lx]	[lx]	[lx]	[-]	[-]
155,57	85,80	254,10	0,55	C0

#### 20. Wyniki pomiarów pionowego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych $E_v$ :

Opis	$E_v$ [lx]									
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
w kierunku 1	58,4	95,6	131,6	153,1	139,8	139,6	167,2	155,8	122,4	83,7
w kierunku 2	7,5	8,6	9,6	10,3	10,5	11,4	12,3	13,2	13,2	10,2

#### 21. Obliczenia parametrów pionowego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych $E_v$ :

Opis	$E_{v\text{sr}}$	$E_{v\text{min}}$	$E_{v\text{max}}$	$U_{ov}$	Klasa EV
kierunek	[lx]	[lx]	[lx]	[-]	[-]
w kierunku 1	124,72	58,40	167,20	0,47	EV1
w kierunku 2	10,68	7,50	13,20	0,70	EV4

Kierunek	$E_{v\text{min}}/E_{h\text{sr}}$
L.p.	[-]
1	0,38
2	0,05

#### 22. Oświetlenie uliczne:

Instalacja w pełni sprawna. Duża ilość światła, nowa instalacja LED, system dedykowany, z kontrastem dodatnim zamontowany w układzie naprzeciwległym (przy jednej krawędzi przejścia). Sposób montażu oraz optyki opraw prawidłowe. W okolicy dwie oprawy LED w odległości 0,9 m i 0,9 m (po przeciwnych stronach przejścia, naprzeciwległe). Ogólnie bardzo duża ilość światła. Bardzo dobra jakość oświetlenia (ocena audytorska: 5). W płaszczyźnie poziomej spełniona klasa C0 a w pionowej EV1 i EV4. Układ, ustawienie, położenie opraw oraz całościowy układ - prawidłowe. Brak konieczności podejmowania działań.

#### 23. Uwagi dodatkowe i zalecenia dotyczące oświetlenia przejścia dla pieszych:

Wynik badania jest pozytywny. Przejście bardzo dobrze oświetlone, nie wymaga działań naprawczych a jedynie bieżącej konserwacji.

str. 1

Rys. 3.1 Karta raportu z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych w dzielnicy Rembertów – strona 1



## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych

24. Dokumentacja zdjęciowa:

Zdjęcie 1



Zdjęcie 2



Zdjęcie 3



Zdjęcie 4



Zdjęcie 5



Zdjęcie 6



Rys. 3.2 Karta raportu z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych w dzielnicy Rembertów – strona 2





## CZĘŚĆ II – REMBERTÓW - OŚWIECENIE

Biuro Konsultacyjno-Projektowe Inżynierii Drogowej „Trafik” s.c.

### 4 OPRACOWANIE WYNIKÓW ZBIORCZYCH

Wyniki pomiarów oświetlenia na przejściach dla pieszych zostały skatalogowane w odrębnej bazie, w pliku XLSX pod nazwą: Zbiorczy raport pomiarów oświetlenia w dzielnicy Rembertów (rys. 4.1).

Rys. 4.1 Zbiorczy raport pomiarów oświetlenia w dzielnicy Rembertów

Raport zawiera zestawienie wszystkich wyników pochodzących z kart raportów z pomiarów oświetlenia na przejściach dla pieszych poddanych ocenie w dzielnicy Rembertów.

Raport zbiorczy zawiera dane pogrupowane w następujący sposób:

#### 1. Dane identyfikacyjne przejścia dla pieszych:

- Lp – liczba porządkowa (od 1 do n),
- ID – numer identyfikacyjny karty pomiarowej,
- Numer przejścia wg danych OPZ ZDM,
- Ulica,
- Skrzyżowanie/Zjazd,
- Kategoria,
- Opis,
- Liczba pasów,
- Dzielnica,
- Współrzędne GPS,
- Link do mapy,
- Link do karty pomiarów (karty pomiarów poszczególnych przejść).

2. Parametry ruchu:

- W kierunku 1 (nazwa ulicy lub obszaru),
- Kierunek 1 w stronę (kierunek świata),
- Kierunek ruchu 1 (udział ruchu pojazdów w danym kierunku),
- W kierunku 2 (nazwa ulicy lub obszaru),
- Kierunek 2 w stronę (kierunek świata),
- Kierunek ruchu 2 (udział ruchu pojazdów w danym kierunku).

3. Parametry poziomego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych  $E_h$  :

- $E_{h\text{sr}}$  (wartość średnia arytmetyczna poziomego natężenia oświetlenia [lx]),
- $E_{h\text{min}}$  (wartość minimalna poziomego natężenia oświetlenia [lx]),
- $E_{h\text{max}}$  (wartość maksymalna poziomego natężenia oświetlenia [lx]),
- $U_{oh}$  (równomierność ogólna poziomego natężenia oświetlenia  $E_h$ ),
- Klasa C (klasa oświetleniowa związana z oświetleniem płaszczyzny poziomej przejścia dla pieszych).

4. Parametry pionowego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych  $E_v$  w kierunku 1 i 2:

- $E_{v\text{sr}}$  (wartość średnia arytmetyczna pionowego natężenia oświetlenia [lx]),
- $E_{v\text{min}}$  (wartość minimalna pionowego natężenia oświetlenia [lx]),
- $E_{v\text{max}}$  (wartość maksymalna pionowego natężenia oświetlenia [lx]),
- $U_{ov}$  (równomierność ogólna pionowego natężenia oświetlenia  $E_v$  z kierunku n),
- Klasa EV (klasa oświetleniowa związana z oświetleniem sylwetki pieszego na przejściu dla pieszych),
- $E_{v\text{min}}/E_{h\text{sr}}$  (wskaźnik wyrażony ilorazem minimalnego pionowego natężenia oświetlenia w osi pionowej przejścia dla pieszych  $E_{v\text{min}}$  i wartości średniej poziomego natężenia oświetlenia  $E_{h\text{sr}}$  na płaszczyźnie przejścia dla pieszych).

5. Uwagi i zalecenia:

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowego poziomu natężenia oświetlenia lub niewłaściwej widoczności pieszego, zostały zaproponowane rozwiązania techniczne poprawiające postrzeganie pieszych w godzinach nocnych zarówno na samym przejściu, jak i w strefie oczekiwania.

Uwagi i zalecenia ujednolicono stosując rozwiązania polegające na:

- Przeprowadzeniu kompleksowej konserwacji ulicznej instalacji oświetleniowej,
- Czyszczeniu opraw oświetleniowych w otoczeniu przejścia dla pieszych,
- Wymianie niesprawnych źródeł światła na nowe w otoczeniu przejścia dla pieszych,

- Wymianie źródła światła na inne o większej mocy w otoczeniu przejścia dla pieszych,
- Wymianie źródła światła na inne o odmiennej barwie światła w otoczeniu przejścia dla pieszych,
- Wymianie opraw oświetlenia ulicznego w otoczeniu przejścia dla pieszych,
- Wymianie wszystkich opraw oświetlenia ulicznego,
- Zmianie sposobu (lub wysokości) zamocowania opraw ulicznych w otoczeniu przejścia,
- Przeprowadzeniu kontroli ustawienia i regulacja położenia opraw i źródeł światła,
- Usunięciu przeszkód dla światła,
- Eliminacji źródeł olśnienia,
- Montażu oprawy oświetlenia ulicznego w otoczeniu przejścia dla pieszych,
- Montażu dodatkowych opraw oświetleniowych na istniejących słupach oświetlenia ulicznego,
- Montażu dodatkowego oświetlenia przejścia oprawami dedykowanymi z wiązką asymetryczną,
- Braku uwag.

6. Parametry instalacji oświetleniowej:

- Źródło światła na przejściu dla pieszych ,
- Odległość do najbliższej oprawy ulicznej [m] od przejścia dla pieszych,
- Dodatkowe oświetlenie przejścia dla pieszych,
- Szerokość pola pomiarowego [m],
- Długość pola pomiarowego [m],
- Oświetlenie uliczne – opis słowny stanu oświetlenia ulicznego.

7. Oceny

- Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych.
  - Zdecydowano się wprowadzić ocenę subiektywną w skali od 0 do 5 pkt (0 pkt – brak opraw oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych lub niesprawne oprawy oświetleniowe, bardzo złe warunki oświetleniowe; 5 pkt - bardzo dobre oświetlenia przejścia dla pieszych). Ocena wystawiana jest przez Zespół pomiarowy w trakcie przeprowadzania pomiaru terenowego i ma za zadanie reprezentować subiektywne odczucia osób oceniających związane z oświetleniem przejścia dla pieszych łącznie ze strefą oczekiwania, oświetlenia sylwetki pieszego znajdującego się na przejściu dla

pieszych, stanem oświetlenia ulicznego w otoczeniu przejścia dla pieszych.

Przyjętą skalę ocen opisano w tab. 4.1.

Tab. 4.1

Skala ocen subiektywnych

Punkty	Opis
0	Bardzo złe warunki oświetleniowe
1	Złe warunki oświetleniowe
2	Mierne warunki oświetleniowe
3	Dostateczne warunki oświetleniowe
4	Dobre warunki oświetleniowe
5	Bardzo dobre warunki oświetleniowe

- Ocena obiektywna
  - Na podstawie pomiarów i stosownych obliczeń dokonano przypisania parametrów oświetleniowych do klas oświetleniowych C oraz EV. Stosując zabieg polegający na przypisaniu punktów każdej z klas C (tab. 4.2) oraz EV (tab. 4.3) możliwe stało się wyznaczenie ogólnej oceny stanu oświetlenia przejścia dla pieszych zależnej od czynników obiektywnych.

Tab. 4.2

Punkty przypisane do Klas C

Klasy CE	Punkty	Poziome natężenie oświetlenia $E_h$	
		$E_h$ w [lx] (wartość najniższa, wartość oczekiwana)	$U_o$ [wartość najniższa]
C0	6	50	0,4
C1	5	30	
C2	4	20	
C3	3	15	
C4	2	10	
C5	1	7,5	
Brak	0	< 7,5	< 0,4



**CZĘŚĆ II – REMBERTÓW - OŚWIETLENIE**

*Biuro Konsultacyjno-Projektowe Inżynierii Drogowej „Trafik” s.c.*

Tab. 4.3

Punkty przypisane do Klas EV

Klasa EV	Punkty	Pionowe natężenie oświetlenia $E_v$
		$E_{v,min}$ w [lx] (utrzymywane)
EV1	6	50
EV2	5	30
EV3	4	10
EV4	3	7,5
EV5	2	5
EV6	1	0,5
Brak	0	< 0,5

W wyniku wymnożenia wartości punktowych w równaniu:

**Ocena obiektywna** = (Punkty Klasy C \* 0,333) + (Punkty Klasy Ev (w kierunku 1) \* 0,333) + (Punkty Klasy Ev (w kierunku 2) \* 0,333).

Uzyskaną wartość zaokrąglono do liczby całkowitej.

Maksymalną ocenę, jaką może otrzymać przejście dla pieszych w ocenie obiektywnej wynosi 6 pkt.

- Końcowa ocena zintegrowana
  - Na podstawie subiektywnej oceny stanu oświetlenia przejścia dla pieszych oraz oceny obiektywnej wygenerowano ocenę końcową. Przyjęto współczynniki wagowe 0,5.
  - Uzyskaną wartość zaokrąglono do liczby całkowitej.

## **5 WYNIKI OCENY POMIARÓW OŚWIETLENIA PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH W DZIELNICY REMBERTÓW**

Zgromadzone wyniki pomiarów oświetlenia przejść dla pieszych w dzielnicy Rembertów, wskazanych do oceny w opracowaniu „Inwentaryzacja przejść dla pieszych - Wola, Ursus, Wilanów, Białoleka, Rembertów, Wesoła 2020.xlsx”, pozwoliły na określenie aktualnego stanu oświetlenia przebadanych przejść dla pieszych.

W zestawieniu ogólnym dla **108** analizowanych przejść dla pieszych obliczono:

- minimalną wartość średniego natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej  $E_{h\text{srmin}}$  wynoszącą **3,66 lx**,
- maksymalną wartość średniego natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej  $E_{h\text{srmax}}$  wynoszącą **205,51 lx**,
- wartość średnią natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej  $E_{h\text{sr}}$  równą **72,08 lx**.

Jak wynika z obliczeń liczba przejść dla pieszych, która przyjmuje wartości poniżej średniej to **53** (ok. 49,07% z przebadanych przejść), natomiast liczba przejść powyżej średniej to **55** (ok. 50,93% z przebadanych przejść).

Klasyfikując otrzymane wartości natężenia oświetlenia w klasie C stwierdzono, że:

- najwyższa klasa oświetleniowa, C0 jest realizowana na 46 przejściach dla pieszych do stanowi 42,6% przebadanych,
- klasa C1 jest realizowana na 2 przejściach dla pieszych do stanowi 1,9% z przebadanych,
- klasa C2 jest realizowana na 7 przejściach dla pieszych do stanowi 6,5% z przebadanych,
- klasa C3 jest realizowana na 2 przejściach dla pieszych do stanowi 1,9% z przebadanych,
- klasa C4 jest realizowana na 7 przejściach dla pieszych do stanowi 6,5% z przebadanych,
- klasa C5 jest realizowana na 5 przejściach dla pieszych do stanowi 4,6% z przebadanych,
- na 39 przebadanych przejściach dla pieszych nie jest realizowana żadna klasa oświetleniowa, co stanowi 36,1% przebadanych przejść dla pieszych.

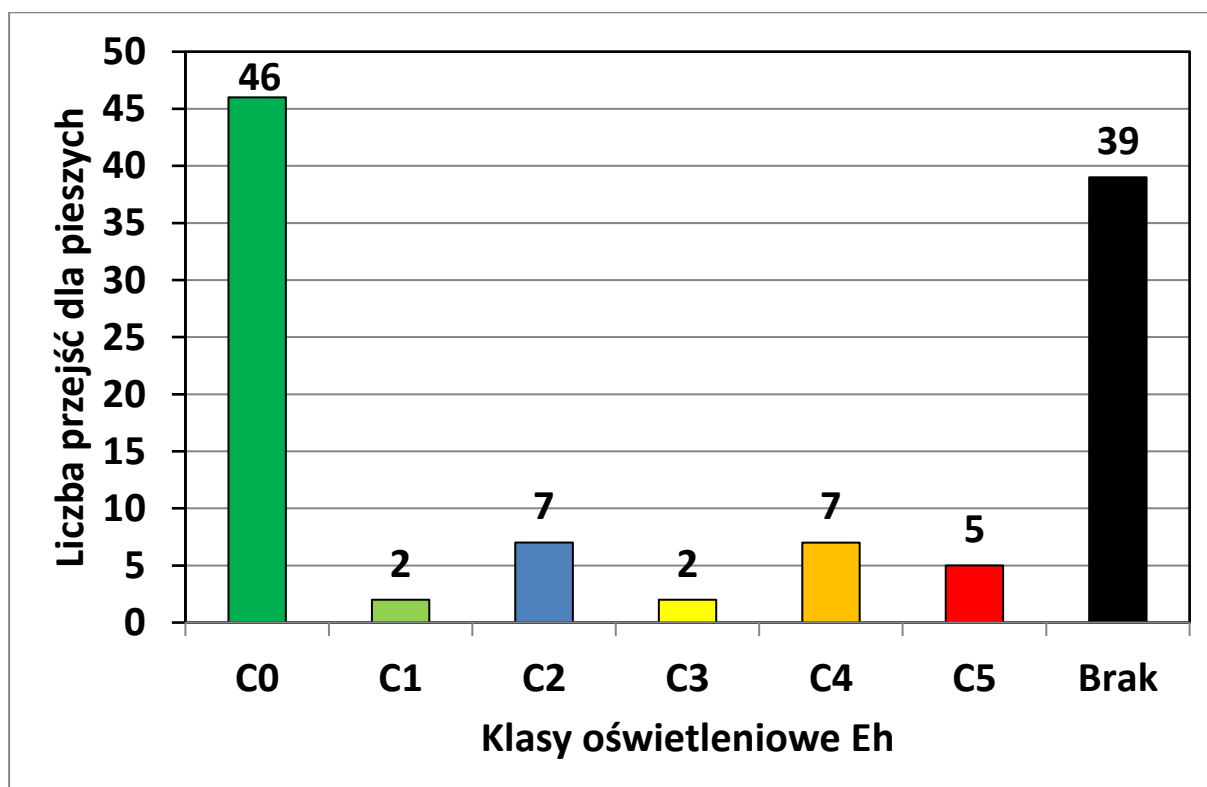
Uzyskane klasy oświetleniowe wraz z wartościami wymaganymi przedstawiono w tab. 5.1.

Tab. 5.1

Wyniki klasyfikacji w klasach C

Klasa C	$E_h$ w [lx] (wartość najniższa, wartość oczekiwana)	$U_o$ [wartość najniższa]	Liczba przejść	%
C0	50	0,4	46	42,6
C1	30	0,4	2	1,9
C2	20	0,4	7	6,5
C3	15	0,4	2	1,9
C4	10	0,4	7	6,5
C5	7,5	0,4	5	4,6
Brak	poniżej 7,5	0,4	39	36,1

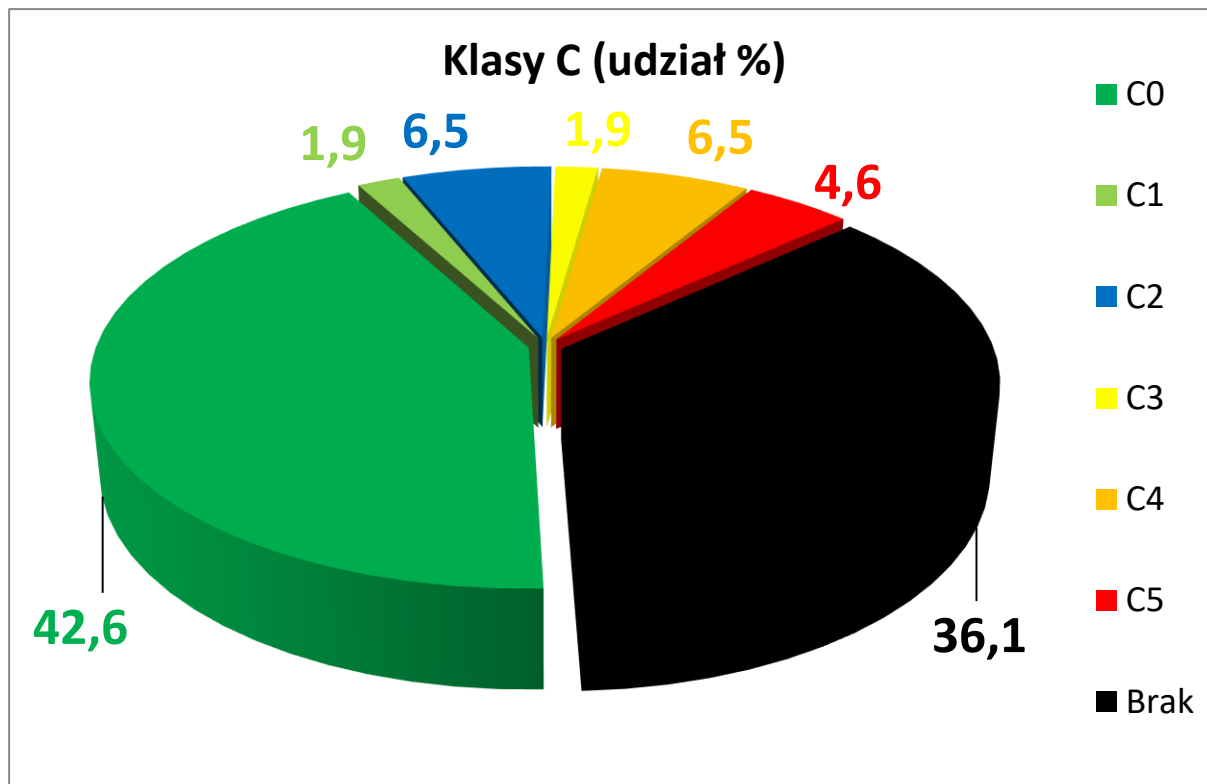
Na rys. 5.1 zestawiono w sposób graficzny podział przejść dla pieszych wg klasy oświetleniowej C realizowanej w płaszczyźnie horyzontalnej.



Rys. 5.1 Klasy poziomego natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych  $E_h$  w dzielnicy Rembertów

Na rys. 5.2 zestawiono w sposób graficzny podział przejść dla pieszych wg udziału procentowego klasy oświetleniowej C realizowanej w płaszczyźnie horyzontalnej.





Rys. 5.2 Udział procentowy klas C poziomego natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych  $E_h$  w dzielnicy Rembertów

Analizie poddano uzyskane wyniki pomiarów wartości pionowego natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych mierzone dla dwóch kierunków ruchu pojazdów.

Wartości tabelaryzowano klasyfikując otrzymane wartości natężenia oświetlenia w klasach EV (tab. 5.2).

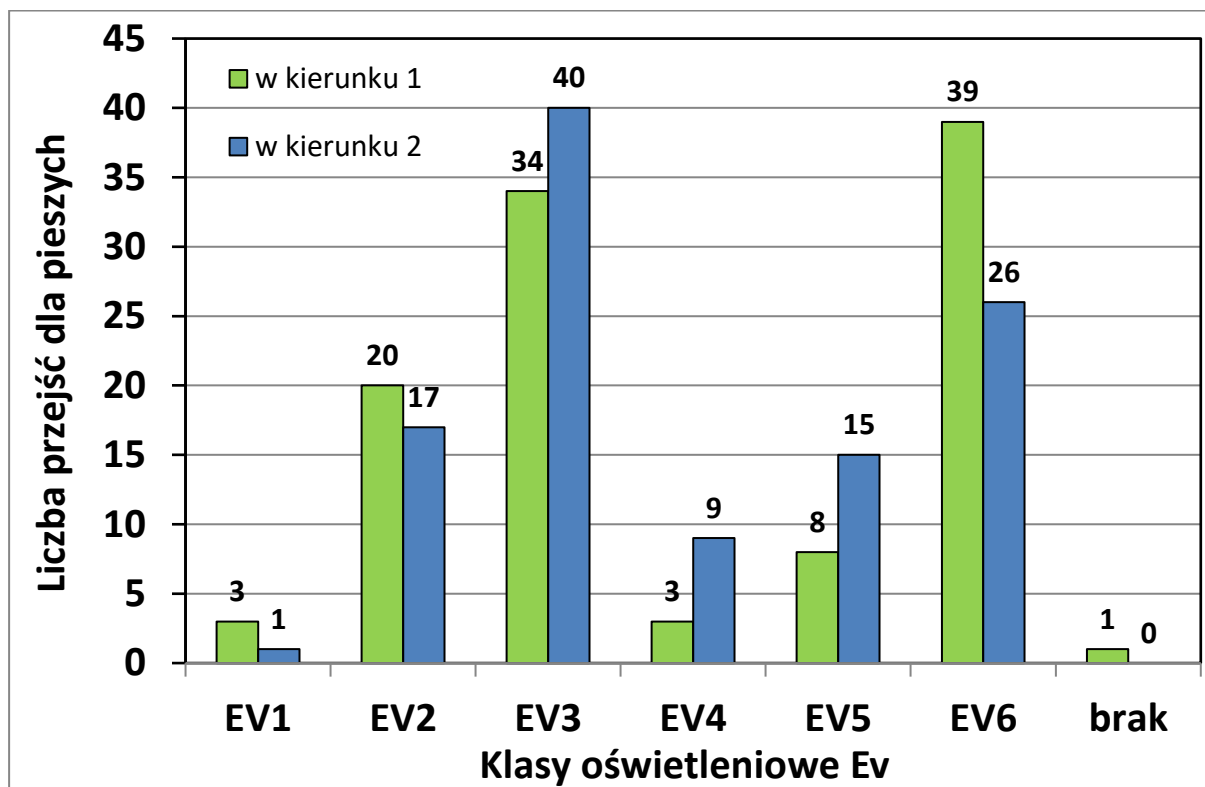
Tab. 5.2

Klasy EV

Klasa EV	$E_{v,min}$ w [lx] (utrzymywane)	Kierunek 1		Kierunek 2	
		Liczba przejść	%	Liczba przejść	%
EV1	50	3	2,8	1	0,9
EV2	30	20	18,5	17	15,7
EV3	10	34	31,5	40	37,0
EV4	7,5	3	2,8	9	8,3
EV5	5	8	7,4	15	13,9
EV6	0,5	39	36,1	26	24,1
Brak	poniżej 0,5	1	0,9	0	0,0

Na rys. 5.3 zestawiono w sposób graficzny podział przejść dla pieszych w dzielnicy Rembertów wg klasy oświetleniowej EV realizowanej w płaszczyźnie wertykalnej.





Rys. 5.3 Klasy pionowego natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych EV

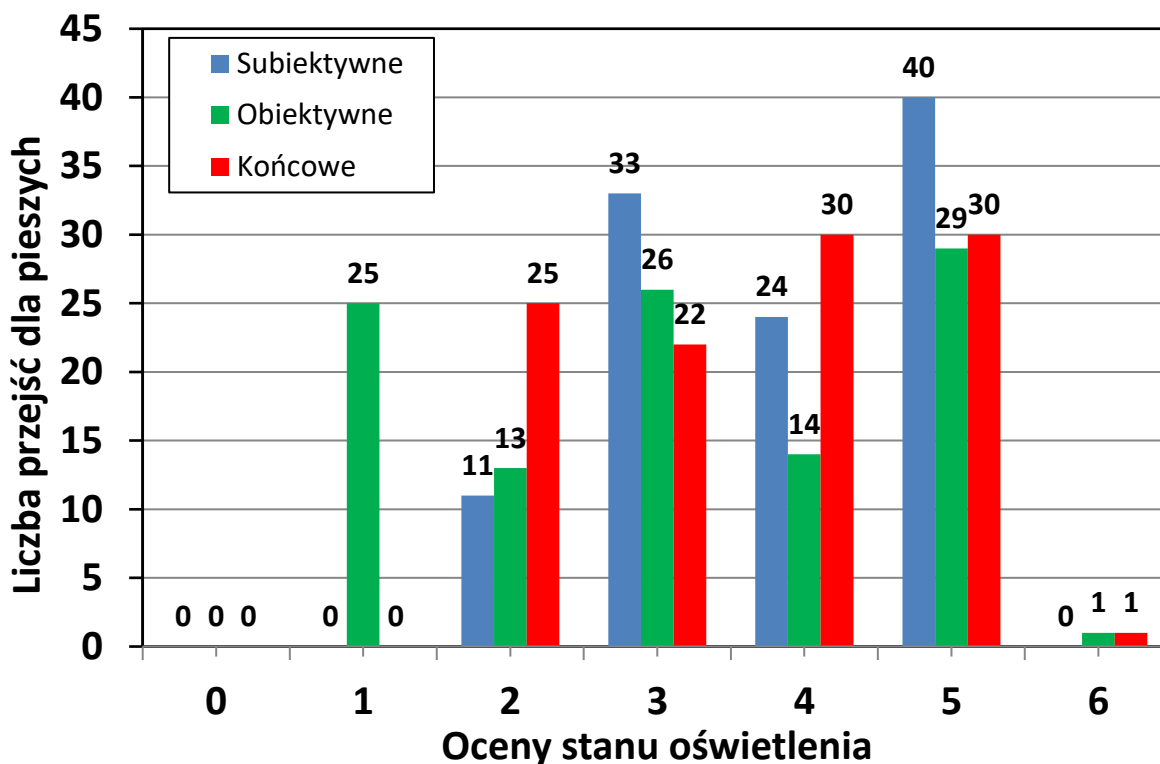
Dokonano także klasyfikacji stanu oświetlenia przejść dla pieszych na podstawie wprowadzonej oceny subiektywnej, obiektywnej i końcowej. Wyniki przedstawiono w tab. 5.3.

Tab. 5.3

Wyniki klasyfikacji stanu oświetlenia

Ocena	Subiektywna	Subiektywna %	Obiektywna	Obiektywna %	Końcowa	Końcowa %
0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1	0	0,0	25	23,1	0	0,0
2	11	10,2	13	12,0	25	23,1
3	33	30,6	26	24,1	22	20,4
4	24	22,2	14	13,0	30	27,8
5	40	37,0	29	26,9	30	27,8
6	0	0,0	1	0,9	1	0,9

Na rys. 5.4 zestawiono oceny subiektywne, obiektywne i końcowe uzyskane dla przebadanych przejść dla pieszych w dzielnicy Rembertów.



Rys. 5.4 Zestawienie ocen stanu oświetlenia przejść dla pieszych w dzielnicy Rembertów

W ujęciu ogólnym zestawiono także uwagi i zalecenia w zakresie poprawy stanu oświetlenia na przejściach dla pieszych. W tab. 5.4 oraz na rys. 5.5 zestawiono w sposób zbiorczy uwagi i zalecenia łącznie dla 108 przejść dla pieszych.

Tab. 5.4

Zestawienie łączne – uwagi i zalecenia

Lp.	Uwagi i zalecenia	Liczba działań
1	Przeprowadzenie kompleksowej konserwacji ulicznej instalacji oświetleniowej	21
2	Czyszczenie opraw oświetleniowych w otoczeniu przejścia dla pieszych	27
3	Wymiana niesprawnych źródeł światła na nowe w otoczeniu przejścia dla pieszych	2
4	Wymiana źródła światła na inne o większej mocy w otoczeniu przejścia dla pieszych	0
5	Wymiana źródła światła na inne o odmiennej barwie światła w otoczeniu przejścia dla pieszych	3
6	Wymiana opraw oświetlenia ulicznego w otoczeniu przejścia dla pieszych	12
7	Wymiana wszystkich opraw oświetlenia ulicznego	14
8	Zmiana sposobu (lub wysokości) zamocowania opraw ulicznych w otoczeniu przejścia	4
9	Przeprowadzenie kontroli ustawienia i regulacja położenia opraw i źródeł światła	35



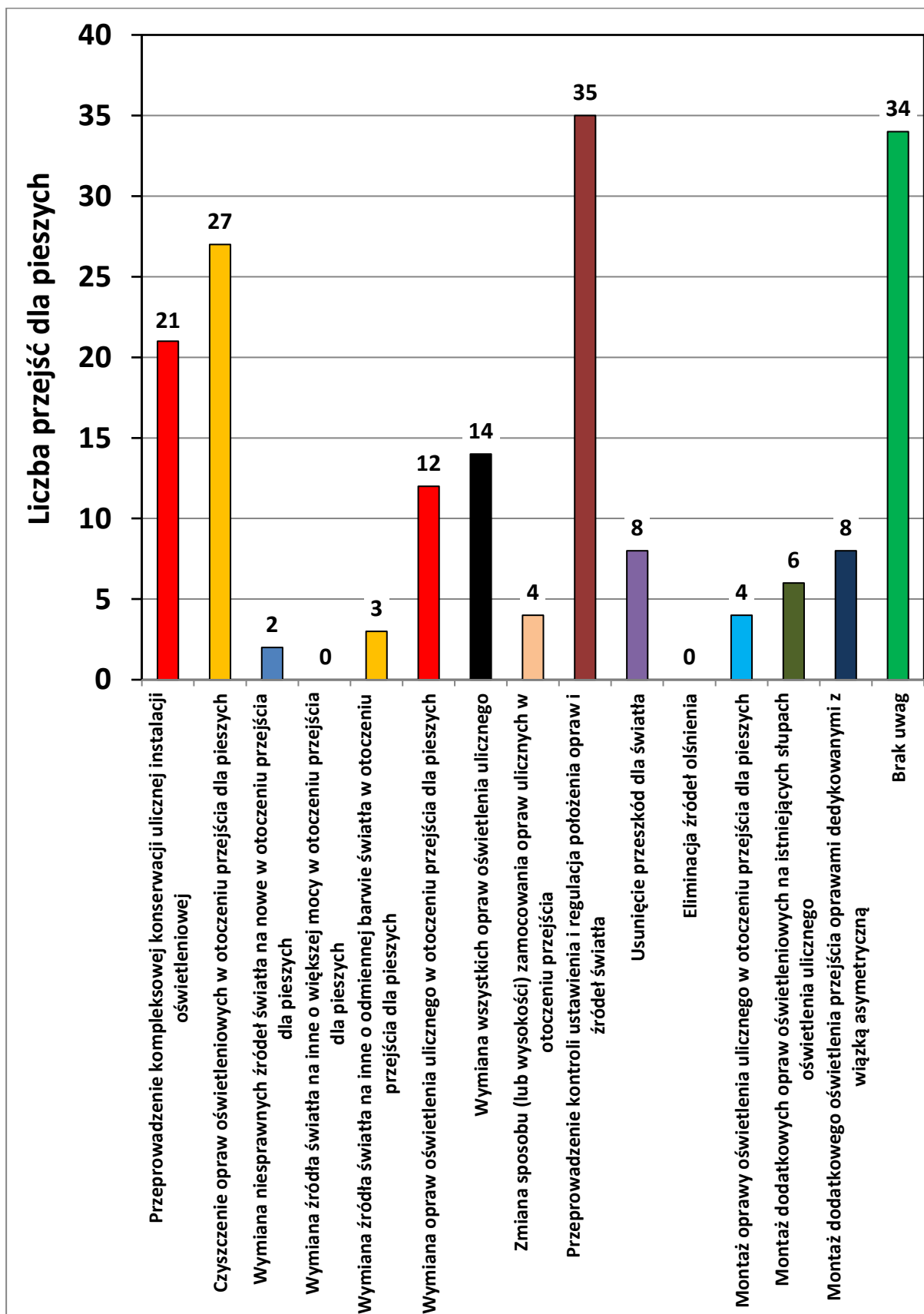
**CZĘŚĆ II – REMBERTÓW - OŚWIETLENIE**

*Biuro Konsultacyjno-Projektowe Inżynierii Drogowej „Trafik” s.c.*

Lp.	Uwagi i zalecenia	Liczba działań
10	Usunięcie przeszkód dla światła	8
11	Eliminacja źródeł ośnienia	0
12	Montaż oprawy oświetlenia ulicznego w otoczeniu przejścia dla pieszych	4
13	Montaż dodatkowych opraw oświetleniowych na istniejących słupach oświetlenia ulicznego	6
14	Montaż dodatkowego oświetlenia przejścia oprawami dedykowanymi z wiązką asymetryczną	8
15	Brak uwag	34

## CZĘŚĆ II – REMBERTÓW - OŚWIETLENIE

Biuro Konsultacyjno-Projektowe Inżynierii Drogowej „Trafik” s.c.



Rys. 5.5 Zestawienie łączne – uwagi i zalecenia

Ze względu na ocenę parametru średniego natężenia oświetlenia w płaszczyźnie horyzontalnej  $E_{h\text{sr}}$  wytypowano te przejścia dla pieszych (2), na których nie przekroczono progu minimalnej wartości średniej 5 lux-ów (tab. 5.5).

Tab. 5.5

Przejścia dla pieszych o najniższych wartościach natężenia oświetlenia  $E_{h\text{sr}} < 5 \text{ lx}$

Numer przejścia	Ulica	Skrzyżowanie/Zjazd	$E_{h\text{sr}}$
4014	Chełmżyńska	Chełmżyńska 269	3,66
3377	Ignacego Paderewskiego	Kordiana	4,38

W kolejnym zestawieniu (tab. 5.6) wytypowano przejścia dla pieszych (7), na których nie osiągnięto minimalnej wartości parametru średniego natężenia oświetlenia w płaszczyźnie horyzontalnej  $E_{h\text{sr}} < 7,5 \text{ lx}$  (spełnienie klasy warunku podstawowego klasy C5)

Tab. 5.6

Przejścia dla pieszych o najniższych wartościach natężenia oświetlenia  $E_{h\text{sr}} < 7,5 \text{ lx}$

Numer przejścia	Ulica	Skrzyżowanie/Zjazd	Kategoria	$E_{h\text{sr}}$
4014	Chełmżyńska	Chełmżyńska 269	powiatowa	3,66
3377	Ignacego Paderewskiego	Kordiana	gminna	4,38
10098	Marsa	przystanek "Marsa-Las"	wojewódzka	5,27
3379	Ignacego Paderewskiego	Katiuszy	powiatowa	5,87
10162	Cyrulików	Marsa	wojewódzka	6,42
10161	Ignacego Paderewskiego	Pielgrzymów	powiatowa	6,47
4011	Chełmżyńska	Chełmżyńska 211	powiatowa	7,06

W kolejnym zestawieniu wytypowano przejścia dla pieszych (11), które uzyskały najniższe oceny subiektywne wystawione przez zespoły oceniające. W dzielnicy Rembertów żadnego z przejść nie oceniono na oceny 0 i 1. Tylko 11 przejść w dzielnicy Rembertów uzyskało najniższe subiektywne oceny 2. W tab. 5.7 zestawiono stan oświetlenia ulicznego oraz uwagi i zalecenia.

Tab. 5.7

Przejścia dla pieszych o najniższych notach wg oceny subiektywnej

Numer przejścia	Ocena subiektywna	Oświetlenie uliczne	Uwagi i zalecenia
3332	2	Wzdłuż ul. Marsa, oprawy oświetlenia ulicznego ze źródłami sodowymi zostały zawieszone na słupach w ustawieniu jednostronnym. Słup oświetleniowy i oprawa znajdują się na chodniku w	Zalecana kompleksowa konserwacja i czyszczenie opraw oświetleniowych (sodowych) w ciągu ulicy Marsa, w otoczeniu przejścia dla pieszych. Ze względu na złe warunki obserwacji i złożoną sytuację geometryczną należy zainstalować dwa dodatkowe

Numer przejścia	Ocena subiektywna	Oświetlenie uliczne	Uwagi i zalecenia
		odległości 8,5 m przed przejściem od strony ul. Płatnerskiej. Od strony ulicy Ilskiego dociera światło pochodzące od dwóch opraw LED (V). Instalacja oświetleniowa w otoczeniu przejścia sprawna, ale nieefektywna. Niekorzystne warunki obserwacji pieszego przez kierowcę z potencjalnych kierunków ruchu.	słupy i dwie oprawy dedykowane do oświetlenia przejścia dla pieszych o rozsyłach asymetrycznych, o białej barwie światła – zalecane LED.
<b>3377</b>	2	Instalacja sprawna. Ilość światła na zbyt niskim poziomie jak na warunki geometryczne drogi (ocena audytorska: 2) – duże oddalenie latarni. W okolicy przejścia jedna oprawa w odległości 14,0 m (źródło sodowe). W płaszczyźnie poziomej nie spełniona klasa C a w pionowej EV6 i EV6. Jest to wynik zbyt niski dla przyjętej lokalizacji, nie spełniający wymagań normy. Silne zadrzewienie. Konieczne są działania naprawcze celem poprawy jakości.	Wynik badania jest negatywny. Wymaga się przycięcia gałęzi drzew oraz ustawienia dodatkowego słupa na którym zostanie zainstalowana podwójna oprawa „V” LED doświetlająca przejścia 3377 oraz 3375 – sąsiednie).
<b>3379</b>	2	Instalacja sprawna. Ilość światła na zbyt niskim poziomie (ocena audytorska: 2). W okolicy przejścia jedna oprawa w odległości 5,3 m (źródło sodowe – nie oświetla skutecznie przejścia, układ „V”). W płaszczyźnie poziomej nie spełniona klasa C a w pionowej EV6 i EV6. Jest to wynik zbyt niski dla przyjętej lokalizacji, nie spełniający wymagań normy. Brudne klosze. Konieczne są działania naprawcze celem poprawy jakości.	Wynik badania jest negatywny. Należy wyczyścić klosze opraw sodowych w ciągu ulicznym oraz wymienić oprawę sodową „V” na LED w układzie „V” i skierować w stronę przejścia.

Numer przejścia	Ocena subiektywna	Oświetlenie uliczne	Uwagi i zalecenia
3390	2	Instalacja sprawna. Ilość światła na zbyt niskim poziomie (ocena audytorska: 2). W okolicy przejścia jedna oprawa w odległości 14,5 m (źródło sodowe – nie oświetla skutecznie przejścia, zasłaniana przez gałęzie drzewa). W płaszczyźnie poziomej nie spełniona klasa C a w pionowej EV6 i EV6. Jest to wynik zbyt niski dla przyjętej lokalizacji, nie spełniający wymagań normy. Konieczne są działania naprawcze celem poprawy jakości.	Wynik badania jest negatywny. Należy przyciąć gałęzie drzewa oraz dostawić dodatkowy słup z oprawą (najlepiej LED) po przeciwnej stronie przejścia (przeciwnej do istniejącej latarni).
4011	2	Wzdłuż ulicy Chełmżyńskiej sodowe oprawy oświetlenia ulicznego rozmieszczono nierównomiernie na słupach energetycznych w ustawieniu jednostronnym. Słup oświetlenia drogowego w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych. Brudne klosze i zły stan techniczny eksploatowanych opraw oświetleniowych. Niskie poziomy oświetlenia generujące złe warunki oświetleniowe na przejściu, w otoczeniu przejścia dla pieszych i w strefach oczekiwania pieszego na przejście.	Brak klasy oświetleniowej na przejściu dla pieszych spowodowany niską wartością natężenia oświetlenia $E_h$ . W ciągu ulicznym ulicy Chełmżyńskiej należy przeprowadzić czyszczenie opraw sodowych. Obecnie poziomy oświetlenia nie gwarantują właściwych warunków obserwacji kierowcy i pieszemu. Konieczne jest zainstalowanie rozwiązania dedykowanego. Zainstalowanie w całym ciągu ulicy Chełmżyńskiej identycznego rozwiązania technicznego (opraw dedykowanych z rozsyłem asymetrycznym) na przejściach dla pieszych pozwala wyróżnić obszar przejścia dla pieszych i zapewnić zbliżone warunki obserwacji kierowcom zbliżającym się do przejścia. Wszystkie przejścia na całym ciągu ulicznym powinny być oświetlone w ten sam sposób.
4014	2	Wzdłuż ulicy Chełmżyńskiej sodowe oprawy oświetlenia ulicznego rozmieszczono nierównomiernie na słupach energetycznych w ustawieniu jednostronnym. Brudne klosze i zły stan techniczny eksploatowanych opraw	Brak klasy oświetleniowej na przejściu dla pieszych spowodowany niską wartością natężenia oświetlenia $E_h$ . W ciągu ulicznym ulicy Chełmżyńskiej należy przeprowadzić czyszczenie opraw sodowych. Obecnie poziomy oświetlenia nie gwarantują właściwych warunków obserwacji kierowcy i



**CZĘŚĆ II – REMBERTÓW - OŚWIETLENIE**

*Biuro Konsultacyjno-Projektowe Inżynierii Drogowej „Trafik” s.c.*

Numer przejścia	Ocena subiektywna	Oświetlenie uliczne	Uwagi i zalecenia
		oświetleniowych. W obszarze przejścia zastosowano oprawy dodatkowe w ustawieniu krzyżowym, dedykowane do oświetlenia przejść dla pieszych ze źródłami LED. Instalacja LED nieczynna – prawdopodobnie jeszcze nie dopuszczona do użytkowania. Obecnie złe warunki oświetleniowe w otoczeniu przejścia dla pieszych i w strefach oczekiwania pieszego na przejście.	pieszemu. Bezwzględnie odbiór nowej instalacji LED (opraw dedykowanych) należy przeprowadzić na podstawie potwierdzenia pomiarami planowanych efektów oświetleniowych (zgodnie z projektem). Zainstalowanie w całym ciągu ulicy Chełmżyńskiej identycznego rozwiązania technicznego (opraw dedykowanych z rozsyłem asymetrycznym) na przejściach dla pieszych pozwala wyróżnić obszar przejścia dla pieszych i zapewnić zbliżone warunki obserwacji kierowcom zbliżającym się do przejścia. Docelowo zalecana wymiana wszystkich opraw oświetleniowych w całym ciągu ulicy Chełmżyńskiej (oprócz dedykowanych). Wszystkie przejścia na całym ciągu ulicznym powinny być oświetlone w ten sam sposób.
4024	2	Wzdłuż ulicy Chełmżyńskiej zastosowano sodowe oprawy oświetlenia ulicznego które rozmieszczono jednostronnie na słupach energetycznych. Brudne klosze i zły stan techniczny eksploatowanych sodowych opraw oświetleniowych kwalifikuje je do wymiany na najbliższej przyszłości. Na przejściu dla pieszych zastosowano dwa naświetlacze o białej barwie światła i bryle asymetrycznej, zawieszone centralnie nad przejściem dla pieszych. W związku z niewłaściwą dystrybucją światła z zastosowanych opraw sylwetki pieszych nie są właściwie oświetlone na całym przekroju przejścia. Pomimo dużej ilości światła jego dystrybucja nie zapewnia równomiernego oświetlenie przestrzeni	Brak klasy oświetleniowej $E_h$ spowodowany niewłaściwą dystrybucją wiązki świetlnej i niską równomiernością $U_{oh}$ . W celu ujednolicenia warunków oświetleniowych dla obydwu kierunków ruchu i zastosowania rozwiązań technicznych z kontrastem dodatnim zaleca się demontaż istniejących opraw i słupa oraz zastosowanie dwóch opraw dedykowanych LED z rozsyłem asymetrycznym i dwóch słupów. Zainstalowanie w całym ciągu ulicy Chełmżyńskiej identycznych rozwiązań technicznych (opraw dedykowanych z rozsyłem asymetrycznym) na przejściach dla pieszych pozwala wyróżnić obszar przejścia dla pieszych i zapewnić zbliżone warunki obserwacji kierowcom zbliżającym się do przejścia. Wszystkie przejścia na całym ciągu ulicznym powinny być oświetlone w ten sam sposób. Zalecane jest czyszczenie opraw oświetleniowych (sodowych) w ciągu ulicy Chełmżyńskiej. Docelowo zalecana





## CZĘŚĆ II – REMBERTÓW - OŚWIETLENIE

*Biuro Konsultacyjno-Projektowe Inżynierii Drogowej „Trafik” s.c.*

Numer przejścia	Ocena subiektywna	Oświetlenie uliczne	Uwagi i zalecenia
		przejścia dla pieszych i płaszczyzn pionowych przechodzących przez oś przejścia, a związanych z obserwacją sylwetek pieszych z kierunku ruchu pojazdów.	wymiana wszystkich opraw oświetleniowych w całym ciągu ulicy Chełmżyńskiej w niedalekiej przyszłości.
4025	2	Wzdłuż ulic Niepołomickiej i Chełmżyńskiej zastosowano sodowe oprawy oświetlenia ulicznego które rozmieszczono jednostronnie na słupach energetycznych. Brudne klosze i zły stan techniczny eksploatowanych sodowych opraw oświetleniowych. Słup oświetlenia drogowego „A” w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych na którym zainstalowano oprawę sodową. Kolejny słup w ciągu ulicy Niepołomickiej w dużej odległości > 28 m. Niskie poziomy oświetlenia generujące złe warunki oświetleniowe na przejściu i w otoczeniu przejścia dla pieszych.	Zaleca się wymienić oprawę sodową na pojedynczą oprawę LED o bryle światłości przeznaczonej do oświetlenia skrzyżowań i wyższym strumieniu świetlnym. Zalecane jest czyszczenie opraw oświetleniowych (sodowych) w ciągu ulic Niepołomickiej i Chełmżyńskiej. Docelowo zalecana jest wymiana wszystkich opraw i słupów oświetleniowych w obydwu ciągach ulicznych.
10098	2	Wzdłuż ul. Marsa oprawy oświetlenia ulicznego zostały zawieszone na słupach energetycznych w ustawieniu jednostronnym. Oprawy ze źródłami sodowymi. Brudne klosze opraw oświetleniowych. Instalacja oświetleniowa w otoczeniu przejścia sprawna, ale nieefektywna. Przejście dla pieszych zlokalizowane jest pomiędzy słupami i oprawami oświetleniowym. Niskie poziomy natężenia oświetlenia na płaszczyznach pomiarowych przejścia dla pieszych. Złe warunki obserwacji	Brak klasy oświetleniowej na przejściu dla pieszych spowodowany niską wartością natężenia oświetlenia $E_h$ . Obecnie poziomy oświetlenia nie gwarantują właściwych warunków obserwacji kierowcy i pieszemu. W ciągu ulicznym ulicy Marsa należy przeprowadzić czyszczenie opraw sodowych. Na słupach zlokalizowanych przed i za przejściem dla pieszych konieczne jest zdemontowanie dwóch opraw sodowych i zainstalowanie w to miejsce, opraw LED o istotnie zwiększonej mocy (strumieniu) i szerokim rozsyle drogowym. Uzyskany zabieg ma wytworzyć wysoki kontrast ujemny sylwetki pieszego z tłem na przejściu. Rozwiązanie to wyróżni obszar

Numer przejścia	Ocena subiektywna	Oświetlenie uliczne	Uwagi i zalecenia
		pieszego przez kierowcę z potencjalnych kierunków ruchu.	przejścia białą barwą światła i istotnie zwiększyć poziomy natężenia oświetlenia w płaszczyznach poziomej i pionowych.
10161	2	Instalacja sprawna. Ilość światła na zbyt niskim poziomie (ocena audytorska: 2+). W okolicy przejścia jedna oprawa w odległości 8,8 m (źródło sodowe – nie oświetla skutecznie przejścia). W płaszczyźnie poziomej nie spełniona klasa C a w pionowej EV6 i EV6. Jest to wynik zbyt niski dla przyjętej lokalizacji, nie spełniający wymagań normy. Silne zadrzewienie. Brudne klosze. Konieczne są działania naprawcze celem poprawy jakości.	Wynik badania jest negatywny. Należy wyczyścić klosze opraw sodowych w ciągu ulicznym oraz wymienić oprawę sodową na LED w układzie „V”. Zalecana kontrola zadrzewienia.
10162	2	Instalacja sprawna. Ilość światła na zbyt niskim poziomie (ocena audytorska: 2+). W okolicy przejścia jedna oprawa w odległości 6,6 m (źródło LED – nie oświetla skutecznie przejścia). W płaszczyźnie poziomej nie spełniona klasa C a w pionowej EV6 i EV6. Jest to wynik zbyt niski dla przyjętej lokalizacji, nie spełniający wymagań normy. Silne zadrzewienie. Konieczne są działania naprawcze celem poprawy jakości.	Wynik badania jest negatywny. Wymaga się dodania dodatkowej oprawy na najbliższym słupie (powstanie układ „V” LED). Zalecana kontrola zadrzewienia.

Na podstawie algorytmu oceny w tab. 5.8 zestawiono i wytypowano przejścia dla pieszych (25), które uzyskały najniższe oceny końcowe (oceny 2) i w pierwszej kolejności wymagają modernizacji oświetlenia. W przypadku dzielnicy Rembertów żadnego z przejść nie oceniono na końcową ocenę 0 lub 1.

Tab. 5.8

Przejścia dla pieszych o najniższych ocenach końcowych

Numer przejścia	Ulica	Skrzyżowanie/Zjazd	Kategoria	Końcowa ocena zintegrowana
3332	Marsa	Franciszka Iłskiego	wojewódzka	2
3377	Ignacego Paderewskiego	Kordiana	gminna	2
3379	Ignacego Paderewskiego	Katiuszy	powiatowa	2
3390	Generała Antoniego Chruściela "Montera"	Strażacka	powiatowa	2
4011	Chełmżyńska	Chełmżyńska 211	powiatowa	2
4014	Chełmżyńska	Chełmżyńska 269	powiatowa	2
4024	Chełmżyńska	Niepołomicka	powiatowa	2
4025	Chełmżyńska	Niepołomicka	gminna	2
10098	Marsa	przystanek "Marsa-Las"	wojewódzka	2
10161	Ignacego Paderewskiego	Pielgrzymów	powiatowa	2
10162	Cyrulików	Marsa	wojewódzka	2
3318	Grzybowa	Działyńczyków	powiatowa	2
3352	Generała Antoniego Chruściela "Montera"	Al. Sztandarów	wewnętrzna	2
3364	Czwartaków	Kadrowa	gminna	2
3368	Czwartaków	Paderewskiego	gminna	2
3370	Ignacego Paderewskiego	Kaletnicza	powiatowa	2
3374	Ignacego Paderewskiego	Zawodowa	gminna	2
3375	Ignacego Paderewskiego	Kordiana	powiatowa	2
3376	Ignacego Paderewskiego	Kordiana	powiatowa	2
3378	Ignacego Paderewskiego	Kordiana	gminna	2
3386	Generała Antoniego Chruściela "Montera"	Sztukatorska	gminna	2
3396	Marsa	Marsa 110	wojewódzka	2
4007	Strażacka	Chełmżyńska	powiatowa	2
10099	Cyrulików	Republikańska	gminna	2
10100	Cyrulików	Gawędziarzy	gminna	2

## **6 WNIOSKI**

1. Niniejsze opracowanie jest drugim (w roku 2020) etapem prac nad poprawą stanu oświetlenia przejść dla pieszych w Warszawie. Podjęte działania mają na celu ustalenie stanu faktycznego oświetlenia na istniejących przejściach dla pieszych w dzielnicy Rembertów oraz wskazanie problemów i rekomendacji.
2. Oświetlenie przejść dla pieszych jest jednym z elementów audytu BRD. Przedstawione powyżej zestawienia odnoszą się do warunków oświetleniowych. Wytypowanie przejść do modernizacji wiąże się w kompleksową oceną pozostałych czynników BRD.
3. W celu poprawy aktualnego stanu zagrożenia niechronionych uczestników ruchu drogowego, przeprowadzono kompleksową kontrolę stanu oświetlenia na 108 (z 109 wytypowanych do przeprowadzenia kontroli wg OPZ) przejściach dla pieszych w dzielnicy Rembertów. Na jej podstawie zidentyfikowano i sklasyfikowano czynniki ryzyka. W efekcie wytypowano przejścia dla pieszych, na których wymagane jest przeprowadzenie konserwacji, modyfikacji istniejącej ulicznej instalacji oświetleniowej bądź instalacji opraw dodatkowych.
4. W wyniku przeprowadzonych wizji lokalnych w porze nocnej oraz wykonanych pomiarów parametrów oświetleniowych, ustalono szereg zaleceń dla poszczególnych przejść dla pieszych. Należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że każde z ocenianych przejść dla pieszych zlokalizowane jest w odmiennym otoczeniu (na ulicach, placach lub ciągach pieszych), posiadającym odmienne klasy oświetleniowe. Zatem każde z nich należy oceniać indywidualnie i odnosić do zastanych warunków oświetleniowych w otoczeniu przejścia.
5. Większość z badanych przejść dla pieszych (58 tj. ok 53,7%) oświetlona jest za pomocą opraw ulicznych ustawionych w sposób niegwarantujący wytworzenia odpowiednich warunków oświetleniowych na przejściach. Pozostałe 50 przejść (ok. 46,3 %) oświetlone jest za pomocą rozwiązań dedykowanych (przeznaczonych do oświetlenia przejść dla pieszych, np.: oprawy z asymetryczną dystrybucją wiązki świetlnej w ustawieniu krzyżowym, pojedyncze oprawy z rozsyłem dedykowanym pozwalające na istotne zwiększenie kontrastu sylwetki pieszego z tłem).
6. Należy podkreślić bardzo dużą liczbę realizacji (50) oświetlenia przejść dla pieszych w dzielnicy Rembertów oświetlonych za pomocą rozwiązań dedykowanych. Część z zastosowanych rozwiązań dedykowanych (43) została zainstalowana właściwie i otrzymała wysokie noty (4, 5 lub 6). Jednak także w przypadku rozwiązań dedykowanych zdarzają się błędy instalacyjne lub eksploatacyjne. Należy kontynuować podjęte działania modernizacyjne.
7. Stan oświetlenia ulicznego budzi zastrzeżenia w kontekście realizacji zadań oświetleniowych na przejściach dla pieszych. W dzielnicy Rembertów tylko na 2 (z przebadanych 108) przejściach dla pieszych nie uzyskano średnich wartości natężenia

oświetlenia w płaszczyźnie horyzontalnej większych od 5 lx. Pomimo zastosowania dużej liczby rozwiązań dedykowanych na 39 przejściach dla pieszych (ok. 36,1%) nie uzyskano klasy oświetleniowej C. Przyczyną tego stanu najczęściej było nie uzyskanie minimalnej wymaganej równomierności 0,4.

8. Według oceny zespołu badawczego, potwierdzonej badaniami obiektywnymi, na dużej liczbie przejść dla pieszych (39) wymagane jest podjęcie działań zmierzających do poprawy stanu oświetlenia. W pierwszej kolejności zalecamy podjęcie działań na przejściach wskazanych w tab. 5.8.

9. W dzielnicy Rembertów 50 z przebadanych przejść posiada oświetlenie dodatkowe, dedykowane do oświetlenia przejścia. Zaobserwowano, że stosowane obecnie dodatkowe rozwiązania oświetleniowe na przejściach dla pieszych (oprawy dedykowane, kasetony itd.) instalowane są bez zachowania kontroli ustawienia kierunku emisji wiązki świetlnej opraw oświetleniowych i bez potwierdzenia uzyskiwanych parametrów oświetleniowych. Stosowanie tego typu rozwiązań bez kontroli efektów oświetleniowych może w efekcie nie poprawić stanu oświetlenia sylwetki pieszego znajdującego się na przejściu dla pieszych. Także przejścia dla pieszych z oprawami dedykowanymi wymagają zastosowania zabiegów konserwacyjnych i regulacyjnych.

10. Zalecane jest stosowanie opraw dedykowanych do oświetlenia przejść dla pieszych na całych ciągach ulicznych wraz z przeprowadzeniem badań kontrolnych stanu oświetlenia na etapie realizacji inwestycji oraz w trakcie eksploatacji.

11. Wymagane jest zwrócenie szczególnej uwagi na problem systematycznej konserwacji ulicznych instalacji oświetleniowych w kontekście poprawy istniejącego stanu oświetlenia w otoczeniu przejść dla pieszych w dzielnicy Rembertów. Wizja lokalna ujawniła liczne zaniedbania w tej kwestii. Jak wynika z zaleceń przedstawionych w tab. 5.4 oraz rys. 5.5, konserwacja opraw oświetleniowych (21), czyszczenie opraw (27) są głównymi przyczynami wpływającymi na stan oświetlenia na przejściach dla pieszych.

12. Możliwa jest wymiana eksploatowanych obecnie opraw na oprawy nowe (12), o ściśle ukierunkowanym rozsył światłości. W dzielnicy Rembertów wiele ulicznych instalacji oświetleniowych należy w przyszłości wymienić na nowoczesne systemy oświetleniowe (14).

13. Podczas projektowania instalacji należy zwrócić szczególną uwagę na aspekt poprawnego oświetlania przejść dla pieszych i weryfikację pomiarową projektu przed oddaniem instalacji oświetleniowej do eksploatacji.

14. Od roku 2018 funkcjonują wytyczne prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych. Wytyczne, które zostały opracowane w 2017 r. na zlecenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa, reprezentowanego przez Sekretariat Krajowej Rady BRD, uporządkowały

proces przygotowania inwestycji drogowych. Zalecamy, aby stosować opracowane standardy także w odniesieniu do Warszawskich przejść dla pieszych.

15. Jak zaobserwowano, obniżenie parametrów oświetleniowych na przejściach dla pieszych (8 przypadków) wiąże się z występowaniem przeszkód dla światła (np. korony drzew przesłaniają oprawy oświetleniowe). Ma to także miejsce w zielonej dzielnicy Rembertów. Należy podjąć zdecydowane działania polegające na usunięciu istniejących przeszkód dla światła. Zalecane jest także regularne przycinanie gałęzi przesłaniających oprawy oświetleniowe. Z uwagi na liczne przypadki występujące w dzielnicy i występującą znaczną liczbę drzew i krzewów zabieg ten powinien być także wykonywany systematycznie. Poza aspektami oświetleniowymi przesłanianie opraw przez korony drzew oraz brak konserwacji opraw oświetleniowych prowadzi do marnotrawstwa energii elektrycznej przeznaczanej na cele oświetleniowe. Jeżeli nie ma możliwości usunięcia elementów drzewostanu zalecane jest podejmowanie innych kroków pozwalających na poprawne doświetlenie przejść dla pieszych. Często można zastosować zmianę lokalizacji opraw oświetleniowych lub sposób ich zamocowania.

16. Wskazane jest podjęcie kroków zmierzających do wprowadzenia jako zasady czyszczenia opraw oświetleniowych przynajmniej raz w roku (z uwagi na duży ruch pojazdów występujący w dzielnicy oraz budowę linii metra).

17. Wskazane w raporcie przypadki wymiany źródeł światła (łącznie 5) lub opraw oświetleniowych (łącznie 12) sugerują zastosowanie rozwiązań efektywniejszych energetycznie w stosunku do rozwiązań istniejących. Można, zatem pokusić się o zastosowanie źródeł światła i opraw oświetleniowych o wyższej skuteczności świetlnej. Dążenie do poprawy efektywności energetycznej rozwiązań oświetleniowych powinno dotyczyć także przejść dla pieszych. Należy dążyć do utrzymania założonych klas oświetleniowych z jednoczesnym zachowaniem ustalonego stosunku mocy oprawy bez potrzeby przewymiarowania ilości światła w obszarach oświetlanych.