

# WYTYCZNE ORGANIZACJI BEZPIECZNEGO RUCHU PIESZYCH

## WYTYCZNE PRAWIDŁOWEGO OŚWIETLENIA PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH

### CZĘŚĆ I – RAPORT Z ANALIZY ZAŁĄCZNIKI



## Spis treści:

<b>1. REKOMENDOWANY SPRZĘT POMIAROWY .....</b>	<b>2</b>
1.1 Parametry mierzone w ramach realizacji pomiarów warunków oświetleniowych .	2
1.2 Pomiary podstawowych parametrów oświetleniowych.....	3
1.2.1 Ogólne zasady prawidłowego wykonania pomiaru .....	3
1.2.2 Błędy przyrządów pomiarowych.....	4
1.3 Przyrządy do pomiarów warunków oświetleniowych .....	5
1.3.1 Przyrządy do pomiaru luminancji .....	5
1.3.2 Przyrządy do pomiaru natężenia oświetlenia .....	8
1.4 Przyrządy do pomiaru charakterystyk barwowych .....	10
1.5 Przyrządy do pomiaru warunków pomiarów i parametrów elektrycznych.....	10
1.6 Dodatkowe przyrządy do dokumentowania stanu istniejącego .....	12
1.7 Ogólne warunki bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	12
<b>2. PRZYKŁAD POMIARÓW OŚWIETLENIA.....</b>	<b>14</b>
<b>3. PROCEDURA OKREŚLENIA KLASY REFLEKSYJNEJ NAWIERZCHNI JEZDNI ORAZ PRZYKŁAD WYZNACZANIA KLASY OŚWIETLENIA ULICY .....</b>	<b>30</b>
3.1 PROCEDURA OKREŚLENIA KLASY REFLEKSYJNEJ NAWIERZCHNIE JEZDNI .....	30
3.2 PRZYKŁAD WYZNACZANIA KLASY OŚWIETLENIA ULICY.....	33
3.2.1 Wyznaczanie klasy luminancyjnej z zastosowaniem miernika matrycowego.	33
3.2.2 Pomiar natężenia oświetlenia .....	36
<b>4. PRZYKŁAD DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ .....</b>	<b>40</b>
4.1 Wstęp.....	40
4.1.1 Podstawowy zakres dokumentacji projektowej .....	40
4.2 Obliczenia fotometryczne jako istotny element dokumentacji .....	41
4.2.1 Stan istniejący .....	42
4.2.2 Dobór parametrów oświetleniowych.....	42
4.2.3 PODSUMOWANIE .....	57

<b>5. PROCEDURA ODBIORU – WZÓR KARTY POMIARU PARAMETRÓW OŚWIETLENIA NA PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH.....</b>	<b>59</b>
<b>6. PROCEDURA ODBIORU – WZÓR RAPORTU Z POMIARÓW OŚWIETLENIA PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH .....</b>	<b>64</b>
<b>7. PROCEDURA KONTROLNA – WZÓR KARTY Z POMIARÓW PARAMETRÓW OŚWIETLENIA NA PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH.....</b>	<b>71</b>
<b>8. PROCEDURA KONTROLNA – WZÓR KARTY RAPORTU Z POMIARU PARAMETRÓW OŚWIETLENIA NA PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH .....</b>	<b>77</b>
<b>9. PRZEGLĄD WYBRANYCH ROZWIĄZAŃ OŚWIETLENIOWYCH .....</b>	<b>82</b>
9.1 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa po jednym pasie dla każdego kierunku, przejście bez wyspy azylu dla pieszych.....	82
9.2 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa po jednym pasie dla każdego kierunku, przejście bez wyspy azylu dla pieszych.....	86
9.3 Przekrój jezdni - ulica jednokierunkowa, jednopasowa .....	92
9.4 Przekrój jezdni - ulica jednokierunkowa, jednopasowa .....	96
9.5 Przekrój jezdni - ulica jednokierunkowa dwupasowa, bez azylu dla pieszych.....	99
9.6 Przekrój jezdni - ulica jednokierunkowa dwupasowa, bez wyspy azylu dla pieszych.....	102
9.7 Przekrój jezdni - jednojezdniowa, o dwóch pasach ruchu dla każdego kierunku, z wyspą azylU dla pieszych .....	105
9.8 Przekrój jezdni - ulica jednojezdniowa, o dwóch pasach ruchu dla każdego kierunku, z wyspą azylu dla pieszych .....	108
9.9 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa, po jednym pasie ruchu dla każdego kierunku, z wyspą azylu dla pieszych .....	112
9.10 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa, po jednym pasie ruchu dla każdego kierunku, z wyspą azylu dla pieszych .....	117
9.11 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa o czterech pasach ruchu, po dwa dla każdego kierunku, z wyspą azylu dla pieszych.....	121
9.12 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa o czterech pasach ruchu, po dwa dla każdego kierunku, bez wyspy azylu dla pieszych .....	124

9.13	Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa, jeden pas w jednym kierunku, dwa pasy w drugim kierunku, bez wyspy azylu dla pieszych .....	127
9.14	Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa, jeden pas w jednym kierunku, dwa pasy w drugim kierunku, z wyspą azylu dla pieszych .....	131
9.15	Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa, dwa pasy w jednym kierunku, trzy pasy w przeciwnym kierunku, z wyspą azylu dla pieszych .....	135
9.16	Przekrój jezdni - jezdnie dwukierunkowa, po jednym pasie ruchu dla każdego kierunku, dodatkowo, po jednym pasie dla rowerów dla każdego kierunku, z wyspą azylu dla pieszych .....	140
9.17	Przekrój jezdni - ulica dwujezdniowa, o trzech pasach dla każdego kierunku ...	145
9.18	Przekrój jezdni - ulica dwujezdniowa, o trzech pasach dla każdego kierunku ...	149
9.19	Przekrój jezdni - ulica dwujezdniowa o czterech pasach w jednym kierunku i pięciu pasach w drugim kierunku .....	153
9.20	Przekrój jezdni - ulica dwujezdniowa o trzech pasach w jednym kierunku i czterech pasach w drugim kierunku .....	158
<b>10.</b>	<b>KATALOG DOBRYCH I ZŁYCH PRAKTYK.....</b>	<b>164</b>
10.1	Wstęp.....	164
10.2	Przykłady dobrej praktyki .....	166
10.3	Przykłady złej praktyki .....	187
10.4	Przykłady modernizacji.....	211
10.4.1	<i>Przykład 1</i> .....	211
10.4.2	<i>Przykład 2</i> .....	212
10.4.3	<i>Przykład 3</i> .....	216
10.4.4	<i>Przykład 4</i> .....	218
10.5	Przypadek szczególny.....	220
10.5.1	<i>Przypadek 1</i> .....	225
10.5.2	<i>Przypadek 2</i> .....	227
10.5.3	<i>Podsumowanie wyników</i> .....	229
10.5.4	<i>Wskazówki dotyczące modernizacji istniejącego rozwiązania</i> .....	230



## Spis Rysunków:

Rys. 1.1 Krzywa czułości widmowej oka przystosowanego do jasności (widzenie fotopowe), 4	
Rys. 1.2 Przykładowy miernik matrycowy do pomiaru luminancji typu CCD .....	6
Rys. 1.3 Przykładowy miernik matrycowy do pomiaru luminancji typu CCD wraz ze statywem umożliwiającym precyzyjne ustawienie zadanej geometrii pomiaru .....	6
Rys. 1.4 Widok punktowego miernika luminancji o kątach fotometrowania od 6' do 3 <sup>0</sup> .....	7
Rys. 1.5 Widok luksomierza z możliwością rejestracji wyników, klasa A, ogniwo selenowe płaskie, drążek pomiarowy do mocowania ogniwa, Firma 1 .....	8
Rys. 1.6 Widok luksomierza z możliwością rejestracji wyników, klasa A, ogniwo selenowe płaskie, drążek pomiarowy do mocowania ogniwa, Firma 2 .....	8
Rys. 1.7 Spektrometr przenośny do pomiaru parametrów barwowych i widma promieniowania .....	10
Rys. 1.8 Dalmierz laserowy mierzący odległość do 250 [m] .....	11
Rys. 1.9 Multimetr cyfrowy do pomiaru parametrów elektrycznych instalacji zasilającej oprawy oświetleniowe .....	11
Rys. 1.10 Kamizelka odblaskowa .....	12
Rys. 3.1 Zależności kątowe wpływające na wartość współczynnika .....	31
Rys. 3.2 Nawierzchnia drogi w klasie R1 .....	32
Rys. 3.3 Nawierzchnia drogi w klasie R2 .....	32
Rys. 3.4 Nawierzchnia drogi w klasie R3 .....	32
Rys. 3.5 Nawierzchnia drogi w klasie R4 .....	32
Rys. 3.6 Pomiar rozkładu luminancji przed przejściem z wykorzystaniem miernika matrycowego (droga dwukierunkowa o jednym pasie ruchu w każdym kierunku, kierunek 1) .....	33
Rys. 3.7 Pomiar rozkładu luminancji za przejściem z wykorzystaniem miernika matrycowego (droga dwukierunkowa o jednym pasie ruchu w każdym kierunku, kierunek 1) 34	
Rys. 3.8 Pomiar rozkładu luminancji przed przejściem z wykorzystaniem miernika matrycowego (droga dwukierunkowa o jednym pasie ruchu w każdym kierunku, kierunek 2) .....	35

Rys. 3.9 Pomiar rozkładu luminancji za przejściem z wykorzystaniem miernika matrycowego (droga dwukierunkowa o jednym pasie ruchu w każdym kierunku, kierunek 2) 35	
Rys. 4.1 Rozmieszczenie opraw (lista współrzędnych).....	44
Rys. 4.2 Siatka obliczeniowa (lista współrzędnych) .....	44
Rys. 4.3 Lista punktów obliczeniowych $E_v$ (A, B, C, D, E, F) dla kierunku 1 i 2 na wysokości 1m, uzyskane wyniki obliczeń.....	45
Rys. 4.4 Scena zewnętrzna (widok).....	46
Rys. 4.5 Scena zewnętrzna (przedstawienie nieprawidłowych kolorów) .....	46
Rys. 4.6 Płaszczyzna pozioma $E_h$ / izolinie .....	47
Rys. 4.7 20. Płaszczyzna pozioma $E_h$ / stopnie szarości .....	47
Rys. 4.8 Płaszczyzna pozioma $E_h$ / grafika wartości .....	48
Rys. 4.9 Płaszczyzna pozioma $E_h$ / wartości punktu .....	48
Rys. 4.10 Płaszczyzna pionowa $E_v$ .....	50
Rys. 4.11 Płaszczyzna pionowa $E_v$ – kierunek 1 / izolinie .....	51
Rys. 4.12 Płaszczyzna pionowa $E_v$ – kierunek 1 / stopnie szarości.....	51
Rys. 4.13 Płaszczyzna pionowa $E_v$ – kierunek 1 / grafika wartości .....	52
Rys. 4.14 Płaszczyzna pionowa $E_v$ – kierunek 1 / wartości punktu .....	52
Rys. 4.15 Płaszczyzna pionowa $E_v$ – kierunek 2 / izolinie .....	54
Rys. 4.16 Płaszczyzna pionowa $E_v$ – kierunek 2 / stopnie szarości.....	54
Rys. 4.17 Płaszczyzna pionowa $E_v$ – kierunek 2 / grafika wartości .....	55
Rys. 4.18 Płaszczyzna pionowa $E_v$ – kierunek 2 / wartości punktu .....	55
Rys. 9.1 Widok przejścia dla pieszych oraz dodatkowego oświetlenia.....	83
Rys. 9.2 Widok przejścia dla pieszych w kierunku północnym .....	84
Rys. 9.3 Widok przejścia dla pieszych w kierunku południowym. ....	84
Rys. 9.4 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku Placu Starynkiewicza.....	85
Rys. 9.5 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Raszyńskiej.....	85
Rys. 9.6 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Al. Róż. Widoczne również najbliższe oświetlenie przejścia. Oprawa zlokalizowana w Al. Ujazdowskich .....	87

Rys. 9.7 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Al. Ujazdowskich Widoczne również najbliższe oświetlenie przejścia. Oprawa zlokalizowana w Al. Ujazdowskich.....	88
Rys. 9.8 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Placu Trzech Krzyży.....	89
Rys. 9.9 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Al. Róż.....	89
Rys. 9.10 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Al. Ujazdowskich .....	90
Rys. 9.11 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Wiejskiej.....	90
Rys. 9.12 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku Al. Ujazdowskich.....	91
Rys. 9.13 Widok przejścia w kierunku ul. Pięknej. Widoczna oprawa oświetlenia ulicznego.	93
Rys. 9.14 Widok przejścia w kierunku Placu Zbawiciela .....	94
Rys. 9.15 Widok przejścia w kierunku Placu Konstytucji.....	94
Rys. 9.16 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Mokotowskiej – kierunek ruchu pojazdów .....	95
Rys. 9.17 Widok przejścia w kierunku ul. Pięknej. Widoczna oprawa oświetlenia ulicznego w odległości 12,0 m od osi przejścia .....	97
Rys. 9.18 Widok przejścia w kierunku Placu Konstytucji.....	97
Rys. 9.19 Widok przejścia w kierunku ul. Nowowiejskiej. Widoczna oprawa oświetlenia ulicznego w odległości 11,5 m.....	98
Rys. 9.20 Widok przejścia i pieszego w kierunku Placu Politechniki – kierunek ruchu pojazdów .....	98
Rys. 9.21 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Al. Wyzwolenia .....	100
Rys. 9.22 Widok przejścia w kierunku ul. Mokotowskiej (W).....	100
Rys. 9.23 Widok przejścia w kierunku ul. Litewskiej (SE) .....	101
Rys. 9.24 Widok przejścia i pieszego w kierunku Placu Zbawiciela (NW).....	101
Rys. 9.25 Widok przejścia w kierunku E .....	103
Rys. 9.26 Widok przejścia w kierunku W. Latarnia zlokalizowana 0,5 m od przejścia.....	103
Rys. 9.27 Widok przejścia w kierunku W. Widoczne oświetlenie uliczne .....	104
Rys. 9.28 Widok pieszego na przejściu od strony ruchu pojazdów kierunku E. Widoczne źródła światła obcego.....	104
Rys. 9.29 Widok przejścia w kierunku Łazienek Królewskich .....	106

Rys. 9.30 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Kancelarii Prezesa Rady Ministrów....	106
Rys. 9.31 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku Al. Armii Ludowej.....	107
Rys. 9.32 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Bagatela.....	107
Rys. 9.33 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Al. Róż.....	109
Rys. 9.34 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Placu na Rozdrożu .....	109
Rys. 9.35 Widok przejścia dla pieszych w kierunku ul. Pięknej.....	110
Rys. 9.36 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Pięknej.....	110
Rys. 9.37 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku Placu na Rozdrożu .....	111
Rys. 9.38 Widok przejścia dla pieszych w kierunku SE .....	113
Rys. 9.39 Widok przejścia dla pieszych w kierunku NW .....	113
Rys. 9.40 Widok przejścia dla pieszych w kierunku ul. Opaczewskiej. Najbliższe i jedyne oświetlenie przejścia .....	114
Rys. 9.41 Widok przejścia dla pieszych w kierunku ronda .....	115
Rys. 9.42 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ronda. ....	115
Rys. 9.43 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Opaczewskiej.....	116
Rys. 9.44 Widok przejścia w kierunku wschodnim.....	118
Rys. 9.45 Widok przejścia w kierunku zachodnim .....	118
Rys. 9.46 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Mehoffera .....	119
Rys. 9.47 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Porajów .....	119
Rys. 9.48 Widok najbliższej latarni oświetlenia ulicznego od osi przejścia.....	120
Rys. 9.49 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Porajów.....	120
Rys. 9.50 Widok przejścia dla pieszych przez ul. Belwederską w kierunku wschodnim (E)	122
Rys. 9.51 Widok przejścia dla pieszych przez ul. Belwederską w kierunku zachodnim (W). Widoczna oprawa metalohalogenkowa oświetlenia ulicznego. ....	122
Rys. 9.52 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Łądowej .....	123
Rys. 9.53 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Sulkiewicza .....	123
Rys. 9.54 Widok przejścia przez jezdnię ul. Stawki w kierunku SE.....	125
Rys. 9.55 Widok przejścia przez jezdnię ul. Stawki w kierunku NW.....	125

Rys. 9.56 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Karmelickiej.....	126
Rys. 9.57 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Dubois .....	126
Rys. 9.58 Widok przejścia dla pieszych w kierunku wschodnim .....	128
Rys. 9.59 Widok przejścia dla pieszych w kierunku zachodnim .....	129
Rys. 9.60 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Sulkiewicza .....	129
Rys. 9.61 Widok przejścia dla pieszych w kierunku ul. Klonowej .....	130
Rys. 9.62 Widok przejścia w kierunku SW.....	132
Rys. 9.63 Widok przejścia w kierunku NE.....	132
Rys. 9.64 Widok przejścia w kierunku NE. Latarnie zlokalizowane najbliżej przejścia .....	133
Rys. 9.65 Widok przejścia w kierunku SW. Latarnia zlokalizowana najbliżej przejścia .....	133
Rys. 9.66 Widok pieszego na przejściu od strony ruchu pojazdów kierunku SW .....	134
Rys. 9.67 Widok pieszego na przejściu dla pieszych od strony ruchu pojazdów w kierunku SW .....	134
Rys. 9.68 Widok przejścia przez jezdnię ul. Królewską w kierunku S .....	136
Rys. 9.69 Widok przejścia przez jezdnię ul. Królewską w kierunku N. ....	136
Rys. 9.70 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Marszałkowskiej. ....	137
Rys. 9.71 Widok przejścia i pieszego w kierunku Placu Małachowskiego.....	137
Rys. 9.72 Widok przejścia i najbliższej latarni – kierunek S .....	138
Rys. 9.73 Widok przejścia i najbliższej latarni – kierunek N.....	139
Rys. 9.74 Widok przejścia przez jezdnię ul. Świętokrzyskiej w kierunku N .....	141
Rys. 9.75 Widok przejścia przez jezdnię ul. Świętokrzyskiej w kierunku S .....	141
Rys. 9.76 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Tamka .....	142
Rys. 9.77 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Marszałkowskiej .....	142
Rys. 9.78 Widok przejścia i najbliższej latarni – kierunek S .....	143
Rys. 9.79 Widok przejścia i najbliższej latarni – kierunek N.....	144
Rys. 9.80 Widok przejścia przez jezdnię północną ul. Słonimskiego.....	146
Rys. 9.81 Widok przejścia przez jezdnię południową ul. Słonimskiego .....	146
Rys. 9.82 Widok przejścia i pieszego - jezdnie północna ul. Słonimskiego .....	147

Rys. 9.83 Widok przejścia i pieszego - jezdnia południowa ul. Słonimskiego.....	147
Rys. 9.84 Widok przejścia i najbliższej latarni - jezdnia północna ul. Słonimskiego .....	148
Rys. 9.85 Widok przejścia i najbliższej latarni - jezdnia południowa ul. Słonimskiego.....	148
Rys. 9.86 Widok przejścia dla pieszych w kierunku północnym .....	150
Rys. 9.87 Widok przejścia dla pieszych w kierunku ul. M. Skłodowskiej-Curie .....	150
Rys. 9.88 Widok przejścia dla pieszych w kierunku południowym. Widoczna oprawa sodowa wysokoprężna położona najbliżej przejścia dla pieszych. ....	151
Rys. 9.89 Widok przejścia dla pieszych. Widoczna oprawa sodowa wysokoprężna położona najbliżej przejścia dla pieszych.....	151
Rys. 9.90 Widok przejścia dla pieszych i pieszego. Kierunek do ul. Grójeckiej.....	152
Rys. 9.91 Widok przejścia dla pieszych i pieszego. Kierunek do ul. M. Skłodowskiej-Curie	152
Rys. 9.92 Widok przejścia przez jezdnię ul. Jagiellońską w kierunku W .....	154
Rys. 9.93 Widok przejścia przez jezdnię ul. Jagiellońską w kierunku E .....	154
Rys. 9.94 Widok przejścia i pieszego w kierunku ronda Starzyńskiego .....	155
Rys. 9.95 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Batalionu Platerówek.....	155
Rys. 9.96 Oświetlenie przejścia dla pieszych przez jezdnię wschodnią .....	156
Rys. 9.97 Nieprawidłowo zainstalowana oprawa. Niejednolite oświetlenie przejścia .....	157
Rys. 9.98 Widok przejścia dla pieszych w kierunku zachodnim .....	159
Rys. 9.99 Widok przejścia dla pieszych w kierunku wschodnim .....	159
Rys. 9.100 Widok przejścia na jezdni zachodniej w kierunku ul. Nowogrodzkiej i oprawy oświetlenia ulicznego, zlokalizowanej najbliżej przejścia .....	160
Rys. 9.101 Widok przejścia na jezdni zachodniej w kierunku ul. Wiejskiej i oprawy oświetlenia ulicznego, zlokalizowanej najbliżej przejścia .....	161
Rys. 9.102 Widok przejścia na jezdni wschodniej w kierunku ul. Wiejskiej i oprawy oświetlenia ulicznego, zlokalizowanej najbliżej przejścia. ....	161
Rys. 9.103 Widok przejścia dla pieszych i pieszego na jezdni wschodniej, kierunek ul. Książęca .....	162
Rys. 9.104 Widok przejścia dla pieszych i pieszego na jezdni zachodniej, kierunek ul. Nowogrodzka .....	162

Rys. 10.1 Montaż słupa poza chodnikiem.....	166
Rys. 10.2 Zachowanie odległości posadowienia słupa oświetleniowego przed przejściem dla pieszych .....	167
Rys. 10.3 Właściwy montaż i symetryczne rozmieszczenie słupów i opraw oświetleniowych względem osi przejścia dla pieszych - przykład 1 .....	168
Rys. 10.4 Właściwy montaż i symetryczne rozmieszczenie słupów i opraw oświetleniowych względem osi przejścia dla pieszych - przykład 2 .....	168
Rys. 10.5 Zastosowanie charakterystycznej konstrukcji słupa i jego malowania - przykład 1a .....	169
Rys. 10.6 Zastosowanie charakterystycznej konstrukcji słupa i jego malowania – przykład 1b .....	169
Rys. 10.7 Oświetlenie obszaru strefy oczekiwania i chodnika – przykład 1a.....	170
Rys. 10.8 Oświetlenie obszaru strefy oczekiwania i chodnika – przykład 1b.....	170
Rys. 10.9 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 1.....	171
Rys. 10.10 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 2.....	172
Rys. 10.11 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 3a.....	172
Rys. 10.12 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 3b.....	173
Rys. 10.13 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 4.....	173
Rys. 10.14 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych - przykład 1.....	174
Rys. 10.15 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 2.....	174
Rys. 10.16 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 3.....	175
Rys. 10.17 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 4.....	175
Rys. 10.18 Stosowanie wysięgników – przykład 1 .....	176
Rys. 10.19 Stosowanie wysięgników – przykład 2 .....	177
Rys. 10.20 Stosowanie wysięgników – przykład 3 .....	177
Rys. 10.21 Stosowanie wysięgników – przykład 4 .....	178
Rys. 10.22 Stosowanie wysięgników – przykład 5.....	178
Rys. 10.23 Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych – przykład 1 .....	179
Rys. 10.24 Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych – przykład 2.....	180



Rys. 10.25 Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych – przykład 3 .....	180
Rys. 10.26 Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych – przykład 4 .....	181
Rys. 10.27 Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych – przykład 5 .....	181
Rys. 10.28 Oświetlenie przejścia dla pieszych na torowisku tramwajowym – przykład 1a ..	182
Rys. 10.29 Oświetlenie przejścia dla pieszych na torowisku tramwajowym – przykład 1b ..	183
Rys. 10.30 Oświetlenie przejścia dla pieszych na torowisku tramwajowym – przykład 1c ..	183
Rys. 10.31 Oświetlenie przejścia dla pieszych na torowisku tramwajowym – przykład 1d ..	184
Rys. 10.32 Właściwy dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu - przykład typu A.....	185
Rys. 10.33 Właściwy dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu - - przykład typu A.....	185
Rys. 10.34 Właściwy dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu - przykład typu B.....	186
Rys. 10.35 Właściwy dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu - przykład typu B.....	186
Rys. 10.36 Instalacja fotowoltaiczna w oświetlonym terenie zabudowanym .....	187
Rys. 10.37 Instalacja fotowoltaiczna w oświetlonym terenie zabudowanym .....	188
Rys. 10.38 Przykład zły: Brak symetrii usytuowania słupa.....	189
Rys. 10.39 Przykład dobry: Symetria usytuowania słupa.....	189
Rys. 10.40 Błędny dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu .....	190
Rys. 10.41 Błędny dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu .....	191
Rys. 10.42 Błędny dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu .....	191
Rys. 10.43 Błędny dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu .....	192
Rys. 10.44 Nieujednoliczona barwa źródeł światła w sąsiadujących oprawach oświetleniowych – przykład 1 .....	193
Rys. 10.45 Nieujednoliczona barwa źródeł światła w sąsiadujących oprawach oświetleniowych – przykład 2.....	193
Rys. 10.46 Problem ośnienia w otoczeniu przejścia dla pieszych – przykład 1 .....	194
Rys. 10.47 Problem ośnienia w otoczeniu przejścia dla pieszych – przykład 2 .....	195



Rys. 10.48 Problem olśnienia w otoczeniu przejścia dla pieszych – przykład 3 .....	195
Rys. 10.49 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego – przykład 1 .....	197
Rys. 10.50 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego – przykład 2 .....	197
Rys. 10.51 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego – przykład 3 .....	198
Rys. 10.52 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego – przykład 4 .....	198
Rys. 10.53 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego -przykład 5.....	199
Rys. 10.54 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego – przykład 6.....	199
Rys. 10.55 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych –1 .....	200
Rys. 10.56 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych – 2.....	200
Rys. 10.57 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych - 3 .....	201
Rys. 10.58 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych - 4 .....	201
Rys. 10.59 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych -5 .....	202
Rys. 10.60 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych - 6 .....	202
Rys. 10.61 Przeszkody dla światła – przykład 1 .....	203
Rys. 10.62 Przeszkody dla światła – przykład 2 .....	204
Rys. 10.63 Przeszkody dla światła – przykład 3 .....	204
Rys. 10.64 Przeszkody dla światła- przykład 4 .....	205
Rys. 10.65 Przeszkody dla światła – przykład 5 .....	205
Rys. 10.66 Przeszkody dla światła – przykład 6 .....	206
Rys. 10.67 Uszkodzone źródła światła w oprawach oświetleniowych – przykład 1 .....	207
Rys. 10.68 Uszkodzone źródła światła w oprawach oświetleniowych – przykład 2.....	207
Rys. 10.69 Uszkodzone źródła światła w oprawach oświetleniowych – przykład 3 .....	208
Rys. 10.70 Uszkodzone źródła światła w oprawach oświetleniowych – przykład 4 .....	208

Rys. 10.71 Brak kloszy w oprawach oświetleniowych.....	209
Rys. 10.72 Brudne klosze opraw oświetleniowych.....	210
Rys. 10.73 Oświetlenie przejścia dla pieszych oprawami dekoracyjnymi.....	211
Rys. 10.74 Przykłady modernizacji – przykład 1 .....	212
Rys. 10.75 Przykłady modernizacji – przejście dla pieszych nr 1.....	214
Rys. 10.76 Przykłady modernizacji – przejście dla pieszych nr 2.....	215
Rys. 10.77 Przykłady modernizacji – przykład 3 .....	217
Rys. 10.78 Przykłady modernizacji – przykład 4 .....	219
Rys. 10.79 Naświetlacz pod znakiem D-6.....	220
Rys. 10.80 Naświetlacz pod znakiem D-6 z podświetlanym licem .....	220
Rys. 10.81 Aplikacja rozwiązania w obszarze zabudowanym.....	221
Rys. 10.82 Krzywe rozsyłu światłości typowego naświetlacza stosowanego nad przejściami dla pieszych .....	222
Rys. 10.83 Pozycja 1 Pieszy usytuowany za osią przejścia dla pieszych .....	223
Rys. 10.84 Pozycja 2 Pieszy usytuowany w osi przejścia dla pieszych .....	223
Rys. 10.85 Pozycja 3 Pieszy usytuowany przed osią przejścia dla pieszych .....	223
Rys. 10.86 Pola pomiarowe luminancji .....	224
Rys. 10.87 Zdjęcia sytuacji i pomiar luminancji dla przypadku 1 .....	226
Rys. 10.88 Zdjęcia sytuacji i pomiar luminancji dla przypadku 2.....	228
Rys. 10.89 Propozycja doświetlenia przejścia dla pieszych na drogach o dwóch kierunkach ruchu – widok z perspektywy kierowcy .....	231
Rys. 10.90 Propozycja doświetlenia przejścia dla pieszych na drogach o dwóch kierunkach ruchu – widok z perspektywy pieszego.....	231
Rys. 10.91 Propozycja doświetlenia przejścia dla pieszych na drogach o dwóch kierunkach ruchu - oświetlenie sylwetek pieszych na kierunku ruchu pojazdów .....	231
Rys. 10.92 Propozycja doświetlenia przejścia dla pieszych na drogach o jednym kierunku ruchu – widok z perspektywy kierowcy .....	232
Rys. 10.93 Propozycja doświetlenia przejścia dla pieszych na drogach o jednym kierunku ruchu – widok z perspektywy pieszego.....	232

Rys. 10.94 Propozycja doświetlenia przejścia dla pieszych na drogach o jednym kierunku  
ruchu - oświetlenie sylwetek pieszych na kierunku ruchu pojazdów .....232

## Spis Tablic:

Tab. 1.1 Parametry definiujące klasę miernika .....	4
Tab. 1.2 Zestawienie parametrów technicznych dla mierników luminancji: matrycowego i punktowego.....	7
Tab. 1.3 Zestawienie parametrów fotometrycznych oraz technicznych luxomierzy Firm 1 i 2	9
Tab. 3.1 Klasyfikacja nawierzchni drogowych w klasach R.....	31
Tab. 3.2 Parametry oświetleniowe (rozkład luminancji) dla obszaru przed i za przejściem (kierunek 1) .....	34
Tab. 3.3 Parametry oświetleniowe (rozkład luminancji) dla obszaru przed i za przejściem (kierunek 2) .....	36
Tab. 3.4 Wyniki pomiarów natężenia oświetlenia dla obszaru 1 i 2.....	37
Tab. 3.5 Podsumowanie wyników pomiarów natężenia oświetlenia w obszarach 1 i 2 .....	38
Tab. 4.1 Wymagania w klasie PC.....	42
Tab. 4.2 Rozmieszczenie opraw (lista współrzędnych).....	44
Tab. 4.3 Siatka obliczeniowa (lista współrzędnych) .....	45
Tab. 4.4 Lista punktów obliczeniowych $E_v$ (A, B, C, D, E, F) dla kierunku 1 i 2 na wysokości 1m, uzyskane wyniki obliczeń.....	45
Tab. 4.5 Podsumowanie wyników obliczeń w punktach.....	46
Tab. 4.6 Zestawienie wyników w płaszczyźnie $E_h$ spełnienie kryterium.....	47
Tab. 4.7 Płaszczyzna pozioma $E_h$ zestawienie wyników w punktach obliczeniowych .....	49
Tab. 4.8 Zestawienie wyników w płaszczyźnie $E_h$ .....	50
Tab. 4.9 Zestawienie wyników płaszczyzna pionowa $E_v$ – Kierunek 1.....	50
Tab. 4.13 Płaszczyzna pozioma $E_v$ kierunek 2 zestawienie wyników w punktach obliczeniowych .....	56
Tab. 10.1 Wyniki zmierzonych wartości luminancji pieszego i tła oraz obliczony kontrast luminancji dla przypadku 1 .....	225
Tab. 10.2 Wyniki zmierzonych wartości luminancji pieszego i tła oraz obliczony kontrast luminancji dla przypadku 2 .....	227

## ZAŁĄCZNIK 1

### REKOMENDOWANY SPRZĘT POMIAROWY



## 1. REKOMENDOWANY SPRZĘT POMIAROWY

### 1.1 Parametry mierzone w ramach realizacji pomiarów warunków oświetleniowych

Istota światła sztucznego, które stosujemy do oświetlenia dróg i ulic, charakteryzowana może być poprzez liczne parametry oświetleniowe. Można je ocenić tylko i wyłącznie na podstawie pomiarów wykonanych za pomocą dedykowanych do tego celu urządzeń pomiarowych.

Rekomendacje doboru sprzętu pomiarowego służącego do wykonania badań oświetleniowych na przejściach dla pieszych należy rozpocząć od analizy wymagań funkcjonalnych. Pomiary można podzielić na pomiary parametrów podstawowych, uzupełniających a także tych, które pozwolą na sprawdzenie warunków pomiaru oraz przyrządy pomocnicze niezbędne do sporządzenia dokumentacji raportu.

Do podstawowych parametrów oświetleniowych mierzonych na lub w otoczeniu przejść dla pieszych należą:

- luminancja [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ],
- natężenie oświetlenia [ $\text{lx}$ ].

Do uzupełniających parametrów oświetleniowych mierzonych na przejściach dla pieszych lub na jezdni w otoczeniu przejścia należą:

- współrzędne trójchromatyczne barwy,
- temperatura barwowa,
- ogólny współczynnik oddawania barwy.

Do parametrów związanych z warunkami pomiarów parametrów oświetlenia należą:

- wilgotność,
- temperatura,
- parametry elektryczne źródeł światła.

Do stworzenia kompletnego raportu niezbędne jest udokumentowanie parametrów stanu istniejącego. Należą do nich:

- odległości, wartości geometryczne instalacji,
- dokumentacja zdjęciowa.

## 1.2 Pomiary podstawowych parametrów oświetleniowych

### 1.2.1 Ogólne zasady prawidłowego wykonania pomiaru

1. Pomiary należy przeprowadzić w **temperaturze dopuszczalnej**, określonej w parametrach znamionowych danego miernika (najczęściej jest to zakres od 0 do 40 [°C]).
2. Do pomiarów powinny być wykorzystane mierniki o **klasie nie niższej niż B** (dopuszczalne uchyby pomiarowe zostały przedstawione w Tab. 1.1).
3. Pomiary powinny być przeprowadzone na zakresie pomiarowym miernika gwarantującym **odczyty zbliżone do maksymalnych** (powyżej  $\frac{3}{4}$  zakresu pomiarowego).
4. Miernik natężenia oświetlenia wykorzystywany, do pomiarów oświetlenia na jezdni powinien posiadać **zakresy pomiarowe pozwalające na pomiar wartości od 0 [lx] do min 300 [lx]** z rozdzielczością wyświetlania wartości pomiaru dostosowaną do zakresu pomiarowego (dla 300 [lx], min 0,1 [lx]).
5. W przypadku pomiarów luminancji zaleca się stosowanie **matrycowego miernika luminancji** lub ewentualnie zamiast niego miernika punktowego o względnie niewielkim polu pomiarowym (kącie fotometrowania) 6' lub 20' (0,1<sup>0</sup> lub 0,3<sup>0</sup>).
6. Wymogi dotyczące **świadectwa wzorcowania** miernika:
  - sprawę wzorcowania regulują przepisy Głównego Urzędu Miar w Warszawie, Dziennik Urzędowy Miar i Probiernictwa nr 6 z dnia 22 Marca 1995 r.,
  - *każdy miernik (luksomierz, miernik luminancji, kolorymetr, spektrometr itp.) powinien posiadać aktualne świadectwo wzorcowania,*
  - mierniki powinny być okresowo sprawdzane (wzorcowane) w interwałach czasowych 2 lat,
  - konieczność kontroli mierników wynika z następujących czynników:
    - proces starzenia się ogniw fotoelektrycznych,
    - zmian w stopniach wzmocnienia wzmacniaczy,
    - zmiany w filtrach korekcyjnych,
    - zabrudzenie elementów składowych miernika (filtra, elementu rozpraszającego itp.).
  - wzorcowanie miernika polega na porównywaniu aktualnych wskazań z przyrządem wzorcowym o wyższej klasie dokładności,
  - *każdy osprzęt używany w pomiarach powinien posiadać deklarację zgodności CE.*

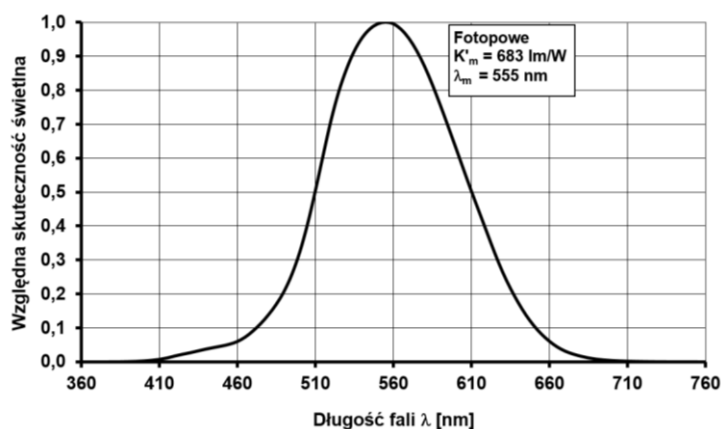
Parametry definiujące klasę miernika

Klasa dokładności miernika wg CIE				
Parametr	Klasa A	Klasa B	Klasa C	Uwagi
błąd f1	≤ 3 [%]	≤ 6 [%]	≤ 9 [%]	Zależny od mierzonych typów źródeł światła (rozkłady widmowe)
błąd f2	≤ 1,5 [%]	≤ 3 [%]	≤ 6 [%]	Konstrukcja ogniwa
błąd liniowości	≤ 1 [%]	≤ 2 [%]	≤ 5 [%]	detektor i przetwornik ADC

1.2.2 Błędy przyrządów pomiarowych

1.2.2.1 Błąd niedopasowania widmowego f1

**Błąd niedopasowania widmowego f1** – Jest to błąd korekcji widmowej. Wynika z niedokładnego pokrywania się krzywych czułości widmowej fotodetektora (najczęściej fotodiody) z krzywą  $V(\lambda)$ , czułości widmowej oka przystosowanego do jasności (krzywą  $V(\lambda)$  przedstawiono na rys. 1). Idealny miernik powinien mieć charakterystykę widmową identyczną jak oko ludzkie. Niedokładne dopasowanie tych krzywej detektora do krzywej  $V(\lambda)$  jest źródłem błędu pomiarowego. O klasie miernika decyduje właściwe dopasowanie czułości widmowej do krzywej  $V(\lambda)$ . Jest ono realizowane poprzez zastosowanie filtrów korekcyjnych. Wzorcowanie miernika odbywa się przy wykorzystaniu źródła światła o temperaturze barwowej  $T_c = 2856$  [K]. W przypadku pomiarów prowadzonych za pomocą mierników nie w pełni dopasowanych widmowo powinno się stosować współczynniki korekcyjne podane przez producenta. Uwaga ta nie dotyczy mierników wysokiej klasy o dobrym dopasowaniu do krzywej  $V(\lambda)$ .



Rys. 1.1 Krzywa czułości widmowej oka przystosowanego do jasności (widzenie fotopowe),

Źródło: M. Chrzanowicz



### 1.2.2.2 Błąd niedopasowania kierunkowego f2

**Błąd niedopasowania kierunkowego f2** – Wynika z niedokładnej oceny skutków światła padającego na głowicę fotometryczną z kierunku innego niż prostopadły.

$$E_{\varphi} = E_0 \cdot \cos \varphi [lx] \quad (1.1)$$

gdzie:  $E_{\varphi}$  – natężenie oświetlenia zależne od kąta padania światła [lx],

$E_0$  – natężenie oświetlenia przy kącie padania strumienia świetlnego  $\varphi = 0^{\circ}$ ,

$\varphi$  - kąt padania światła względem normalnej do powierzchni ogniwa [ $^{\circ}$ ],

Błąd jest związany z korekcją kąta padania światła na powierzchnię czynną głowicy pomiarowej. Zastosowana tzw. korekcja kosinusowa, ma za zadanie wyeliminowanie błędów pomiarów wynikających z promieniowania padającego pod kątem innym niż  $0^{\circ}$ . Techniczna realizacja korekcji polega na umieszczeniu przed głowicą elementu rozpraszającego światło (np. rozpraszacza lub kopułki). Problem przestrzennej korekty głowic fotometrycznych luksomierzy są znane i praktycznie wyeliminowane w miernikach wysokiej klasy.

Niestety w praktyce pomiarowej wykorzystywane są luksomierze, niskiej jakości która wynika z niewłaściwej korekty błędów dopasowania widmowego i przestrzennego.

### 1.2.2.3 Błąd liniowości

Wynika z rozbieżności pomiędzy wartością prądu fotoelektrycznego detektora a wielkością parametru mierzonego. W przypadku wysokiej klasy luksomierza powinna być zachowana liniowość wzmacniacza i układu przetwarzania, co skutkuje liniowym wskazaniem przyrządu w funkcji zmian parametru oświetleniowego (np. natężenia oświetlenia).

## 1.3 Przyrządy do pomiarów warunków oświetleniowych

### 1.3.1 Przyrządy do pomiaru luminancji

**Rekomendowanym urządzeniem do pomiaru luminancji jest miernik matrycowy** (analizator obrazu typu CCD), który został przedstawiony na Rys. 1.2 i Rys. 1.3. W przypadku braku możliwości wykorzystania miernika matrycowego **możliwe jest zastosowanie miernika punktowego** (Rys. 1.4) o małym kącie fotometrycznym.



Rys. 1.2 Przykładowy miernik matrycowy do pomiaru luminancji typu CCD

Źródło: M. Chrzanowicz



Rys. 1.3 Przykładowy miernik matrycowy do pomiaru luminancji typu CCD wraz ze statywem umożliwiającym precyzyjne ustawienie zadanej geometrii pomiaru

Źródło: M. Chrzanowicz



Rys. 1.4 Widok punkowego miernika luminancji o kątach fotometrowania od 6' do 3°

Zestawienie parametrów technicznych ze szczególnym uwzględnieniem danych fotometrycznych dla mierników luminancji: matrycowego i punkowego zostały przedstawione w Tab. 1.2.

W przypadku pomiarów luminancji w otoczeniu przejścia dla pieszych, stosując miernik punktowy należy zwrócić uwagę, aby rozmiar kąta fotometrowania był nie większy niż 6'. Ponadto zakres pomiarowy miernika nie musi być duży (do 100 cd/m<sup>2</sup>) a rozdzielczość pomiarowa powinna być na poziomie minimum 0,01 cd/m<sup>2</sup>). Rekomendowany jest miernik matrycowy pozwalający na rejestrację obrazów luminancji na karcie pamięci.

Tab. 1.2

Zestawienie parametrów technicznych dla mierników luminancji: matrycowego i punkowego

Parametry techniczne	jednostka	Miernik matrycowy	Miernik punktowy
Temperatura robocza	[°C]	0÷40	0÷40
Wilgotność robocza	[%]	0÷ 80	0÷80
Zakres odczytu	[cd/m <sup>2</sup> ]	0,0001 ÷ 1 mln.	0,0001 ÷ 19,9 mln.
Rozmiar kąta fotometrowania	[°]	14° ÷ 50°	6' 20' 1° 3°
Rozdzielczość pomiarowa	[piksel]	2 mln.	1
Odległość pomiarowa	[m]	1 ÷ ∞	0,5 ÷ ∞
Automatyczna zmiana zakresu	[-]	tak	tak
Błąd całkowity	[%]	+/- 2	+/- 2
Ilość zapamiętanych pomiarów	[-]	karta SD	brak
Złącze do transmisji danych do komputera	[-]	tak: USB	tak: RS232
Funkcja min/max	[-]	tak	tak
Podświetlenie ekranu	[-]	tak	tak

### 1.3.2 Przyrządy do pomiaru natężenia oświetlenia

Do pomiaru natężenia oświetlenia zaleca się stosowanie luksomierzy z dodatkowymi elementami mocującymi pozwalającymi na oddalenie głowicy pomiarowej od jednostki przetwarzającej i wyświetlającej wyniki pomiaru. Pozwala to na uniknięcie problemu przesłaniania przez osobę mierzącą głowicy miernika. Przykładowe mierniki pracujące w klasie A pokazano na Rys. 1.5 i Rys. 1.6.



Rys. 1.5 Widok luksomierza z możliwością rejestracji wyników, klasa A, ogniwo selenowe płaskie, drążek pomiarowy do mocowania ogniwa, Firma 1

Źródło: M. Chrzanowicz



Rys. 1.6 Widok luksomierza z możliwością rejestracji wyników, klasa A, ogniwo selenowe płaskie, drążek pomiarowy do mocowania ogniwa, Firma 2

Źródło: M. Chrzanowicz



Zestawienie parametrów technicznych ze szczególnym uwzględnieniem danych fotometrycznych dla dwóch wybranych luksomierzy Firmy 1 i 2 zostały przedstawione w tab. 1.3.

Szczegółowe dane techniczne są istotne z punktu widzenia doboru miernika służącego realizacji założonego zadania pomiarowego. W przypadku pomiarów oświetleniowych na przejściu dla pieszych spodziewane poziomy natężenia oświetlenia nie są wysokie (do 300 lx), ale ważna jest duża rozdzielczość pomiaru (min. 0,1 lx) stąd należy dobrać przyrząd mieszczący się w założonych granicach zakresu pomiarowego. Należy też zwrócić uwagę na funkcjonalność miernika w postaci podświetlanego ekranu. Ułatwia ona przeprowadzenie pomiarów oświetleniowych w warunkach terenowych.

Tab. 1.3

Zestawienie parametrów fotometrycznych oraz technicznych luxomierzy Firm 1 i 2

Parametry techniczne	jednostka	Luksomierz Firma 1	Luksomierz Firma 2
Temperatura robocza	[°C]	0÷50	0÷40
Wilgotność robocza	[%]	0÷ 80	0÷80
Zakres odczytu	[lx]	0÷399,9 K	0,001÷300 K
Zakresy pomiarowe (rozdzielczość)	[lx]	0÷3,99 (0,001) 4÷39,99 (0,01) 40 ÷ 399,9 (0,1) 400÷ 3999 (1) 4k÷39,99k (0,01k) 40k÷399,9k (0,1k)	0,001 ÷ 30 0,1 ÷ 3 k 10 ÷ 300 k
Automatyczna zmiana zakresu	[-]	tak	tak
Klasa wg . CIE	[-]	A	A
Błąd f1	[%]	< 2	≤ 2
Błąd f2	[%]	-	≤ 1,5
Błąd całkowity	[%]	+/- 2	+/- 2,5
Ilość zapamiętanych pomiarów	[-]	16000	512
Złącze do transmisji danych do komputera	[-]	tak: USB	tak-
Funkcja min/max	[-]	tak	tak
Podświetlenie ekranu	[-]	tak	tak

Podczas pomiarów wykorzystuje się elementy pomocnicze takie jak: kreda, uchwyty do mierników, i inne elementy jak uchwyt głowicy fotometrycznej – drążek lub statyw fotograficzny , pozwalające na oddalenie głowicy miernika od luksomierza w celu uniknięcia problemu niezastłania przetwornika przez osobę wykonującą pomiar lub umożliwiające zamocowanie głowicy miernika na konkretnej wysokości pomiarowej.

## 1.4 Przyrządy do pomiaru charakterystyk barwowych

Pomiarami uzupełniającymi, są pomiary jakości emitowanego światła przez oprawy oświetleniowe. Pomiar przeprowadzany jest z wykorzystaniem **spektrometru**. Parametrami jakościowymi emitowanego światła, które mogą zostać zmierzone są:

- **współrzędne trójchromatyczne barwy** (np. w układzie XYZ, które definiują jednoznacznie barwę mierzonego sygnału),
- **temperatura barwowa  $T_c$  [K]**, źródeł światła w oprawach
- **ogólny współczynnik oddawania barwy  $R_a$  (CRI) [0÷100]** określający zawartość poszczególnych długości fali w widmie promieniowania widzialnego, odpowiedzialnych za reprodukcje poszczególnych barw.

### DO POMIARU PARAMETRÓW ZWIĄZANYCH Z JAKOŚCIĄ EMITOWANEGO ŚWIATŁA STOSUJE SIĘ SPEKTROMETRY

Nadmienić należy, że pomiar parametrów jakościowych przeprowadzany w warunkach terenowych będzie obarczony błędem wynikającym z oddziaływania otoczenia. Przy pomiarach barwy rekomenduje się wykorzystanie spektrometru przenośnego (Rys. 1.7).



Rys. 1.7 Spektrometr przenośny do pomiaru parametrów barwowych i widma promieniowania

Źródło: M. Chrzanowicz

## 1.5 Przyrządy do pomiaru warunków pomiarów i parametrów elektrycznych

Poza parametrami oświetleniowymi istnieje szereg wielkości fizycznych, które powinny zostać sparametryzowane (zmierzone) lub zarejestrowane. Możemy do nich zaliczyć:

- odległości pomiarowe, wysokości i parametry geometryczne przejścia (do pomiaru zalecane jest wykorzystywanie dalmierza laserowego),
- temperatura otoczenia, wilgotność itp. (pomiar może być przeprowadzany z wykorzystaniem termometru, higrometru – wilgotnościomierza),

- parametry elektryczne związane z zasilaniem źródeł światła (pomiar w skrzynce bezpiecznikowej, które mogą być przeprowadzone z wykorzystaniem multimetru cyfrowego).

Przykładowy osprzęt pomocniczy do pomiarów warunków wykonywania pomiaru został przedstawiony na Rys. 1.8, Rys. 1.9.



Rys. 1.8 Dalmierz laserowy mierzący odległość do 250 [m]

Źródło: M. Chrzanowicz



Rys. 1.9 Multimetr cyfrowy do pomiaru parametrów elektrycznych instalacji zasilającej oprawy oświetleniowe

Źródło: M. Chrzanowicz

## 1.6 Dodatkowe przyrządy do dokumentowania stanu istniejącego

W ramach prowadzonych prac pomiarowych i inwentaryzacyjnych należy sporządzić dokumentację, która będzie elementem raportu. Zaleca się systematycznie gromadzenie danych w celu ich późniejszego porównania. Do utrwalania opisu sytuacji oświetleniowej oraz zanotowania bieżących opinii przydatne jest stosowanie takich urządzeń jak aparat fotograficzny wraz ze statywem i dyktafon.

## 1.7 Ogólne warunki bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Ostatnią grupę osprzętu stanowią elementy ochrony personelu wykonującego pomiar. Należy zaznaczyć, że najczęściej pomiary będą wykonywane w nocy w obecności ruchu drogowego, co stwarza dodatkowe niebezpieczeństwo dla osób przeprowadzających pomiar i wszystkich uczestników ruchu. Elementami, w które powinny być wyposażone osoby przeprowadzające pomiar są:

- kamizelki odblaskowe Rys. 1.10,
- słupki odblaskowe wydzielające teren pomiaru,
- krótkofalówki do łączności i ostrzegania przed zagrożeniami.



Rys. 1.10 Kamizelka odblaskowa

Źródło: M. Chrzanowicz



## ZAŁĄCZNIK 2

### PRZYKŁAD POMIARÓW OŚWIETLENIA



## 2. PRZYKŁAD POMIARÓW OŚWIETLENIA

Gdańsk, Warszawa - grudzień 20Opis sytuacji	Wynik inspekcji
<b>Przykład 1</b>	
<p>Przejście dla pieszych zlokalizowane w terenie zabudowanym na ulicy dwujezdniowej z pasem dzielącym. Pomiar został przeprowadzony na jednej jezdni o dwóch pasach ruchu w jednym kierunku. W ciągu ulicy zastosowano typowe oświetlenie sodowe w ustawieniu naprzemianległym. Uliczna instalacja oświetleniowa jest sprawna, ale wymaga przeprowadzenia zabiegów konserwacyjnych (umycie kloszy). Na przejściu dla pieszych zastosowano oświetlenie dedykowane ze źródłami światła typu LED o wysokich współczynnikach oddawania barwy i świetle białym. Funkcję oświetlenia przejścia dla pieszych realizują dwie oprawy z optyką prawą i lewą. W kierunku ruchu 1 wytworzono bardzo dobre warunki obserwacji pieszego dla kierowców zbliżających się do przejścia dla pieszych. Ze względu na lokalizację przejścia na jezdni jednokierunkowej, drugi kierunek pomiaru należy wyłączyć z analizy.</p>	<p>Na badanym przejściu na płaszczyznach pomiarowych Ev w kierunku 1 oraz Eh wytworzono wysokie wartości średniego natężenia oświetlenia, przy zachowaniu wysokich równomierności.</p> <p>Uzyskano bardzo dobre oświetlenie przestrzeni przejścia dla pieszych i stref oczekiwania.</p> <p>Przebadane przejście dla pieszych cechuje się wysokimi standardami oświetleniowymi. Wytworzono wysoki kontrast dodatni w całej przestrzeni przejścia dla pieszych i w strefach oczekiwania. Zalecane jest przeprowadzenie czyszczenia opraw oświetleniowych zainstalowanych w całym ciągu ulicznym.</p> <p>Poprawnie zaprojektowane i zainstalowane oświetlenie dedykowane realizuje założone cele oświetleniowe.</p>
<b>Przykład 2</b>	
<p>Przejście dla pieszych zlokalizowane w terenie zabudowanym na ulicy jednojezdniowej z wyspą o szerokości 2 m. Pomiar został przeprowadzony na całej jezdni dla dwóch kierunków ruchu pojazdów. W ciągu ulicy zastosowano typowe oświetlenie sodowe w ustawieniu jednostronnym. Uliczna instalacja oświetleniowa jest sprawna, ale wymaga przeprowadzenia pilnych zabiegów konserwacyjnych (umycie kloszy i źródeł światła).</p> <p>Na przejściu dla pieszych zastosowano oświetlenie dedykowane z oprawami typu LED wysokich współczynnikach oddawania barwy i świetle białym. Funkcję oświetlenia przejścia dla pieszych realizują dwie oprawy z optyką prawą. Wyróżniony obszar przejścia dla pieszych białą barwą światła. Oprawy na przejściu dla pieszych w dobrym stanie technicznym (oprawy czyste).</p>	<p>Pomimo wysokich wartości maksymalnych nie udało się zapewnić wysokiej równomierności natężenia oświetlenia.</p> <p>W celu poprawy równomierności natężenia oświetlenia w płaszczyznach Ev zalecane jest przeprowadzenie kontroli ustawienia opraw oświetleniowych i dokonanie stosownej korekty. Po wykonanie korekcie ustawienia zalecane jest przeprowadzanie pomiaru kontrolnego.</p> <p>Zaleca się czyszczenie opraw oświetleniowych w całym ciągu ulicznym.</p> <p>Zastosowanie rozwiązania dedykowanego bez przeprowadzenia pomiarów kontrolnych, na etapie montażu opraw często skutkuje niską równomiernością natężenia oświetlenia.</p>

Gdańsk, Warszawa - grudzień 20Opis sytuacji	Wynik inspekcji
<b>Przykład 3</b>	
<p>Przejście dla pieszych zlokalizowane w terenie zabudowanym na ulicy jednojezdniowej, czteropasowej, z dwoma pasami w każdym kierunku. Na środku przejścia zastosowano wyspę dzielącą o szerokości 1,5m. Pomiar został przeprowadzony na całym przekroju przejścia dla pieszych. W ciągu ulicy zastosowano do oświetlenia jezdni i przejścia dla pieszych oprawy oświetlenia ulicznego z sodowymi źródłami światła, na słupach w ustawieniu naprzemianległym. Oprawy oświetleniowe są w złym stanie technicznym, zanieczyszczone i wyeksploatowane. Niesprawne jest źródło światła w oprawie oświetleniowej zlokalizowanej najbliższej przejścia dla pieszych.</p>	<p>Na badanym przejściu występują niekorzystne warunki oświetleniowe, potwierdzone niskimi wartościami średniego i maksymalnego natężenia oświetlenia w płaszczyznach pomiarowych. Konieczna jest wymiana wszystkich opraw oświetleniowych zainstalowanych w ciągu ulicy oraz zastosowanie na przejściu dla pieszych rozwiązania dedykowanego z oprawami o rozsyłach asymetrycznych. Konieczne jest wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych (zmiana barwy światła i zwiększenie mocy źródła światła w oprawach zastosowanych na przejściu dla pieszych).</p> <p>Wyeksploatowane lub niewłaściwie konserwowane oświetlenie uliczne nie jest w stanie zapewnić odpowiednich warunków oświetleniowych na przejściu dla pieszych.</p>
<b>Przykład 4</b>	
<p>Przejście dla pieszych zlokalizowane w terenie zabudowanym na ulicy jednojezdniowej z wyspą o szerokości 2 m. Pomiar został przeprowadzony na całej jezdni dla dwóch kierunków ruchu pojazdów. W ciągu ulicy zastosowano typowe oświetlenie sodowe w ustawieniu naprzemianległym.</p> <p>Przejście dla pieszych oświetlono systemem dedykowanym z oprawami typu LED. Funkcję oświetlenia przejścia dla pieszych realizują dwie oprawy z optyką prawą. Obszar przejścia dla pieszych wyróżniono poprzez zastosowanie odmiennej barwy światła (białe), zmianę wysokości usytuowania oprawy i wytworzenie oświetlonego pasa jezdni. Instalacja dedykowana jest w pełni sprawna. Instalacja uliczna jest sprawna, ale wymaga podjęcia zabiegów konserwacyjnych (mycie opraw).</p>	<p>Na przejściu pomimo zastosowania opraw dedykowanych typu LED i wysokich poziomów maksymalnego natężenia oświetlenia stwierdzono niską równomierność natężenia oświetlenia w obydwu płaszczyznach pomiarowych, wywołaną przesłanianiem oprawy przez koronę drzewa. Aby uzyskać właściwy stan oświetlenia zaleca się eliminację przeszkód dla światła i przeprowadzenie kontroli ustawienia dedykowanych opraw oświetleniowych.</p> <p>Zastosowanie rozwiązania dedykowanego bez usunięcia przeszkód dla światła w postaci koron drzew ograniczających dystrybucję strumienia świetlnego wpływa na uzyskiwane parametry na płaszczyznach pomiarowych przejścia dla pieszych.</p>

Gdańsk, Warszawa - grudzień 20Opis sytuacji	Wynik inspekcji
<b>Przykład 5</b>	
<p>Przejście dla pieszych znajduje się na skrzyżowaniu czterowlotowym typu rondo. Ulica Królewska oświetlona jest za pomocą nowej instalacji oświetleniowej ze źródłami światła typu LED. Instalacja oświetleniowa jest w pełni sprawna. Słupy w ciągu ulicznym przed skrzyżowaniem rozmieszczono jednostronnie realizując w ciągu ulicznym klasę C3. Bezpośrednio przed przejściem dla pieszych w odległości 1 m, na wlocie na rondo umieszczono w osi jezdni słup z dwoma oprawami zamieszczonymi na wysokości 11,5 m na wysięgniku typu T. Wokół ronda, od jego wewnętrznej strony rozmieszczono cztery pojedyncze oprawy oświetleniowe doświetlające osie jezdni oraz obszary przejść dla pieszych. W obszarze ronda zrealizowano klasę C0. Obszar przejścia dla pieszych wyróżniono poprzez zastosowanie odmiennej barwy światła (biała ciepła). Płaszczyzna pozioma przejścia dla pieszych oświetlona jest w klasie C1.</p>	<p>Przejście dla pieszych oświetlono za pomocą rozwiązania polegającego na zwiększenia poziomu natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej w obszarze konfliktowym ronda i przejścia. Dzięki wytworzeniu wysokich poziomów natężenia oświetlenia za sylwetką pieszego, pieszy obserwowany jest przez zbliżających się do skrzyżowania kierowców w kontraście ujemnym. Pomimo zastosowania opraw typu LED i wytworzenia wysokich poziomów natężenia oświetlenia (klasa C1 na przejściu) nie zrealizowano strefy pośredniej pomiędzy poziomem przypisanym dla klas oświetleniowych C1 a C3. Aby uzyskać właściwy proces adaptacji kierowcy zaleca się w dwóch kolejnych oprawach oświetleniowych poprzedzających przejście dla pieszych zwiększyć moc opraw w celu uzyskania poziomu odpowiadającego klasie C2.</p>
<b>Przykład 6</b>	
<p>W ciągu ulicy Królewskiej zastosowano nowe oświetlenie z wykorzystaniem opraw LED (o barwie zimnej) w ustawieniu jednostronnym (dla kierunku 1) i naprzemianległym (dla kierunku 2), zawieszonymi na wysokości 11,5 m. Ulica w odległości 50 m przed i za przejściem dla pieszych oświetlona jest w klasie C3. Na przejściu dla pieszych zastosowano oświetlenie oprawami dedykowanymi zawieszonymi na wysokości 5,5 m ze źródłami światła typu LED. Precyzyjny montaż opraw dedykowanych względem osi przejścia dla pieszych zapewnia symetryczne oświetlenie obszaru przejścia. Na płaszczyźnie przejścia dla pieszych zwiększono poziom natężenia oświetlenia powyżej klasy C0.</p>	<p>Dzięki zastosowaniu rozwiązania dedykowanego z (opraw o asymetrycznym rozsyłe strumienia świetlnego), w obydwu kierunkach ruchu na przejściu dla pieszych wytworzono bardzo dobre warunki obserwacji pieszego dla kierowców zbliżających się do przejścia dla pieszych. Bardzo dobrze oświetlone są obydwie strefy oczekiwania. Obszar przejścia dla pieszych wyróżniono: zmianą temperatury barwowej źródła światła (barwa ciepła), zmianą wysokości zamocowania opraw dedykowanych oraz wyższym poziomem natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej.</p>

## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych - przykład 1

Lp.	Parametry		Opis		
1	Nazwiska członków zespołu		Nowak K., Kowalski J., Malinowski A.		
2	Współrzędne GPS		52.14828, 21.03069		
3	Data i godzina pomiaru / warunki pomiaru		2017.07.09 - 00:15/ wilgotność: sucho, temp: 19°C, przejrzystość: dobra		
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km		Warszawa / Wilhelma Konrada Roentgena / - / -		
5	Skrzyżowanie/Zjazd		Łukaszczyka		
6	Kategoria drogi		powiatowa		
7	Przekrój drogi		2x2 (przejście na jednej jezdni)		
8	Liczba pasów		2 pasy w jednym kierunku		
9	Stan techniczny drogi		dobry		
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu	Makolągwy	SW	TAK
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu	Pileckiego	NE	NIE
12	Źródło światła na przejściu dla pieszych		LED		
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej [m]		0,5		
14	Dodatkowe oświetlenie przejścia		tak - dedykowane		
15	Szerokość pola pomiarowego [m]		4		
16	Długość pola pomiarowego [m]		8		
17	Typ miernika natężenia oświetlenia		Sonel LXP-10A		

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

Opis	$E_h$ [lx]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr. pomiaru										
krawędź k1	74,3	86,5	86,4	88,2	90,8	93,4	97,6	100,3	102,9	106,4
oś	66,4	69,0	71,7	71,9	72,4	95,4	96,5	109,6	109,4	113,0
krawędź k2	53,7	59,5	62,2	63,5	67,5	74,5	82,5	98,8	99,8	102,4

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

$E_{h\text{sr}}$	$E_{h\text{min}}$	$E_{h\text{max}}$	$U_{oh}$
[lx]	[lx]	[lx]	[-]
85,55	53,70	113,00	0,63

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

Opis	$E_v$ [lx]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr. pomiaru										
w k1 1,5 m	65,4	78,5	79,1	78,1	86,2	89,1	86,7	89,9	88,1	88,4
w k1 1,0 m	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5	64,5	67,5
w k1 1,5 m	60,1	60,3	60,7	60,1	60,7	64,2	60,5	61,2	63,4	65,1
w k2 1,5 m	15,7	16,3	16,3	21,5	22,5	30,6	39,9	51,7	53,5	58,4
w k2 1,0 m	15,4	16,4	17,3	23,5	23,9	30,0	38,5	48,9	49,9	56,1
w k2 0,5 m	15,3	16,1	17,2	23,7	24,1	28,1	36,4	49,4	48,1	55,2

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

Opis	$E_{v\text{sr}}$	$E_{v\text{min}}$	$E_{v\text{max}}$	$U_{ov}$
kierunek	[lx]	[lx]	[lx]	[-]
w kierunku 1	68,99	60,10	89,90	0,87
w kierunku 2	32,00	15,30	58,40	0,48

### 22. Pomiary natężenia oświetlenia w punktach A, B, C, D, E, F:

Opis	A	B	C	D	E	F
w k1 1,0 m	51,2	83,6	79,3	78,5	75,1	48,3
w k2 1,0 m	19,1	19,6	18,4	18,7	16,4	22,1

### 23. Oświetlenie uliczne:

W ciągu ulicy Roentgena zastosowano oświetlenie sodowe w ustawieniu naprzemianległym. Instalacja sprawna. Na przejściu dla pieszych zastosowano oświetlenie oprawami dedykowanymi ze źródeł światła typu LED. W kierunku ruchu 1 wytworzono bardzo dobre warunki obserwacji pieszego dla kierowców zbliżających się do przejścia dla pieszych. Kierunek 2 dla tego przypadku należy pominąć w analizie.

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

Bardzo dobre oświetlenie przejścia dla pieszych i stref oczekiwania. Zalecane czyszczenie i konserwacja ulicznych opraw oświetleniowych w ciągu ulicy Roentgena.



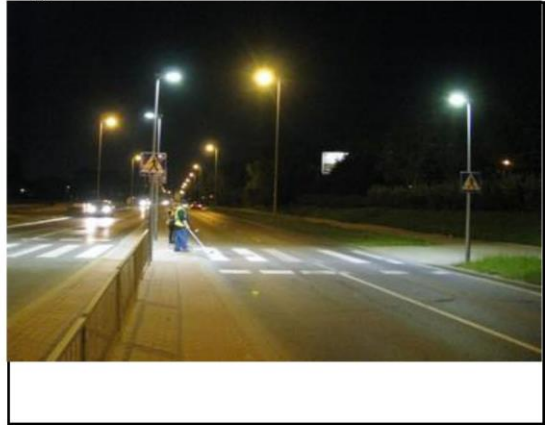
## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych - przykład 1

### 25. Dokumentacja zdjęciowa:

Zdjęcie 1



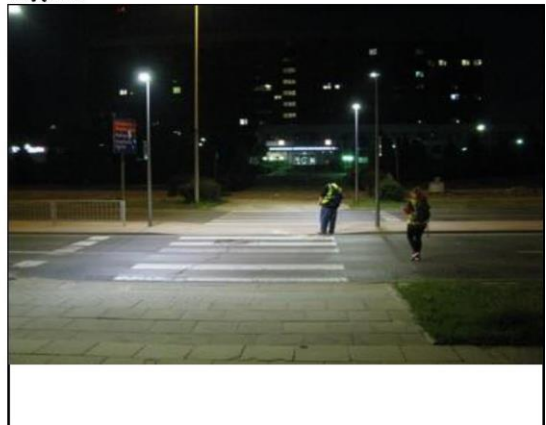
Zdjęcie 2



Zdjęcie 3



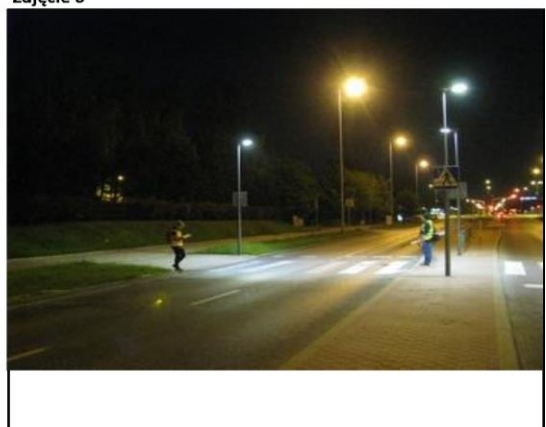
Zdjęcie 4



Zdjęcie 5



Zdjęcie 6



## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych - przykład 2

Lp.	Parametry		Opis		
1	Nazwiska członków zespołu		Nowak K., Kowalski J., Malinowski A.		
2	Współrzędne GPS		52.27312, 20.94588		
3	Data i godzina pomiaru / warunki pomiaru		2017.07.14 - 23:12 / wilgotność: sucho, temp: 18°C, przejrzystość: dobra		
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km		Warszawa / Adama Jarzębskiego / - / -		
5	Skrzyżowanie/Zjazd		Antoniego Magiera / -		
6	Kategoria drogi		powiatowa		
7	Przekrój drogi		1x2 (wyspa 1,5m)		
8	Liczba pasów		2		
9	Stan techniczny drogi		dobry		
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu	Magiera	N	TAK
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu	Broniewskiego	S	TAK
12	Źródło światła na przejściu dla pieszych		LED		
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej [m]		0,5		
14	Dodatkowe oświetlenie przejścia		tak		
15	Szerokość pola pomiarowego [m]		4		
16	Długość pola pomiarowego [m]		14		
17	Typ miernika natężenia oświetlenia		Sonel LXP-10A		

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

Opis	$E_h$ [lx]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
krawędź k1	57,4	76,7	138,9	169,2	162,8	117,7	83,4	65,7	60,9	50,1
oś	53,1	69,7	126,3	166,5	161,6	107,0	75,8	59,7	55,4	48,5
krawędź k2	49,9	61,3	111,1	164,1	168,6	94,2	66,7	52,5	49,8	49,0

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

$E_{h\text{sr}}$	$E_{h\text{min}}$	$E_{h\text{max}}$	$U_{oh}$
[lx]	[lx]	[lx]	[-]
92,45	48,50	169,15	0,52

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

Opis	$E_v$ [lx]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
w k1 1,5 m	38,5	46,3	54,2	60,5	68,3	101,5	13,2	38,3	13,2	11,0
w k1 1,0 m	35,0	42,1	49,3	55,0	62,1	92,3	12,0	34,8	12,0	10,0
w k1 1,5 m	30,8	37,0	43,4	48,4	54,6	81,2	10,6	30,6	10,6	8,8
w k2 1,5 m	12,1	15,0	22,0	44,1	110,2	112,8	75,4	71,0	52,0	47,0
w k2 1,0 m	11,0	13,6	20,0	40,1	100,2	102,5	68,5	64,5	47,3	42,7
w k2 0,5 m	9,7	12,0	17,6	35,3	88,2	90,2	60,3	56,8	41,6	37,6

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

Opis	$E_{v\text{sr}}$	$E_{v\text{min}}$	$E_{v\text{max}}$	$U_{ov}$
kierunek	[lx]	[lx]	[lx]	[-]
w kierunku 1	40,19	8,80	101,53	0,22
w kierunku 2	50,70	9,68	112,75	0,19

### 22. Pomiary natężenia oświetlenia w punktach A, B, C, D, E, F:

Opis	A	B	C	D	E	F
w k1 1,0 m	37,2	68,6	17,9	12,5	51,1	20,3
w k2 1,0 m	12,1	109,6	48,4	41,7	62,4	11,1

### 23. Oświetlenie uliczne:

W ciągu ulicy Jarzębskiego występuje oświetlenie jednostronne z oprawami z sodowymi źródłami światła. W ciągu ulicy Magiera oświetlenie sodowe, jednostronne. Na przejściu dla pieszych zastosowano oświetlenie dedykowane z oprawami typu LED. Wyróżniony obszar przejścia dla pieszych białą barwą światła. Oprawy na przejściu dla pieszych w dobrym stanie technicznym (oprawy czyste).

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

Dobre warunki oświetleniowe zarówno na przejściu dla pieszych i w strefach oczekiwania. Zaleca się czyszczenie opraw oświetleniowych w ciągu ulicy Jarzębskiego. W celu poprawy równomierności natężenia oświetlenia w płaszczyznach  $E_v$  zalecane jest przeprowadzenie kontroli ustawienia opraw oświetleniowych i dokonanie stosownej korekty. Po wykonaniu korekty ustawienia zalecane jest przeprowadzenie pomiaru kontrolnego.

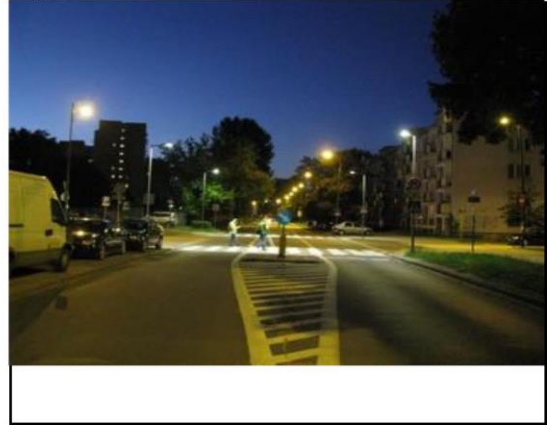
## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych - przykład 2

### 25. Dokumentacja zdjęciowa:

Zdjęcie 1



Zdjęcie 2



Zdjęcie 3



Zdjęcie 4



Zdjęcie 5



Zdjęcie 6





### Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych - przykład 3

Lp.	Parametry		Opis		
1	Nazwiska członków zespołu		Nowak K., Kowalski J., Malinowski A.		
2	Współrzędne GPS		52.20918, 21.01706		
3	Data i godzina pomiaru / warunki pomiaru		2017.06.21 - 23:25 / wilgotność: sucho, temp: 20°C, przejrzystość: dobra		
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km		Warszawa / Rakowiecka / - / -		
5	Skrzyżowanie/Zjazd		Starościńska / -		
6	Kategoria drogi		powiatowa		
7	Przekrój drogi		1x4 (wyspa 1,5m)		
8	Liczba pasów		4		
9	Stan techniczny drogi		dobry		
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu	Sandomierska	E	TAK
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu	Wiśniowa	W	TAK
12	Źródło światła na przejściu dla pieszych		soda wysokoprężna		
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej [m]		8		
14	Dodatkowe oświetlenie przejścia		nie		
15	Szerokość pola pomiarowego [m]		4		
16	Długość pola pomiarowego [m]		16		
17	Typ miernika natężenia oświetlenia		Sonel LXP-10A		

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

Opis	$E_h$ [lx]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr. pomiaru										
krawędź k1	6,9	6,7	7,2	7,5	7,5	7,0	7,8	7,9	8,2	7,9
oś	7,1	7,1	7,7	7,5	7,3	8,0	8,2	8,2	8,2	7,5
krawędź k2	7,3	7,7	7,6	8,8	8,4	8,2	8,4	8,6	8,5	8,3

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

$E_{h\text{sr}}$	$E_{h\text{min}}$	$E_{h\text{max}}$	$U_{oh}$
[lx]	[lx]	[lx]	[-]
7,77	6,70	8,80	0,86

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

Opis	$E_v$ [lx]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr. pomiaru										
w k1 1,5 m	7,7	7,2	5,9	6,9	5,6	6,9	8,3	8,2	8,1	7,3
w k1 1,0 m	7,0	6,5	5,4	6,3	5,1	6,3	7,5	7,5	7,4	6,6
w k1 1,5 m	6,2	5,7	4,9	5,5	4,5	5,5	6,6	6,7	6,5	5,8
w k2 1,5 m	7,7	8,1	7,8	7,7	6,8	7,1	7,4	7,2	4,5	5,7
w k2 1,0 m	7,0	7,4	7,1	7,0	6,2	6,4	6,7	6,5	4,1	5,2
w k2 0,5 m	6,2	6,5	6,2	6,2	5,5	5,6	5,9	5,7	3,6	4,6

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

Opis	$E_{v\text{sr}}$	$E_{v\text{min}}$	$E_{v\text{max}}$	$U_{ov}$
kierunek	[lx]	[lx]	[lx]	[-]
w kierunku 1	6,52	4,49	8,25	0,69
w kierunku 2	6,32	3,61	8,14	0,57

#### 22. Pomiary natężenia oświetlenia w punktach A, B, C, D, E, F:

Opis	A	B	C	D	E	F
w k1 1,0 m	7,2	6,6	7,9	7,5	5,0	6,3
w k2 1,0 m	6,1	5,6	4,4	4,7	6,4	5,1

#### 23. Oświetlenie uliczne:

W ciągu ulicy Rakowieckiej zastosowano do oświetlenia jezdni i przejścia dla pieszych oprawy oświetlenia ulicznego z sodowymi źródłami światła, na słupach w ustawieniu naprzemianległym. Oprawy oświetleniowe w złym stanie technicznym, zanieczyszczone i wyeksploatowane. Niesprawne źródło światła w najbliższej oprawie oświetleniowej od strony ul. Rakowieckiej.

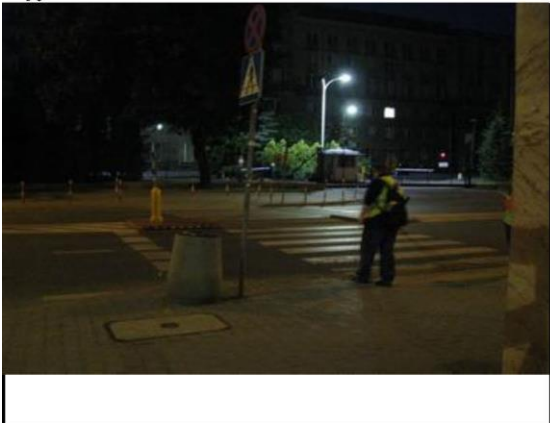
#### 24. Uwagi dodatkowe i zalecenia dotyczące oświetlenia przejścia dla pieszych:

Niekorzystne warunki oświetleniowe na przejściu dla pieszych. Konieczna jest wymiana wszystkich opraw w ciągu ulicy Rakowieckiej oraz zastosowanie na przejściu dla pieszych rozwiązania dedykowanego z oprawami o rozsyłach asymetrycznych. Konieczne jest wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych (zmiana barwy światła i zwiększenie mocy źródła światła w oprawach zastosowanych na przejściu dla pieszych).

## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych - przykład 3

### 25. Dokumentacja zdjęciowa:

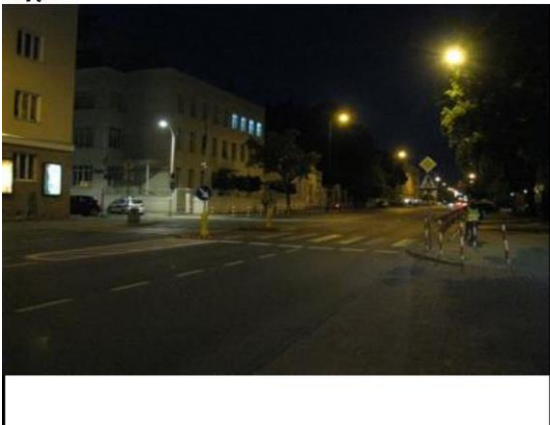
Zdjęcie 1



Zdjęcie 2



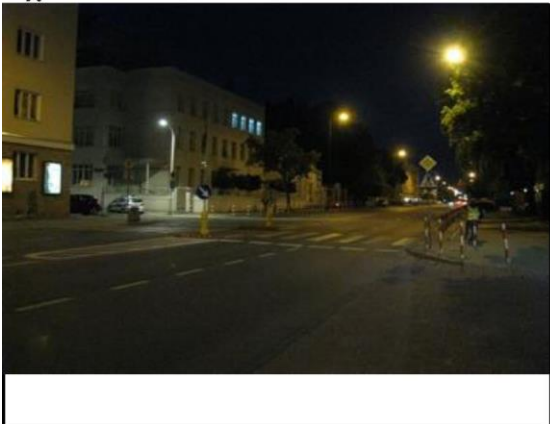
Zdjęcie 3



Zdjęcie 4



Zdjęcie 5



Zdjęcie 6



### Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych - przykład 4

Lp.	Parametry		Opis		
1	Nazwiska członków zespołu		Nowak K., Kowalski J., Malinowski A.		
2	Współrzędne GPS		52.17251, 20.99926		
3	Data i godzina pomiaru /warunki pomiaru		2017.07.12 - 00:15 / wilgotność: sucho, temp: 21°C, przejrzystość: dobra		
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km		Warszawa / Obrzeźna / - / -		
5	Skrzyżowanie/Zjazd		Jadźwingów / -		
6	Kategoria drogi		powiatowa		
7	Przekrój drogi		2x1 (wyspa 1,5m)		
8	Liczba pasów		2		
9	Stan techniczny drogi		dobry		
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu	Jadźwingów	N	TAK
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu	Bokszerska	S	TAK
12	Źródło światła na przejściu dla pieszych		LED		
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej [m]		0,5		
14	Dodatkowe oświetlenie przejścia		tak		
15	Szerokość pola pomiarowego [m]		4		
16	Długość pola pomiarowego [m]		12,4		
17	Typ miernika natężenia oświetlenia		Sonopan L-100		

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

Opis	$E_h$ [lx]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
krawędź k1	60,6	64,9	82,2	75,6	66,8	70,7	72,5	86,6	86,5	96,7
oś	12,5	86,5	105,9	103,9	87,8	79,4	82,1	93,4	91,4	98,7
krawędź k2	30,3	18,1	74,0	65,1	90,1	37,4	48,6	65,0	67,2	70,1

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

$E_{h\text{sr}}$	$E_{h\text{min}}$	$E_{h\text{max}}$	$U_{oh}$
[lx]	[lx]	[lx]	[-]
72,35	12,50	105,90	0,17

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

Opis	$E_v$ [lx]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
w k1 1,5 m	10,9	67,0	75,1	82,2	69,4	46,6	32,9	24,9	19,6	10,3
w k1 1,0 m	9,9	60,9	68,3	74,7	63,1	42,4	29,9	22,6	17,8	9,4
w k1 1,5 m	8,7	53,6	60,1	65,7	55,5	37,3	26,3	19,9	15,7	8,3
w k2 1,5 m	7,3	14,7	17,9	18,5	18,8	33,3	41,4	58,2	80,1	79,6
w k2 1,0 m	6,6	13,4	16,3	16,8	17,1	30,3	37,6	52,9	72,8	72,4
w k2 0,5 m	5,8	11,8	14,3	14,8	15,0	26,7	33,1	46,6	64,1	63,7

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

Opis	$E_{v\text{sr}}$	$E_{v\text{min}}$	$E_{v\text{max}}$	$U_{ov}$
kierunek	[lx]	[lx]	[lx]	[-]
w kierunku 1	39,63	8,27	82,17	0,21
w kierunku 2	33,40	5,81	80,08	0,17

#### 22. Pomiary natężenia oświetlenia w punktach A, B, C, D, E, F:

Opis	A	B	C	D	E	F
w k1 1,0 m	9,2	63,6	6,9	7,3	55,5	8,3
w k2 1,0 m	6,1	15,6	74,5	77,7	16,4	5,1

#### 23. Oświetlenie uliczne:

Przebiegiem dla pieszych oświetlono systemem dedykowanym z oprawami typu LED. Jezdni oświetlona jest systemem naprzemianległym z oprawami ulicznymi wyposażonym w źródła sodowe. Obszar przejścia dla pieszych wyróżniono poprzez zastosowanie odmiennego koloru światła (białe), zmianę wysokości usytuowania oprawy i wytworzenie oświetlonego pasa jezdni. Instalacja dedykowana w pełni sprawna. Instalacja uliczna sprawna, ale wymaga podjęcia zabiegów konserwacyjnych (mycie opraw).

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

Na przejściu pomimo zastosowania opraw dedykowanych typu LED i wysokich poziomów natężenia oświetlenia stwierdzono niską równomierność natężenia oświetlenia w obydwu płaszczyznach, wywołaną przesłanianiem oprawy przez koronę drzewa. Aby uzyskać właściwy stan oświetlenia zaleca się eliminację przeszkód dla światła i przeprowadzenie kontroli ustawienia dedykowanych opraw oświetleniowych.



## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych - przykład 4

### 25. Dokumentacja zdjęciowa:

Zdjęcie 1



Zdjęcie 2



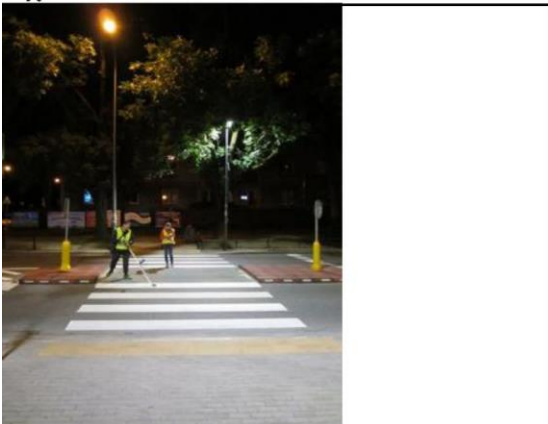
Zdjęcie 3



Zdjęcie 4



Zdjęcie 5



Zdjęcie 6



## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych - przykład 5

Lp.	Parametry		Opis		
1	Nazwiska członków zespołu		Nowak K., Kowalski J., Malinowski A.		
2	Współrzędne GPS		52.111512, 20.652275		
3	Data i godzina pomiaru /warunki pomiaru		2017.12.28 - 23:25 / wilgotność: sucho, temp: 7°C, przejrzystość: dobra		
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km		Grodzisk Mazowiecki/ Królewska/ 719 / -		
5	Skrzyżowanie/Zjazd		Cegielniana / -		
6	Kategoria drogi		wojewódzka		
7	Przekrój drogi		2x1 (azył 1,5m)		
8	Liczba pasów		2		
9	Stan techniczny drogi		dobry		
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu	Jordanowicka	NE	TAK
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu	Teligi	SW	TAK
12	Źródło światła na przejściu dla pieszych		LED		
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej [m]		1,0		
14	Dodatkowe oświetlenie przejścia		tak		
15	Szerokość pola pomiarowego [m]		4,0		
16	Długość pola pomiarowego [m]		12,5		
17	Typ miernika natężenia oświetlenia		Sonopan L-100		

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

Opis	$E_h$ [lx]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
krawędź k1	36,8	36,5	35,4	34,4	30,1	32,5	36,8	37,3	38,1	39,7
oś	40,2	39,5	37,2	35,5	34,2	35,1	38,7	41,2	45,3	45,9
krawędź k2	53,9	55,8	53,2	49,2	48,3	49,7	50,1	55,7	56,3	55,9

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

$E_{h\text{sr}}$	$E_{h\text{min}}$	$E_{h\text{max}}$	$U_{oh}$
[lx]	[lx]	[lx]	[-]
42,62	30,10	56,30	0,71

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

Opis	$E_v$ [lx]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
w k1 1,5 m	9,3	9,6	10,1	9,5	9,8	10,2	11,2	10,9	11,1	9,6
w k1 1,0 m	8,5	8,8	8,7	8,9	9,1	9,5	9,9	9,2	9,5	8,7
w k1 0,5 m	8,1	8,3	8,4	8,2	8,5	8,7	8,4	8,1	8,2	8,3
w k2 1,5 m	28,6	19,1	29,3	31,5	35,4	35,2	31,1	30,2	29,8	25,4
w k2 1,0 m	24,8	25,6	26,2	27,1	26,3	25,2	24,3	25,8	26,4	28,5
w k2 0,5 m	21,2	23,6	22,2	22,4	22,4	22,1	21,8	23,4	22,4	26,3

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

Opis	$E_{v\text{sr}}$	$E_{v\text{min}}$	$E_{v\text{max}}$	$U_{ov}$
kierunek	[lx]	[lx]	[lx]	[-]
w kierunku 1	9,18	8,10	11,20	0,88
w kierunku 2	26,12	19,10	35,40	0,73

### 22. Pomiary natężenia oświetlenia w punktach A, B, C, D, E, F:

Opis	A	B	C	D	E	F
w k1 1,0 m	7,5	8,2	7,9	6,3	7,2	6,1
w k2 1,0 m	23,1	24,3	26,1	28,5	29,1	31,5

### 23. Oświetlenie uliczne:

Przejście dla pieszych znajduje się na skrzyżowaniu czterowłotowym typu rondo. Ulica Królewska oświetlona jest za pomocą nowej instalacji oświetleniowej ze źródłami światła typu LED. Słupy w ciągu ulicznym przed skrzyżowaniem rozmieszczone jednostronnie realizując w ciągu ulicznym klasę C3. Bezpośrednio przed przejściem dla pieszych w odległości 1 m, na wlocie na rondo umieszczono w osi jezdni słup, z dwoma oprawami zamieszczonymi na wysokości 11,5 m, na wysięgniku typu T. Wokół ronda, od jego wewnętrznej strony, rozmieszczono cztery pojedyncze oprawy oświetleniowe doświetlające osie jezdni oraz obszary przejść dla pieszych. W obszarze ronda zrealizowano klasę C0. Przejścia dla pieszych oświetlone jest w klasie C1.

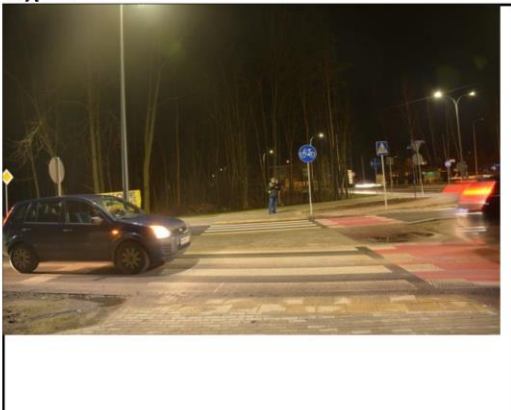
### 24. Uwagi dodatkowe i zalecenia dotyczące oświetlenia przejścia dla pieszych:

Dzięki wytworzeniu wysokich poziomów natężenia oświetlenia za sylwetką pieszego, pieszy obserwowany jest przez zbliżających się do skrzyżowania kierowców w kontraście ujemnym. Nie zrealizowano strefy pośredniej pomiędzy poziomem przypisanym dla klas oświetleniowych C1 a C3. Aby uzyskać właściwy proces adaptacji kierowcy zaleca się w dwóch kolejnych oprawach oświetleniowych poprzedzających przejście dla pieszych zwiększyć moc opraw w celu uzyskania poziomu odpowiadającego klasie C2.

## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych - przykład 5

### 25. Dokumentacja zdjęciowa:

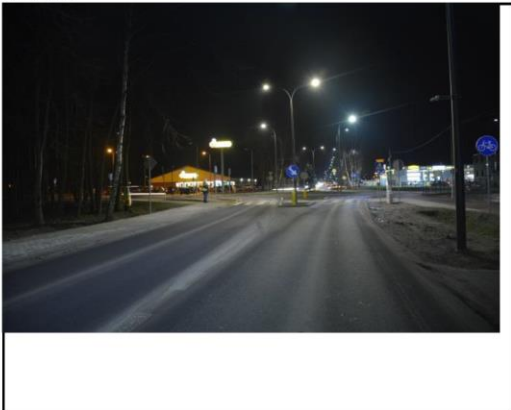
Zdjęcie 1



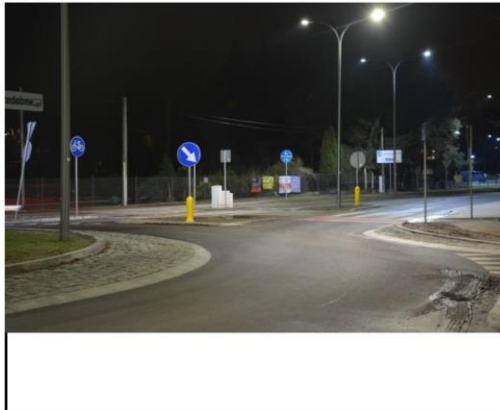
Zdjęcie 2



Zdjęcie 3



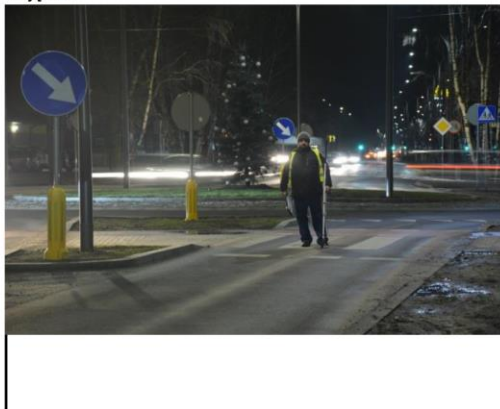
Zdjęcie 4



Zdjęcie 5



Zdjęcie 6





## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych - przykład 6

Lp.	Parametry		Opis		
1	Nazwiska członków zespołu		Nowak K., Kowalski J., Malinowski A.		
2	Współrzędne GPS		52.10703, 20.639055		
3	Data i godzina pomiaru /warunki pomiaru		2017.12.28 - 23:00 / wilgotność: sucho, temp: 7°C, przejrzystość: dobra		
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km		Grodzisk Mazowiecki / Królewska/ 719 / -		
5	Skrzyżowanie/Zjazd		brak / brak		
6	Kategoria drogi		wojewódzka		
7	Przekrój drogi		2x1 (azył 1,5m)		
8	Liczba pasów		2		
9	Stan techniczny drogi		dostateczny, wytarcie oznakowania poziomego		
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu	Książęca	NE	TAK
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu	Radiowa	SW	TAK
12	Źródło światła na przejściu dla pieszych		LED		
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej [m]		1,0		
14	Dodatkowe oświetlenie przejścia		tak, dwie oprawy dedykowane LED		
15	Szerokość pola pomiarowego [m]		4,0		
16	Długość pola pomiarowego [m]		12,0		
17	Typ miernika natężenia oświetlenia		Sonopan L-100		

### 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	78,6	76,2	75,8	75,9	68,0	62,0	58,3	55,9	48,7	49,1
oś	78,5	79,5	87,2	85,5	84,3	78,1	79,7	81,2	85,3	85,9
krawędź k2	51,4	52,9	55,2	69,2	68,3	69,7	70,1	75,7	76,3	77,9

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

$E_{hfr}$	$E_{hmin}$	$E_{hmax}$	$U_{oh}$
[lx]	[lx]	[lx]	[-]
71,35	48,70	87,20	0,68

### 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 k1 1,5 m	83,3	78,5	75,2	73,3	71,2	62,4	51,2	33,9	30,1	28,1
w k1 1,0 m	71,2	68,8	68,7	68,9	63,1	59,5	39,9	31,2	28,5	26,7
w k1 0,5 m	51,1	47,3	48,4	48,2	48,5	48,7	31,4	27,1	25,2	23,3
w k2 1,5 m	28,6	32,1	35,3	51,5	65,4	72,2	74,1	76,2	79,8	84,4
w k2 1,0 m	26,8	28,6	33,2	38,1	56,3	55,2	64,3	65,8	66,4	72,5
w k2 0,5 m	24,2	24,6	27,2	29,4	44,4	47,1	48,8	51,4	49,4	53,3

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

Opis	$E_{vfr}$	$E_{vmin}$	$E_{vmax}$	$U_{ov}$
kierunek	[lx]	[lx]	[lx]	[-]
w kierunku 1	50,43	23,30	83,30	0,46
w kierunku 2	50,22	24,20	84,40	0,48

### 22. Pomiary natężenia oświetlenia w punktach A, B, C, D, E, F:

Opis	A	B	C	D	E	F
w k1 1,0 m	52,5	58,2	47,9	36,3	27,2	16,1
w k2 1,0 m	18,1	24,3	36,1	48,5	59,1	51,5

### 23. Oświetlenie uliczne:

W ciągu ulicy Królewskiej zastosowano nowe oświetlenie z wykorzystaniem opraw LED (o barwie zimnej) w ustawieniu jednostronnym (dla kierunku 1) i naprzemianległym (dla kierunku 2), zawieszonymi na wysokości 11,5 m. Ulica w odległości 50 m przed i za przejściem dla pieszych oświetlona jest w klasie C3. Na przejściu dla pieszych zastosowano oświetlenie oprawami dedykowanymi zawieszonymi na wysokości 5,5 m ze źródłami światła typu LED. Precyzyjny montaż opraw dedykowanych względem osi przejścia dla pieszych zapewnia symetryczne oświetlenie obszaru przejścia. Na płaszczyźnie przejścia dla pieszych zwiększono poziom natężenia oświetlenia powyżej klasy C0.

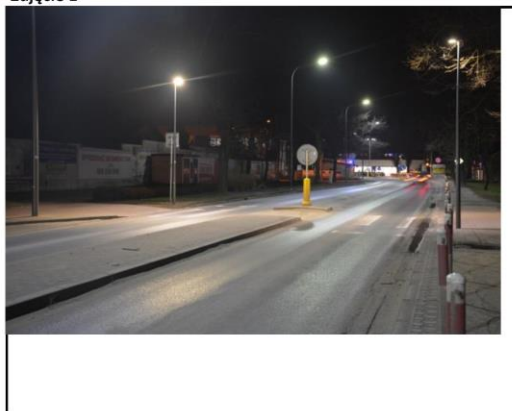
### 24. Uwagi dodatkowe i zalecenia dotyczące oświetlenia przejścia dla pieszych:

Dzięki zastosowaniu rozwiązania dedykowanego z (opraw o asymetrycznym rozsyłu strumienia świetlnego), w obydwu kierunkach ruchu na przejściu dla pieszych wytworzono bardzo dobre warunki obserwacji pieszych dla kierowców zbliżających się do przejścia dla pieszych. Bardzo dobrze oświetlone są obydwa strefy oczekiwania. Obszar przejścia dla pieszych wyróżniono: zmianą temperatury barwowej źródła światła (barwa ciepła), zmianą wysokości zamocowania opraw dedykowanych oraz wyższym poziomem natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej.

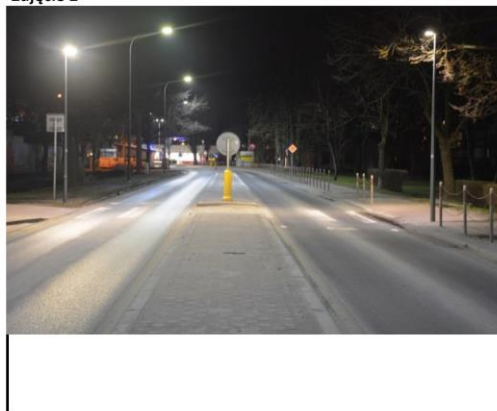
## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych - przykład 6

### 25. Dokumentacja zdjęciowa:

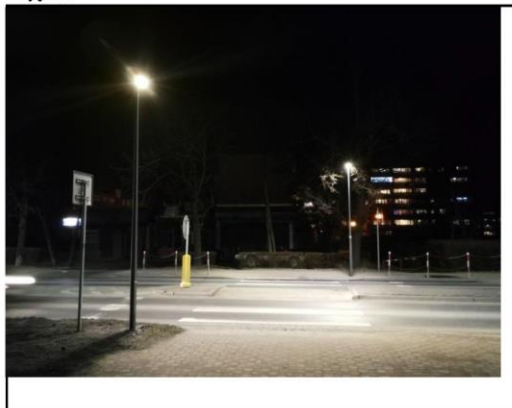
Zdjęcie 1



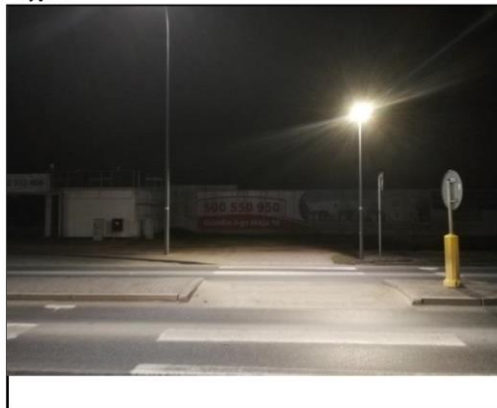
Zdjęcie 2



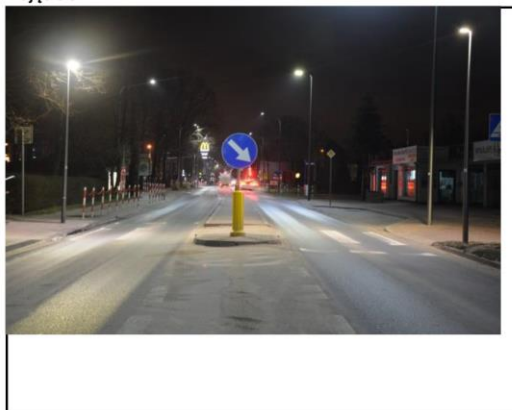
Zdjęcie 3



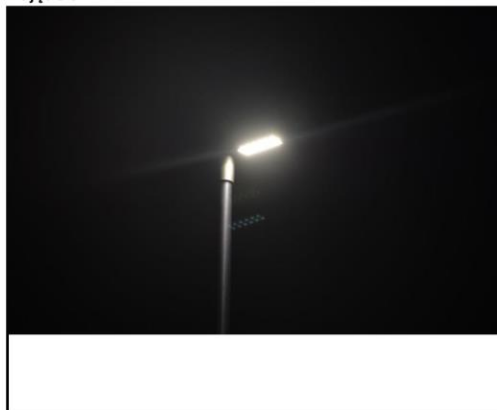
Zdjęcie 4



Zdjęcie 5



Zdjęcie 6



## ZAŁĄCZNIK 3

### PROCEDURA OKREŚLENIA KLASY REFLEKSYJNEJ NAWIERZCHNI JEZDNI

### ORAZ

### PRZYKŁAD WYZNACZANIA KLASY OŚWIETLENIA ULICY



### 3. PROCEDURA OKREŚLENIA KLASY REFLEKSYJNEJ NAWIERZCHNI JEZDNI ORAZ PRZYKŁAD WYZNACZANIA KLASY OŚWIETLENIA ULICY

#### 3.1 PROCEDURA OKREŚLENIA KLASY REFLEKSYJNEJ NAWIERZCHNI JEZDNI

Określenie właściwości refleksyjnych nawierzchni drogowych jest zagadnieniem szczególnie istotnym:

- w procesie projektowania instalacji oświetleniowych,
- podczas pomiarów terenowych, których wyniki mają zostać odniesione do klasy oświetleniowej M (pomiar parametrów luminancyjnych),

Materiały, z których zostały wykonane nawierzchnie drogowe charakteryzują się kierunkowo – rozproszonym modelem odbicia światła. Właściwości refleksyjne (stopień odbicia – jasność) charakteryzuje współczynnik luminancji  $Q_0$ .

$$Q_0 = \frac{L}{E} \quad [cd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}] \quad (3.1)$$

gdzie: L – luminancja obszaru na powierzchni drogi [ $cd/m^2$ ],

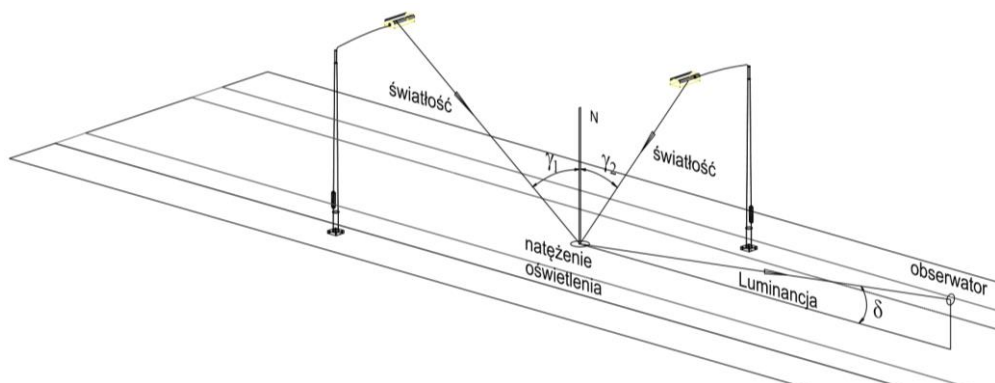
E – natężenie oświetlenia tego samego obszaru na powierzchni drogi [ $lx$ ].

Dodatkowy współczynnik kąta odbicia S1 określający rodzaj odbicia (rozproszone, kierunkowe, kierunkowo – rozproszone) w praktyce jest trudny do określenia bez specjalistycznego sprzętu. Stąd projektant oświetlenia podczas wizji lokalnej jest w stanie jedynie określić stopień jasności asfaltu (współczynnik  $Q_0$ ) w sposób przybliżony.

Na wartość współczynnika luminancji  $Q_0$  ma wpływ:

- właściwości odbiciowe materiału nawierzchni drogi (rodzaju asfaltu, betonu lub innego pokrycia nawierzchni drogowej),
- stopień zużycia nawierzchni,
- stan nawierzchni: jej jednorodność (ubytki) oraz pokrycia warstwy jezdnej przez np. zalegający śnieg, deszcz, piach, błoto i inne zanieczyszczenia,
- pozycja obserwatora (uczestnika ruchu drogowego),
- pozycja zawieszenia źródeł światła względem nawierzchni drogi.

Wzajemne powiązania geometryczne luminancji oświetlanej powierzchni z kierunkiem rozsyłu wiązki świetlnej opraw drogowych oraz pozycją obserwatora zostały przedstawione na rys. 3.1.



Rys. 3.1 Zależności kątowe wpływające na wartość współczynnika

$Q_0$ :  $\gamma_1, \gamma_2$  – kąt padania światła z opraw oświetleniowych na analizowaną powierzchnię,  $\delta$  - kąt obserwacji, Źródło: M. Chrzanowicz

**PROJEKTANT PODCZAS OGLEDZIN DROGI POWINIEN W SPOSÓB SZACUNKOWY OKREŚLIĆ KLASĘ ODBICIOWĄ ASFALTU (R1 – R4) POPRZEC OCENĘ STOPNIA JASNOŚCI NAWIERZCHNI DROGOWEJ.**

Klasyfikacja podstawowych nawierzchni drogowych została przedstawiona w Tab. 3.1.

Tab. 3.1

Klasyfikacja nawierzchni drogowych w klasach R

Klasa nawierzchni drogi	Zakres zmiany $Q_0$	Opis stosowanych materiałów	uwagi
R1	$> 0,09$	Beton, nawierzchnia asfaltowa o minimum 15% zawartości sztucznych dodatków rozjaśniających	Nawierzchnia jasna
R2	$\geq 0,08$ $\leq 0,09$	Asfalt złożony z minimum 60% żwiru (o cząstce wielkości większej niż 10mm), asfalt zawierający 10% – 15% sztucznego materiału rozjaśniającego	Nawierzchnia średnio jasna
R3	$> 0,05$ $\leq 0,07$	Asfalt o szorstkiej strukturze powierzchni, złożony z ciemnego kruszywa (skała magmowa, żużel itp.)	Nawierzchnia ciemna, chropowata – najczęściej występująca klasa oraz przyjmowana do obliczeń oświetleniowych, gdy rzeczywista klasa nie jest zdefiniowana.
R4	$\leq 0,05$	Asfalt ciemny o bardzo gładkiej strukturze	Nawierzchnia ciemna, gładka

Właściwy dobór klasy nawierzchni drogowej na etapie projektu skutkuje odpowiednim doбором parametrów oświetleniowych na jezdni, co w konsekwencji prowadzi do racjonalnego zużycia energii elektrycznej. Im nawierzchnia drogi jest jaśniejsza, tym



mniejsze jest zapotrzebowanie na moce źródeł światła niezbędne do wygenerowania poziomów oświetlenia (luminancji jezdni) zgodnych z normą.

Nawierzchnie drogi o różnych klasach odbiciowych zostały przedstawione na Rys. 3.2 - Rys. 3.5.



Rys. 3.2 Nawierzchnia drogi w klasie R1

Źródło: M. Chrzanowicz



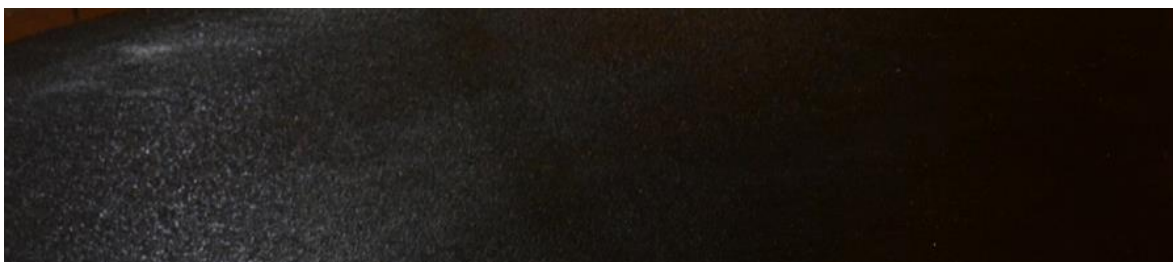
Rys. 3.3 Nawierzchnia drogi w klasie R2

Źródło: M. Chrzanowicz



Rys. 3.4 Nawierzchnia drogi w klasie R3

Źródło: M. Chrzanowicz



Rys. 3.5 Nawierzchnia drogi w klasie R4

Źródło: M. Chrzanowicz



### 3.2 PRZYKŁAD WYZNACZANIA KLASY OŚWIETLENIA ULICY

Poniżej przedstawiono przykład wyznaczenia parametrów oświetleniowych przed i za przejściem dla pieszych zlokalizowanego na ulicy jednojezdniowej dwukierunkowej na podstawie:

- parametrów luminancji (z wykorzystaniem miernika matrycowego),
- parametrów natężenia oświetlenia (z wykorzystaniem luksomierza).

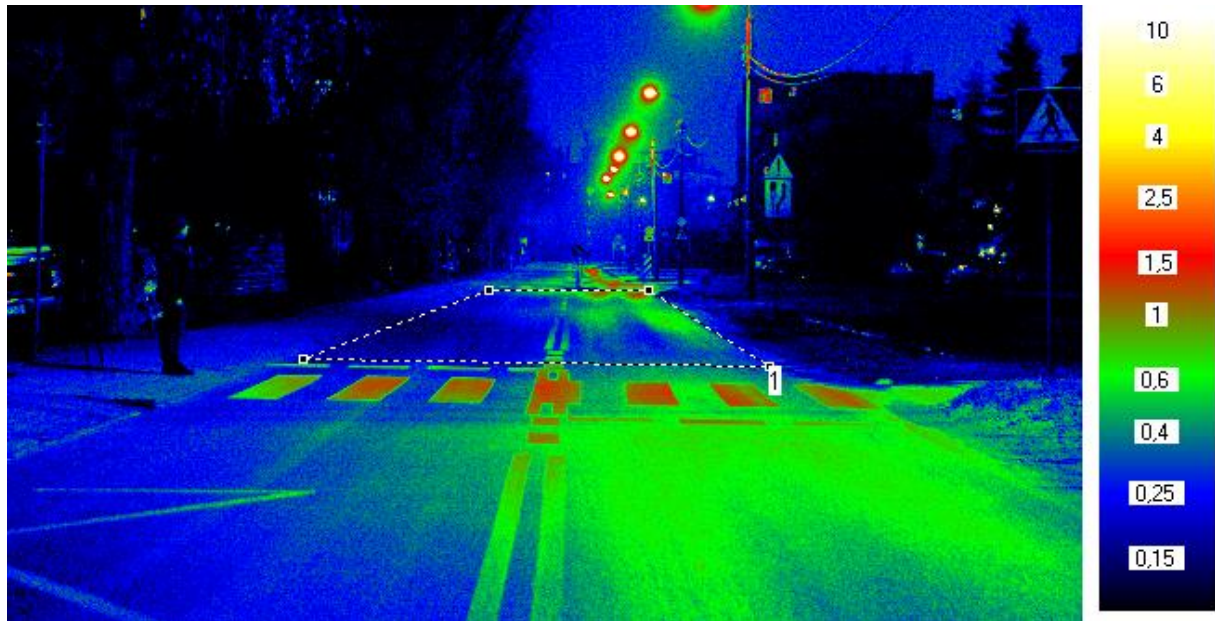
#### 3.2.1 Wyznaczanie klasy luminancyjnej z zastosowaniem miernika matrycowego

Pomiary luminancji nawierzchni jezdni przed i za przejściem dla pieszych z wykorzystaniem miernika matrycowego, zostały przedstawione na rysunkach od Rys. 3.6 do Rys. 3.9 (pomiar dla 2 kierunków ruchu przed i za przejściem). Wyniki pomiarów zestawiono w Tab. 3.2 oraz Tab. 3.3.



Rys. 3.6 Pomiar rozkładu luminancji przed przejściem z wykorzystaniem miernika matrycowego (droga dwukierunkowa o jednym pasie ruchu w każdym kierunku, kierunek 1)

skala  $\log_2$ , jednostka  $\text{cd/m}^2$ , Źródło: M. Chrzanowicz



Rys. 3.7 Pomiar rozkładu luminancji za przejściem z wykorzystaniem miernika matrycowego (droga dwukierunkowa o jednym pasie ruchu w każdym kierunku, kierunek 1)

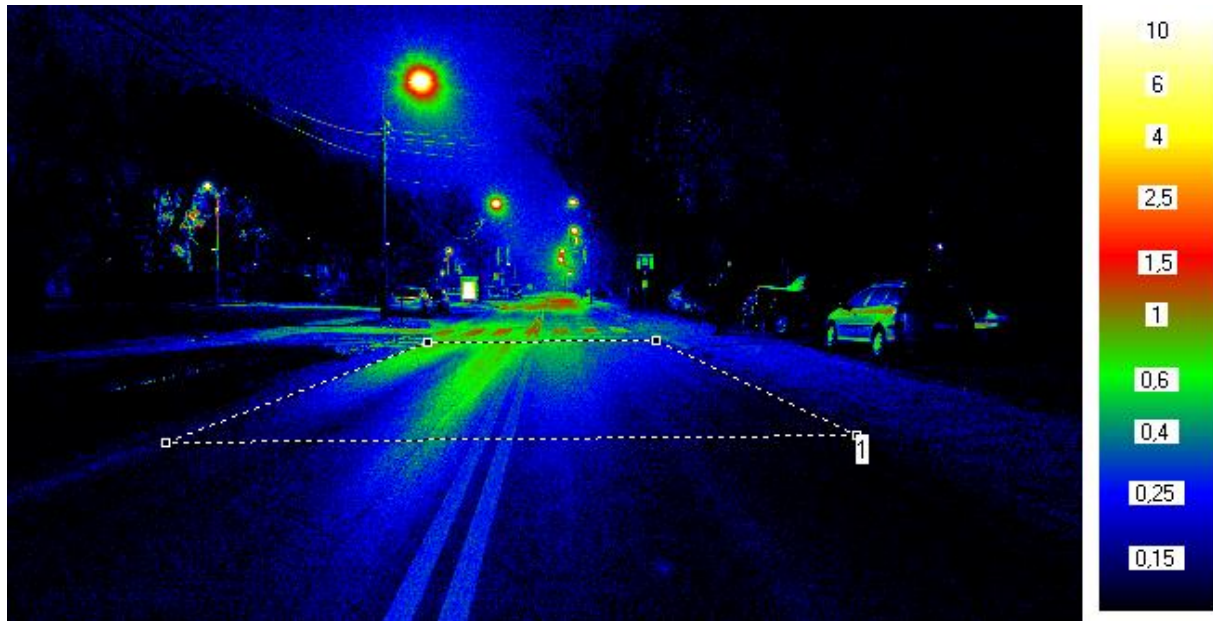
skala log<sub>2</sub>, jednostka cd/m<sup>2</sup>, Źródło: M. Chrzanowicz

Tab. 3.2

Parametry oświetleniowe (rozkład luminancji) dla obszaru przed i za przejściem (kierunek 1)

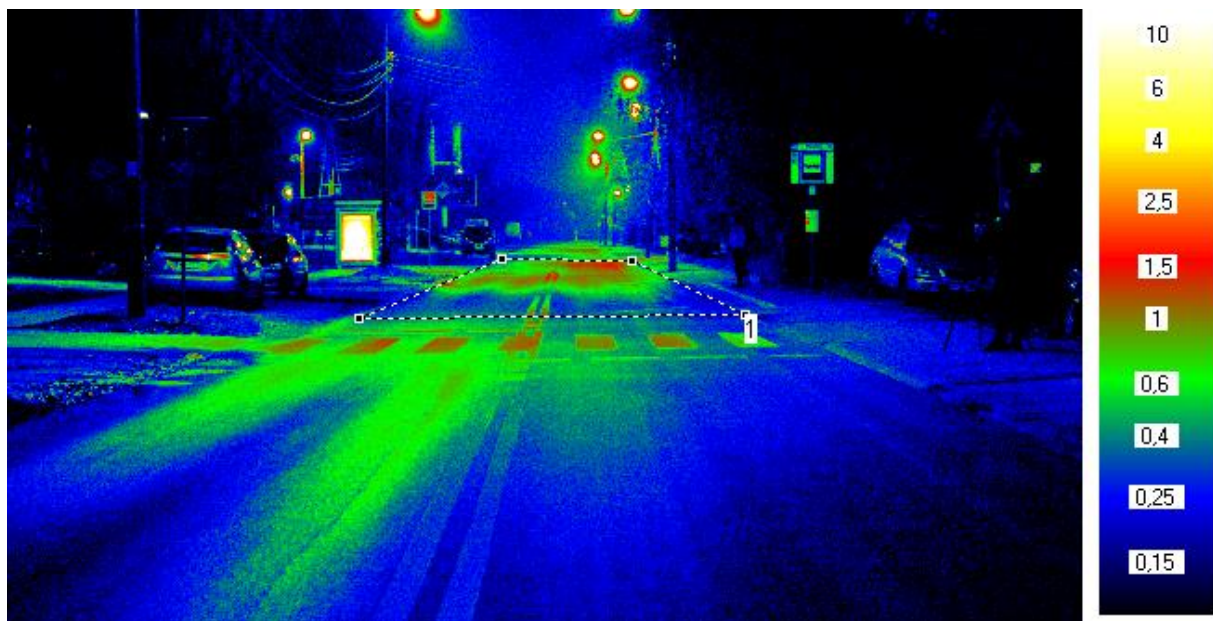
Parametr oświetleniowy	$L_{sr}$	$U_0$	$L_{min}$	$L_{max}$
	[cd/m <sup>2</sup> ]	[-]	[cd/m <sup>2</sup> ]	[cd/m <sup>2</sup> ]
Obszar przed przejściem	0,42	0,24	0,10	1,37
Obszar za przejściem	0,32	0,22	0,07	1,49

Źródło: M. Chrzanowicz



Rys. 3.8 Pomiar rozkładu luminancji przed przejściem z wykorzystaniem miernika matrycowego (droga dwukierunkowa o jednym pasie ruchu w każdym kierunku, kierunek 2)

skala  $\log_2$ , jednostka  $\text{cd}/\text{m}^2$ , Źródło: M. Chrzanowicz



Rys. 3.9 Pomiar rozkładu luminancji za przejściem z wykorzystaniem miernika matrycowego (droga dwukierunkowa o jednym pasie ruchu w każdym kierunku, kierunek 2)

skala  $\log_2$ , jednostka  $\text{cd}/\text{m}^2$ , Źródło: M. Chrzanowicz



Tab. 3.3

Parametry oświetleniowe (rozkład luminancji) dla obszaru przed i za przejściem (kierunek 2)

Obszar	$L_{\text{sr}}$	$U_0$	$L_{\text{min}}$	$L_{\text{max}}$
	[cd/m <sup>2</sup> ]	[-]	[cd/m <sup>2</sup> ]	[cd/m <sup>2</sup> ]
Obszar przed przejściem	0,28	0,10	0,02	0,98
Obszar za przejściem	0,57	0,21	0,12	2,00

Źródło: M. Chrzanowicz

Przed i za przejściem dla pieszych nie uzyskano parametrów luminancji mieszczących się w granicach klasy M. Dla żadnego z czterech obszarów nie zostało spełnione kryterium dotyczące równomierności minimalnej rozkładu luminancji ( $U_0$ ) na powierzchni drogi. Średnia wartość luminancji ( $L_{\text{sr}}$ ) wskazywałaby na osiągnięcie klasy M6 przed i za przejściem dla kierunku 1 oraz klasy M5 za przejściem i braku klasy przed przejściem dla kierunku 2.

### 3.2.2 Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiar wykonano w odległości 50 m przed i za przejściem dla pieszych w dwóch obszarach jezdni w siatce punktów pomiarowych 11 x 6. Wyniki pomiarów natężenia oświetlenia zestawiono w Tab. 3.4, natomiast wyniki obliczeń i wyznaczenie klasy C przedstawiono w Tab. 3.5.

Tab. 3.4

Wyniki pomiarów natężenia oświetlenia dla obszaru 1 i 2

Punkt pomiarowy	Obszar 1	Obszar 2	Punkt pomiarowy	Obszar 1	Obszar 2
	$E_h$	$E_h$		$E_h$	$E_h$
	[lx]	[lx]		[lx]	[lx]
1	11,27	8,2	34	15,27	10,9
2	15,27	10,9	35	18,55	14,2
3	20,36	16,0	36	20,00	15,7
4	26,18	21,9	37	7,27	6,8
5	40,00	35,7	38	8,36	5,7
6	29,82	25,5	39	11,27	6,9
7	9,82	12,5	40	14,91	10,6
8	13,45	9,1	41	18,55	14,2
9	18,18	13,9	42	22,91	18,6
10	20,00	15,7	43	6,87	9,4
11	40,00	35,7	44	7,27	5,3
12	43,64	39,3	45	10,18	5,9
13	8,00	16,5	46	12,73	8,4
14	12,00	12,3	47	17,09	12,8
15	11,64	10,6	48	25,09	15,3
16	17,09	12,8	49	6,35	7,1
17	27,64	23,3	50	6,78	7,8
18	40,00	29,0	51	8,00	7,7
19	7,64	6,3	52	11,64	7,3
20	10,18	5,9	53	15,64	11,3
21	9,82	5,5	54	21,45	15,2
22	13,09	8,8	55	6,45	6,1
23	18,18	13,9	56	6,55	6,2
24	25,82	21,5	57	7,27	7,8
25	7,64	7,5	58	14,55	10,2
26	9,82	5,5	59	12,36	8,0
27	9,82	5,5	60	15,64	11,3
28	13,09	8,8	61	6,67	5,6
29	17,09	12,8	62	7,27	7,9
30	20,00	15,7	63	6,91	7,8
31	7,64	8,4	64	17,09	12,8
32	9,82	5,5	65	11,64	7,3
33	11,64	7,3	66	12,73	8,4

Tab. 3.5

Podsumowanie wyników pomiarów natężenia oświetlenia w obszarach 1 i 2

Obszar	$E_{nśr}$	$U_0$	Klasa
	[lx]	[-]	C
Obszar 1	15,26	0,42	C3
Obszar 2	12,18	0,44	C4

Źródło: M. Chrzanowicz

**Zmierzone i obliczone wartości wskazują na spełnienie na jezdni wymagań klasy:**

- **C3 w obszarze 1,**
- **C4 w obszarze 2.**

Interpretując wyniki pomiarów można dojść do następujących wniosków:

- na jezdni przed i za przejściem dla pieszych nie spełniono wymagań klasy luminancyjnej,
- w celu przyjęcia warunków oświetleniowych na przejściu dla pieszych (dla tego samego przejścia) przeprowadzono pomiary natężenia oświetlenia na jezdni w obszarach przed i za przejściem dla pieszych,
- przeprowadzone pomiary natężenia oświetlenia, wykazały realizację wymagań klas C3 w obszarze 1 i C4 w obszarze 2,
- w otoczeniu przejścia dla pieszych znajdują się: obiekty mieszkalne (bloki), szkoła podstawowa, przystanki komunikacji autobusowej oraz sklep całodobowy, co przekłada się na wzrost ryzyka wystąpienia wypadku z udziałem pieszych i powinno zostać uwzględnione w doborze klasy oświetleniowej realizowanej na przejściu



## ZAŁĄCZNIK 4

### PRZYKŁAD DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ



## 4. PRZYKŁAD DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

### 4.1 Wstęp

#### 4.1.1 Podstawowy zakres dokumentacji projektowej

Dokumentacja niezbędna do wydania decyzji pozwolenia na budowę i realizację dzieli się na zasadnicze dwie grupy projektów tj. Projekt Budowlany oraz Projekt Wykonawczy. Charakter tych dokumentów regulowany jest stosownymi rozporządzeniami i ich indywidualną charakterystykę można przedstawić następująco:

- **Projekt budowlany**<sup>1</sup> to dokument formalny, przedstawiający przewidywane rozwiązania projektowe planowanej inwestycji, stanowiący podstawę uzyskania opinii, uzgodnień, zgód i pozwoleń, w tym pozwolenia na budowę. Jego zakres jest prawnie określony.
- **Projekt wykonawczy**<sup>2</sup>, będący podstawowym składnikiem tzw. dokumentacji projektowej (wykonawczej), stanowiący uszczegółowienie rozwiązań zawartych w projekcie budowlanym. Służy on do wyboru wykonawcy robót, wykonania robót budowlanych, kontroli ich jakości oraz odbioru zrealizowanych obiektów. Zakres projektów wykonawczych określony jest w przepisach tylko w odniesieniu do inwestycji realizowanych ze środków publicznych.

Na typową dokumentację budowlaną składa się:

- strona tytułowa (wraz z danymi o obiekcie, projektantach, inwestorze),
- uzgodnienia,
- oświadczenia projektów,
- uprawnienia i stosowne zaświadczenia projektantów,
- metryka obiektu budowlanego,
- część opisowa:
  - przedmiot inwestycji,
  - stan istniejący,
  - stan projektowany,

<sup>1</sup> Inżynier Budownictwa

<sup>2</sup> Inżynier Budownictwa

- oraz informacje takie jak: projektowanie zagospodarowanie terenu, zestawienie powierzchni, parametrów, informacja konserwatorska, informacja o przewidywanych zagrożeniach dla środowiska,
- obliczenia,
- informacja BIOZ,
- inne właściwe dla danego typu obiektu.
- część rysunkowa:
  - orientacja,
  - zakres i charakterystyka zamierzenia inwestycyjnego sporządzona na mapie do celów projektowych,
  - mapa do celów projektowych z informacjami o granicy działek, planowanej inwestycji,
  - inne właściwe dla danego typu obiektu.
- w przypadku dokumentacji oświetleniowej mogą pojawić się dodatkowo:
  - dane elektroenergetyczne,
  - zasilanie,
  - układanie kabli,
  - ochrona przeciwpożarowa,
  - dobór urządzeń oświetlenia,

#### 4.2 Obliczenia fotometryczne jako istotny element dokumentacji

Autorzy niniejszego opracowania pragną podkreślić pewne elementy, na które należy zwracać szczególną uwagę w każdym projekcie oświetlenia przejść dla pieszych. Oświetlenie przejścia dla pieszych powinno być zrealizowane z zachowaniem dużej staranności i precyzji w celu uzyskania założonych w projekcie parametrów oświetleniowych. Z uwagi na złożoność zagadnienia wynikającego z różnych parametrów źródeł światła, stosowania opraw oświetleniowych, wpływu otoczenia i wielu innych aspektów niezbędne jest, aby przy takim projekcie wykonać szczegółowe obliczenia fotometryczne w dedykowanym do tego oprogramowaniu.

W związku z powyższym w tej części opracowania nie przedstawiono całego składu dokumentacji projektowej. Przedstawiono fragment projektu oświetlenia przejścia dla pieszych, bardzo ważny a często niedoceniany, lekceważony lub wręcz pomijany, przedstawiający część obliczeniową, odpowiadającą za uzyskanie zakładanych parametrów instalacji oświetleniowej i warunków oświetleniowych na jezdni.

#### 4.2.1 Stan istniejący

Omawiane przejście dla pieszych zlokalizowane jest w terenie zabudowanym. Szerokość przejścia dla pieszych wynosi 4,0 m, natomiast długość przejścia dla pieszych wynosi 7,0 m (szerokość jednego pasa ruchu wynosi 3,5 m). W projekcie wyróżniono dwie strefy oczekiwania o szerokości 1,0 m. Łączna szerokość przejścia, przyjęta do obliczeń oświetleniowych wynosi zatem 9 m.

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w oparciu o wytyczne przedstawione w rozdziale 8.

#### 4.2.2 Dobór parametrów oświetleniowych

Ustalono (na podstawie przeprowadzonych pomiarów oświetleniowych na jezdni, przed i za przejściem dla pieszych), że przejście dla pieszych zlokalizowane jest na ulicy oświetlonej klasą natężeniową C3.

W otoczeniu przejścia dla pieszych znajdują się: obiekty mieszkalne (bloki), szkoła podstawowa, przystanki komunikacji autobusowej oraz sklep całodobowy. W ciągu ostatnich trzech lat na przejściu dla pieszych doszło do jednego potrącenia pieszego w porze nocnej. Biorąc pod uwagę jedynie wyniki oświetleniowe uzyskane dla jezdni, na której znajduje się przejście dla pieszych i zły stan oświetlenia ulicznego w otoczeniu przejścia (stare, wyeksploatowane oprawy), to przejście należy oświetlić za pomocą rozwiązania dedykowanego (dwie oprawy z optyką prawą) w klasie PC3. Uwzględniając czynniki poza oświetleniowe zalecane jest podwyższenie klasy oświetleniowej do PC1.

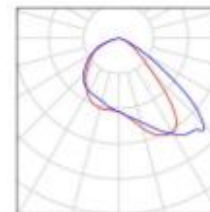
Tab. 4.1

Wymagania w klasie PC

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

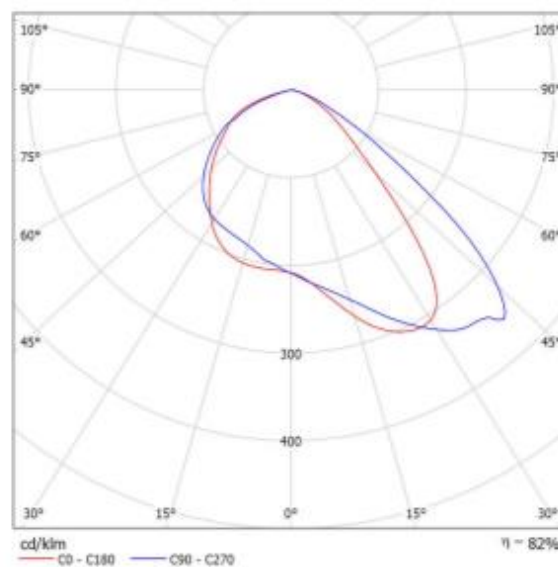
## Dobór opraw (przykładowa oprawa)

2 ilość    SCHREDER AMPERA MIDI / 5145 / 64 LEDS  
500mA CW / 348062  
Numer artykułu:  
Strumień świetlny (Oprawa): 11677 lm  
Strumień świetlny (Lampy): 14236 lm  
Moc opraw: 99.0 W  
Klasyfikacja oświetleń CIE: 100  
Kod Flux CIE: 47 90 99 100 82  
Wyposażenie: 1 x 64 LEDS 500mA CW (Czynnik korekcyjny 1.000).



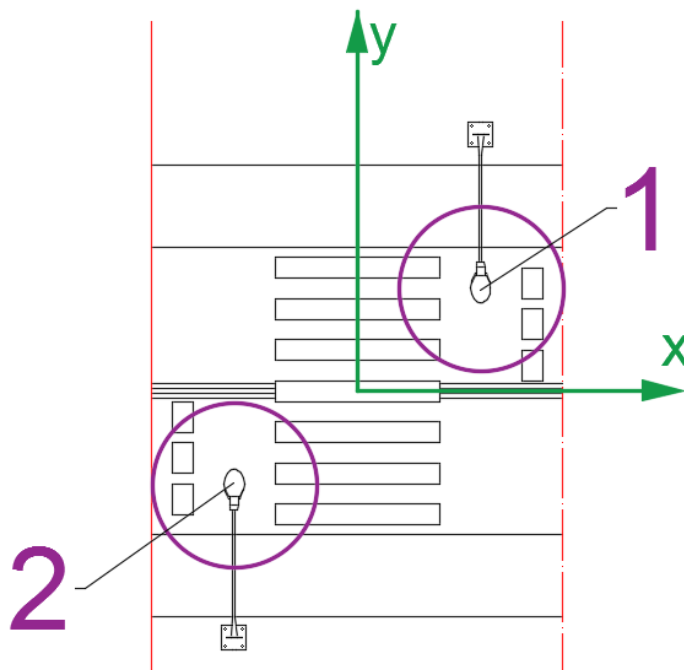
Klasyfikacja oświetleń CIE: 100  
Kod Flux CIE: 47 90 99 100 82

### Wylot światła 1:



powodu braku właściwości symetrycznych nie możn przedstawić tabeli UGR dla tego oprawa.

### Rozmieszczenie opraw (lista współrzędnych)



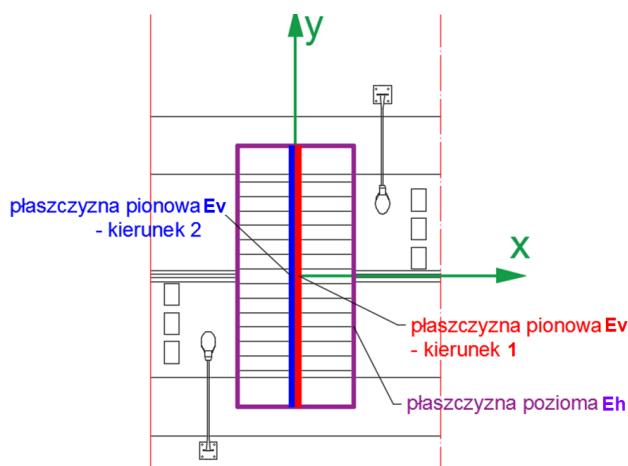
Rys. 4.1 Rozmieszczenie opraw (lista współrzędnych)

Tab. 4.2

### Rozmieszczenie opraw (lista współrzędnych)

Nr.	Pozycja [m]			Rotacja [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	3.000	3.500	6.500	0.0	0.0	180.0
2	-3.000	-3.500	6.500	0.0	0.0	0.0

### Siatka obliczeniowa (lista współrzędnych)



Rys. 4.2 Siatka obliczeniowa (lista współrzędnych)

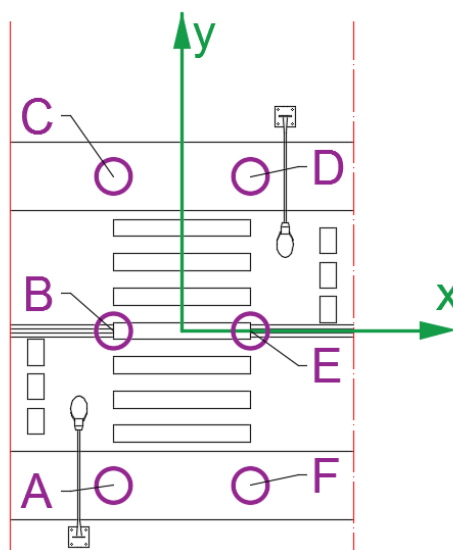


Tab. 4.3

Siatka obliczeniowa (lista współrzędnych)

Nr.	Etykieta	Pozycja [m]			Rozmiar [m]		Rotacja [°]		
		X	Y	Z	D	S	X	Y	Z
1	płaszczyzna pozioma Eh	0.00	0.00	0.12	4.00	9.00	0.0	0.0	0.0
2	płaszczyzna pionowa Ev kierunek 1	0.00	0.00	1.00	1.00	9.00	0.0	90.0	0.0
3	płaszczyzna pionowa Ev kierunek 2	0.00	0.00	1.00	1.00	9.00	0.0	-90.0	0.0

Punkty obliczeniowe (zestawienie wyników)



Rys. 4.3 Lista punktów obliczeniowych Ev (A, B, C, D, E, F) dla kierunku 1 i 2 na wysokości 1m, uzyskane wyniki obliczeń

Tab. 4.4

Lista punktów obliczeniowych Ev (A, B, C, D, E, F) dla kierunku 1 i 2 na wysokości 1m, uzyskane wyniki obliczeń

Nr.	Etykieta	Typ	Pozycja [m]			Rotacja [°]			Wartość [lx]
			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	A1	pionowy, płaski	-2.00	-4.50	1.00	0.0	0.0	0.0	22
2	B1	pionowy, płaski	-2.00	0.00	1.00	0.0	0.0	0.0	28
3	C1	pionowy, płaski	-2.00	-4.50	1.00	0.0	0.0	0.0	19
4	D1	pionowy, płaski	2.00	4.50	1.00	0.0	0.0	0.0	40
5	E1	pionowy, płaski	2.00	0.00	1.00	0.0	0.0	0.0	57
6	F1	pionowy, płaski	2.00	4.50	1.00	0.0	0.0	0.0	45
7	A2	pionowy, płaski	-2.00	-4.50	1.00	0.0	0.0	180.0	40
8	B2	pionowy, płaski	-2.00	0.00	1.00	0.0	0.0	180.0	59
9	C2	pionowy, płaski	-2.00	-4.50	1.00	0.0	0.0	180.0	46
10	D2	pionowy, płaski	2.00	4.50	1.00	0.0	0.0	180.0	22
11	E2	pionowy, płaski	2.00	0.00	1.00	0.0	0.0	180.0	28
12	F2	pionowy, płaski	2.00	4.50	1.00	0.0	0.0	180.0	20

## Podsumowanie wyników obliczeń w punktach – spełnienie kryterium $E_v \min > 5 \text{ lx}$

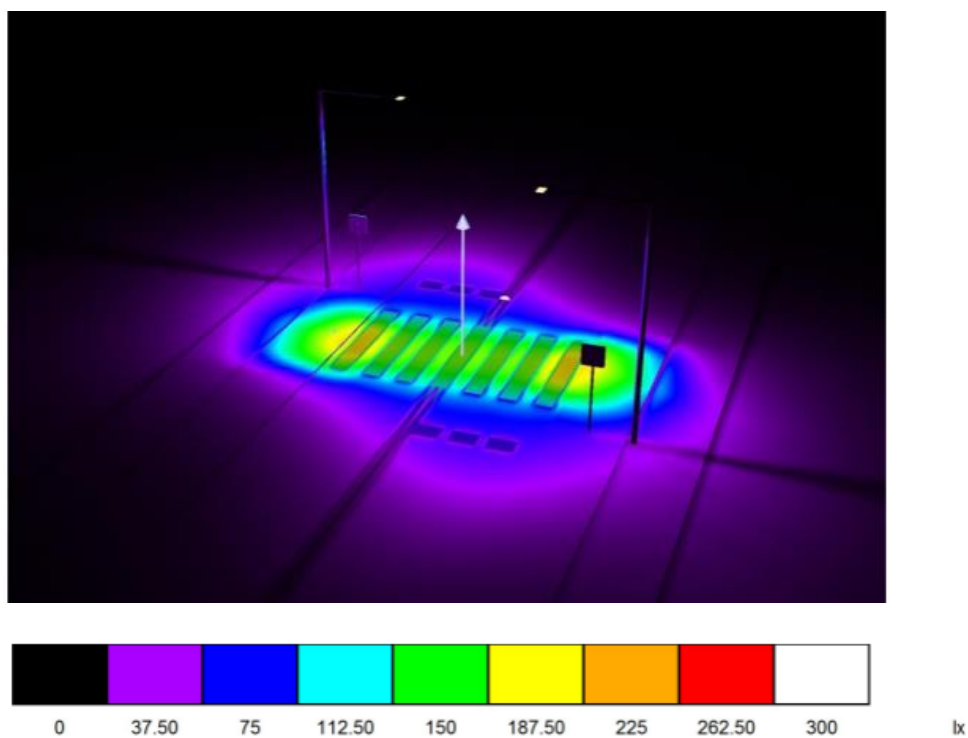
Tab. 4.5

Podsumowanie wyników obliczeń w punktach

Typy punktów obliczeniowych	Liczba	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	$E_{\min}/E_m$	$E_{\min}/E_{\max}$
Pionowy, płaski	12	35	19	59	0.55	0.33



Rys. 4.4 Scena zewnętrzna (widok)



Rys. 4.5 Scena zewnętrzna (przedstawienie nieprawidłowych kolorów)

#### 4.2.2.1 PŁASZCZYZNA POZIOMA Eh / PODSUMOWANIE

##### Zestawienie wyników w płaszczyźnie Eh - spełnienie kryterium

Tab. 4.6

Zestawienie wyników w płaszczyźnie Eh spełnienie kryterium

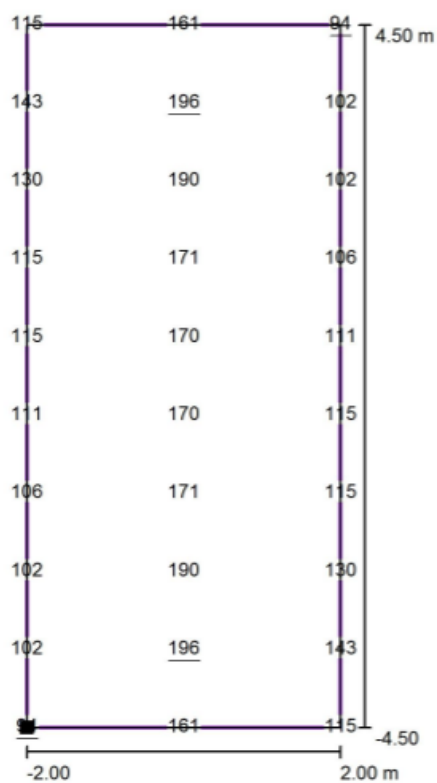
Nr.	Typ	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$ [-]	$E_{min}/E_{max}$ [-]
1	pozioma	135	94	196	0,70	0,48



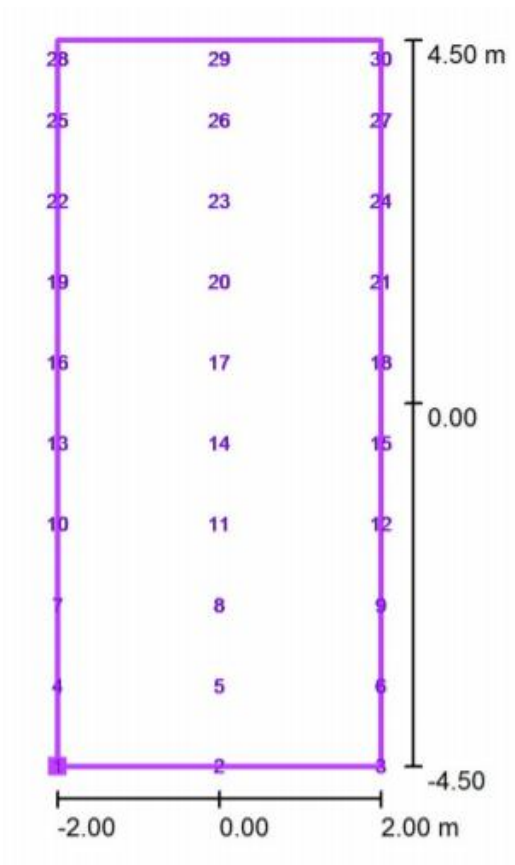
Rys. 4.6 Płaszczyzna pozioma Eh / izolinie



Rys. 4.7 20. Płaszczyzna pozioma Eh / stopnie szarości



Rys. 4.8 Płaszczyzna pozioma Eh / grafika wartości



Rys. 4.9 Płaszczyzna pozioma Eh / wartości punktu

Tab. 4.7

Płaszczyzna pozioma Eh zestawienie wyników w punktach obliczeniowych

Nr.	Pozycja [m]			Wartość [lx]
	X	Y	Z	
1	-2.000	-4.500	0.120	94
2	0.000	-4.500	0.120	161
3	2.000	-4.500	0.120	115
4	-2.000	-3.500	0.120	102
5	0.000	-3.500	0.120	196
6	2.000	-3.500	0.120	143
7	-2.000	-2.500	0.120	102
8	0.000	-2.500	0.120	190
9	2.000	-2.500	0.120	130
10	-2.000	-1.500	0.120	106
11	0.000	-1.500	0.120	171
12	2.000	-1.500	0.120	115
13	-2.000	-0.500	0.120	111
14	0.000	-0.500	0.120	170
15	2.000	-0.500	0.120	115
16	-2.000	0.500	0.120	115
17	0.000	0.500	0.120	170
18	2.000	0.500	0.120	111
19	-2.000	1.500	0.120	115
20	0.000	1.500	0.120	171
21	2.000	1.500	0.120	106
22	-2.000	2.500	0.120	130
23	0.000	2.500	0.120	190
24	2.000	2.500	0.120	102
25	-2.000	3.500	0.120	143
26	0.000	3.500	0.120	196
27	2.000	3.500	0.120	102
28	-2.000	4.500	0.120	115
29	0.000	4.500	0.120	161
30	2.000	4.500	0.120	94



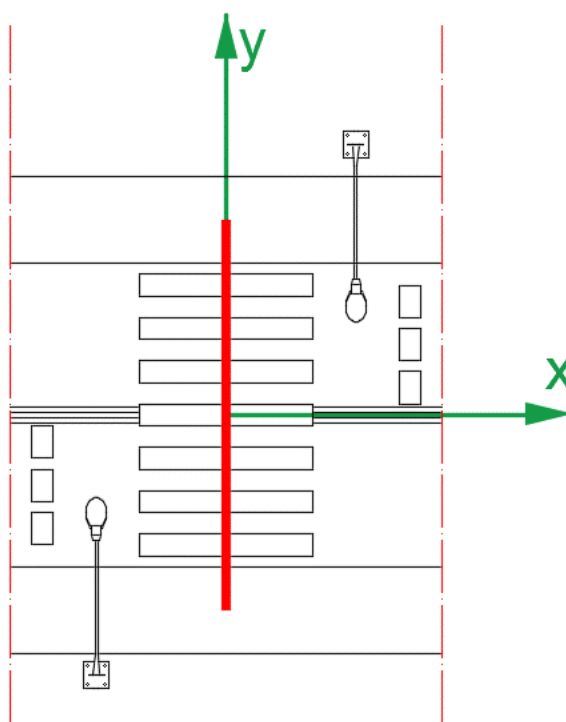
Tab. 4.8

Zestawienie wyników w płaszczyźnie Eh

Nr.	Typ	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$ [-]	$E_{min}/E_{max}$ [-]
1	pozioma	135	94	196	0,70	0,48

#### 4.2.2.2 PŁASZCZYZNA PIONOWA $E_v$ – KIERUNEK 1 / PODSUMOWANIE

Zestawienie wyników w płaszczyźnie  $E_v$

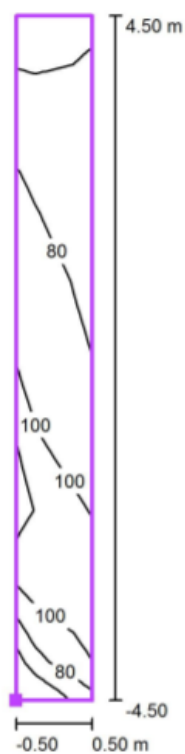


Rys. 4.10 Płaszczyzna pionowa  $E_v$

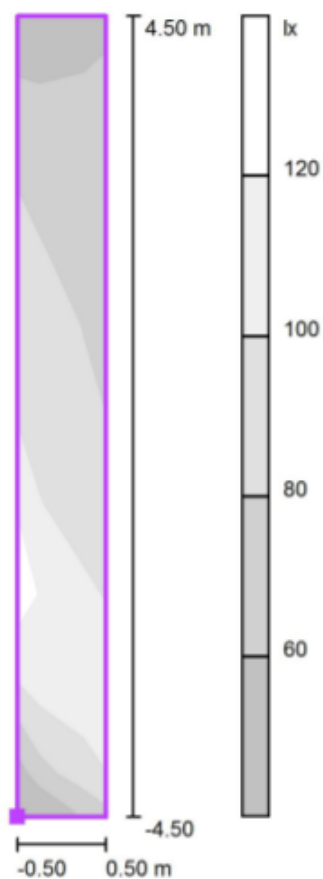
Tab. 4.9

Zestawienie wyników płaszczyzna pionowa  $E_v$  – Kierunek 1

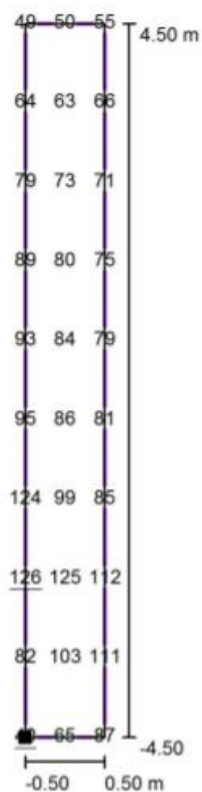
Nr.	Typ	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$ [-]	$E_{min}/E_{max}$ [-]
1	pionowa	83	40	126	0,48	0,32



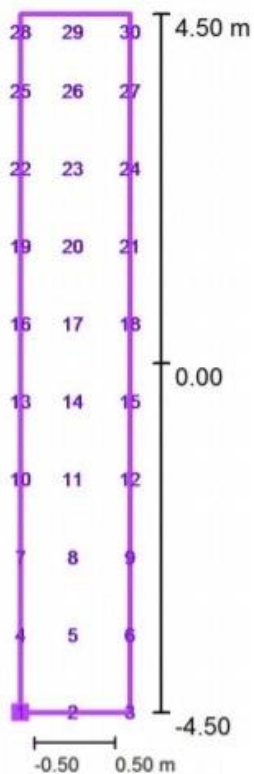
Rys. 4.11 Płaszczyzna pionowa Ev – kierunek 1 / izolinie



Rys. 4.12 Płaszczyzna pionowa Ev – kierunek 1 / stopnie szarości



Rys. 4.13 Płaszczyzna pionowa Ev – kierunek 1 / grafika wartości



Rys. 4.14 Płaszczyzna pionowa Ev – kierunek 1 / wartości punktu

Tab. 4.10

Płaszczyzna pionowa Ev w kierunku 1 zestawienie wyników w punktach obliczeniowych

Nr.	Pozycja [m]			Wartość [lx]
	X	Y	Z	
1	0.000	-4.500	1.500	40
2	0.000	-4.500	1.000	65
3	0.000	-4.500	0.500	87
4	0.000	-3.500	1.500	82
5	0.000	-3.500	1.000	103
6	0.000	-3.500	0.500	111
7	0.000	-2.500	1.500	126
8	0.000	-2.500	1.000	125
9	0.000	-2.500	0.500	112
10	0.000	-1.500	1.500	124
11	0.000	-1.500	1.000	99
12	0.000	-1.500	0.500	85
13	0.000	-0.500	1.500	95
14	0.000	-0.500	1.000	86
15	0.000	-0.500	0.500	81
16	0.000	0.500	1.500	93
17	0.000	0.500	1.000	84
18	0.000	0.500	0.500	79
19	0.000	1.500	1.500	89
20	0.000	1.500	1.000	80
21	0.000	1.500	0.500	75
22	0.000	2.500	1.500	79
23	0.000	2.500	1.000	73
24	0.000	2.500	0.500	71
25	0.000	3.500	1.500	64
26	0.000	3.500	1.000	63
27	0.000	3.500	0.500	66
28	0.000	4.500	1.500	49
29	0.000	4.500	1.000	50
30	0.000	4.500	0.500	55

Tab. 4.11

Zestawienie wyników płaszczyzna pionowa płaszczyzna pionowa Ev – Kierunek 1

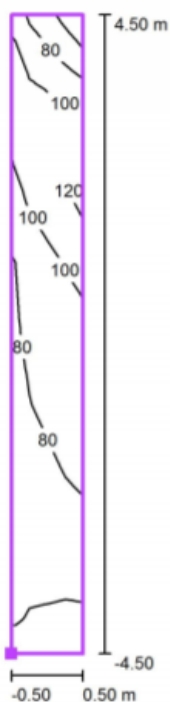
Nr.	Typ	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$ [-]	$E_{min}/E_{max}$ [-]
1	pionowa	83	40	126	0,48	0,32

#### 4.2.2.3 PŁASZCZYZNA PIONOWA $E_v$ – KIERUNEK 2 / PODSUMOWANIE

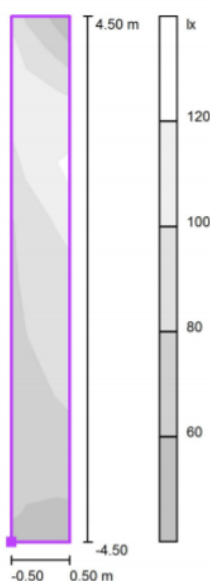
Tab. 4.12

Zestawienie wyników na płaszczyźnie pionowej  $E_v$  w kierunku 2

Nr.	Typ	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$ [-]	$E_{min}/E_{max}$ [-]
1	pionowa	83	40	126	0,48	0,32

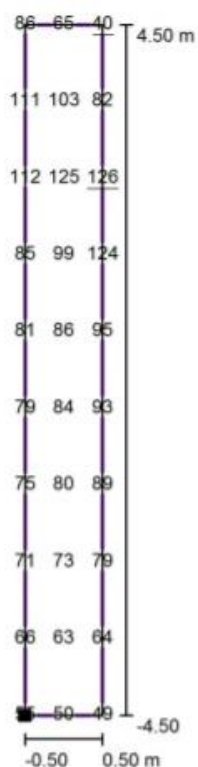


Rys. 4.15 Płaszczyzna pionowa  $E_v$  – kierunek 2 / izolinie

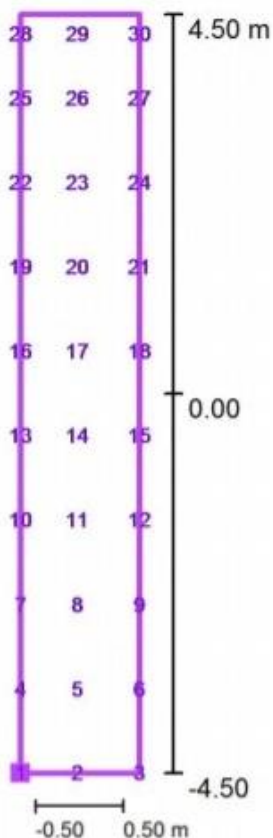


Rys. 4.16 Płaszczyzna pionowa  $E_v$  – kierunek 2 / stopnie szarości





Rys. 4.17 Płaszczyzna pionowa Ev – kierunek 2 / grafika wartości



Rys. 4.18 Płaszczyzna pionowa Ev – kierunek 2 / wartości punktu

Tab. 4.13

Płaszczyzna pozioma Ev kierunek 2 zestawienie wyników w punktach obliczeniowych

Nr.	Pozycja [m]			Wartość [lx]
	X	Y	Z	
1	0.000	-4.500	0.500	55
2	0.000	-4.500	1.000	50
3	0.000	-4.500	1.500	49
4	0.000	-3.500	0.500	66
5	0.000	-3.500	1.000	63
6	0.000	-3.500	1.500	64
7	0.000	-2.500	0.500	71
8	0.000	-2.500	1.000	73
9	0.000	-2.500	1.500	79
10	0.000	-1.500	0.500	75
11	0.000	-1.500	1.000	80
12	0.000	-1.500	1.500	89
13	0.000	-0.500	0.500	79
14	0.000	-0.500	1.000	84
15	0.000	-0.500	1.500	93
16	0.000	0.500	0.500	81
17	0.000	0.500	1.000	86
18	0.000	0.500	1.500	95
19	0.000	1.500	0.500	85
20	0.000	1.500	1.000	99
21	0.000	1.500	1.500	124
22	0.000	2.500	0.500	112
23	0.000	2.500	1.000	125
24	0.000	2.500	1.500	126
25	0.000	3.500	0.500	111
26	0.000	3.500	1.000	103
27	0.000	3.500	1.500	82
28	0.000	4.500	0.500	86
29	0.000	4.500	1.000	65
30	0.000	4.500	1.500	40

Tab. 4.14

Zestawienie wyników na płaszczyźnie pionowej Ev w kierunku 2

Nr.	Typ	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$ [-]	$E_{min}/E_{max}$ [-]
1	pionowa	83	40	126	0,48	0,32

### 4.2.3 PODSUMOWANIE

Wykonane obliczenia wskazują na osiągnięcie wymaganych parametrów oświetleniowych.

Tab. 4.15

Porównanie zakładanych i obliczonych parametrów oświetleniowych

Parametr	Zakładana w klasie PC1	Obliczona w projekcie	Spełnienie warunku
Płaszczyzna pionowa $E_{v\text{śr}}$ kierunek 1 [lx]	75,00	83,00	✓
Płaszczyzna pionowa $U_{ov}$ kierunek 1 [-]	0,35	0,48	✓
Płaszczyzna pionowa $E_{v\text{śr}}$ kierunek 2 [lx]	75,00	83,00	✓
Płaszczyzna pionowa $U_{ov}$ kierunek 2 [-]	0,35	0,48	✓
Płaszczyzna pozioma $E_{h\text{śr}}$ [lx]	75,00	135,00	✓
Płaszczyzna pozioma $U_{oh}$ [-]	0,40	0,70	✓
$E_{vmin}$ w punktach A,B,C,D,E,F w kierunek 1 i 2 [lx]	5 lx	19,00	✓

Spełniono wszystkie wymagania dla klasy PC1.

### Komentarz

Ważne jest, aby projekt zawierał obliczenia oświetleniowe, oraz tabelaryczne zestawienia uzyskanych wyników obliczeń, które w sposób jednoznaczny potwierdzą inwestorowi zrealizowanie przyjętych założeń i klas oświetleniowych. Właściwie przygotowany projekt, zawierający przedstawione powyżej obliczenia oświetleniowe pozwoli także na zweryfikowanie osiągniętych efektów na etapie odbioru instalacji oświetleniowej.

## ZAŁĄCZNIK 5

### PROCEDURA ODBIORU – WZÓR KARTY POMIARU PARAMETRÓW OŚWIETLENIA NA PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH



## 5. PROCEDURA ODBIORU – WZÓR KARTY POMIARU PARAMETRÓW OŚWIETLENIA NA PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH

### Karta pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura odbioru

Lp.	Parametry	Opis
1	Nazwiska członków zespołu	
2	Współrzędne GPS	
3	Data i godzina pomiaru	
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km	
5	Skrzyżowanie/Zjazd	
6	Kategoria drogi	
7	Przekrój drogi	
8	Liczba pasów	
9	Stan techniczny drogi	
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu
12	Stan oświetlenia w otoczeniu przejścia / źródła światła / stan oprav	
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej od osi przejścia dla pieszych [m]	
14	Oświetlenie dedykowane	
15	Szerokość pola pomiarowego [m]	
16	Długość pola pomiarowego [m]	
17	ID zdjęcia	

#### 18. Pomiary natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej przejścia dla pieszych $E_h$ :

Opis	$E_h$ [lx]									
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Krawędź k1										
Oś										
Krawędź k2										

#### 19. Pomiary natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przejścia dla pieszych $E_v$ :

Opis	$E_v$ [lx]									
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
w k1 1,5 m										
w k1 1,0 m										
w k1 0,5 m										
w k2 1,5 m										
w k2 1,0 m										
w k2 0,5 m										

#### 20. Pomiary natężenia oświetlenia $E_v$ [lx] w punktach A, B, C, D, E, F:

Opis	A	B	C	D	E	F
w k1 1,0 m						
w k2 1,0 m						

str. 1

#### 21. Pytania kontrolne:



## Karta pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura odbioru

Lp	Pytanie kontrolne	✓	Komentarz
1	Czy słupy oświetleniowe zostały zamontowane w geometrii zgodnej z dokumentacją projektową?		
2	Czy słupy oświetleniowe są ustawione w pionie?		
3	Czy słup oświetleniowy nie ogranicza widoczności geometrycznej z kierunku ruchu pojazdów?		
4	Czy na słupie znajdują się jego podstawowe dane identyfikacyjne?		
5	Czy parametry techniczne zastosowanych opraw oświetleniowych są zgodne z dokumentacją projektową?		
6	Czy na oprawie znajdują się jej dane identyfikacyjne?		
7	Czy oprawy oświetleniowe zostały zamontowane zgodnie z dokumentacją projektową?		
8	Czy oprawy oświetleniowe zostały wyregulowane zgodnie z dokumentacją projektową?		
9	Czy oprawy oświetleniowe zostały ustawione w równej odległości względem osi przejścia dla pieszych i geometrii jezdni?		
10	Czy barwa światła opraw oświetleniowych jest zgodna z założeniami projektu?		

### 22. Uwagi:

.....  
miejsowość, data, czytelny podpis

str. 2

### Karta pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura odbioru

Lp.	Parametry		Opis		
1	Nazwiska członków zespołu		Nowak K., Kowalski J., Malinowski A.		
2	Współrzędne GPS		52.14822, 21.03078		
3	Data i godzina pomiaru		2017.07.10 - 23:15		
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km		Warszawa / Wilhelma Konrada Roentgena / - / -		
5	Skrzyżowanie/Zjazd		Łukaszczyka / -		
6	Kategoria drogi		powiatowa		
7	Przekrój drogi		2x2 (pomiar na jednej jezdni)		
8	Liczba pasów		2 - w jednym kierunku		
9	Stan techniczny drogi		dobry		
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu	Pileckiego	N	TAK
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu	Makolągwy	S	NIE
12	Stan oświetlenia w otoczeniu przejścia / źródła światła / stan opraw		Instalacja uliczna w ustawieniu naprzemianległym, instalacja uliczna w dobrym stanie technicznym, źródła sodowe, oprawy w stronie dobrym.		
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej od osi przejścia dla pieszych [m]		4,5		
14	Oświetlenie dedykowane		Dwie oprawy LED z optyką prawą i lewą		
15	Szerokość pola pomiarowego [m]		4		
16	Długość pola pomiarowego [m]		9		
17	ID zdjęcia		Img 0112 - Img 0135		

#### 18. Pomiary natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej przejścia dla pieszych $E_h$ :

Opis	$E_h$ [lx]									
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Krawędź k1	98,1	98,4	99,3	99,9	99,5	98,9	99,1	99,2	99,9	98,5
Oś	107,9	108,5	109,1	109,9	109,4	108,5	108,7	108,7	109,8	108,4
Krawędź k2	98,3	98,6	99,7	100,2	110,2	111,8	119,6	119,7	119,8	118,6

#### 19. Pomiary natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przejścia dla pieszych $E_v$ :

Opis	$E_v$ [lx]									
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
w k1 1,5 m	118,3	118,6	119,7	110,2	110,2	119,8	119,6	119,7	119,8	118,6
w k1 1,0 m	118,1	118,4	119,3	119,9	110,5	118,9	119	119,2	119,9	118,5
w k1 0,5 m	107,9	108,5	109,1	109,9	109,4	108,5	108,7	108,7	109,8	108,4
w k2 1,5 m	8,7	9,5	11,8	11,8	11,8	12,9	12,9	12,9	12,9	12,8
w k2 1,0 m	9,6	12,7	12,8	12,9	11,9	12,8	12,8	12,8	12,9	12,7
w k2 0,5 m	9,4	11,3	11,0	10,8	11,4	11,7	11,7	11,5	11,4	10,8

#### 20. Pomiary natężenia oświetlenia $E_v$ [lx] w punktach A, B, C, D, E, F:

Opis	A	B	C	D	E	F
w k1 1,0 m	67,2	58,6	67,9	82,5	51,1	50,3
w k2 1,0 m	9,1	9,6	8,4	18,7	16,4	10,1

str. 1

#### 21. Pytania kontrolne:

## Karta pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura odbioru

Lp	Pytanie kontrolne	✓	Komentarz
1	Czy słupy oświetleniowe zostały zamontowane w geometrii zgodnej z dokumentacją projektową?	✓	
2	Czy słupy oświetleniowe są ustawione w pionie?	✓	
3	Czy słup oświetleniowy nie ogranicza widoczności geometrycznej z kierunku ruchu pojazdów?	✓	
4	Czy na słupie znajdują się jego podstawowe dane identyfikacyjne?	✓	
5	Czy parametry techniczne zastosowanych opraw oświetleniowych są zgodne z dokumentacją projektową?	✓	
6	Czy na oprawie znajdują się jej dane identyfikacyjne?	✓	
7	Czy oprawy oświetleniowe zostały zamontowane zgodnie z dokumentacją projektową?	✓	
8	Czy oprawy oświetleniowe zostały wyregulowane zgodnie z dokumentacją projektową?	✓	
9	Czy oprawy oświetleniowe zostały ustawione w równej odległości względem osi przejścia dla pieszych i geometrii jezdni?	✓	
10	Czy barwa światła opraw oświetleniowych jest zgodna z założeniami projektu?	✓	

### 22. Uwagi:

Pomiary wykonane wg wymagań procedury odbioru. Brak uwag.

.....  
miejsowość, data, czytelny podpis

str. 2

## ZAŁĄCZNIK 6

### PROCEDURA ODBIORU – WZÓR RAPORTU Z POMIARÓW OŚWIETLENIA PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH



## 6. PROCEDURA ODBIORU – WZÓR RAPORTU Z POMIARÓW OŚWIETLENIA PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH

### Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura odbioru

Lp.	Parametry	Opis
1	Nazwiska członków zespołu	
2	Współrzędne GPS	
3	Data i godzina pomiaru	
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km	
5	Skrzyżowanie/Zjazd	
6	Kategoria drogi	
7	Przekrój drogi	
8	Liczba pasów	
9	Stan techniczny drogi	
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu
12	Źródło światła na przejściu dla pieszych	
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej [m]	
14	Dodatkowe oświetlenie przejścia	
15	Szerokość pola pomiarowego [m]	
16	Długość pola pomiarowego [m]	
17	Typ miernika natężenia oświetlenia	

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										
oś										
krawędź k2										

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

$E_{hr}$	$E_{hmin}$	$E_{hmax}$	$U_{oh}$
[lx]	[lx]	[lx]	[-]

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 k1 1,5 m										
w k1 1,0 m										
w k1 1,5 m										
w k2 1,5 m										
w k2 1,0 m										
w k2 0,5 m										

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

Opis	$E_{vtr}$	$E_{vmin}$	$E_{vmax}$	$U_{ov}$
kierunek	[lx]	[lx]	[lx]	[-]
w kierunku 1				
w kierunku 2				

22. Pomiary natężenia oświetlenia w punktach A, B, C, D, E, F:

Opis	A	B	C	D	E	F
w k1 1,0 m						
w k2 1,0 m						

23. Oświetlenie uliczne:



## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura odbioru

### 24. Pytania kontrolne:

L.p.	Pytanie kontrolne	✓	Komentarz
1	Czy słupy oświetleniowe zostały zamontowane w geometrii zgodnej z dokumentacją projektową?		
2	Czy słupy oświetleniowe są ustawione w pionie?		
3	Czy słup oświetleniowy nie ogranicza widoczności geometrycznej z kierunku ruchu pojazdów?		
4	Czy na słupie znajdują się jego podstawowe dane identyfikacyjne?		
5	Czy parametry techniczne zastosowanych opraw oświetleniowych są zgodne z dokumentacją projektową?		
6	Czy na oprawie znajdują się jej dane identyfikacyjne?		
7	Czy oprawy oświetleniowe zostały zamontowane zgodnie z dokumentacją projektową?		
8	Czy oprawy oświetleniowe zostały wyregulowane zgodnie z dokumentacją projektową?		
9	Czy oprawy oświetleniowe zostały ustawione w równej odległości względem osi przejścia dla pieszych i geometrii jezdni?		
10	Czy barwa światła opraw oświetleniowych jest zgodna z założeniami projektu?		

### 25. Potwierdzenie efektów:

L.p.	Parametry oświetleniowe przejścia dla pieszych	klasa OP (wartość)	Pomiar (wartość)	✓
1	Wartość średnia pionowego natężenia oświetlenia $[lx]$ na płaszczyźnie pionowej w kierunku 1	$E_{v\text{sr}}$		
2	Wartość równomierności ogólnej natężenia oświetlenia $U_{ov}$ [-] na płaszczyźnie pionowej w kierunku 1			
3	Wartość średnia pionowego natężenia oświetlenia $[lx]$ na płaszczyźnie pionowej w kierunku 2	$E_{v\text{sr}}$		
4	Wartość równomierności ogólnej natężenia oświetlenia $U_{ov}$ [-] na płaszczyźnie pionowej w kierunku 2			
5	Wartość średnia poziomego natężenia oświetlenia $[lx]$ na płaszczyźnie poziomej	$E_{h\text{sr}}$		
6	Wartość równomierności ogólnej natężenia oświetlenia [-] na płaszczyźnie poziomej	$U_{oh}$		
7	Wartości minimalne pionowego natężenia oświetlenia $[lx]$ w punktach A, B, C, D, E, F w kierunku 1	$E_v$		
8	Wartości minimalne pionowego natężenia oświetlenia $[lx]$ w punktach A, B, C, D, E, F w kierunku 2	$E_v$		

### 26. Realizacja klasy oświetleniowej

klasa OP	✓

### 27. Decyzja

	✓
1. Potwierdzono założenia projektu i spełnione wymagania klasy oświetleniowej - rekomenduje się do dalszych etapów odbioru	
2. Nie spełniono założeń projektu i klasy oświetleniowej - wymagana modyfikacja instalacji oświetleniowej	

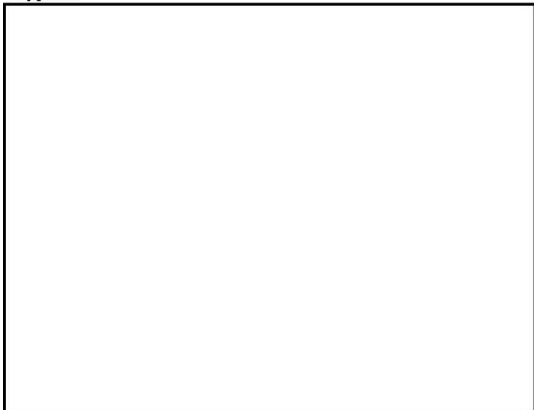
.....  
 miejscowość, data, czytelny podpis

### 28. Uwagi:

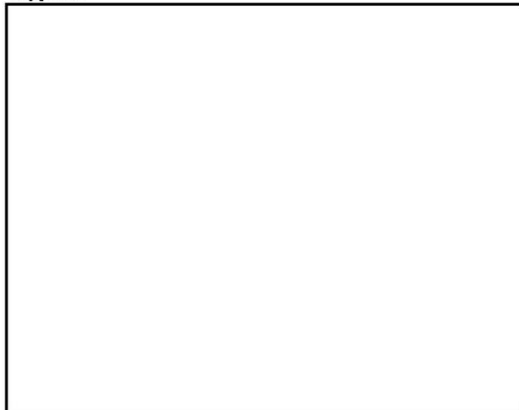
## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura odbioru

### 29. Dokumentacja zdjęciowa:

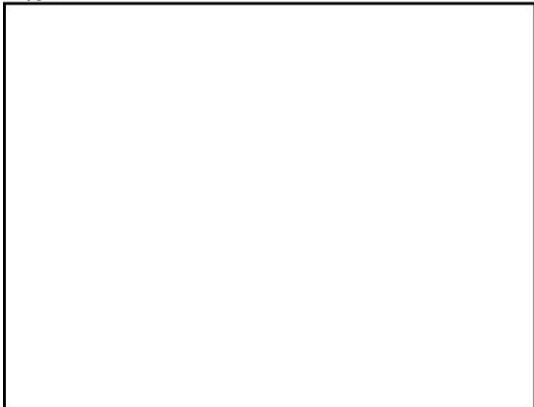
Zdjęcie 1



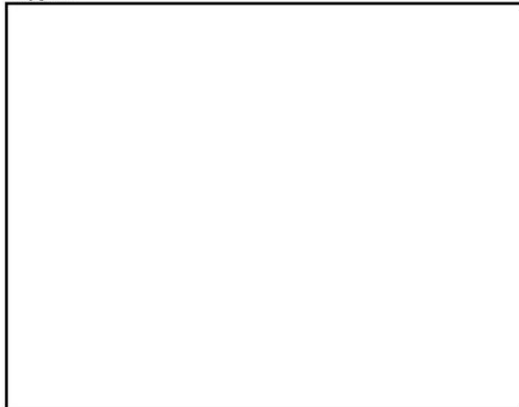
Zdjęcie 2



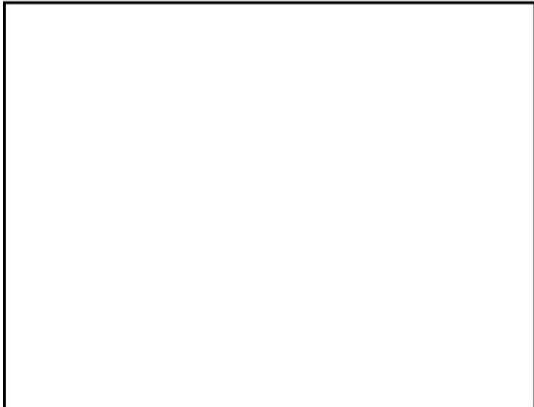
Zdjęcie 3



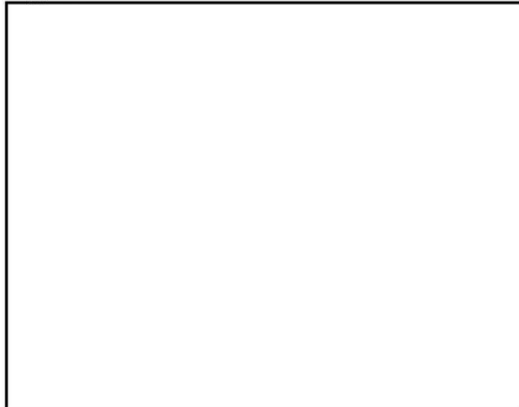
Zdjęcie 4



Zdjęcie 5



Zdjęcie 6



## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura odbioru

Lp.	Parametry		Opis		
1	Nazwiska członków zespołu		Nowak K., Kowalski J., Malinowski A.		
2	Współrzędne GPS		52.14822, 21.03078		
3	Data i godzina pomiaru		2017.07.10 - 23:15		
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km		Warszawa / Wilhelma Konrada Roentgena / - / -		
5	Skrzyżowanie/Zjazd		Łukaszczyka / -		
6	Kategoria drogi		powiatowa		
7	Przekrój drogi		2x2 (pomiar na jednej jezdni)		
8	Liczba pasów		2 - w jednym kierunku		
9	Stan techniczny drogi		dobry		
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu	Pileckiego	N	TAK
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu	Makolągwy	S	NIE
12	Źródło światła na przejściu dla pieszych		LED		
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej [m]		4,5		
14	Dodatkowe oświetlenie przejścia		Dwie oprawy LED z optyką prawą i lewą		
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]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
krawędź k1	98,1	98,4	99,3	99,9	99,5	98,9	99,1	99,2	99,9	98,5
oś	107,9	108,5	109,1	109,9	109,4	108,5	108,7	108,7	109,8	108,4
krawędź k2	98,3	98,6	99,7	100,2	110,2	111,8	119,6	119,7	119,8	118,6

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

$E_{h\text{śr}}$	$E_{h\text{min}}$	$E_{h\text{max}}$	$U_{oh}$
[lx]	[lx]	[lx]	[-]
105,87	98,10	119,80	0,93

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

Opis	$E_v$ [lx]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
w k1 1,5 m	118,3	118,6	119,7	110,2	110,2	119,8	119,6	109,7	89,8	86
w k1 1,0 m	118,1	118,4	119,3	119,9	110,5	118,9	119	119,2	119,9	89,5
w k1 1,5 m	107,9	108,5	109,1	109,9	109,4	108,5	108,7	108,7	109,8	88,4
w k2 1,5 m	8,7	9,5	11,8	11,8	11,8	12,9	12,9	12,9	12,9	12,8
w k2 1,0 m	9,6	12,7	12,8	12,9	11,9	12,8	12,8	12,8	12,9	12,7
w k2 0,5 m	9,4	11,3	11,0	10,8	11,4	11,7	11,7	11,5	11,4	10,8

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

Opis	$E_{v\text{śr}}$	$E_{v\text{min}}$	$E_{v\text{max}}$	$U_{ov}$
kierunek	[lx]	[lx]	[lx]	[-]
w kierunku 1	110,78	86,00	119,90	0,78
w kierunku 2	11,77	8,70	12,89	0,74

### 22. Pomiary natężenia oświetlenia w punktach A, B, C, D, E, F:

Opis	A	B	C	D	E	F
w k1 1,0 m	67,2	58,6	67,9	82,5	51,1	50,3
w k2 1,0 m	9,1	9,6	8,4	18,7	16,4	10,1

### 23. Oświetlenie uliczne:

Instalacja uliczna w ustawieniu naprzemianległym, instalacja uliczna w dobrym stanie technicznym, źródła sodowe, oprawy w stranie dobrym. Przejście dla pieszych zlokalizowane na jezdni jednokierunkowej, oświetlone z kierunku ruchu pojazdów za pomocą dwóch opraw z rozsyłem asymetrycznym (optyka prawa i lewa). Wyniki pomiarów potwierdzają założenia projektu.

## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura odbioru

### 24. Pytania kontrolne:

L.p.	Pytanie kontrolne	✓	Komentarz
1	Czy słupy oświetleniowe zostały zamontowane w geometrii zgodnej z dokumentacją projektową?	✓	
2	Czy słupy oświetleniowe są ustawione w pionie?	✓	
3	Czy słup oświetleniowy nie ogranicza widoczności geometrycznej z kierunku ruchu pojazdów?	✓	
4	Czy na słupie znajdują się jego podstawowe dane identyfikacyjne?	✓	
5	Czy parametry techniczne zastosowanych opraw oświetleniowych są zgodne z dokumentacją projektową?	✓	
6	Czy na oprawie znajdują się jej dane identyfikacyjne?	✓	
7	Czy oprawy oświetleniowe zostały zamontowane zgodnie z dokumentacją projektową?	✓	
8	Czy oprawy oświetleniowe zostały wyregulowane zgodnie z dokumentacją projektową?	✓	
9	Czy oprawy oświetleniowe zostały ustawione w równej odległości względem osi przejścia dla pieszych i geometrii jezdni?	✓	
10	Czy barwa światła opraw oświetleniowych jest zgodna z założeniami projektu?	✓	

### 25. Potwierdzenie efektów:

L.p.	Parametry oświetleniowe przejścia dla pieszych	klasa OP (wartość)	Pomiar (wartość)	✓
1	Wartość średnia pionowego natężenia oświetlenia $E_{v\text{sr}}$ [lx] na płaszczyźnie pionowej w kierunku 1	75	110,8	✓
2	Wartość równomierności ogólnej natężenia oświetlenia $U_{ov}$ [-] na płaszczyźnie pionowej w kierunku 1	0,35	0,8	✓
3	Wartość średnia pionowego natężenia oświetlenia $E_{v\text{sr}}$ [lx] na płaszczyźnie pionowej w kierunku 2	75	nie dotyczy	nie dotyczy
4	Wartość równomierności ogólnej natężenia oświetlenia $U_{ov}$ [-] na płaszczyźnie pionowej w kierunku 2	0,35	nie dotyczy	nie dotyczy
5	Wartość średnia poziomego natężenia oświetlenia $E_{h\text{sr}}$ [lx] na płaszczyźnie poziomej	75	105,9	✓
6	Wartość równomierności ogólnej natężenia oświetlenia $U_{oh}$ [-] na płaszczyźnie poziomej	0,4	0,9	✓
7	Wartości minimalne pionowego natężenia oświetlenia [lx] w punktach A, B, C, D, E, F w kierunku 1	$E_v$ 5	50,3	✓
8	Wartości minimalne pionowego natężenia oświetlenia [lx] w punktach A, B, C, D, E, F w kierunku 2	$E_v$ 5	nie dotyczy	nie dotyczy

### 26. Realizacja klasy oświetleniowej

klasa OP	✓
OP1	✓

### 27. Decyzja

	✓
1. Potwierdzono założenia projektu i spełnione wymagania klasy oświetleniowej - rekomenduje się do dalszych etapów odbioru	✓
2. Nie spełniono założeń projektu i klasy oświetleniowej - wymagana modyfikacja instalacji oświetleniowej	

.....  
 miejscowość, data, czytelny podpis

### 28. Uwagi:



## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura odbioru

### 29. Dokumentacja zdjęciowa:

Zdjęcie 1



Zdjęcie 2



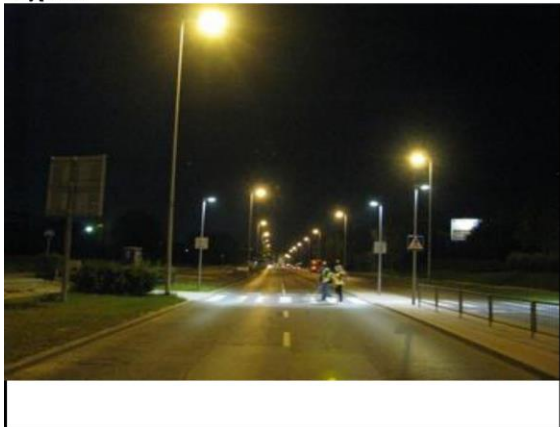
Zdjęcie 3



Zdjęcie 4



Zdjęcie 5



Zdjęcie 6



## ZAŁĄCZNIK 7

### PROCEDURA KONTROLNA – WZÓR KARTY Z POMIARÓW PARAMETRÓW OŚWIETLENIA NA PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH

FUNDACJA  
ROZWOJU  
INŻYNIERII  
LĄDOWEJ



**Wydział  
Transportu**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ  
I ŚRODOWISKA



**Instytut  
Badawczy  
Dróg i Mostów**





## 7. PROCEDURA KONTROLNA – WZÓR KARTY Z POMIARÓW PARAMETRÓW OŚWIETLENIA NA PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH

### Karta pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura kontrolna

Lp.	Parametry	Opis
1	Nazwiska członków zespołu	
2	Współrzędne GPS	
3	Warunki pomiaru	
4	Data i godzina pomiaru	
5	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km	
6	Skrzyżowanie/Zjazd	
7	Kategoria drogi	
8	Przekrój drogi	
9	Liczba pasów	
10	Stan techniczny drogi	
11	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu
12	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu
13	Stan oświetlenia w otoczeniu przejścia / źródło światła / oprawa	
14	Odległość najbliższej oprawy ulicznej od osi przejścia dla pieszych [m]	
15	Oświetlenie dedykowane [tak/nie]	
16	Szerokość pola pomiarowego [m]	
17	Długość pola pomiarowego [m]	
18	ID zdjęcia	

#### 19. Pomiary natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej przejścia dla pieszych $E_h$ :

Opis	$E_h$ [lx]									
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oś										

#### 20. Pomiary natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przejścia dla pieszych $E_v$ :

Opis	$E_v$ [lx]									
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
w k1 1,0 m										
w k2 1,0 m										

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

## Karta pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura kontrolna

### 22. Pytania kontrolne

Lp	Pytanie kontrolne	✓	Komentarz
1	Czy przejście dla pieszych jest oświetlone tylko za pomocą oświetlenia drogowego / ulicznego?		
2	Jaki zastosowano system rozmieszczenia opraw oświetleniowych? 1) jednostronny, 2) naprzeciwległy, 3) naprzemianległy, 4) jednostronny w pasie dzielącym, 5) masztowy, 6) przewieszkowy, 7) łańcuchowy, 8) inny		
3	Czy zastosowano dodatkowe oświetlenie przejścia dla pieszych (jakie)?		
4	W jakim stanie technicznym znajduje się instalacja oświetleniowa w otoczeniu przejścia dla pieszych? 1) niedostatecznym, 2) dostatecznym, 3) dobrym, 4) bardzo dobrym, 5) instalacja nowa.		
5	Określ sposób zamocowania opraw zainstalowanych na słupach oświetleniowych znajdujących się w otoczeniu przejścia dla pieszych (np. pochylenie, obrót, nawis): 1) poprawny, 2) niepoprawny		
6	Czy oprawa oświetleniowa bezpośrednio oświetlająca przejście dla pieszych jest czynna (emituje światło)?		
7	Jaka jest liczba wygaszonych opraw oświetleniowych ciągu ulicznego w otoczeniu przejścia dla pieszych?		
8	Czy występują przeszkody dla światła przesłaniające oprawę oświetleniową oświetlającą przejście dla pieszych (korony drzew, infrastruktura drogowa)?		
9	W jakim stanie technicznym znajduje się oprawa oświetleniowa w otoczeniu przejścia dla pieszych: 1) niedostatecznym, 2) dostatecznym, 3) dobrym, 4) bardzo dobrym		
10	Czy oprawa oświetleniowa czy jest kompletna (posiada klosz lub szybę)?		
11	Czy klosz lub szyba oprawy jest czysta?		
12	Jakie źródło światła zastawano w oprawie oświetlającej przejście dla pieszych? 1) LED, 2) sodowe, 3) metalohalogenkowe, 4) inne		
13	Czy przejście dla pieszych jest wyróżnione odmienną barwą światła w stosunku do barwy światła oświetlenia ulicznego?		

.....  
miejsowość, data, czytelny podpis

### Karta pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura kontrolna

Lp.	Parametry		Opis		
1	Nazwiska członków zespołu		Nowak K., Kowalski J., Malinowski A.		
2	Współrzędne GPS		52.28556, 21.03264		
3	Data i godzina pomiaru		2017.05.17 - 02:10		
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km		Warszawa / Rembielińska / - / -		
5	Skrzyżowanie/Zjazd		Julianowska / -		
6	Kategoria drogi		powiatowa		
7	Przekrój drogi		1x2		
8	Liczba pasów		2		
9	Stan techniczny drogi		dobry		
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu	Julianowska	S	TAK
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu	Bartnicza	N	TAK
12	Stan oświetlenia w otoczeniu przejścia / źródło światła / oprawa		Oprawy nowe, z metalohalogenkowym źródłem światła, zamontowane na słupie o wysokości 10 m na wysięgniku typu V 60 stopni		
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej od osi przejścia dla pieszych [m]		2		
14	Oświetlenie dedykowane [tak/nie]		nie		
15	Szerokość pola pomiarowego [m]		4		
16	Długość pola pomiarowego [m]		9		
17	ID zdjęcia		Img 0112 - img 0134		

#### 18. Pomiary natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej przejścia dla pieszych $E_h$ :

Opis	$E_h$ [lx]									
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oś	128,2	134,5	124,5	103,1	88,5	80,3	75,7	70,2	68,1	60,7

#### 19. Pomiary natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przejścia dla pieszych $E_v$ :

Opis	$E_v$ [lx]									
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
w k1 1,0 m	8,1	8,4	9,3	9,9	10,5	8,9	9	9,2	9,9	8,5
w k2 1,0 m	69,6	99,4	101,1	95,9	70,7	51,4	42,9	38,3	30,3	26,4

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

Przejście oświetlone dwoma oprawami metalohalogenkowymi (nowe) zainstalowanymi na podwójnym wysięgniku typu V 60 stopni, na wysokości 10m. Wzdłuż ul. Rembielińskiej nowa, sprawna instalacja oświetleniowa w ustawieniu jednostronnym. Bardzo dobre warunki oświetleniowe na przejściu dla pieszych. Brak przesód dla światła. Brak uwag.

## Karta pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura kontrolna

### 22. Pytania kontrolne

Lp	Pytanie kontrolne	v	Komentarz
1	Czy przejście dla pieszych jest oświetlone tylko za pomocą oświetlenia drogowego / ulicznego?	v	
2	Jaki zastosowano system rozmieszczenia opraw oświetleniowych? 1) jednostronny, 2) naprzeciwległy, 3) naprzemianległy, 4) jednostronny w pasie dzielącym, 5) masztowy, 6) przewieszkowy, 7) łańcuchowy, 8) inny	1	
3	Czy zastosowano dodatkowe oświetlenie przejścia dla pieszych (jakie)?	v	dwie oprawy uliczne V
4	W jakim stanie technicznym znajduje się instalacja oświetleniowa w otoczeniu przejścia dla pieszych? 1) niedostatecznym, 2) dostatecznym, 3) dobrym, 4) bardzo dobrym, 5) instalacja nowa.	4	
5	Określ sposób zamocowania opraw zainstalowanych na słupach oświetleniowych znajdujących się w otoczeniu przejścia dla pieszych (np. pochYLENIE, obrót, nawis): 1) poprawny, 2) niepoprawny	1	
6	Czy oprawa oświetleniowa bezpośrednio oświetlająca przejście dla pieszych jest czynna (emituje światło)?	v	
7	Jaka jest liczba wygaszonych opraw oświetleniowych ciągu ulicznego w otoczeniu przejścia dla pieszych?	0	
8	Czy występują przeszkody dla światła przesłaniające oprawę oświetleniową oświetlającą przejście dla pieszych (korony drzew, infrastruktura drogowa)?		
9	W jakim stanie technicznym znajduje się oprawa oświetleniowa w otoczeniu przejścia dla pieszych: 1) niedostatecznym, 2) dostatecznym, 3) dobrym, 4) bardzo dobrym	4	
10	Czy oprawa oświetleniowa czy jest kompletna (posiada klosz lub szybę)?	v	
11	Czy kalosz lub szyba oprawy jest czysta?	v	
12	Jakie źródło światła zastawano w oprawie oświetlającej przejście dla pieszych? 1) LED, 2) sodowe, 3) metalohalogenkowe, 4) inne	3	
13	Czy przejście dla pieszych jest wyróżnione odmienną barwą światła w stosunku do barwy światła oświetlenia ulicznego?	v	

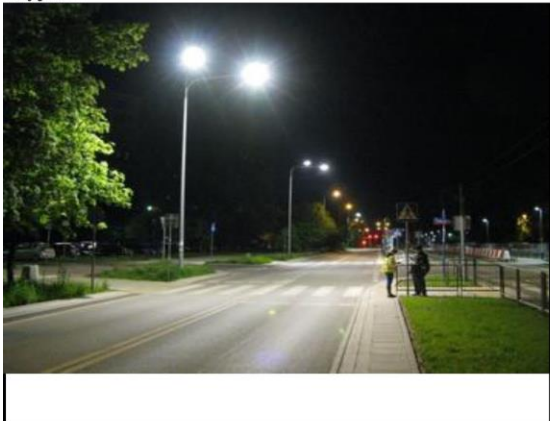
.....  
 miejscowość, data, czytelny podpis



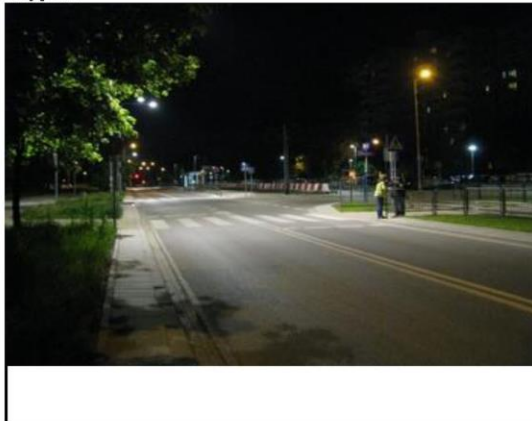
## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura kontrolna

### 24. Dokumentacja zdjęciowa:

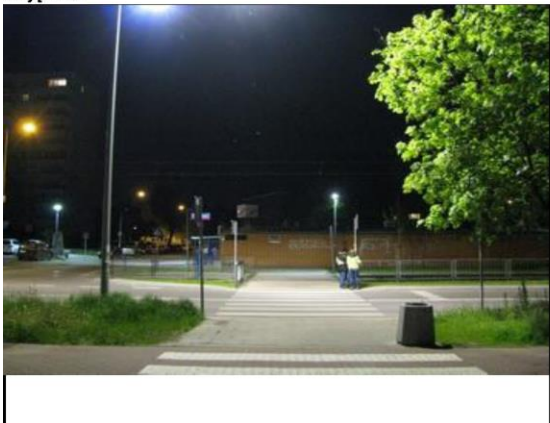
Zdjęcie 1



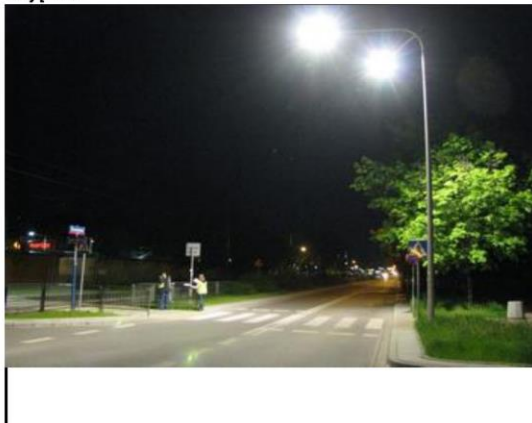
Zdjęcie 2



Zdjęcie 3



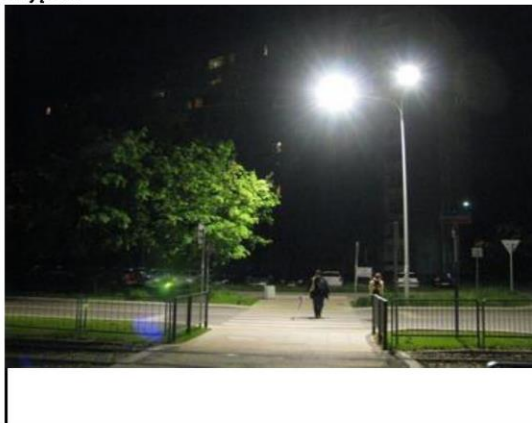
Zdjęcie 4



Zdjęcie 5



Zdjęcie 6



.....  
miejsowość, data, czytelny podpis

## ZAŁĄCZNIK 8

### PROCEDURA KONTROLNA – WZÓR KARTY RAPORTU Z POMIARU PARAMETRÓW OŚWIETLENIA NA PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH





## 8. PROCEDURA KONTROLNA – WZÓR KARTY RAPORTU Z POMIARU PARAMETRÓW OŚWIETLENIA NA PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH

### Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura kontrolna

Lp.	Parametry	Opis
1	Nazwiska członków zespołu	
2	Współrzędne GPS	
3	Data i godzina pomiaru	
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km	
5	Skrzyżowanie/Zjazd	
6	Kategoria drogi	
7	Przekrój drogi	
8	Liczba pasów	
9	Stan techniczny drogi	
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu
12	Źródło światła na przejściu dla pieszych	
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej [m]	
14	Dodatkowe oświetlenie przejścia	
15	Szerokość pola pomiarowego [m]	
16	Długość pola pomiarowego [m]	
17	Typ miernika natężenia oświetlenia	

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
oś										

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

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

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 k1 1,0 m										
w k2 1,0 m										

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

Opis	$E_{v\text{śr}}$	$E_{v\text{min}}$	$E_{v\text{max}}$	$U_{ov}$
kierunek	[lx]	[lx]	[lx]	[-]
w kierunku 1				
w kierunku 2				

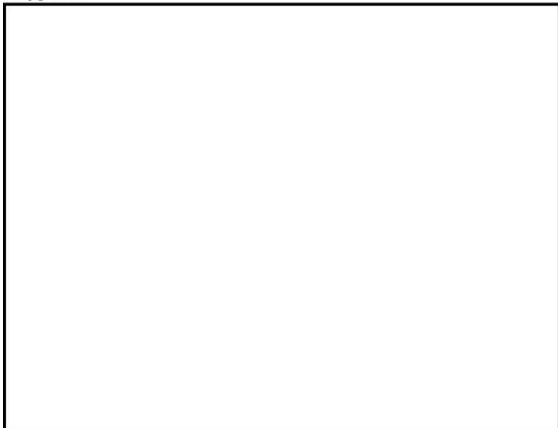
22. Oświetlenie uliczne:

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

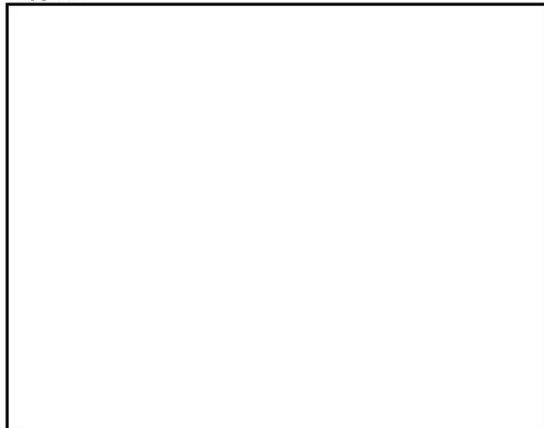
## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura kontrolna

### 24. Dokumentacja zdjęciowa:

Zdjęcie 1



Zdjęcie 2



Zdjęcie 3



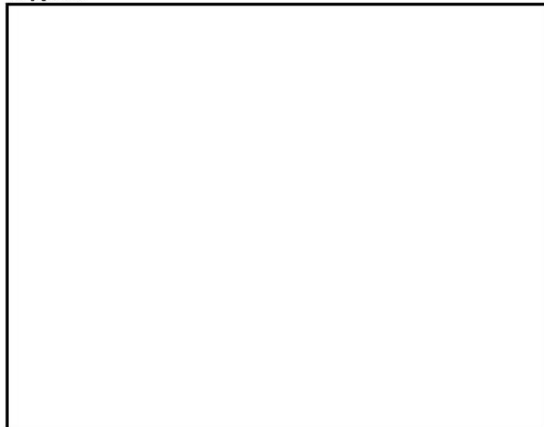
Zdjęcie 4



Zdjęcie 5



Zdjęcie 6



.....  
miejsowość, data, czytelny podpis

str. 2

## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura kontrolna

Lp.	Parametry		Opis		
1	Nazwiska członków zespołu		Nowak K., Kowalski J., Malinowski A.		
2	Współrzędne GPS		52.28556, 21.03264		
3	Data i godzina pomiaru		2017.05.17 - 02:10		
4	Miejscowość / Ulica / Nr drogi / km		Warszawa / Rembielińska / - / -		
5	Skrzyżowanie/Zjazd		Julianowska / -		
6	Kategoria drogi		powiatowa		
7	Przekrój drogi		1x2		
8	Liczba pasów		2		
9	Stan techniczny drogi		dobry		
10	Kierunek 1 w stronę	k. ruchu	Julianowska	S	TAK
11	Kierunek 2 w stronę	k. ruchu	Bartnicza	N	TAK
12	Źródło światła na przejściu dla pieszych		metalohalogenkowe		
13	Odległość najbliższej oprawy ulicznej [m]		2		
14	Dodatkowe oświetlenie przejścia		nie		
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
oś	128,2	134,5	124,5	103,1	88,5	80,3	75,7	70,2	68,1	60,7

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

$E_{h\text{sr}}$	$E_{h\text{min}}$	$E_{h\text{max}}$	$U_{oh}$
[lx]	[lx]	[lx]	[-]
93,38	60,70	134,50	0,65

### 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 k1 1,0 m	8,1	8,4	9,3	9,9	10,5	8,9	9,0	9,2	9,9	8,5
w k2 1,0 m	69,6	99,4	101,1	95,9	70,7	51,4	42,9	38,3	30,3	26,4

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

Opis	$E_{v\text{sr}}$	$E_{v\text{min}}$	$E_{v\text{max}}$	$U_{ov}$
kierunek	[lx]	[lx]	[lx]	[-]
w kierunku 1	9,17	8,10	10,50	0,88
w kierunku 2	62,60	26,40	101,10	0,42

### 22. Oświetlenie uliczne:

Przejście oświetlone oprawami oświetlenia ulicznego, dwoma oprawami metalohalogenkowymi zainstalowanymi na podwójnym wysięgniku typu V 60 stopni, na wysokości 10m. Wzdłuż ul. Rembielińskiej nowa, sprawna instalacja oświetleniowa w ustawieniu jednostronnym. Bardzo dobre warunki oświetleniowe na przejściu dla pieszych. Kierunek 2 jest zdecydowanie lepiej doświetlony niż kierunek 1

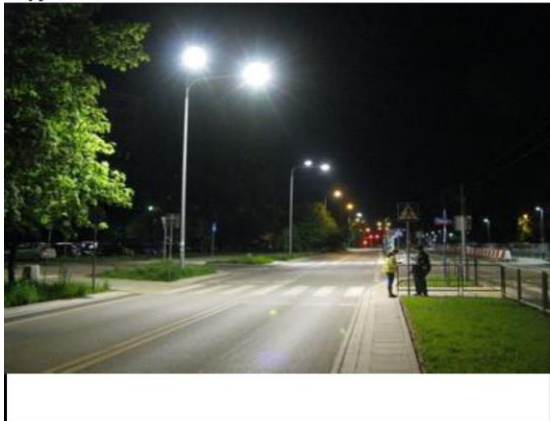
### 23. Uwagi dodatkowe i zalecenia dotyczące oświetlenia przejścia dla pieszych:

Brak uwag.

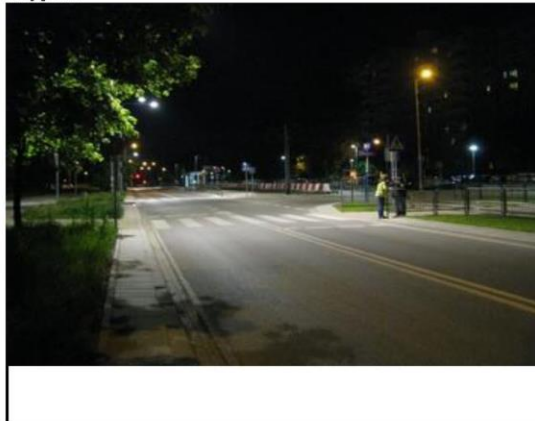
## Raport z pomiarów oświetlenia na przejściu dla pieszych Procedura kontrolna

### 24. Dokumentacja zdjęciowa:

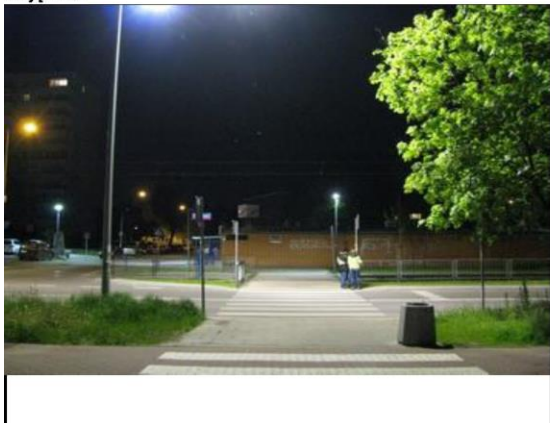
Zdjęcie 1



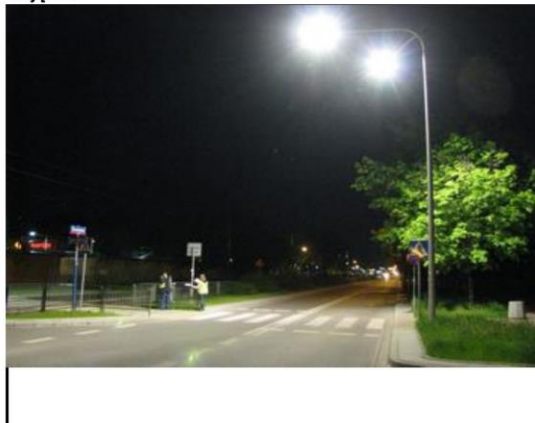
Zdjęcie 2



Zdjęcie 3



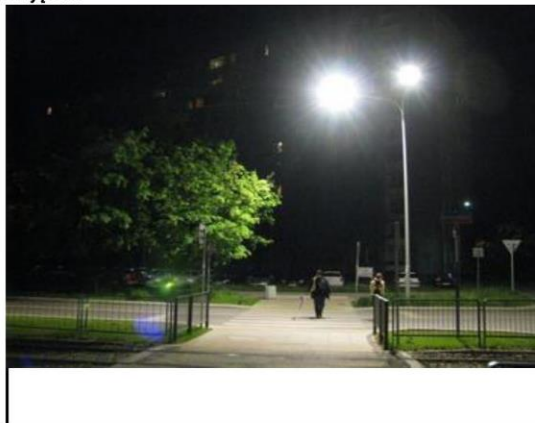
Zdjęcie 4



Zdjęcie 5



Zdjęcie 6



.....  
miejsowość, data, czytelny podpis

str. 2

## ZAŁĄCZNIK 9

### PRZEGLĄD WYBRANYCH ROZWIĄZAŃ OŚWIETLENIOWYCH



## 9. PRZEGLĄD WYBRANYCH ROZWIĄZAŃ OŚWIETLENIOWYCH

### 9.1 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa po jednym pasie dla każdego kierunku, przejście bez wyspy azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			1546	
2	Współrzędne GPS			52.2236303, 20.9933831	
3	Data			16.11.2017	
4	Ulica			Koszykowa	
5	Skrzyżowanie			-	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			tak	
7	Dzielnica			Ochota	
8	Opis			przejście przez Koszykową	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	1	1
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne wysokoprężne sodowe	
12	Stan instalacji				
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			Jednostronne metalohalogenowe, na dwóch wysięgnikach	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			28,54	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			4,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			8,5	
17	Azyl			nie	
18	Długość azylu [m]			-	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	10,5	2,5
21	Pobliskie źródła (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*) Kierunek 1: Plac Starynkiewicz E

\*\*) Kierunek 2: Raszyńska W

#### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

Ulica Koszykowa oświetlona jest oprawami sodowymi wysokoprężnymi. Oświetlenie to jest jednostronne (zainstalowane po południowej stronie jezdni). Dodatkowo, przy przejściu dla pieszych zainstalowane jest dodatkowe jednostronne oświetlenie z oprawami na dwóch wysięgnikach. Takie rozwiązanie powoduje lepszą widoczność pieszego będącego zarówno w strefie oczekiwania jak i na przejściu dla pieszych.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 4 (w skali 1-5).





Rys. 9.1 Widok przejścia dla pieszych oraz dodatkowego oświetlenia

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.2 Widok przejścia dla pieszych w kierunku północnym

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.3 Widok przejścia dla pieszych w kierunku południowym.

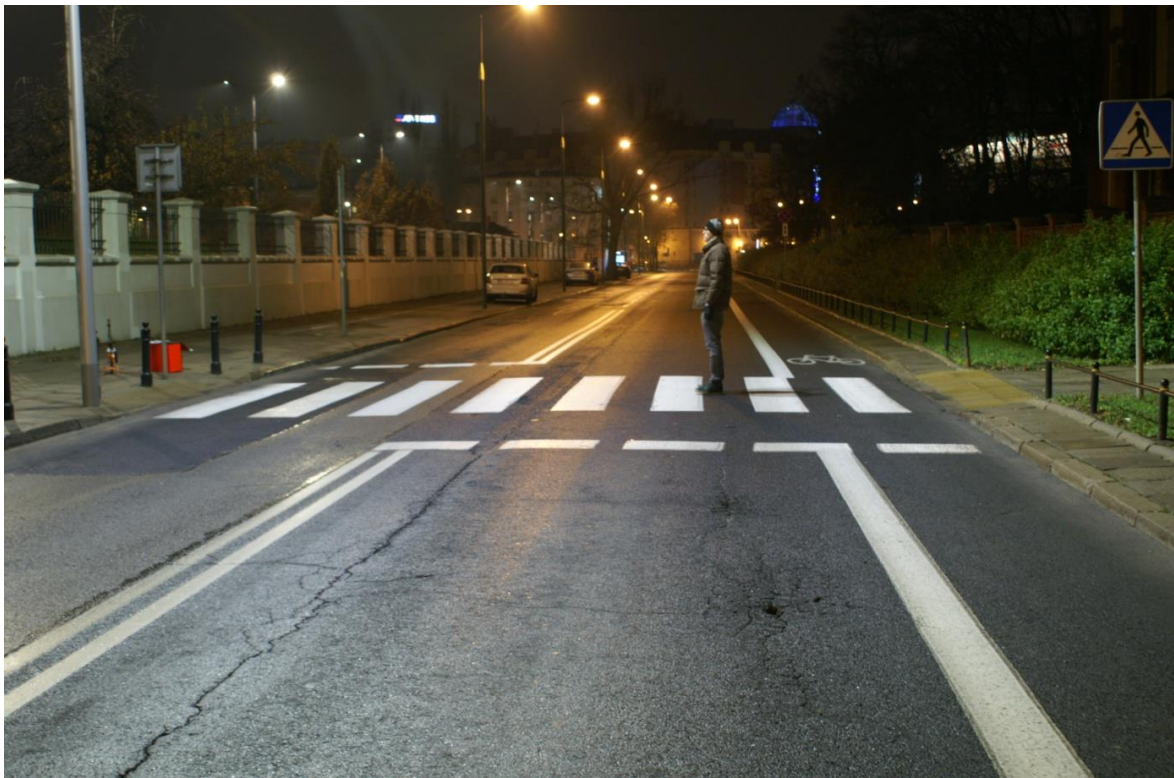
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.4 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku Placu Starynkiewicza

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.5 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Raszyńskiej

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska

## 9.2 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa po jednym pasie dla każdego kierunku, przejście bez wyspy azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			1501	
2	Współrzędne GPS			52.2248536, 21.0240716	
3	Data – godzina lustracji			16.11.2017, 00:35	
4	Ulica			Matejki	
5	Skrzyżowanie			Al. Ujazdowskie	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			-	
7	Dzielnica			Śródmieście	
8	Opis			przejście przez ul. J. Matejki	
9	Kategoria ulicy			gminna	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	1	1
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne metalohalogen	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			brak	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			3,01	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			4,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			7,0	
17	Azyl			nie	
18	Długość azylu [m]			-	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	20	9
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*) Kierunek 1: Al. Ujazdowskie W

\*\*) Kierunek 2: ul. Wiejska E

### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

W pobliżu przejścia dla pieszych brakuje latarni ulicznej. Najbliższe dostępne oświetlenie to lampy metalohalogenowe od strony Alei Ujazdowskich. Stwierdzono niekorzystne warunki obserwacji pieszego przez kierowców z obu kierunków. Lampa sodowa - oświetlająca ciąg pieszy ulicy Matejki zlokalizowana jest w odległości 20 m od osi przejścia. W ciągu ulicy Matejki występują przeszkody dla światła. W rejonie przejścia nie występuje światło obce.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 1 (w skali 1-5).





Rys. 9.6 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Al. Róż. Widoczne również najbliższe oświetlenie przejścia. Oprawa zlokalizowana w Al. Ujazdowskich

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.7 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Al. Ujazdowskich. Widoczne również najbliższe oświetlenie przejścia. Oprawa zlokalizowana w Al. Ujazdowskich

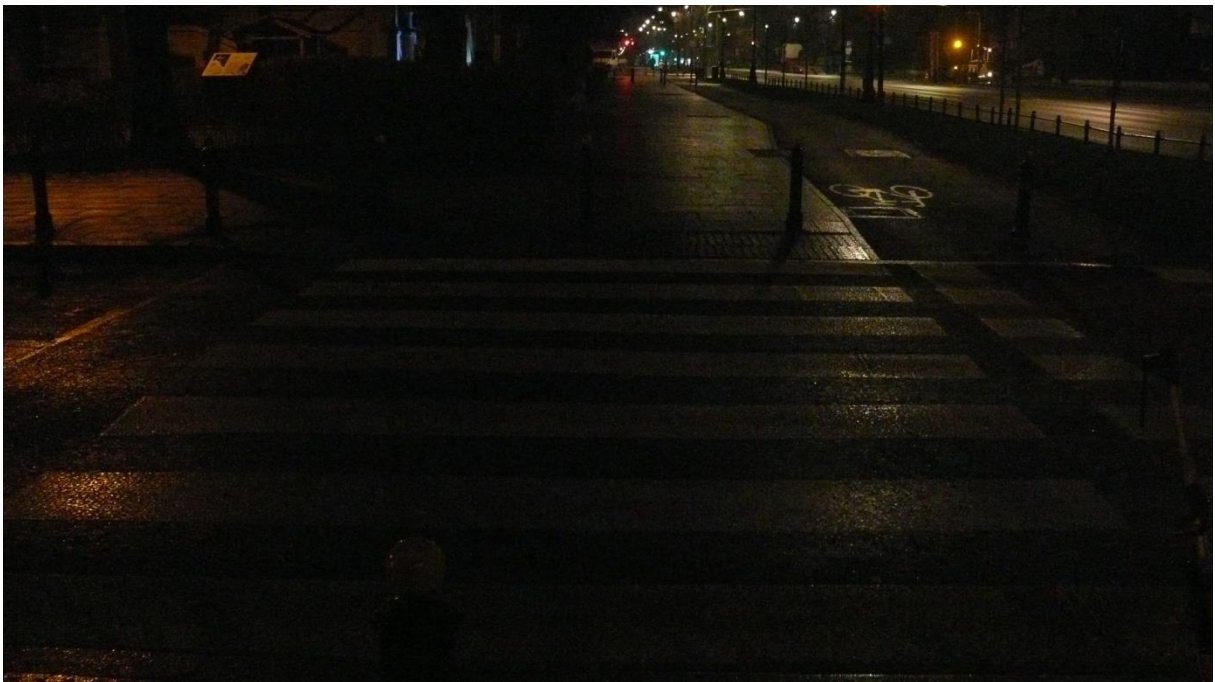
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.8 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Placu Trzech Krzyży

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



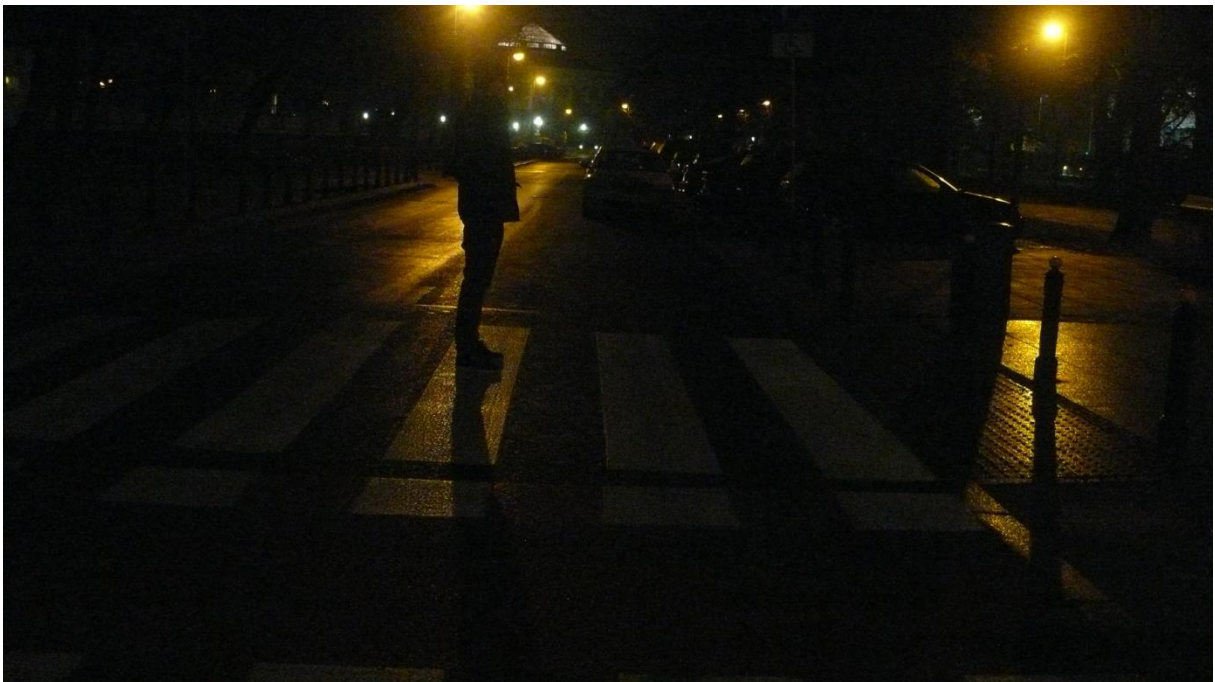
Rys. 9.9 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Al. Róż.

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.10 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Al. Ujazdowskich

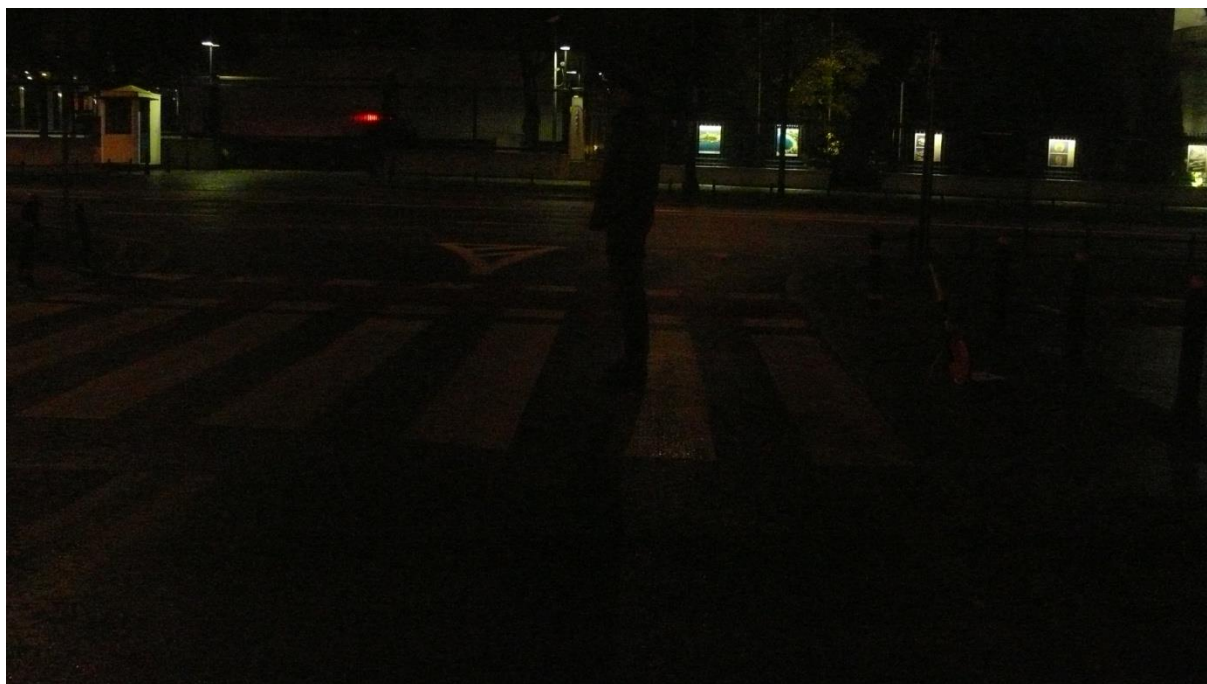
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.11 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Wiejskiej

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.12 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku Al. Ujazdowskich

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska

### 9.3 Przekrój jezdni - ulica jednokierunkowa, jednopasowa

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			277	
2	Współrzędne GPS			52.2221745, 210172413	
3	Data – godzina lustracji			15.11.2017, 22:00	
4	Ulica			Koszykowa	
5	Skrzyżowanie			-	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			tak	
7	Dzielnica			Śródmieście	
8	Opis			przejście przez ul. Koszykową	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	1	0
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne sodowe wysokoprężne	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			nie zastosowano	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			12,78	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			6,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			7,0	
17	Azyl			-	
18	Długość azylu [m]			-	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	4,5	-
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*) Kierunek 1: Mokotowska E

\*\*) Kierunek 2: Marszałkowska W

#### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

W ciągu ul. Koszykowej brakuje oświetlenia ulicznego. Najbliższe oprawy zlokalizowano na pobliskim parkingu zlokalizowanym na Placu Konstytucji. W odległości 4,5 m od przejścia dla pieszych (kierunek W) zlokalizowana jest oprawa oświetlenia ulicznego. W znacznym oddaleniu od przejścia dla pieszych występują oprawy dekoracyjne. Na Placu Konstytucji zainstalowane są słupy oświetleniowe, każdy wyposażony w osiem opraw. Wzdłuż wschodniej, na jezdni ul. Marszałkowskiej zainstalowane jest oświetlenie jednostronne.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 2 (w skali 1-5).



Rys. 9.13 Widok przejścia w kierunku ul. Pięknej. Widoczna oprawa oświetlenia ulicznego

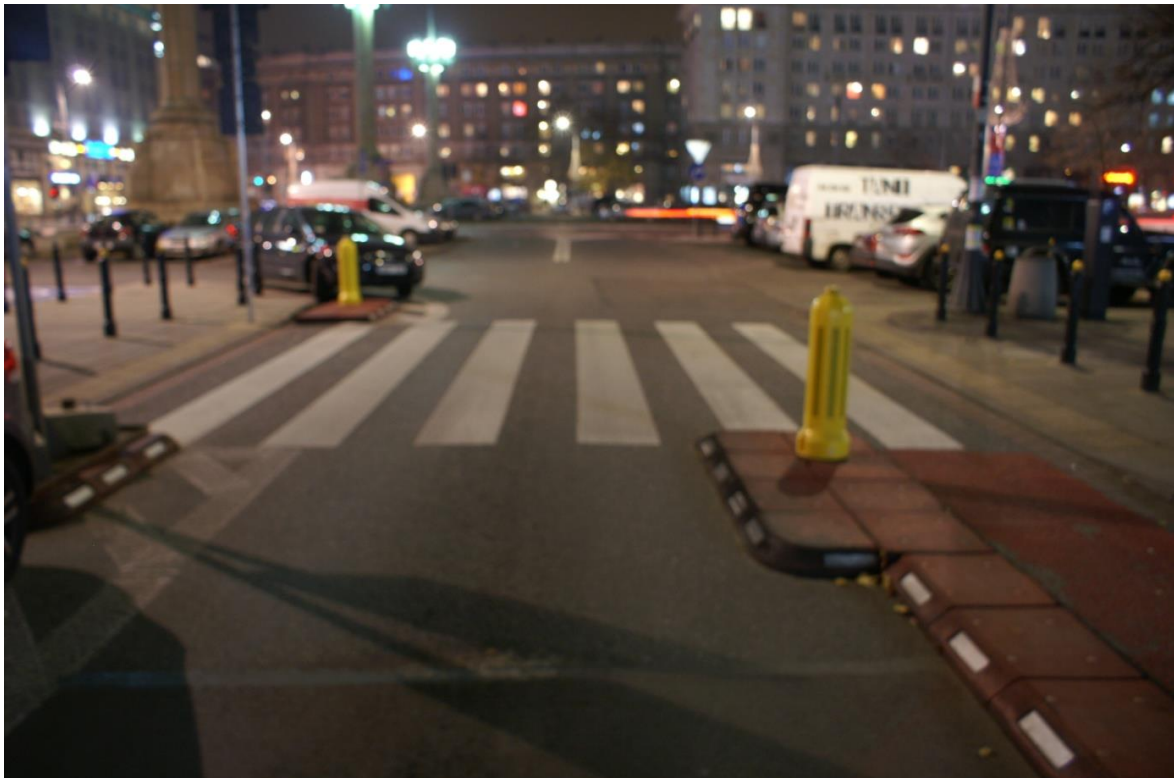
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





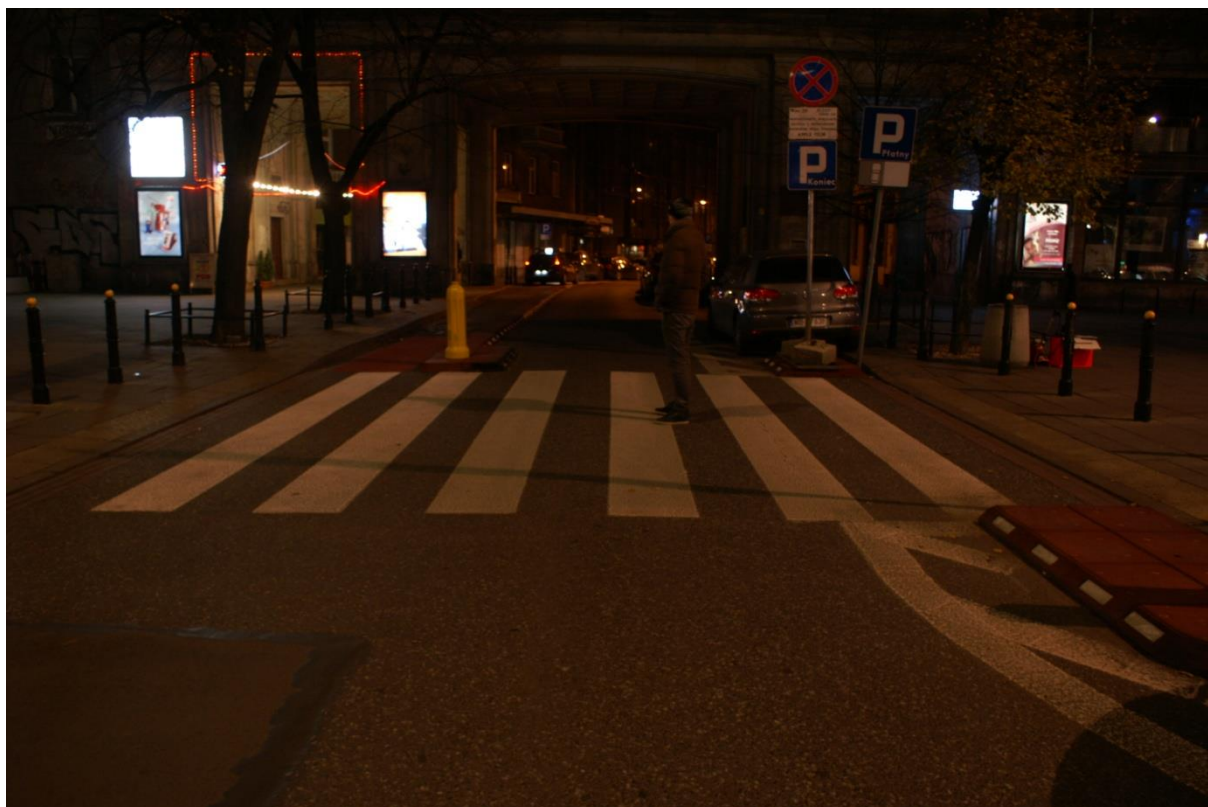
Rys. 9.14 Widok przejścia w kierunku Placu Zbawiciela

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.15 Widok przejścia w kierunku Placu Konstytucji

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.16 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Mokotowskiej – kierunek ruchu pojazdów

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska

#### 9.4 Przekrój jezdni - ulica jednokierunkowa, jednopasowa

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			279	
2	Współrzędne GPS			52.2214639, 21.0154912	
3	Data – godzina lustracji			15.11.2017, 21:30	
4	Ulica			Śniadeckich	
5	Skrzyżowanie			Marszałkowska	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			-	
7	Dzielnica			Śródmieście	
8	Opis			przejście przez ul. Śniadeckich	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	1	0
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne sodowe wysokoprężne	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			nie zastosowano	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			19,36	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			6,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			7,0	
17	Azyl			-	
18	Długość azylu [m]			-	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	12,0	-
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*) **Kierunek 1:** Plac Politechniki W

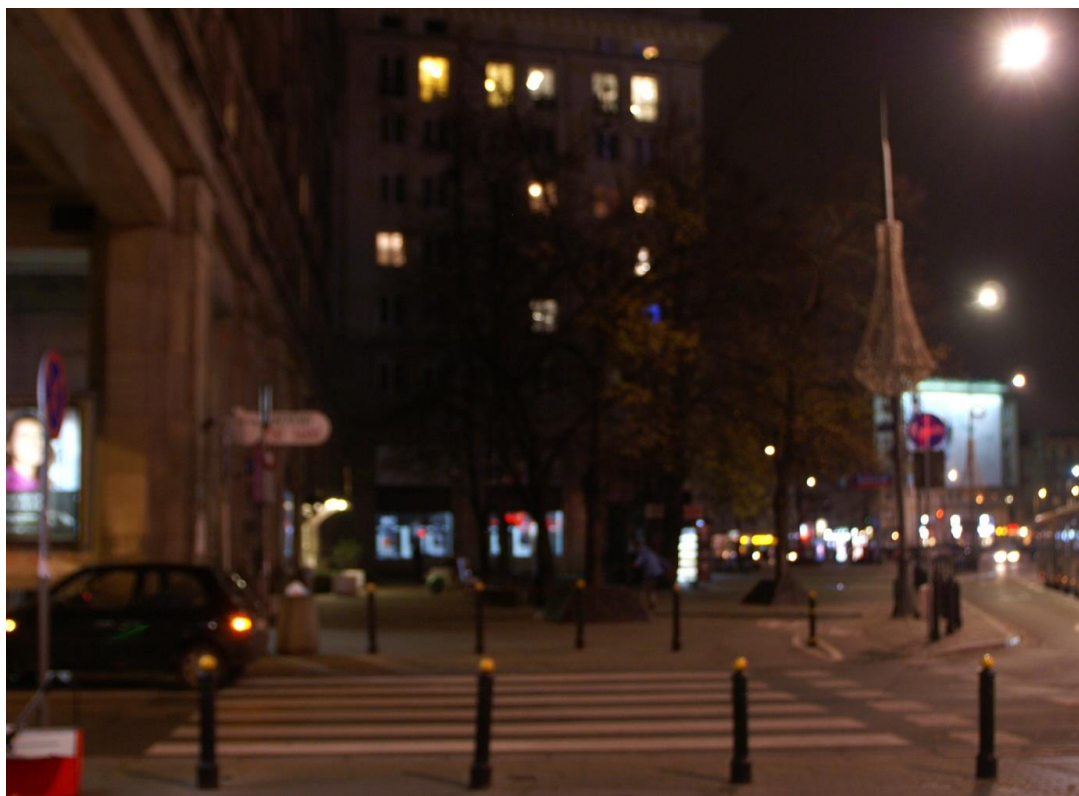
\*\*) **Kierunek 2:** Plac Konstytucji E

#### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

W ciągu ul. Śniadeckich występuje oświetlenie jednostronne, zrealizowane poprzez oprawy dekoracyjne, sodowe. Wokół Plac Konstytucji występuje oświetlenie sodowe. Stwierdzono dobre doświetlenie pieszego w kierunku 1 oprawą sodową - kierunek ruchu pojazdów. W obrębie przejścia dla pieszych występuje także światło obce generowane przez oprawy oświetleniowe zlokalizowane na Placu Konstytucji, gdzie znajdują się reklamy i doświetlenia elewacji budynku.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 4 (w skali 1-5).





Rys. 9.17 Widok przejścia w kierunku ul. Pięknej. Widoczna oprawa oświetlenia ulicznego w odległości 12,0 m od osi przejścia

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.18 Widok przejścia w kierunku Placu Konstytucji.

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.19 Widok przejścia w kierunku ul. Nowowiejskiej. Widoczna oprawa oświetlenia ulicznego w odległości 11,5 m

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.20 Widok przejścia i pieszego w kierunku Placu Politechniki – kierunek ruchu pojazdów

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



## 9.5 Przekrój jezdni - ulica jednokierunkowa dwupasowa, bez azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			546	
2	Współrzędne GPS			52.219543, 21.0181881	
3	Data – godzina lustracji			15.11.2017	
4	Ulica			Marszałkowska	
5	Skrzyżowanie			Plac Zbawiciela	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			nie	
7	Dzielnica			śródmieście	
8	Opis			rondo, wlot SE	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	2	0
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne, sodowe wysokoprężne	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			brak	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			46,98	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			6,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			6,5	
17	Azyl			-	
18	Długość azylu [m]			-	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	14,5	-
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*) Kierunek 1: Plac Konstytucji NW

\*\*) Kierunek 2: Plac Unii Lubelskiej SE

### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

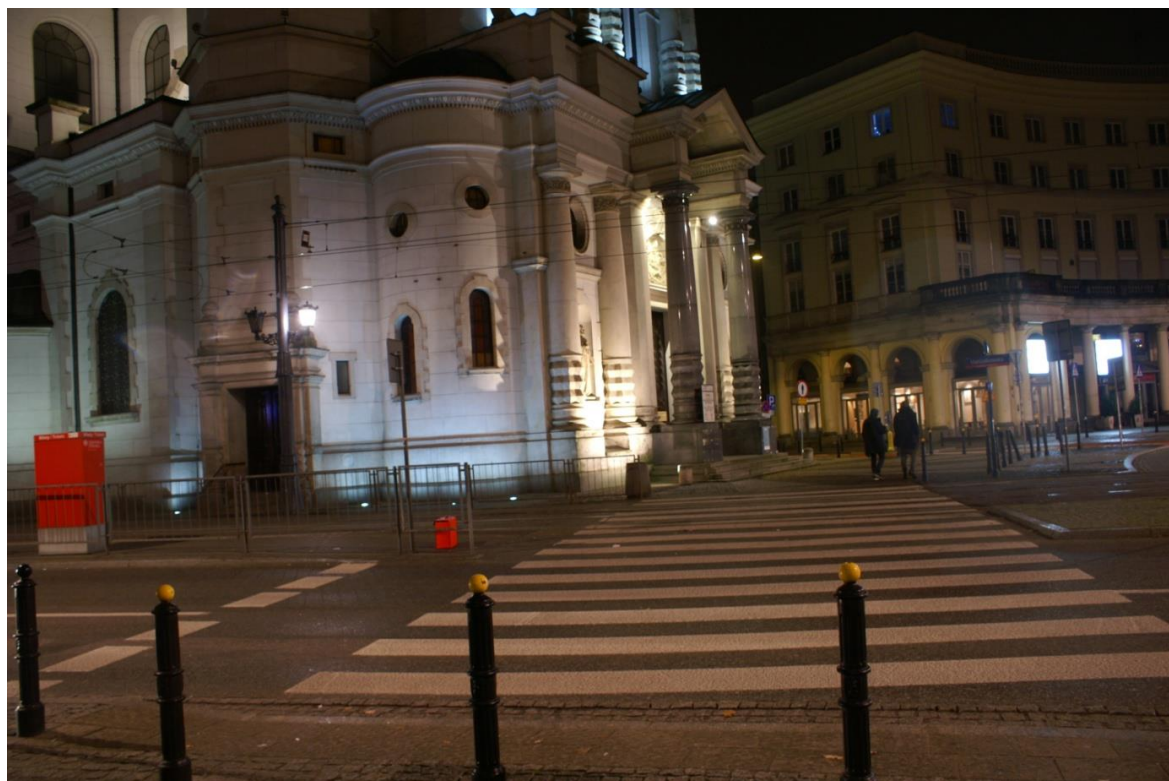
W ciągu ulicy Marszałkowskiej występuje oświetlenie obustronne zrealizowane poprzez oprawy dekoracyjne. Po stronie zachodniej ulicy zlokalizowane są dwie oprawy na 1 słupie oświetleniowym. Wokół Placu Zbawiciela występuje oświetlenie masztowe, wyposażone w 6 opraw oświetleniowych metalohalogenowych. Najbliższa oprawa znajduje się przed przejściem dla pieszych, w odległości 14,5 m. Dodatkowo, w okolicy przejścia występują liczne źródła światła obcego w postaci opraw oświetlenia ulicznego i dekoracyjnego, zlokalizowane na Placu Zbawiciela.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 4 (w skali 1-5).



Rys. 9.21 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Al. Wyzwolenia

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.22 Widok przejścia w kierunku ul. Mokotowskiej (W)

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.23 Widok przejścia w kierunku ul. Litewskiej (SE)

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.24 Widok przejścia i pieszego w kierunku Placu Zbawiciela (NW)

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska

## 9.6 Przekrój jezdni - ulica jednokierunkowa dwupasowa, bez wyspy azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			550	
2	Współrzędne GPS			52.2199201, 21.0172655	
3	Data – godzina lustracji			15.11.2017, 22:55	
4	Ulica			Nowowiejska	
5	Skrzyżowanie			Plac Zbawiciela	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			-	
7	Dzielnica			Śródmieście	
8	Opis			Rondo, wlot W + pas dla rowerów	
9	Kategoria ulicy			gminna	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	1	2
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne, sodowe wysokoprężne	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			nie zastosowano	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			34,84	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			6,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			10,0	
17	Azyl			nie	
18	Długość azylu [m]			-	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	3,5	-
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\* **Kierunek 1:** ul. Ludwika Waryńskiego

\*\* **Kierunek 2:** Plac Zbawiciela

### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

W ciągu ul. Nowowiejskiej zainstalowane jest obustronne, naprzeciwległe oświetlenie, z wykorzystaniem opraw sodowych. Bezpośrednio za przejściem dla pieszych, w odległości 0,5 m (kierunek N) zlokalizowana jest oprawa oświetlenia ulicznego. Wokół Placu Zbawiciela zastosowano oświetlenie masztowe, każdy masz jest wyposażony w 6 opraw metalohalogenowych. W otoczeniu przejścia dla pieszych występują liczne źródła światła obcego w postaci światła ulicznego i dekoracyjnego zlokalizowane na Placu Zbawiciela.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 4 (w skali 1-5).



Rys. 9.25 Widok przejścia w kierunku E

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.26 Widok przejścia w kierunku W. Latarnia zlokalizowana 0,5 m od przejścia

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.27 Widok przejścia w kierunku W. Widoczne oświetlenie uliczne

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.28 Widok pieszego na przejściu od strony ruchu pojazdów kierunku E. Widoczne źródła światła obcego

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska

## 9.7 Przekrój jezdni - jednojezdniowa, o dwóch pasach ruchu dla każdego kierunku, z wyspą azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			1506	
2	Współrzędne GPS			52.2165333, 21.0259464	
3	Data – godzina lustracji			15.11.2017	
4	Ulica			Al. Ujazdowskie	
5	Skrzyżowanie			-	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			tak	
7	Dzielnica			śródmieście	
8	Opis			przejście przez Al. Ujazdowskie (1/3)	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	2	2
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne metalohalogenowe	
12	Stan instalacji				
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			W znaku D-6 zainstalowana oświetlenie sodowe wysokoprężne	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			33,77	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			6,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			14,5	
17	Azyl			tak	
18	Długość azylu [m]			1,75	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	2,5	2,5
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\* Kierunek 1: AL. Armii Ludowej

\*\* Kierunek 2: ul. Bagatela

### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

W ciągu Al. Ujazdowskich zainstalowane jest oświetlenie dwustronne wyposażone w oprawy metalohalogenowe. W odległości 2,5 m po obu stronach przejścia zlokalizowane są oprawy oświetlenia ulicznego. Dodatkowo, nad wyspą azylu umieszczony jest znak drogowy D-6 „przejście dla pieszych”, w którym zainstalowano oprawę sodową wysokoprężną.

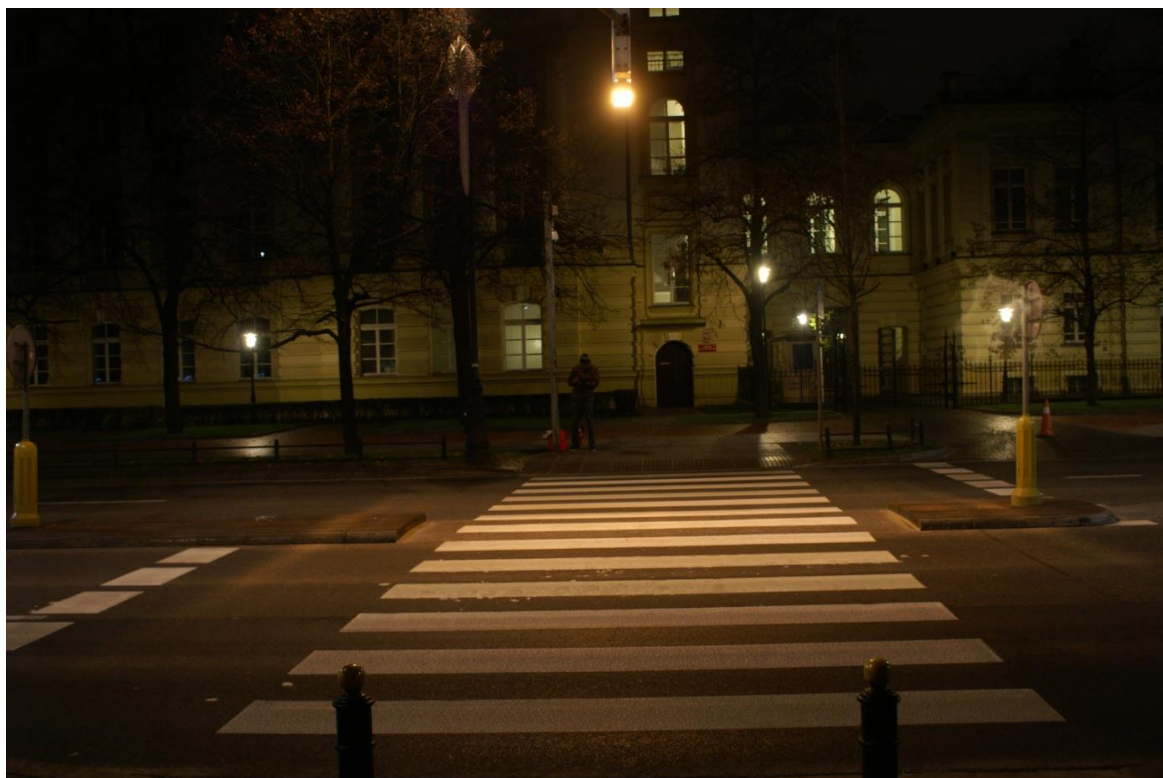
Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 4 (w skali 1-5).





Rys. 9.29 Widok przejścia w kierunku Łazienek Królewskich

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.30 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Kancelarii Prezesa Rady Ministrów

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.31 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku Al. Armii Ludowej

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.32 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Bagatela

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska

## 9.8 Przekrój jezdni - ulica jednojezdniowa, o dwóch pasach ruchu dla każdego kierunku, z wyspą azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			1503	
2	Współrzędne GPS			52.2221195, 21.0245289	
3	Data – godzina lustracji			16.11.2017, 00:10	
4	Ulica			Al. Ujazdowskie	
5	Skrzyżowanie			Al. Róż	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			-	
7	Dzielnica			Śródmieście	
8	Opis			Przejście przez Al. Ujazdowskie	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	2	2
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			Uliczne, metalohalogen	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			-	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			21,47	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			4,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			14,0	
17	Azyl			tak	
18	Długość azylu [m]			2,25	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	7,0	4,0
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\* Kierunek 1: Al. Róż (S)

\*\* Kierunek 2: ul. Piękna (N)

### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

Wzdłuż Al. Ujazdowskich rozmieszczone jest oświetlenie naprzemianległe wyposażone w oprawy metalohalogenowe. Oprawy oświetlenia ulicznego zlokalizowana w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych - w najbliższej odległości od osi przejścia umieszczone są dwie oprawy na podwójnym wysięgniku. W pierwszej strefie oczekiwania, oprawy oświetlenia ulicznego są częściowo przysłonięte koronami drzew.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 3 (w skali 1-5).





Rys. 9.33 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Al. Róż.

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



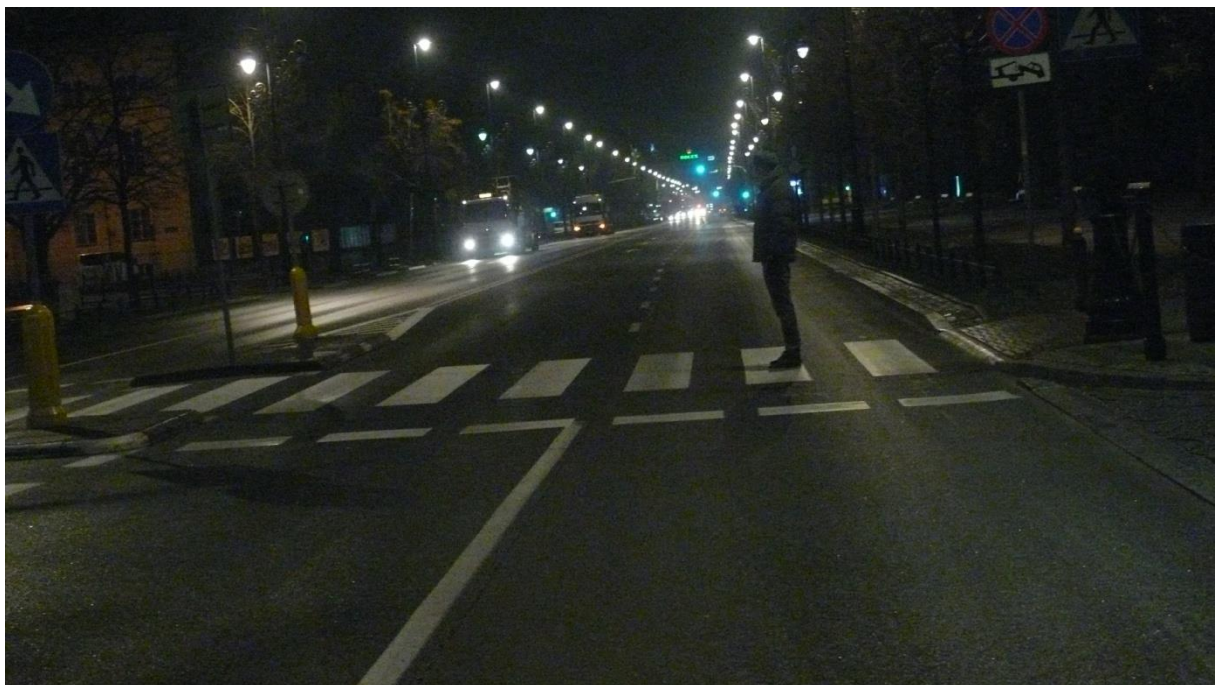
Rys. 9.34 Widok przejścia dla pieszych w kierunku Placu na Rozdrożu

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.35 Widok przejścia dla pieszych w kierunku ul. Pięknej

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.36 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Pięknej

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.37 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku Placu na Rozdrożu

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska

## 9.9 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa, po jednym pasie ruchu dla każdego kierunku, z wyspą azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			1226	
2	Współrzędne GPS			52.2087646, 20.9635878	
3	Data – godzina lustracji			16.11.2017, 2:15	
4	Ulica			Szczęśliwicka	
5	Skrzyżowanie			Dickensa	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			nie	
7	Dzielnica			ochota	
8	Opis			przejście przez ul. Szczęśliwicką	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	1	1
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne wysokoprężne sodowe	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			nie ma	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			14,13	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]				
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			5,0 + 5,0	
17	Azyl			tak	
18	Długość azylu [m]			2,0	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	-	7,0
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*) **Kierunek 1:** Rondo Bohdana Pniewskiego (SW)

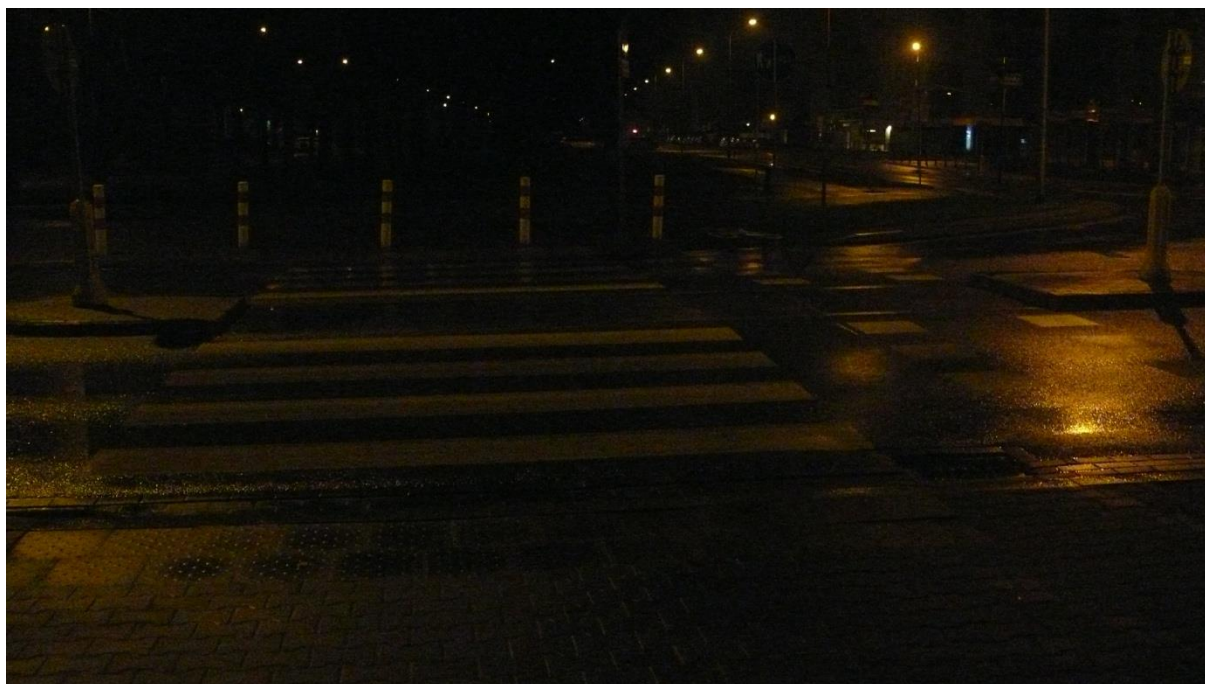
\*\*) **Kierunek 2:** ul. Opaczewska (NE)

### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

Wzdłuż ul. Szczęśliwickiej występują słupy oświetlenia ulicznego w ustawieniu jednostronnym, wyposażone w oprawy sodowe. Dodatkowo w okolicy przejścia dla pieszych znajdują się cztery oprawy sodowe umieszczone na słupie czteroramiennym zlokalizowanym na rondzie. Wymienione oprawy są jednak w znacznym stopniu przybrudzone, co ogranicza ich efektywność.

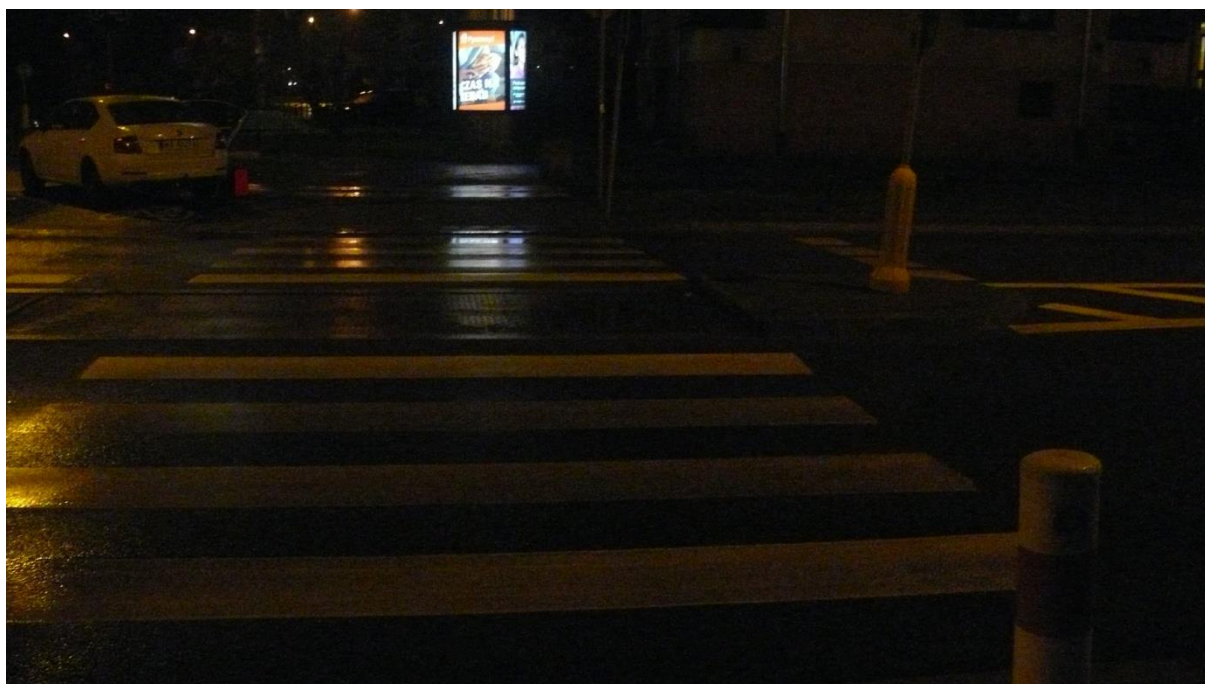
Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 3 (w skali 1-5).





Rys. 9.38 Widok przejścia dla pieszych w kierunku SE

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.39 Widok przejścia dla pieszych w kierunku NW

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.40 Widok przejścia dla pieszych w kierunku ul. Opaczewskiej. Najbliższe i jedyne oświetlenie przejścia

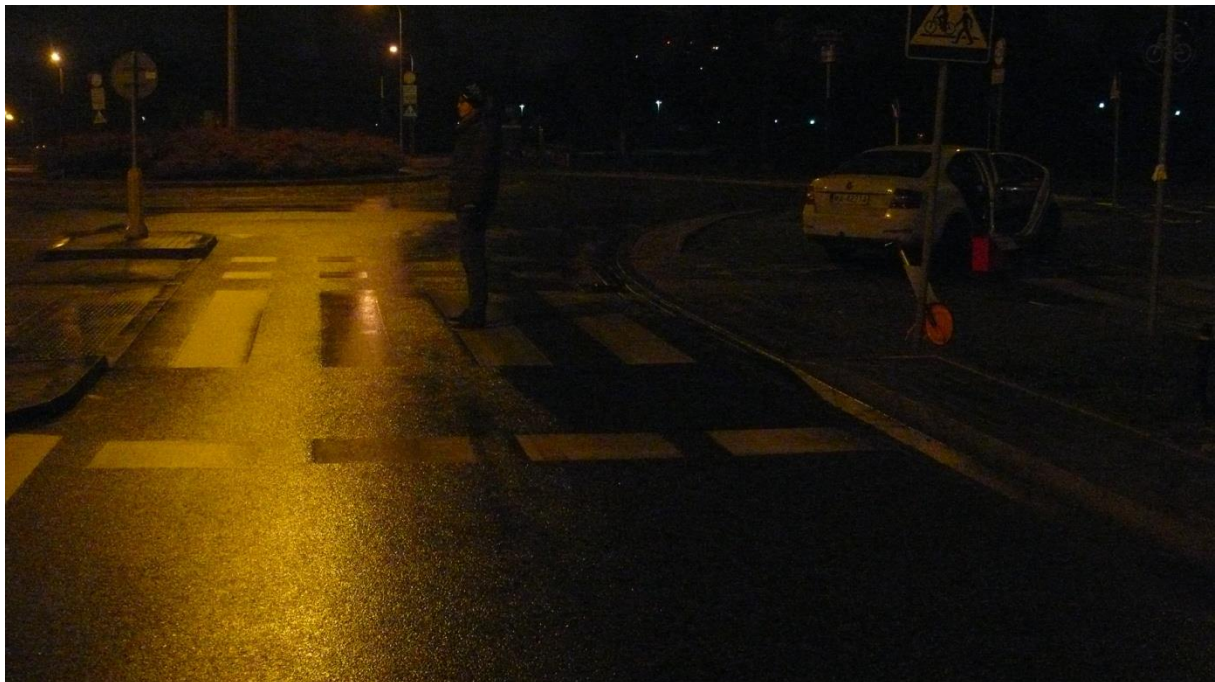
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





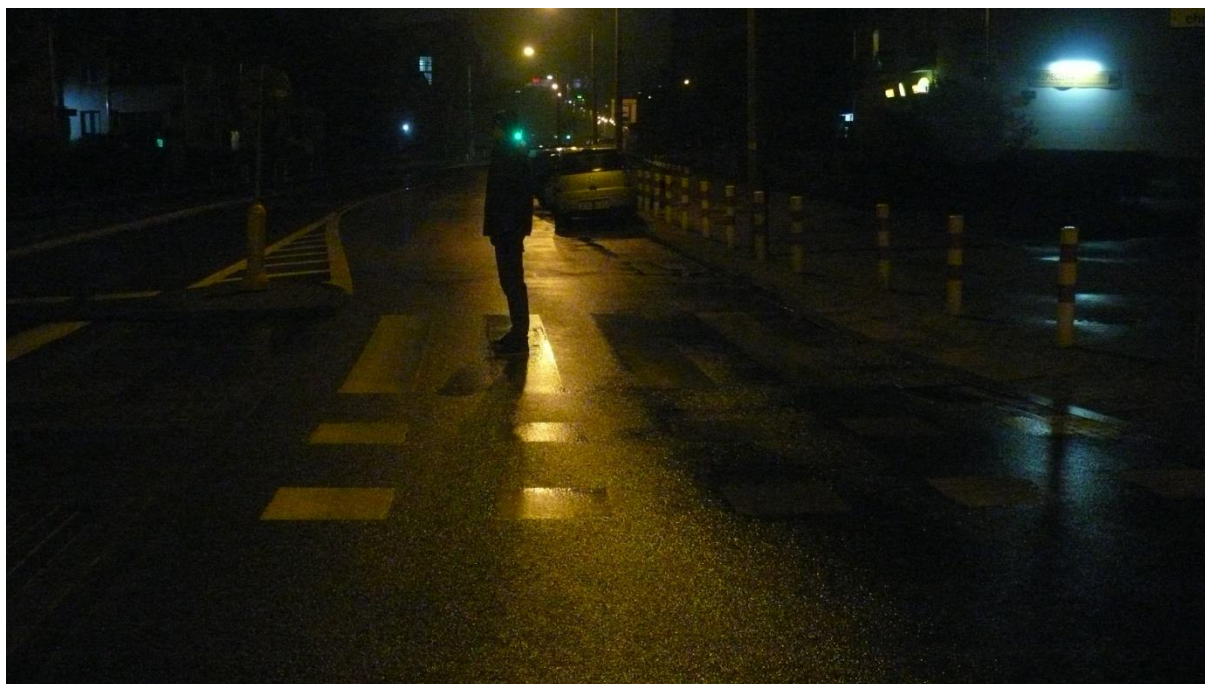
Rys. 9.41 Widok przejścia dla pieszych w kierunku ronda

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.42 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ronda.

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.43 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Opaczewskiej

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



### 9.10 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa, po jednym pasie ruchu dla każdego kierunku, z wyspą azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa				
2	Współrzędne GPS			52.314774 20.955162	
3	Data – godzina lustracji			21.11.2017, 0:20	
4	Ulica			Świderska	
5	Skrzyżowanie			-	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			tak	
7	Dzielnica			Białołęka	
8	Opis			przejście przez ul. Świderską	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	1	1
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne wysokoprężne sodowe	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			nie ma	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			bd	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			4	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			3,7 + 3,7	
17	Azyl			tak	
18	Długość azylu [m]			2,0	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	-	11,7
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

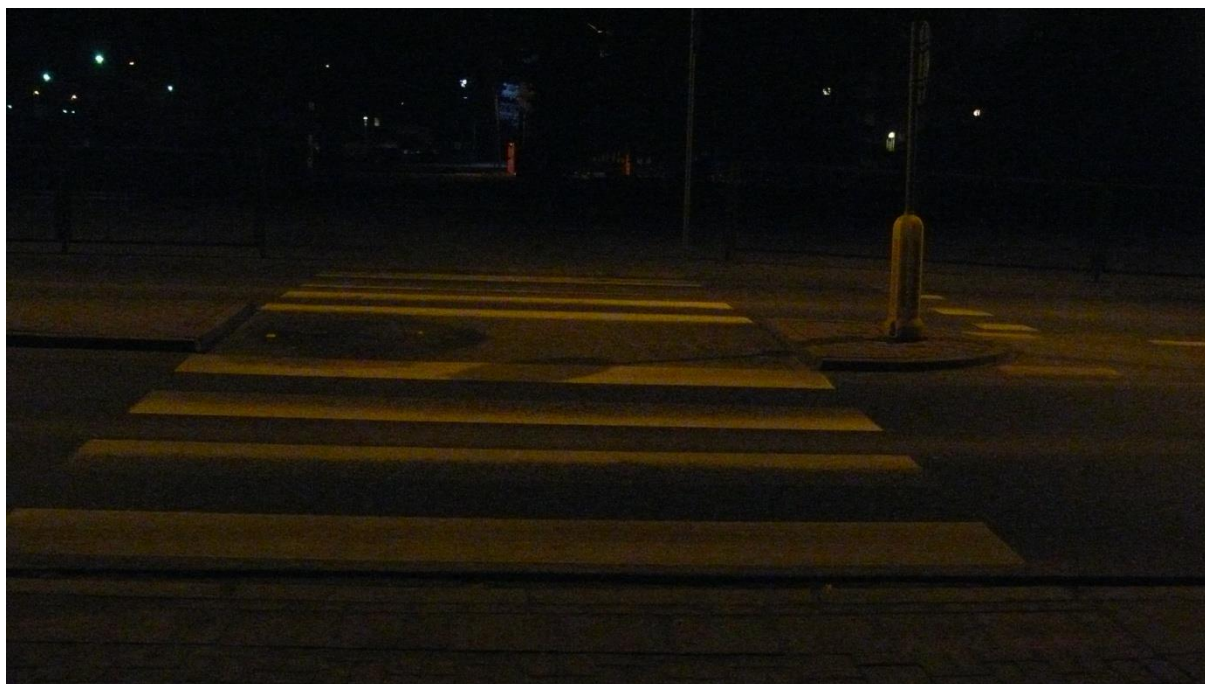
\*) Kierunek 1: Mehoffera (NW)

\*\*) Kierunek 2: ul. Porajów (SE)

### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

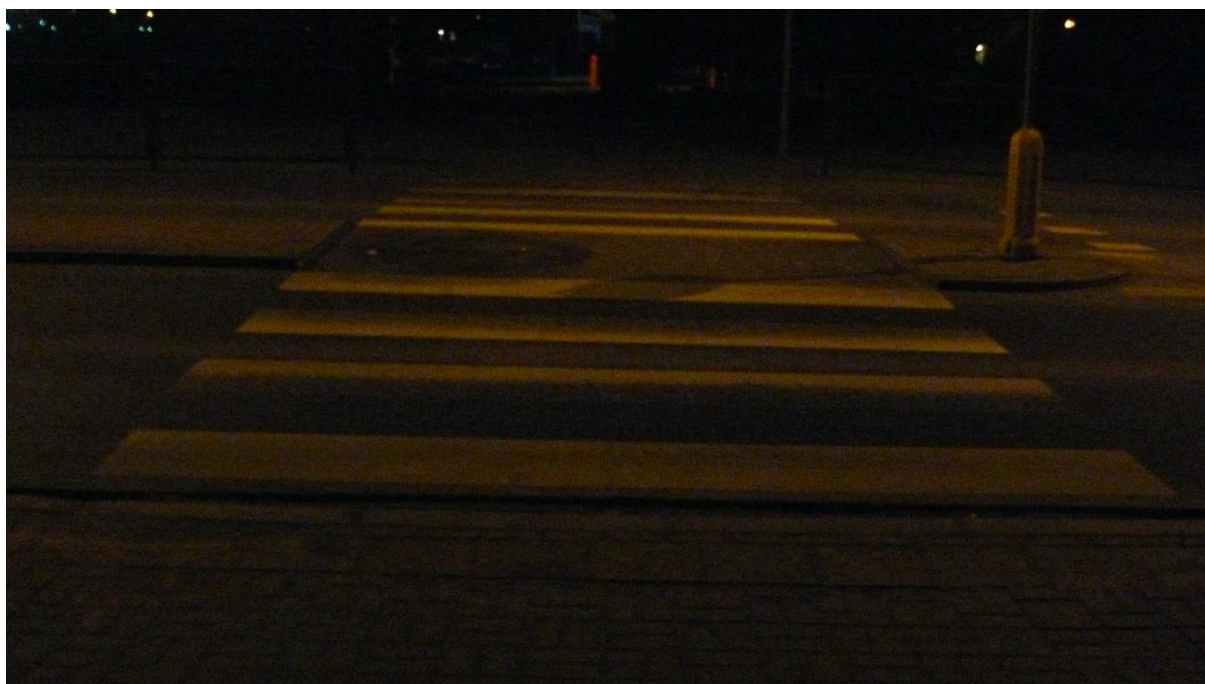
Latarnie oświetlenia ulicznego, wyposażone w oprawy wysokoprężne sodowe zainstalowane są jednostronnie, przy wschodniej krawędzi jezdni.. Nie występuje dedykowane oświetlenie przejścia dla pieszych.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 3 (w skali 1-5).



Rys. 9.44 Widok przejścia w kierunku wschodnim

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.45 Widok przejścia w kierunku zachodnim

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.46 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Mehoffera

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.47 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Porajów

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.48 Widok najbliższej latarni oświetlenia ulicznego od osi przejścia.

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.49 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Porajów

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



### 9.11 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa o czterech pasach ruchu, po dwa dla każdego kierunku, z wyspą azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			1508	
2	Współrzędne GPS			52.2090054, 21.0290900	
3	Data – godzina lustracji			15.11.2017 23:55	
4	Ulica			Belwederska	
5	Skrzyżowanie			ul. Łądowa	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			tak	
7	Dzielnica			Śródmieście	
8	Opis			przejście przez ul. Belwederską	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	1	2
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych				
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			-	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			29,59	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			4,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			10,0m	
17	Azyl			nie	
18	Długość azylu [m]			-	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	3,0	11,0
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*Kierunek 1: ul. Łądowa

\*\*Kierunek 2: ul. Sulkiewicza

### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

Wzdłuż ul. Belwederskiej zastosowano oświetlenie naprzemianległe, wyposażone w oprawy metalohalogenowe. Oprawy oświetlenia ulicznego zlokalizowane są w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych. Przeszkody dla światła - korony drzew przesłaniają oprawy. Sugerowane jest także zwiększenie mocy źródła światła w istniejących oprawach.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 4 (w skali 1-5).



Rys. 9.50 Widok przejścia dla pieszych przez ul. Belwederską w kierunku wschodnim (E)

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.51 Widok przejścia dla pieszych przez ul. Belwederską w kierunku zachodnim (W). Widoczna oprawa metalohalogenkowa oświetlenia ulicznego.

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.52 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Łądowej

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.53 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Sulkiewicza

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



## 9.12 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa o czterech pasach ruchu, po dwa dla każdego kierunku, bez wyspy azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			929	
2	Współrzędne GPS			52.2536859, 20.9958225	
3	Data – godzina lustracji			20.11.2017, 22:30	
4	Ulica			Stawki	
5	Skrzyżowanie			Szymanowska	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			tak	
7	Dzielnica			Śródmieście	
8	Opis			Przejście przez ul. Stawki	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	2	2
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne wysokoprężne sodowe	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			brak	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			12,05	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			4,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			15,5	
17	Azyl			nie	
18	Długość azylu [m]			-	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	17,0	6,0
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*) Kierunek 1: Dubois NE

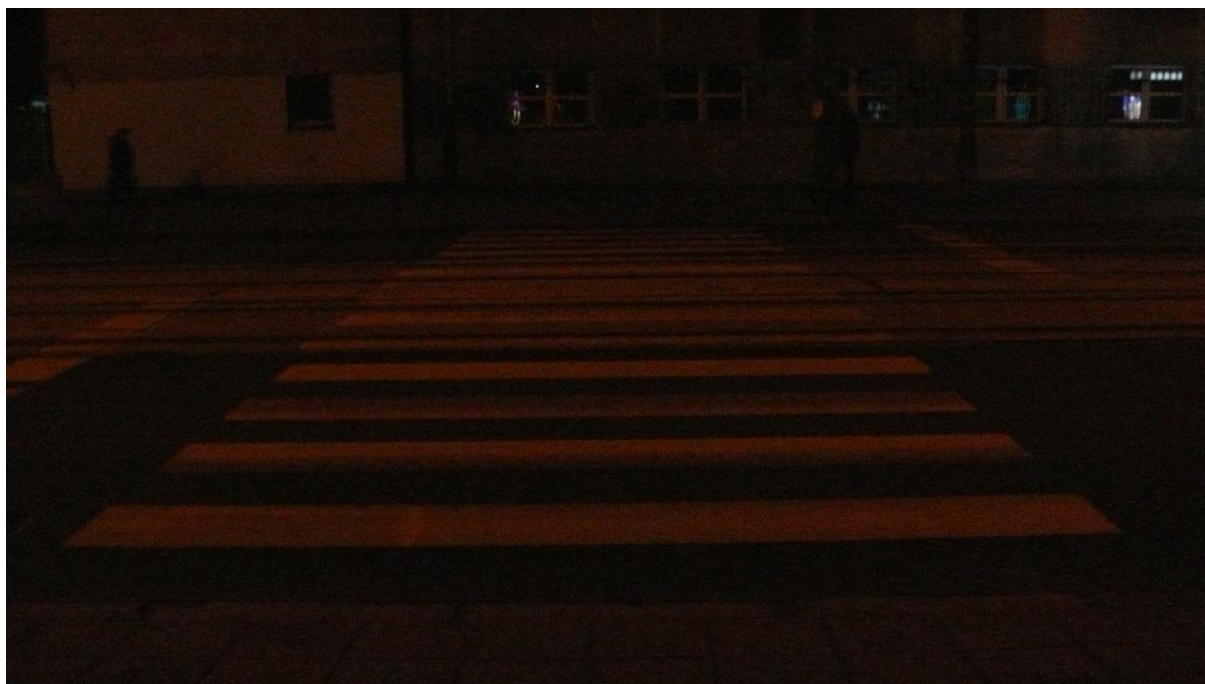
\*\*) Kierunek 2: Karmelicka SW

### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

Na ulicy Stawki występuje oświetlenie naprzemianległe wyposażone w oprawy sodowe wysokoprężne Wzdłuż osi ulicy, w poziomie jezdni przebiega dwukierunkowe torowisko tramwajowe o szerokości 5,5 m. W strukturze jezdni, na krawędzi przejścia dla pieszych, prostopadle do osi pasów ruchu, zainstalowane jest pulsacyjne oświetlenie LED. Najbliższa odległość oprawy od osi przejścia dla pieszych wynosi 6,0 m. Dodatkowo, w otoczeniu przejścia występują liczne źródła światła, a także. światło obce emitowane przez okoliczne budynki.

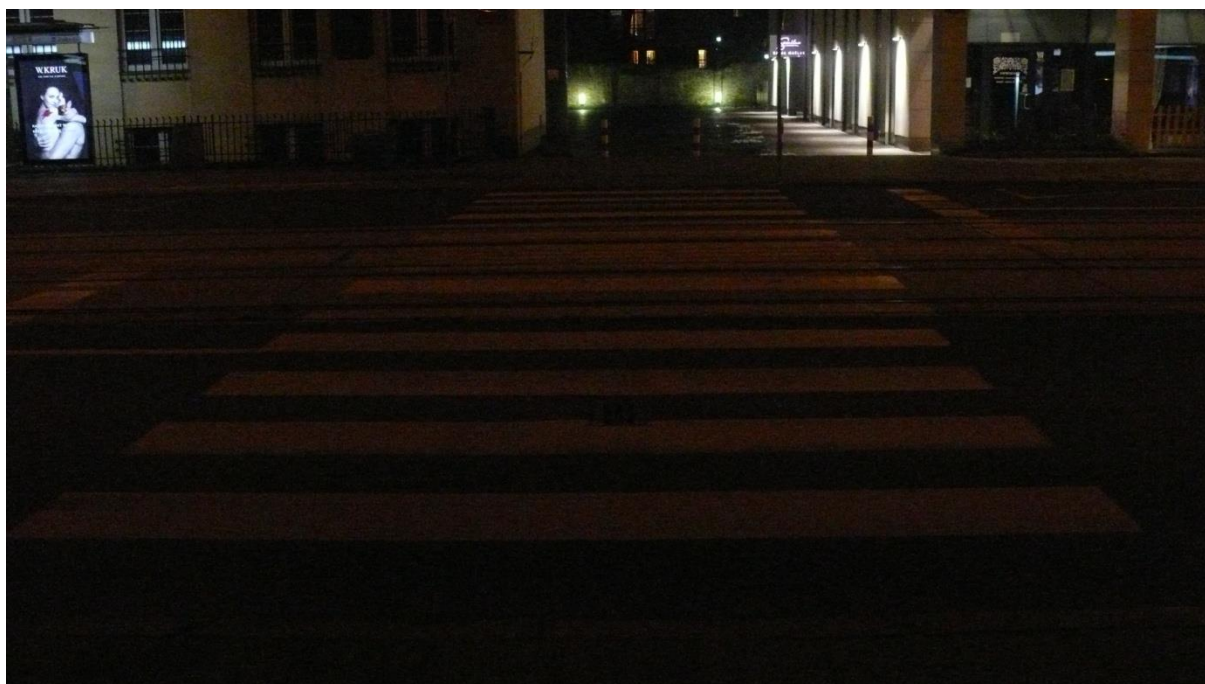
Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 3 (w skali 1-5).





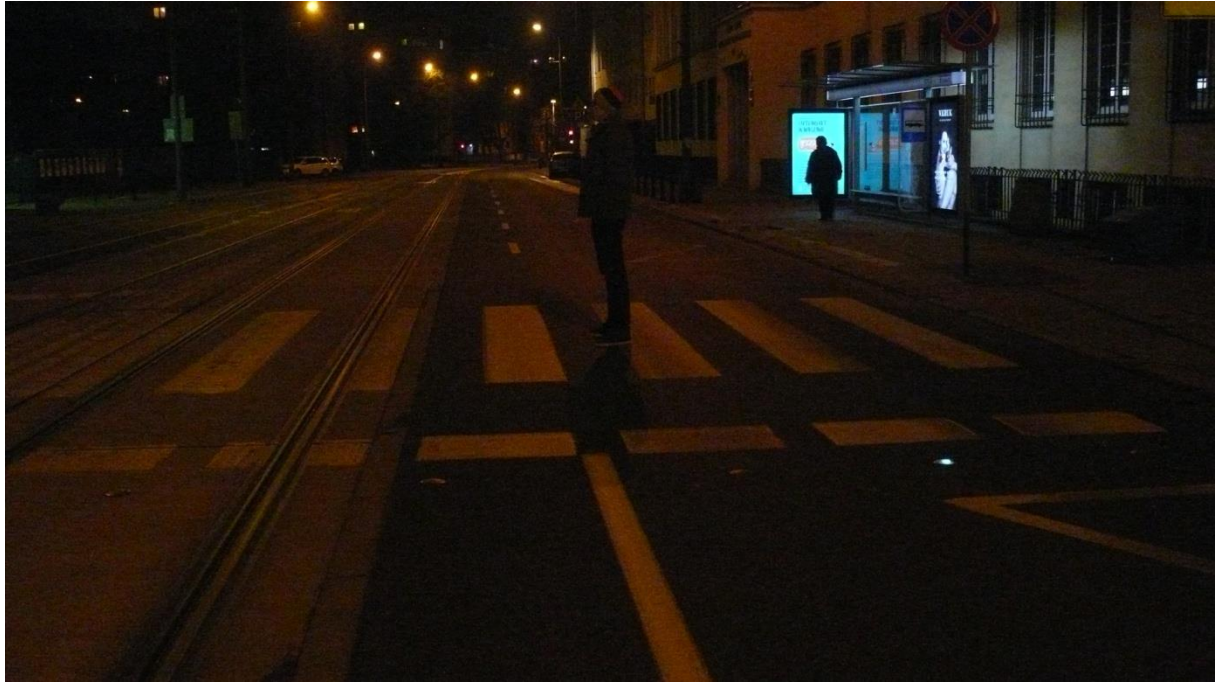
Rys. 9.54 Widok przejścia przez jezdnię ul. Stawki w kierunku SE

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



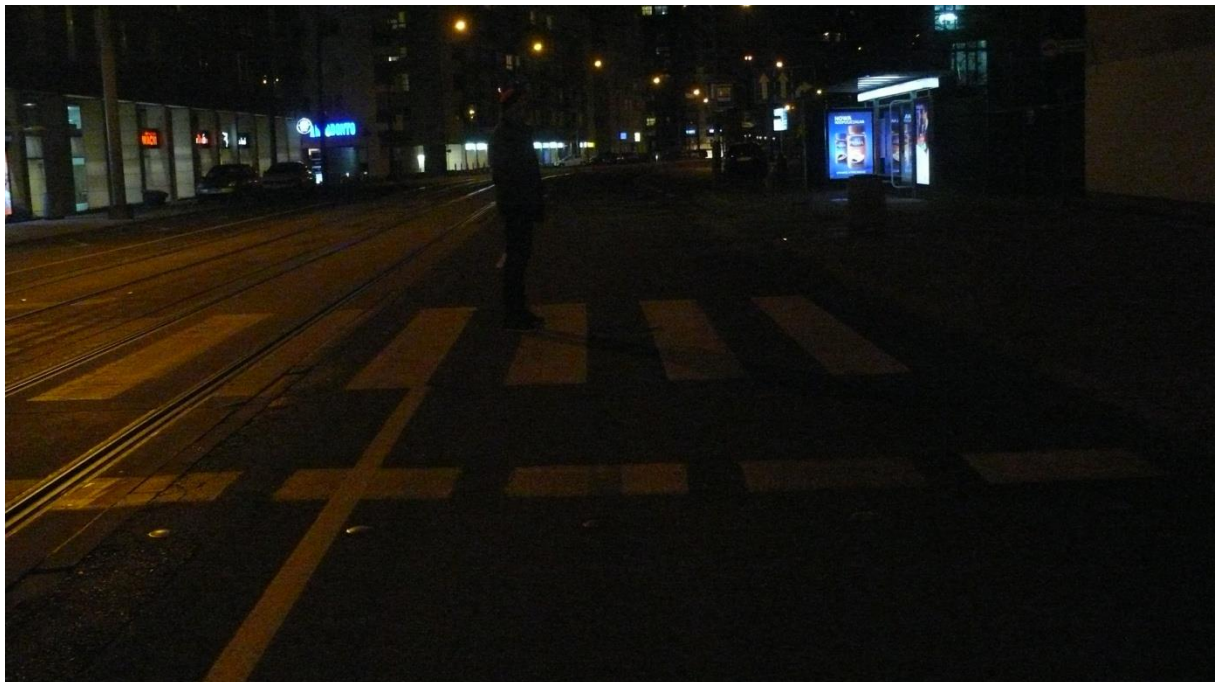
Rys. 9.55 Widok przejścia przez jezdnię ul. Stawki w kierunku NW

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.56 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Karmelickiej

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.57 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Dubois

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



### 9.13 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa, jeden pas w jednym kierunku, dwa pasy w drugim kierunku, bez wyspy azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			1508	
2	Współrzędne GPS			52.2107566, 21.0275705	
3	Data – godzina lustracji			15.11.2017, 23:55	
4	Ulica			Belwederska 47	
5	Skrzyżowanie			-	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			tak	
7	Dzielnica			Śródmieście	
8	Opis			Przejście przez ul. Belwederską	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	1	2
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne, metalohalogen	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			brakuje	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			17,07	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			4,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			9,0	
17	Azyl			-	
18	Długość azylu [m]			-	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	15	2,5
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\* **Kierunek 1:** Sulikiewicz (S)

\*\* **Kierunek 2:** ul. Klonowa (N)

#### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

Wzdłuż ul. Belwederskiej zastosowano oświetlenie naprzemiangle, wyposażone w oprawy metalohalogenowe. Stwierdzono dobre warunki wzajemnej obserwacji kierowcy i pieszego, szczególnie w kierunku jazdy do ul. Klonowej.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 4 (w skali 1-5).



Rys. 9.58 Widok przejścia dla pieszych w kierunku wschodnim

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.59 Widok przejścia dla pieszych w kierunku zachodnim

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.60 Widok przejścia dla pieszych i pieszego w kierunku ul. Sulkiewicza

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.61 Widok przejścia dla pieszych w kierunku ul. Klonowej

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska

#### 9.14 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa, jeden pas w jednym kierunku, dwa pasy w drugim kierunku, z wyspą azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			274	
2	Współrzędne GPS			52.2138834, 21.0211131	
3	Data – godzina lustracji			15.11.2017, 22:25	
4	Ulica			Polna	
5	Skrzyżowanie			Plac Unii Lubelskiej	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			-	
7	Dzielnica			Śródmieście	
8	Opis			przejście przez ul. Polną	
9	Kategoria ulicy			gminna	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	1	2
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne metalohalogenowe	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			nie zastosowano	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			15,43	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			6,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			16,5 (5,0 + 11,5)	
17	Azyl			tak	
18	Długość azylu [m]			3,5	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	10,0	19,0
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*) Kierunek 1: ul. E. Zoli

\*\*) Kierunek 2: Plac Unii Lubelskiej

#### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

W ciągu ulicy Polnej zainstalowano oświetlenie jednostronne, wyposażone w oprawy sodowe. Bezpośrednio za przejściem dla pieszych przez ul. Polną znajdują się dwie oprawy na podwójnym wysięgniku. Dodatkowo, występuje światło obce od opraw metalohalogenkowych usytuowanych wokół sąsiadującego Placu Unii Lubelskiej.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 3 (w skali 1-5).





Rys. 9.62 Widok przejścia w kierunku SW

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.63 Widok przejścia w kierunku NE

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.64 Widok przejścia w kierunku NE. Latarnie zlokalizowane najbliżej przejścia

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.65 Widok przejścia w kierunku SW. Latarnia zlokalizowana najbliżej przejścia

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.66 Widok pieszego na przejściu od strony ruchu pojazdów kierunku SW

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.67 Widok pieszego na przejściu dla pieszych od strony ruchu pojazdów w kierunku SW

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



### 9.15 Przekrój jezdni - ulica dwukierunkowa, dwa pasy w jednym kierunku, trzy pasy w przeciwnym kierunku, z wyspą azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			1420	
2	Współrzędne GPS			52.2394905, 21.0109194	
3	Data – godzina lustracji			20.11.2017, 23:20	
4	Ulica			Królewska	
5	Skrzyżowanie			-	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			tak	
7	Dzielnica			Śródmieście	
8	Opis			Przejście przez ul. Królewską	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	2	2
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne sodowe/ metaloalogenowe	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			nie	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			16,39	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			6,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			15,0	
17	Azyl			tak	
18	Długość azylu [m]			2,5	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	3,0	13,0
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*) Kierunek 1: ul. Tamka

\*\*) Kierunek 2: ul. Marszałkowska

#### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

W ciągu ulicy Królewskiej zainstalowano oświetlenie dwustronne, wyposażone w oprawy sodowe i metalohalogenkowe. Od strony Ogrodu Saskiego (krawędź jezdni N) przejście dla pieszych jest lepiej oświetlone. Najbliższa latarnia, licząc od osi przejścia dla pieszych, oddalona jest o 3,0 m (krawędź N) i 13,0 m (krawędź S). Fragmenty zewnętrznych pasów jezdni są wyłączone z ruchu pojazdów. Możliwa jest poprawa oświetlenia przejścia np. poprzez dodanie opraw po drugiej stronie jezdni lub wymianę źródeł na mocniejsze.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 3 (w skali 1-5).



Rys. 9.68 Widok przejścia przez jezdnię ul. Królewską w kierunku S

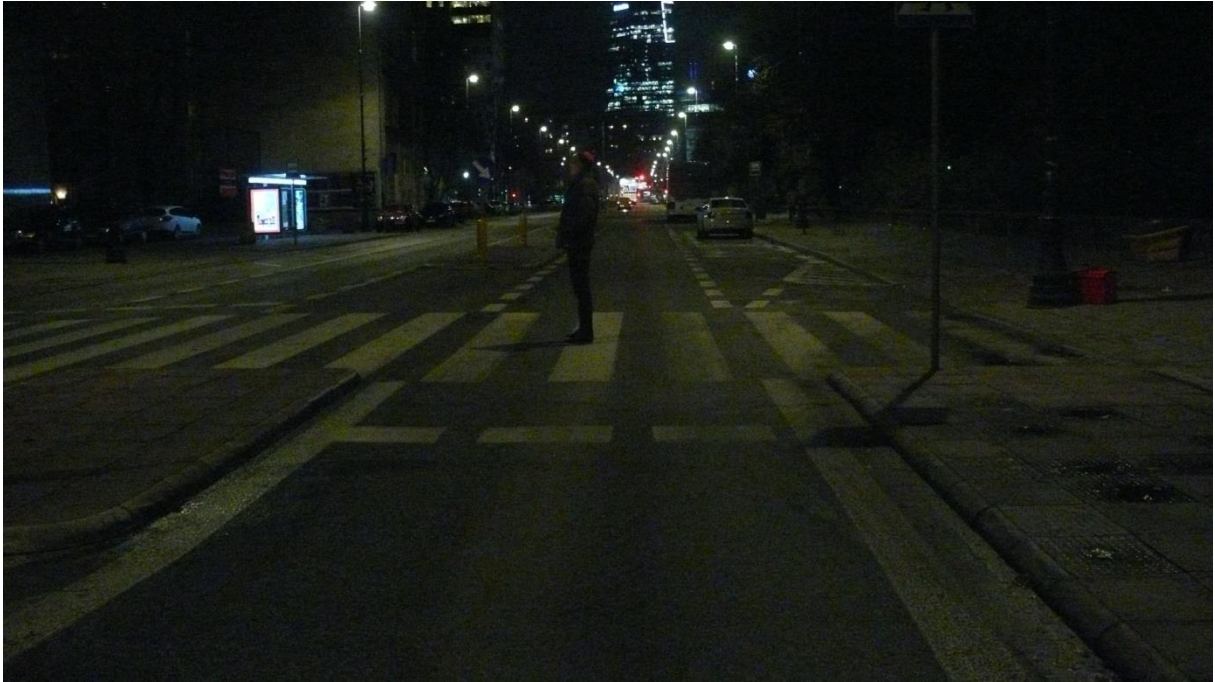
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.69 Widok przejścia przez jezdnię ul. Królewską w kierunku N.

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.70 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Marszałkowskiej.

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.71 Widok przejścia i pieszego w kierunku Placu Małachowskiego.

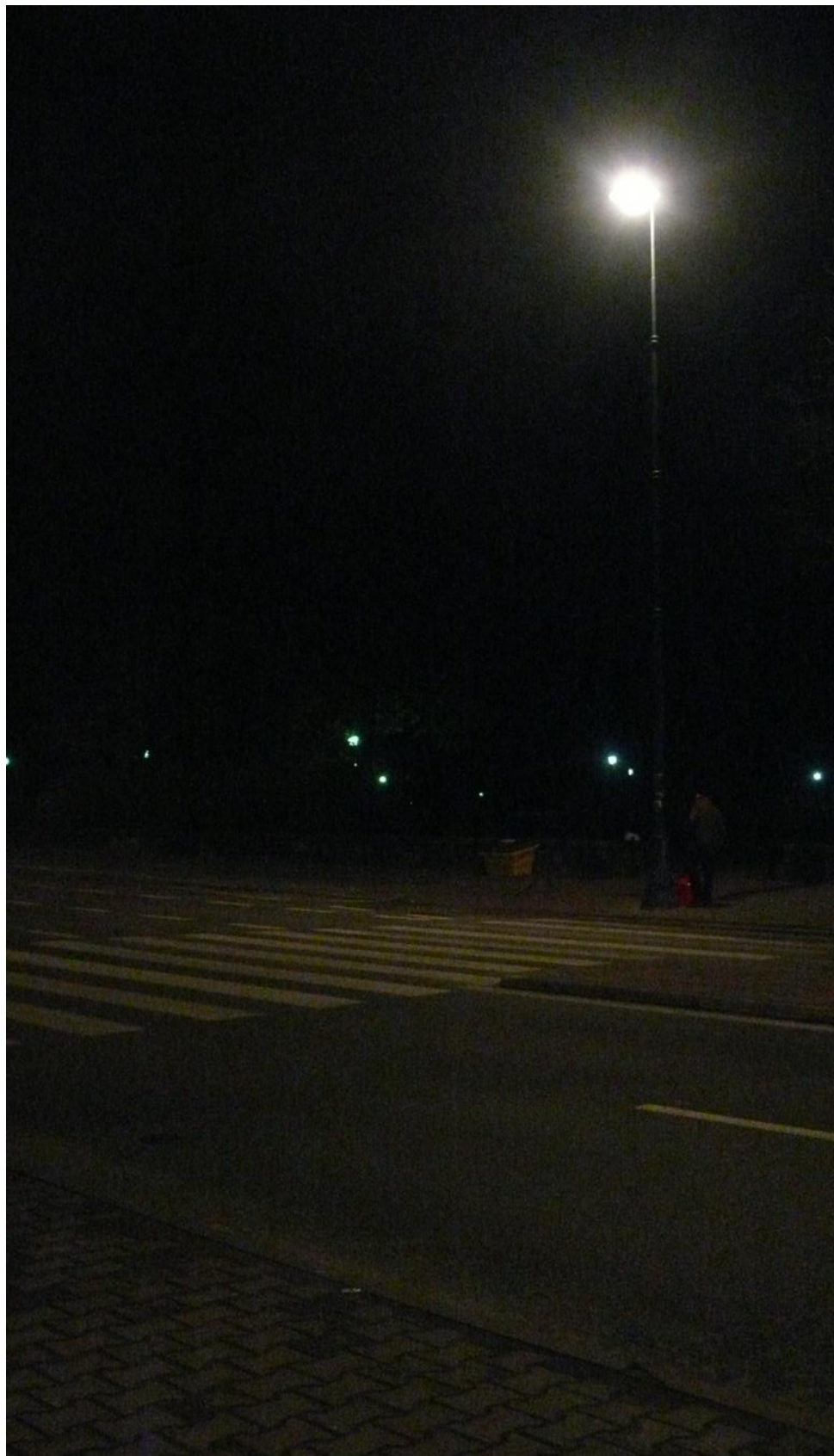
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.72 Widok przejścia i najbliższej latarni – kierunek S

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.73 Widok przejścia i najbliższej latarni – kierunek N

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska

### 9.16 Przekrój jezdni - jezdni dwukierunkowa, po jednym pasie ruchu dla każdego kierunku, dodatkowo, po jednym pasie dla rowerów dla każdego kierunku, z wyspą azylu dla pieszych

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			1390	
2	Współrzędne GPS			52.2365947, 21.0155851	
3	Data – godzina lustracji			20.11.2017, 23:00	
4	Ulica			Świętokrzyska	
5	Skrzyżowanie			Czackiego	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			-	
7	Dzielnica			Śródmieście	
8	Opis			Przejście przez ul. Świętokrzyską	
9	Kategoria ulicy			wojewódzka	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	1+1	1+1
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			metalohalogen	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			nie	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			32,95	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			6,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			5,0/5,0	
17	Azyl			tak	
18	Długość azylu [m]			2,5	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	8,5	8,5
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*) Kierunek 1: ul. Tamka

\*\*) Kierunek 2: ul. Marszałkowska

#### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

Oświetlenie przejścia dla pieszych (i przejazd dla rowerzystów) jest zainstalowane po obu stronach ulicy. Słupy są wyposażone w oprawy metalohalogenkowe i znajdują się stosunkowo blisko przejścia.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 4 (w skali 1-5).





Rys. 9.74 Widok przejścia przez jezdnię ul. Świętokrzyskiej w kierunku N

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.75 Widok przejścia przez jezdnię ul. Świętokrzyskiej w kierunku S

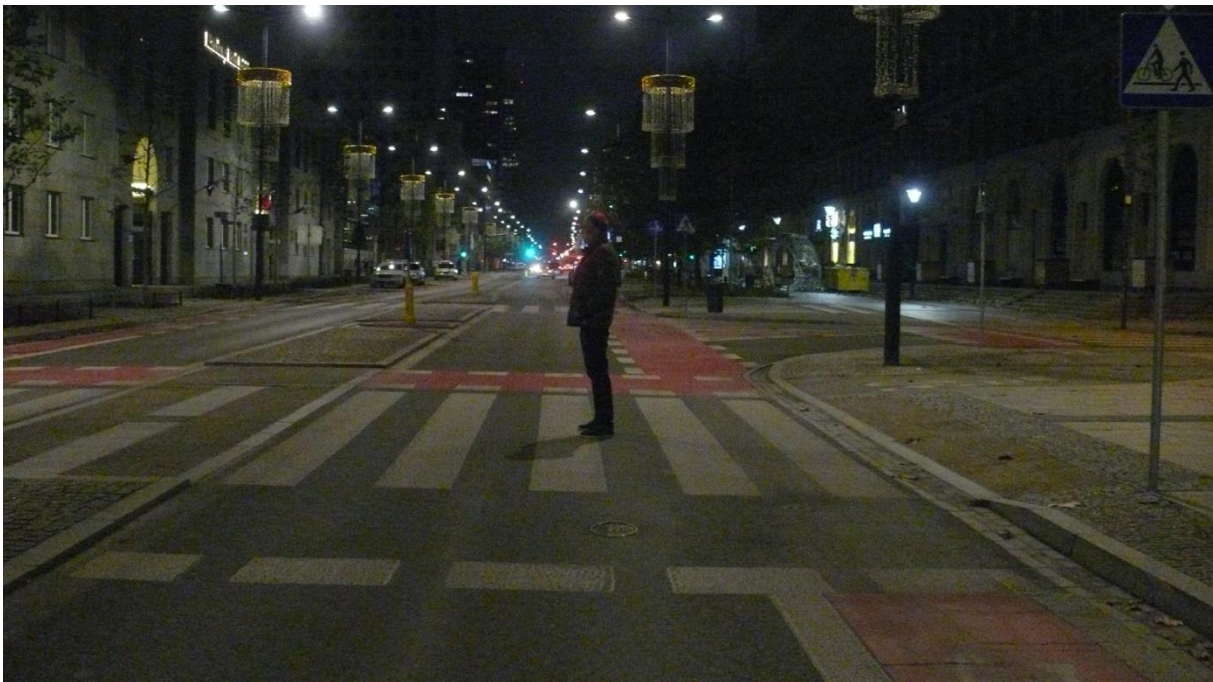
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.76 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Tamka

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.77 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Marszałkowskiej

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.78 Widok przejścia i najbliższej latarni – kierunek S

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.79 Widok przejścia i najbliższej latarni – kierunek N

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



### 9.17 Przekrój jezdni - ulica dwujezdniowa, o trzech pasach dla każdego kierunku

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			1640	
2	Współrzędne GPS			52.2586985, 21.0029948	
3	Data – godzina lustracji			20.11.2017, 22:10	
4	Ulica			Słonimskiego	
5	Skrzyżowanie			Szymanowska	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			tak/nie	
7	Dzielnica			Śródmieście	
8	Opis			Przejście przez Słonimskiego	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	3	3
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne wysokoprężne sodowe	
12	Stan instalacji			Sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			brak	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			9,91	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			4,0/6,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			11,0/10,0	
17	Azyl			18,0	
18	Długość azylu [m]			-	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2		
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			nie	

\*) Kierunek 1: Rondo Starzyńskiego E

\*\*) Kierunek 2: Szymanowska W

#### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

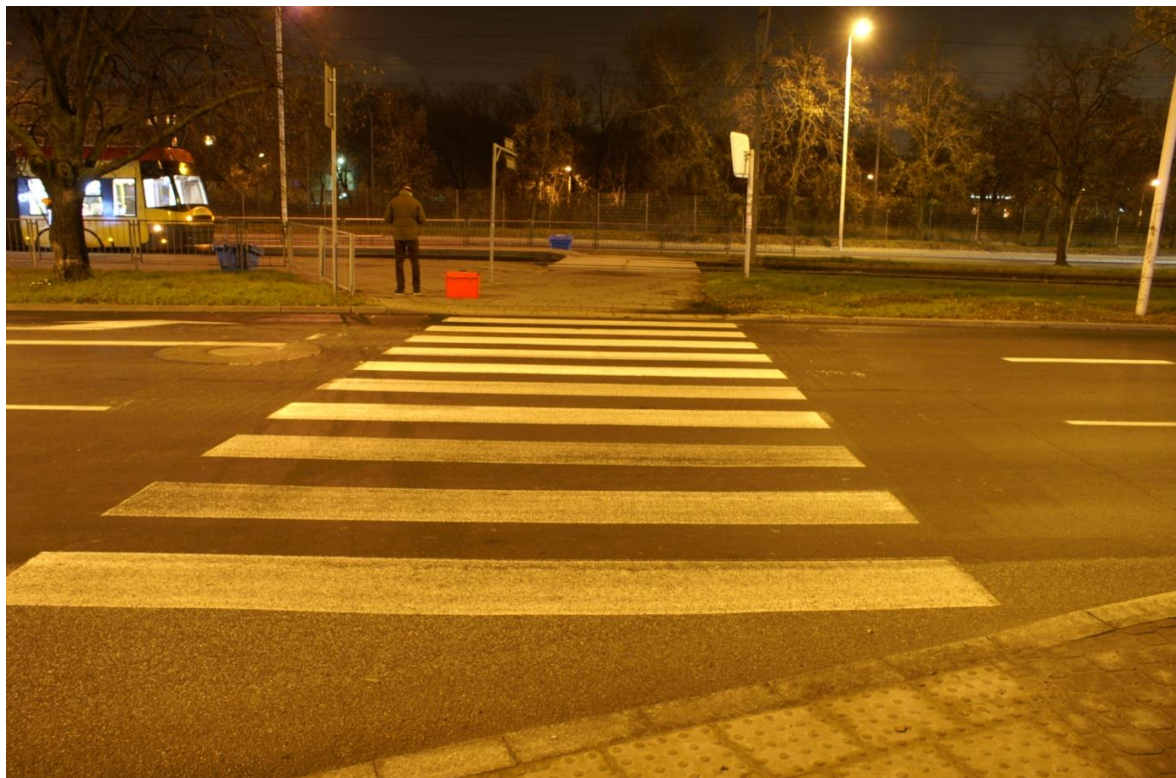
W ciągu ul. Słomińskiego występuje oświetlenie naprzemianległe, wyposażone w oprawy sodowe wysokoprężne. W badanej lokalizacji, przejście dla pieszych składa się z dwóch ciągów przesuniętych względem siebie. W okolicy przejścia występuje duży drzewostan przysłaniający oprawy i ograniczający ich efektywność.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 3/4 (w skali 1-5).



Rys. 9.80 Widok przejścia przez jezdnię północną ul. Słomimskiego

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.81 Widok przejścia przez jezdnię południową ul. Słomimskiego

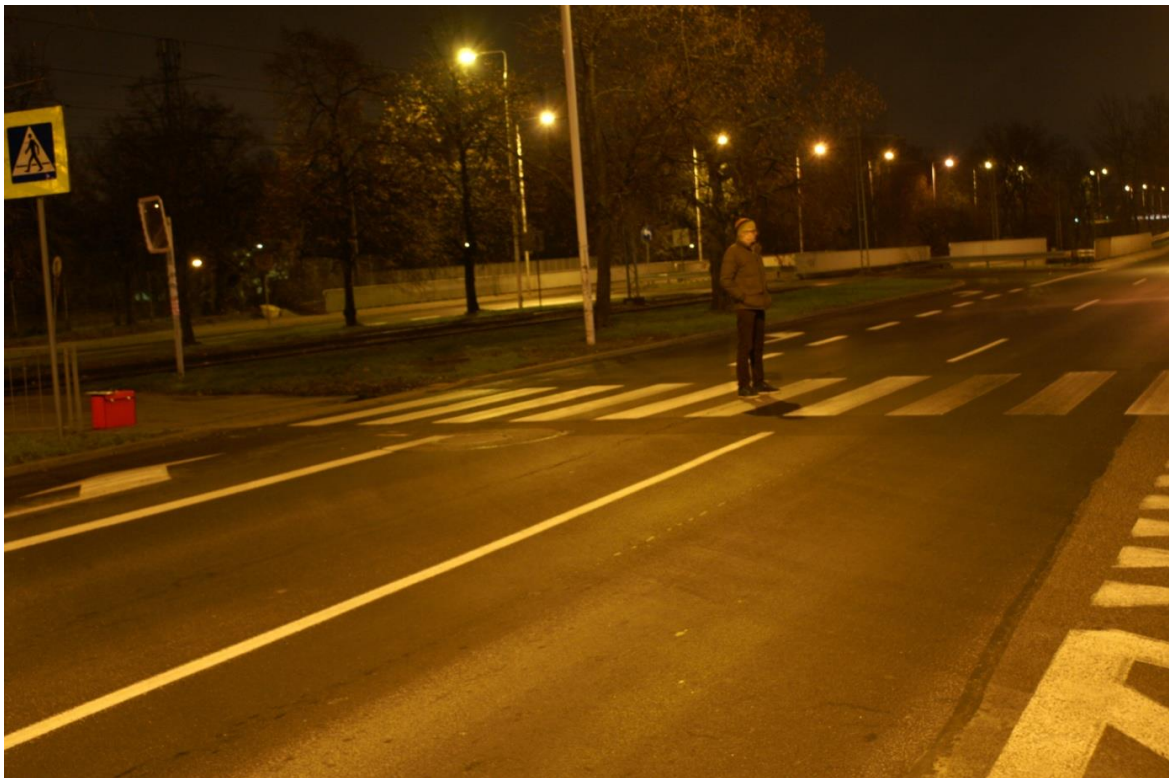
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





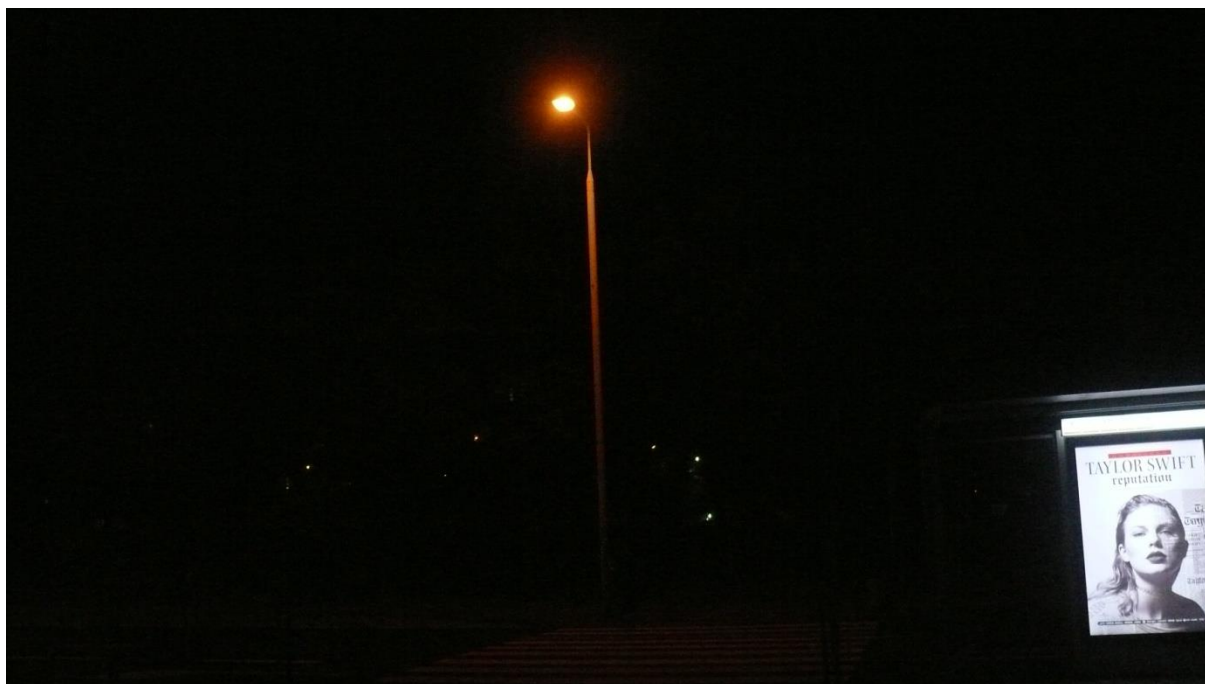
Rys. 9.82 Widok przejścia i pieszego - jezdnia północna ul. Słonimskiego

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



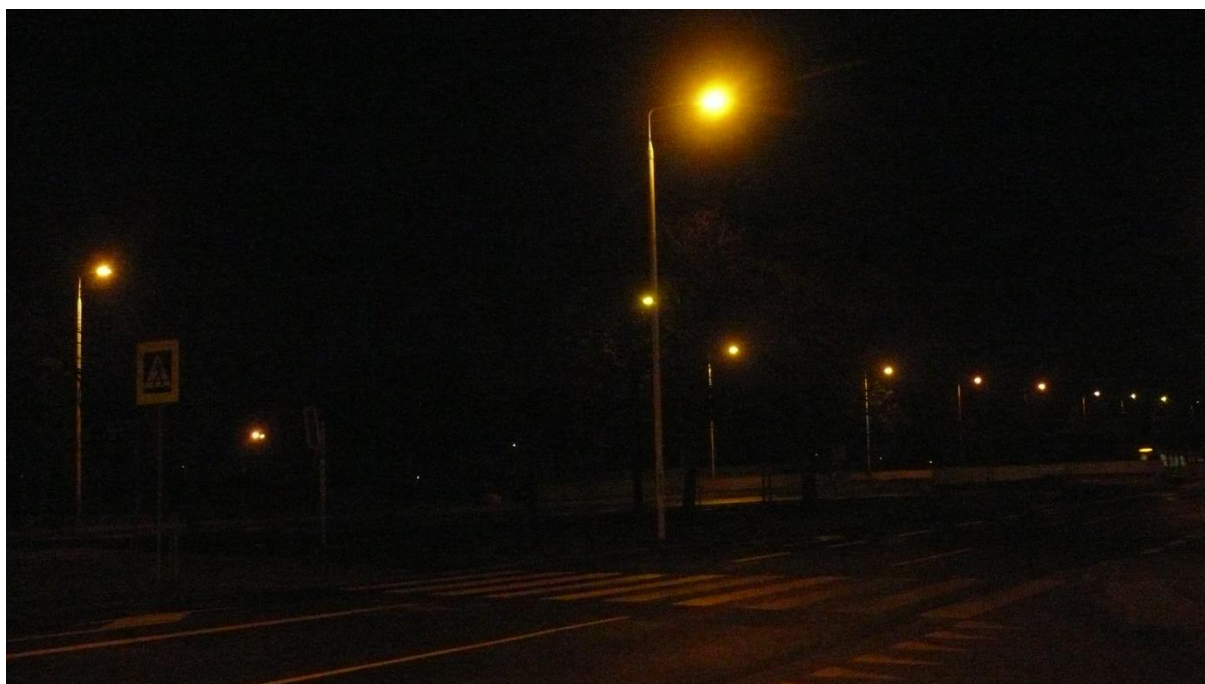
Rys. 9.83 Widok przejścia i pieszego - jezdnia południowa ul. Słonimskiego

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.84 Widok przejścia i najbliższej latarni - jezdnia północna ul. Słonimskiego

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.85 Widok przejścia i najbliższej latarni - jezdnia południowa ul. Słonimskiego

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



### 9.18 Przekrój jezdni - ulica dwujezdniowa, o trzech pasach dla każdego kierunku

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			1294	
2	Współrzędne GPS			52.2160724, 20.9837955	
3	Data – godzina lustracji			16.11.2017, 01:25	
4	Ulica			Wawelska	
5	Skrzyżowanie			M. Skłodowskiej-Curie	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			-	
7	Dzielnica			Ochota	
8	Opis			przejście przez ul. Wawelską	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	3	3
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne sodowe wysokoprężne	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			brakuje	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			16,9	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			4.0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			9,0 + 9,0	
17	Azyl			tak	
18	Długość azylu [m]			4,0	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	2,5	3,5
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*) Kierunek 1: ul. M. Skłodowskiej-Curie E

\*\*) Kierunek 2: ul. Grójecka W

#### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

W ciągu ulicy Wawelskiej zainstalowane oświetlenie dwustronne, wyposażone w oprawy sodowe wysokoprężne. Słupy oświetleniowe znajdują się w bezpośredniej bliskości przejścia. Dodatkowym źródłem światła obcego jest zainstalowana sygnalizacja świetlna.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 3 (w skali 1-5).



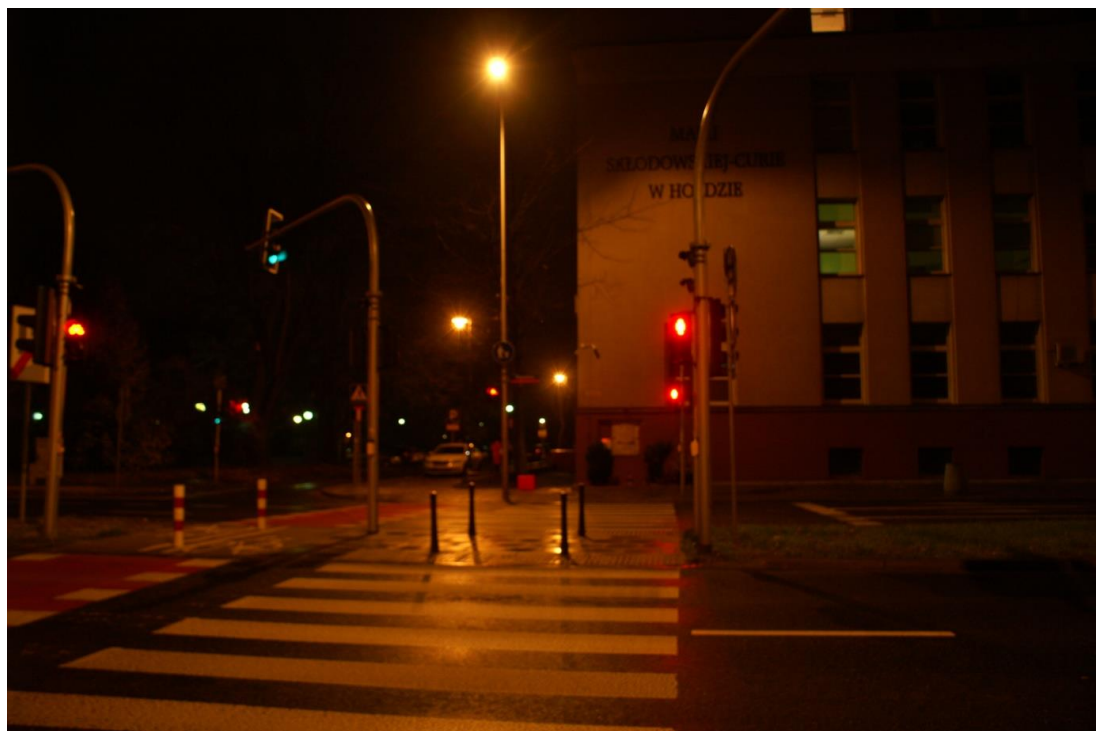
Rys. 9.86 Widok przejścia dla pieszych w kierunku północnym

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.87 Widok przejścia dla pieszych w kierunku ul. M. Skłodowskiej-Curie

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.88 Widok przejścia dla pieszych w kierunku południowym. Widoczna oprawa sodowa wysokoprężna położona najbliżej przejścia dla pieszych.

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.89 Widok przejścia dla pieszych. Widoczna oprawa sodowa wysokoprężna położona najbliżej przejścia dla pieszych

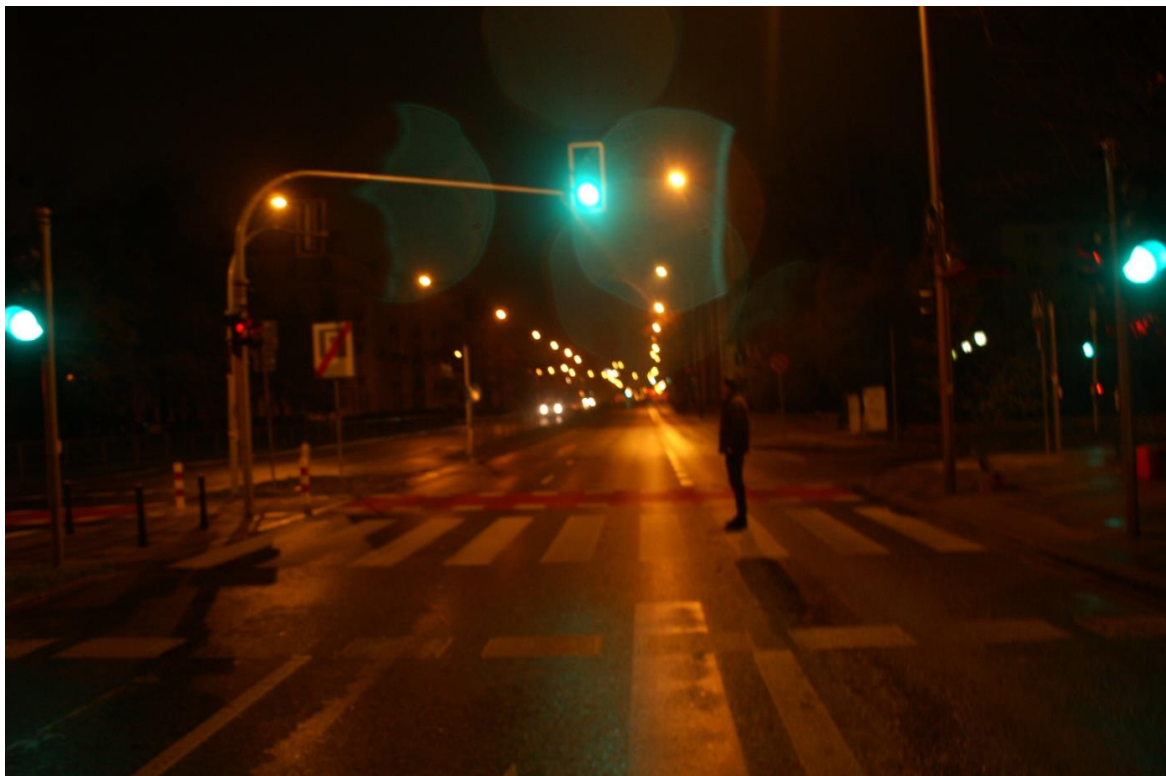
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.90 Widok przejścia dla pieszych i pieszego. Kierunek do ul. Grójeckiej

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.91 Widok przejścia dla pieszych i pieszego. Kierunek do ul. M. Skłodowskiej-Curie

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



### 9.19 Przekrój jezdni - ulica dwujezdniowa o czterech pasach w jednym kierunku i pięciu pasach w drugim kierunku

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa				
2	Współrzędne GPS			52.274287 21.014781	
3	Data – godzina lustracji			20.11.2017, 23:50	
4	Ulica			Jagiellońska	
5	Skrzyżowanie			Batalionu Platerówek	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			nie	
7	Dzielnica			Praga Północ	
8	Opis			przejście przez Jagiellońską	
9	Kategoria ulicy			województwa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	5	4
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne wysokoprężne sodowe	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			brak	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			bd	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			6,5	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			17,0 + 13,0	
17	Azyl			tak	
18	Długość azylu [m]			18,5	
19	Dopuszczalna prędkość			60 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	6,0	4,5
21	Pobliskie źródła (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

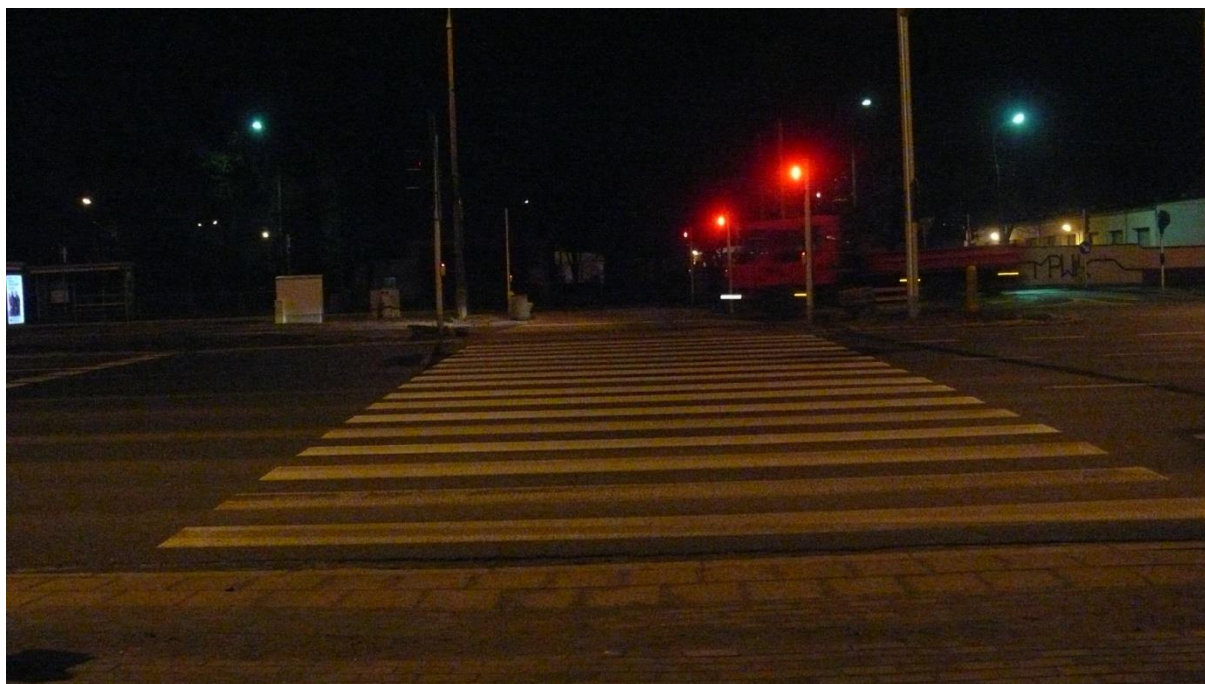
\*) Kierunek 1: Batalionu Platerówek (N)

\*\*) Kierunek 2: rondo Starzyńskiego (S0)

### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

W ciągu ulicy Jagiellońskiego słupy oświetlenia ulicznego zlokalizowane obustronnie, po zewnętrznych krawędziach jezdni. Jedna z opraw umieszczona przy jezdni wschodniej jest nieprawidłowo zainstalowana (pod niewłaściwym kątem), w związku z powyższym oświetla efektywnie tylko połowę przejścia.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 3 (w skali 1-5).



Rys. 9.92 Widok przejścia przez jezdnię ul. Jagiellońską w kierunku W

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.93 Widok przejścia przez jezdnię ul. Jagiellońską w kierunku E

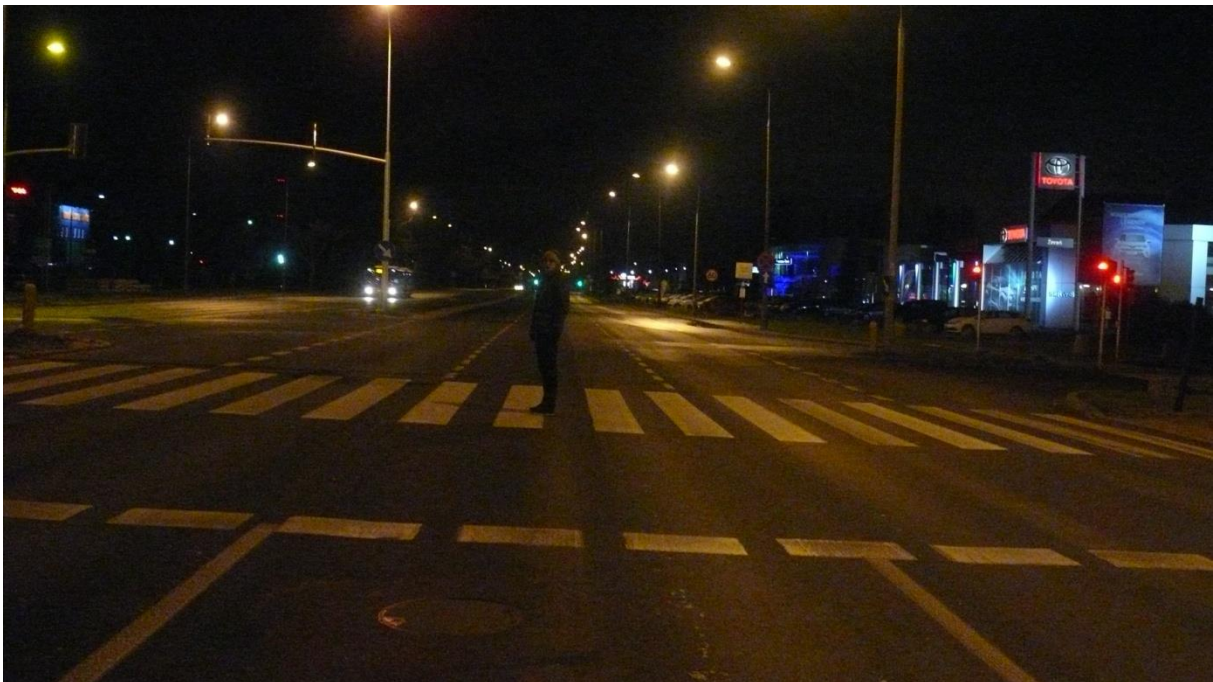
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





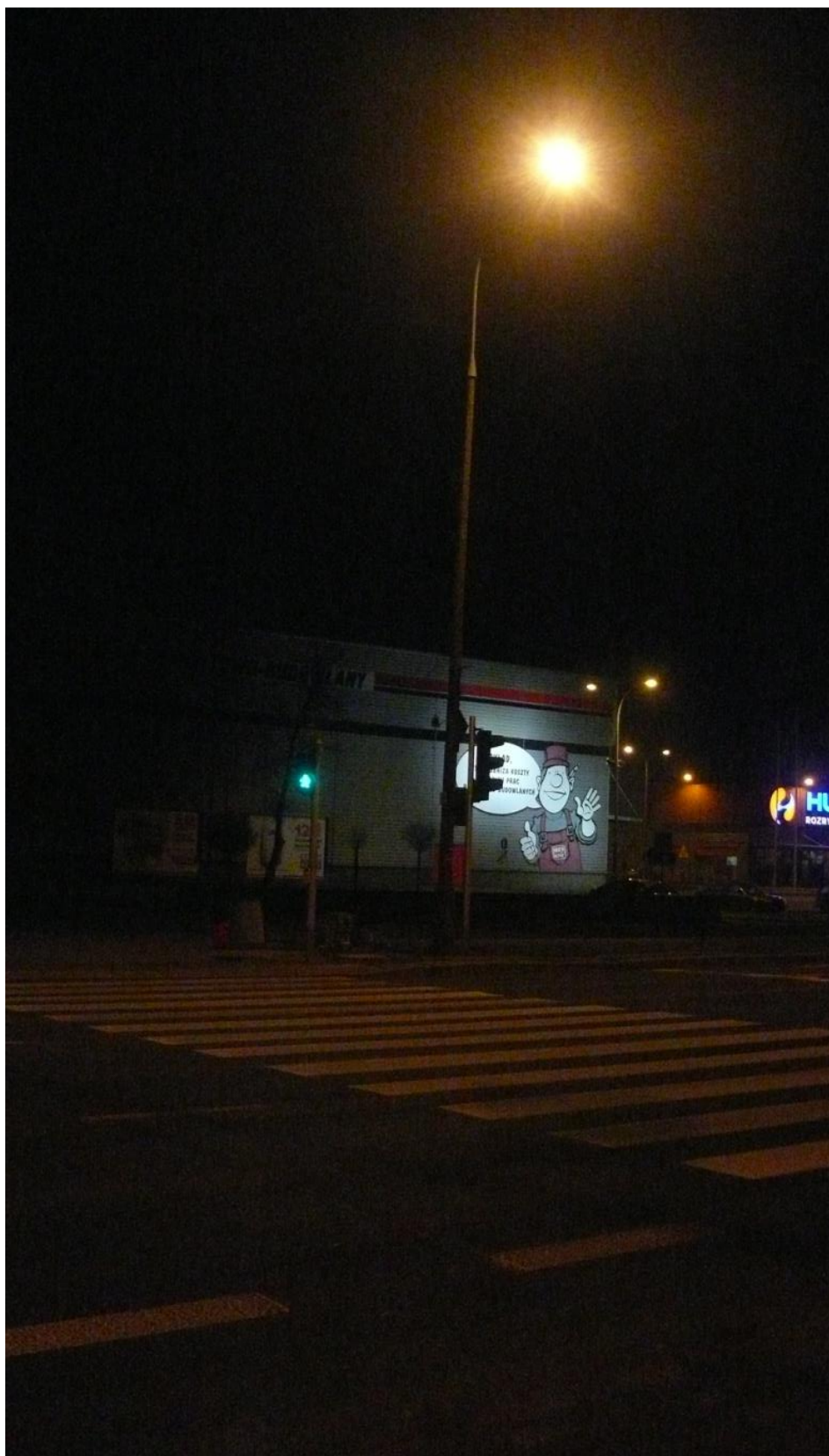
Rys. 9.94 Widok przejścia i pieszego w kierunku ronda Starzyńskiego

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.95 Widok przejścia i pieszego w kierunku ul. Batalionu Platerówek

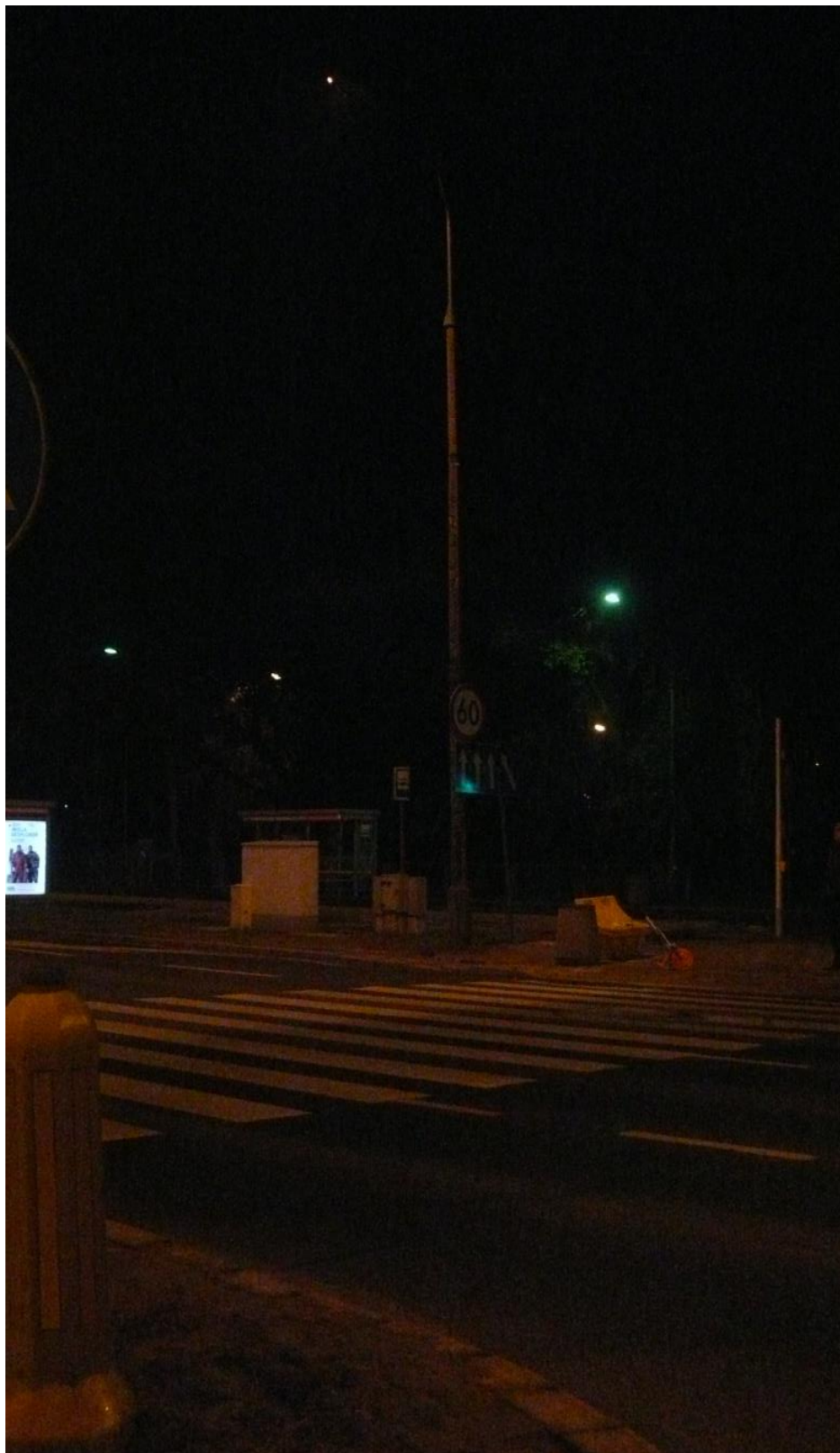
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.96 Oświetlenie przejścia dla pieszych przez jezdnię wschodnią

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.97 Nieprawidłowo zainstalowana oprawa. Niejednolite oświetlenie przejścia

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska

## 9.20 Przekrój jezdni - ulica dwujezdniowa o trzech pasach w jednym kierunku i czterech pasach w drugim kierunku

Lp.	Parametry			Opis	
1	Numer przejścia wg Zarządu Dróg Miejskich Warszawa			1493	
2	Współrzędne GPS			52.2284393, 21.0228927	
3	Data – godzina lustracji			16.11.2017, 0:45	
4	Ulica			Plac Trzech Krzyży	
5	Skrzyżowanie			-	
6	Pomiędzy skrzyżowaniami			tak	
7	Dzielnica			śródmieście	
8	Opis			przejście przez Koszykową	
9	Kategoria ulicy			powiatowa	
10	Liczba pasów ruchu	Kierunek 1*)	Kierunek 2**)	4	3
11	Źródło światła na przejściu dla pieszych			uliczne wysokoprężne sodowe	
12	Stan instalacji			sprawna	
13	Dodatkowe oświetlenie przejścia			Jednostronne metalohalogenowe,	
14	Średnie poziome natężenie oświetlenia na przejściu dla pieszych [lx]			26,74	
15	Szerokość przejścia dla pieszych [m]			6,0	
16	Długość przejścia dla pieszych [m]			18,0 + 14,5	
17	Azyl			tak	
18	Długość azylu [m]			18,5	
19	Dopuszczalna prędkość			50 km/h	
20	Odległość od osi przejścia do najbliższej latarni ulicznej [m]	Kier. 1	Kier. 2	3,5	9,5
21	Pobliskie źródło (źródła) generujące ruch pieszych			tak	

\*) **Kierunek 1:** ul. Książęca N

\*\*) **Kierunek 2:** Plac Trzech Krzyży

### Komentarz dotyczący oświetlenia przejścia i pieszego

Na placu Trzech Krzyży zainstalowano oświetlenie uliczne naprzeciwległe, wyposażone w oprawy metalohalogenowe. Dodatkowo, w otoczeniu przejścia dla pieszych występują źródła światła obcego w postaci opraw oświetlenia dekoracyjnego. Dodatkowo, słupy oświetlenia ulicznego ograniczają widoczność geometryczną z kierunku ruchu 1.

Subiektywna ocena stanu oświetlenia przejścia dla pieszych: 3 (w skali 1-5).



Rys. 9.98 Widok przejścia dla pieszych w kierunku zachodnim

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.99 Widok przejścia dla pieszych w kierunku wschodnim

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska

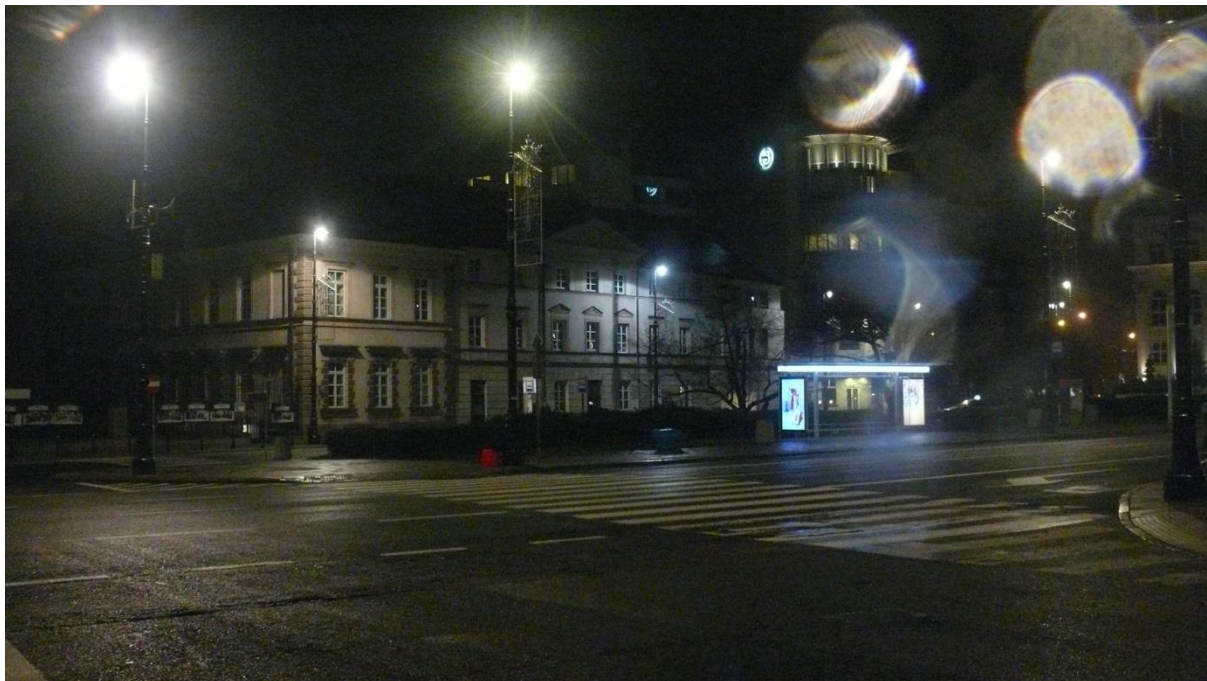




Rys. 9.100 Widok przejścia na jezdni zachodniej w kierunku ul. Nowogrodzkiej i oprawy oświetlenia ulicznego, zlokalizowanej najbliższej przejścia

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.101 Widok przejścia na jezdni zachodniej w kierunku ul. Wiejskiej i oprawy oświetlenia ulicznego, zlokalizowanej najbliższej przejścia

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.102 Widok przejścia na jezdni wschodniej w kierunku ul. Wiejskiej i oprawy oświetlenia ulicznego, zlokalizowanej najbliższej przejścia.

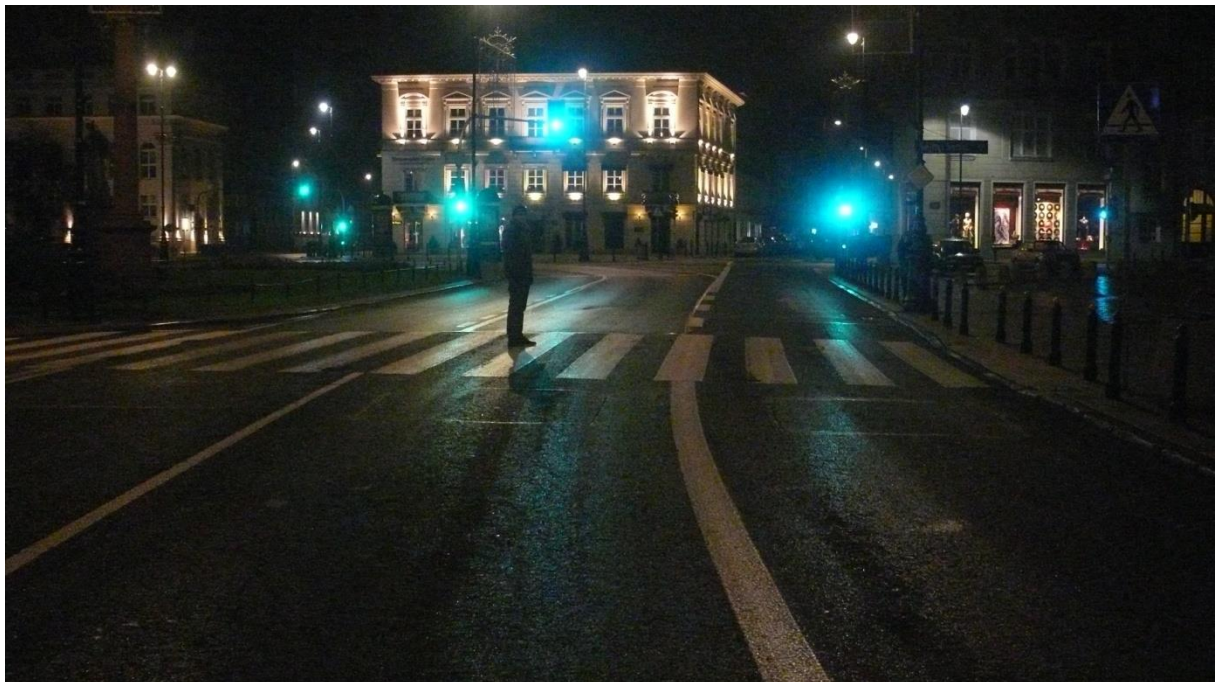
Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska





Rys. 9.103 Widok przejścia dla pieszych i pieszego na jezdni wschodniej, kierunek ul. Książęca

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska



Rys. 9.104 Widok przejścia dla pieszych i pieszego na jezdni zachodniej, kierunek ul. Nowogrodzka

Źródło: L. Kornalewski, J. Zawieska

## ZAŁĄCZNIK 10

### KATALOG DOBRYCH I ZŁYCH PRAKTYK



## 10. KATALOG DOBRYCH I ZŁYCH PRAKTYK

### 10.1 Wstęp

W niniejszym załączniku przedstawiono w sposób usystematyzowany następujące zagadnienia:

- 1. Katalog dobrych i złych praktyk**, który jest zestawem wybranych zagadnień związanych z projektowaniem i utrzymaniem oświetlenia przestrzeni przejścia dla pieszych.
- 2. Przykłady modernizacji zawierające udokumentowany stan przed i po zastosowaniu rozwiązań dedykowanych do oświetlenia przejść dla pieszych.**
- 3. Przypadek szczególny, omawiający, na podstawie przeprowadzonych szczegółowych pomiarów oświetleniowych, rozwiązanie, które nie powinno być stosowane do oświetlenia przejścia dla pieszych.**

Przedstawione materiały pozyskano na podstawie doświadczeń własnych oraz dostępnych informacji literaturowych. Przedstawiono próbę zebrania praktycznych doświadczeń dotyczących stosowanych rozwiązań oświetleniowych.

W pierwszej części załącznika zdecydowano się na prezentację, zarówno przykładów rozwiązań rekomendowanych jak i wskazania błędów projektowych, rozwiązań niezalecanych lub typowych zagadnień związanych z eksploatacją i utrzymaniem infrastruktury oświetleniowej, które scharakteryzowano za pomocą syntetycznych opisów i zdjęć.

Opisywane zagadnienia sklasyfikowano, dzieląc je na rozwiązania:

- **D** – dobra praktyka,
- **Z** – zła praktyka.

W zakresie dobrych praktyk wyszczególniono:

- D1 Montaż słupa poza chodnikiem
- D2 Zachowanie odległości posadowienia słupa oświetleniowego przed przejściem dla pieszych
- D3 Właściwy montaż i symetryczne rozmieszczenie słupów i opraw oświetleniowych względem osi przejścia dla pieszych
- D4 Zastosowanie charakterystycznej konstrukcji słupa i jego malowania
- D5 Oświetlenie obszaru strefy oczekiwania i chodnika



- D6 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych, znajdującego się w ciągu ulicznym odmienną barwą światła w stosunku do oświetlenia ulicznego
- D7 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych w otoczeniu skrzyżowania odmienną barwą światła i wyższym poziomem natężenia oświetlenia w stosunku do warunków oświetleniowych istniejących ciągu ulicznym
- D8 Stosowanie wysięgników
- D9 Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych
- D10 Oświetlenie przejścia dla pieszych na torowisku tramwajowym
- D11 Właściwy dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu

W zakresie złych praktyk wskazano:

- Z1 Instalacja fotowoltaiczna w oświetlonym terenie zabudowanym
- Z2 Brak symetrii montażu słupów względem osi jezdni
- Z3 Błędny dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu
- Z4 Niejednolita barwa źródeł światła w sąsiadujących oprawach oświetleniowych
- Z5 Problem olśnienia w otoczeniu przejścia dla pieszych
- Z6 Niefektywne instalacje oświetlenia ulicznego
- Z7 Brak opraw oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych
- Z8 Przeszkody dla światła
- Z9 Uszkodzone źródła światła w oprawach oświetleniowych
- Z10 Brak kloszy w oprawach oświetleniowych
- Z11 Brudne klosze opraw oświetleniowych
- Z12 Oświetlenie przejścia dla pieszych oprawami dekoracyjnymi

## 10.2 Przykłady dobrej praktyki

### D1 Montaż słupa poza chodnikiem

Słup, na którym zamocowana jest oprawa oświetleniowa powinien być umieszczony poza chodnikiem. Należy zastosować wysięgnik pozwalający umieścić oprawę we wskazanym przez projektanta miejscu. Pozwala to wyeliminować problem przysłaniania sylwetki pieszego. Jest to szczególnie istotne w przypadku stosowania słupów o dużych średnicach umieszczonych przed przejściem lub na krawędzi przejścia dla pieszych.

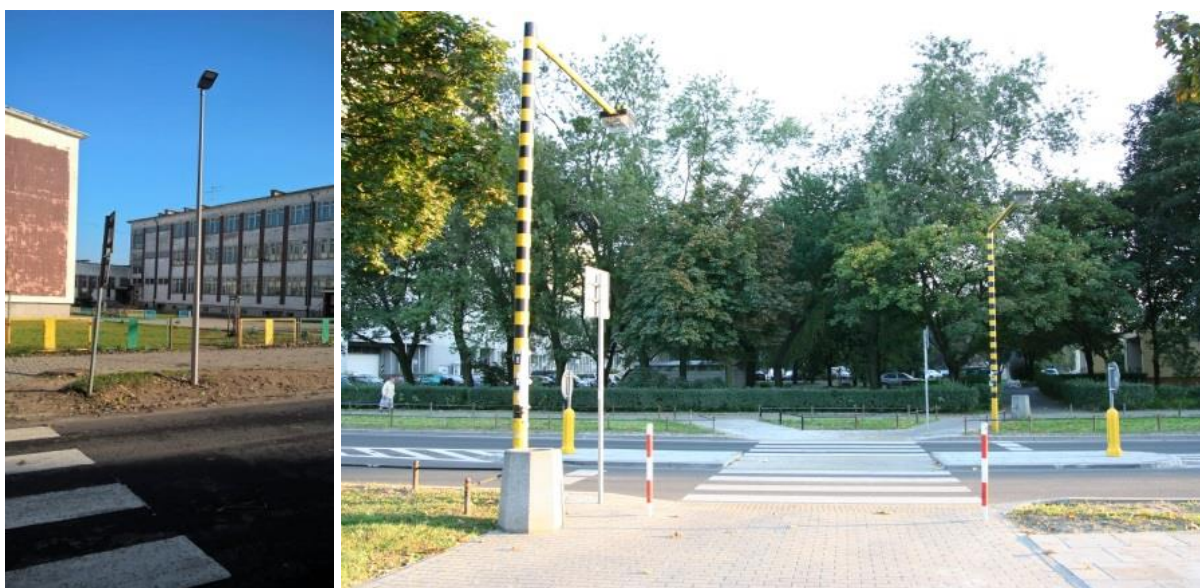


Rys. 10.1 Montaż słupa poza chodnikiem

Źródło: P. Tomczuk

## D2 Zachowanie odległości posadowienia słupa oświetleniowego przed przejściem dla pieszych

Słup oświetleniowy, powinien być umieszczony w pewnej odległości przed przejściem dla pieszych z kierunku ruch pojazdów. Zabieg ten umożliwia zachowanie poprawnej dystrybucji strumienia świetlnego z oprawy oświetleniowej. Należy podkreślić, że zachowanie tej odległości silnie zależy od indywidualnych cech oprawy oświetleniowej i wskazane jest przeanalizowanie możliwości przesunięcia słupa lub wyniesienia poza chodnik z zastosowaniem wysięgnika.



Rys. 10.2 Zachowanie odległości posadowienia słupa oświetleniowego przed przejściem dla pieszych

Źródło: J. Nogaj, P. Tomczuk

## D3 Właściwy montaż i symetryczne rozmieszczenie słupów i opraw oświetleniowych względem osi przejścia dla pieszych

Instalując oprawy dedykowane o asymetrycznym rozsyśle strumienia świetlnego ważne jest zachowanie precyzji w ich montażu. Zarówno słupy jak i oprawy na nich umieszczone, powinny być umieszczone w miejscach wskazanych w projekcie oświetleniowym. W przypadku stosowania rozwiązań dedykowanych, nawet niewielkie odstępstwo od założeń projektu, może doprowadzić do niezrealizowania jego założeń i niespełnienia wymagań klasy oświetleniowej. Podczas ustawienia kąta emisji opraw zalecane jest stosowanie narzędzi pomiarowych (np.: dalmierz, poziomnica i kątomierz elektroniczny). W celu zachowania symetrii w oświetlanych płaszczyznach pomiarowych, na etapie montażu i wstępnego ustawiania kierunku emisji oprawy wskazane jest posługiwanie się luksomierzem i kontrolowanie uzyskiwanych wartości natężenia oświetlenia.





Rys. 10.3 Właściwy montaż i symetryczne rozmieszczenie słupów i opraw oświetleniowych względem osi przejścia dla pieszych - przykład 1

Źródło: J. Nogaj



Rys. 10.4 Właściwy montaż i symetryczne rozmieszczenie słupów i opraw oświetleniowych względem osi przejścia dla pieszych - przykład 2

Źródło: P. Tomczuk

#### D4 Zastosowanie charakterystycznej konstrukcji słupa i jego malowania

Odmienny wygląd słupów oświetleniowych stosowanych w otoczeniu przejścia dla pieszych jest stosowany w kilku krajach. Odmienne malowanie sprawia, że wyróżnia się on z otoczenia drogi. Przez kierowców takie wyróżnienie jest kojarzone z przejściem dla pieszych. Zachowanie jednolitych schematów malowania słupów stosowanych w jednym obszarze (miejscowości) umożliwia wyróżnienie przejścia dla pieszych. Warto rozważyć ujednoczenie schematu malowania konstrukcji nośnych stosowanych na przejściach dla pieszych.



Rys. 10.5 Zastosowanie charakterystycznej konstrukcji słupa i jego malowania - przykład 1a

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.6 Zastosowanie charakterystycznej konstrukcji słupa i jego malowania – przykład 1b

Źródło: P. Tomczuk



## D5 Oświetlenie obszaru strefy oczekiwania i chodnika

Podczas projektowania oświetlenia przejścia dla pieszych, warto rozważyć doświetlenie obszarów chodnika doprowadzającego do przejścia, szerzej niż to wynika z konieczności oświetlenia strefy oczekiwania przejścia. Zabieg ten pozwala oświetlić sylwetkę pieszego zmierzającego do przejścia dla pieszych. Kierowca jest w stanie dostrzec sylwetkę pieszego jeszcze przed tym, zanim pieszy dotrze do krawędzi przejścia. Wcześniejsze zauważenie pieszego przez kierowcę zapewnia wydłużenie czasu, jaki ma kierowca na podjęcie reakcji i pozwala na uniknięcie sytuacji konfliktowej.



Rys. 10.7 Oświetlenie obszaru strefy oczekiwania i chodnika – przykład 1a

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.8 Oświetlenie obszaru strefy oczekiwania i chodnika – przykład 1b

Źródło: P. Tomczuk

## D6 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych, znajdującego się w ciągu ulicznym odmienną barwą światła w stosunku do oświetlenia ulicznego

Zalecanym zabiegiem powodującym wyróżnienie przejścia dla pieszych jest zmiana barwy światła w obszarze przejścia na odmienną od istniejącej w ciągu ulicznym. Zasadniczo zalecane jest zastosowanie białej barwy światła na przejściu dla pieszych w sytuacji, gdy ciąg uliczny jest oświetlony sodowymi źródłami światła o barwie żółtej. Problemem może być zastosowanie odmiennej barwy światła, gdy ciąg uliczny oświetlony jest za pomocą opraw metalohalogenowych. W tym przypadku zalecane jest istotne zróżnicowanie temperatur barwowych (np. w stosunku 1:1,5÷2).



Rys. 10.9 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 1

Źródło: P. Tomczuk





Rys. 10.10 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 2

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.11 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 3a

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.12 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 3b

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.13 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 4

Źródło: P. Tomczuk

## D7 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych w otoczeniu skrzyżowania odmienną barwą światła i wyższym poziomem natężenia oświetlenia w stosunku do warunków oświetleniowych istniejących ciągu ulicznym

Obszar skrzyżowania traktowany jest, jako strefa konfliktowa, która powinna być oświetlona nie gorzej niż najlepiej oświetlona ulica dochodząca do skrzyżowania. Jeżeli w obszarze skrzyżowania występują przejścia dla pieszych, to zasadne jest jego wyróżnienie, zarówno wyższym poziomem oświetlenia jak i zmianą barwy światła. Zalecane jest zwiększenie poziomu natężenia oświetlenia przynajmniej o jedną klasę wyżej niż klasa oświetleniowa ulicy, do której przylega skrzyżowanie. Wskazane jest zastosowanie źródła o białej barwie światła i wysokim wskaźniku oddawania barw ( $R_a > 80$ ).



Rys. 10.14 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych - przykład 1

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.15 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 2

Źródło: P. Tomczuk





Rys. 10.16 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 3

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.17 Wyróżnienie obszaru przejścia dla pieszych – przykład 4

Źródło: P. Tomczuk

## D8 Stosowanie wysięgników

Zastosowanie różnych typów wysięgników pozwala zmniejszyć liczbę słupów oświetleniowych i skierować światło z wielu opraw w kierunkach pożądanym. Jest to rozwiązanie zalecane z punktu widzenia możliwości doświetlenia obszaru przejścia dla pieszych lub jego otoczenia. Możliwa jest wymiana istniejących wysięgników na podwójne lub potrójne, oraz zmiana ich długości bądź konfiguracji. Za pomocą dodatkowych wysięgników zainstalowanych na istniejącym słupie możliwe jest zainstalowanie dodatkowej oprawy oświetleniowej doświetlającej przejście dla pieszych lub oświetlenie ciągu pieszego prowadzącego do przejścia dla pieszych. Rozwiązanie to umożliwia poprawę warunków oświetleniowych przy zachowaniu niskich nakładów finansowych i nie wymaga przebudowy istniejącej infrastruktury oświetleniowej.



Rys. 10.18 Stosowanie wysięgników – przykład 1

Źródło: P. Tomczuk





Rys. 10.19 Stosowanie wysięgników – przykład 2

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.20 Stosowanie wysięgników – przykład 3

Źródło: P. Tomczuk





Rys. 10.21 Stosowanie wysięgników – przykład 4

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.22 Stosowanie wysięgników – przykład 5

Źródło: P. Tomczuk

## D9 Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych

Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych na przejściu dla pieszych w stosunku do wysokości opraw oświetlenia ulicznego może wyróżnić obszar przejścia. Wiąże się to ze zmianą sposobu prowadzenia wzrokowego kierowcy. Zabieg ten jest szczególnie skuteczny na długich ciągach komunikacyjnych oświetlonych jednym systemem oświetleniowym (np. jednostronnym lub naprzemiennym). Zmiana przebiegu linii prowadzenia wzrokowego ciągu ulicznego powoduje zwrócenie uwagi kierowcy na obszar ze zmienioną wysokością opraw i jest traktowany przez niego jako odmienność od poprzedniej sytuacji. Poza aspektami związanymi z prowadzeniem wzrokowym kierowcy, niższe zawieszenie opraw oświetleniowych pozwala na zachowanie możliwości efektywniejszej dystrybucji strumienia świetlnego na pionowej płaszczyźnie sylwetki pieszego znajdującego się na przejściu.



Rys. 10.23 Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych – przykład 1

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.24 Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych – przykład 2

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.25 Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych – przykład 3

Źródło: P. Tomczuk





Rys. 10.26 Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych – przykład 4

Źródło: P. Tomczuk

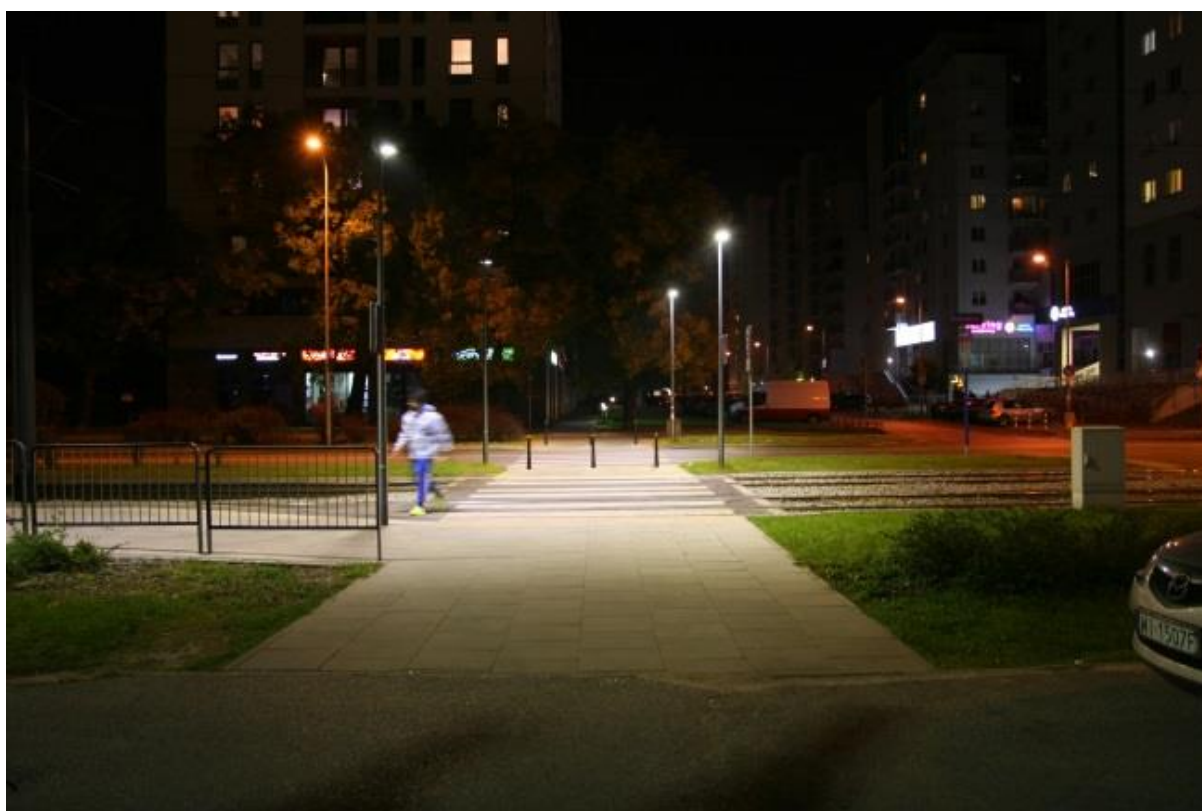


Rys. 10.27 Zmiana wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych – przykład 5

Źródło: P. Tomczuk

## D10 Oświetlenie przejścia dla pieszych na torowisku tramwajowym

Oświetlenie przejścia dla pieszych na torowisku tramwajowym powinno być realizowane identycznym rozwiązaniem jak przejścia dla pieszych przez jezdnię z nim sąsiadującą. Nie ma istotnej różnicy w geometrii obserwacji pieszego przez motorniczego i kierowcę. W przypadku stosowania rozwiązań dedykowanych należy zachować takie same parametry oświetleniowe (tj. klasę oświetleniową PC) zarówno na jezdni jak i na torowisku. Rozwiązanie polegające na łącznym oświetleniu obszaru jezdni i torowiska jest zalecane ze względu na poszerzenie obszaru obserwacji pieszych zarówno dla kierowców jak i motorniczych.



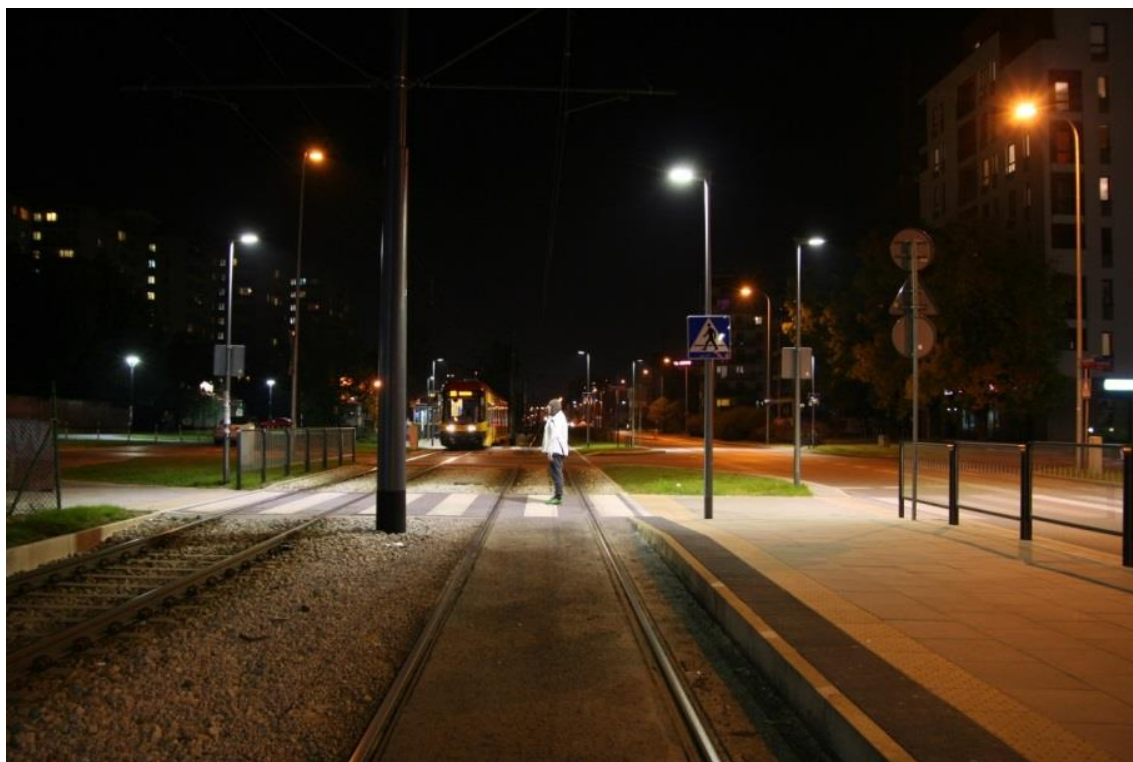
Rys. 10.28 Oświetlenie przejścia dla pieszych na torowisku tramwajowym – przykład 1a

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.29 Oświetlenie przejścia dla pieszych na torowisku tramwajowym – przykład 1b

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.30 Oświetlenie przejścia dla pieszych na torowisku tramwajowym – przykład 1c

Źródło: P. Tomczuk





Rys. 10.31 Oświetlenie przejścia dla pieszych na torowisku tramwajowym – przykład 1d

Źródło: P. Tomczuk

### D11 Właściwy dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu

Oprawy dedykowane do oświetlenia przejścia dla pieszych cechujące się asymetryczną dystrybucją strumienia świetlnego należy stosować zgodnie z ich cechami optycznymi. Dostępne są dwie podstawowe geometrie opraw oświetleniowych: prawa i lewa.

W zależności od kierunków ruchu na jezdni należy zastosować właściwą optykę opraw oświetleniowych w taki sposób, aby światło pochodzące z oprawy było wprowadzane z kierunku ruchu pojazdów zbliżających się do przejścia.

Przykłady:

- A. Dla przejścia dla pieszych znajdującego się na ulicy dwujezdniowej, o dwóch pasach ruchu, należy zastosować cztery oprawy oświetleniowe, po dwie dla każdej jezdni, usytuowane przed przejściem dla pieszych, tj. dla każdej z jezdni jedna oprawa z optyką prawą i jedna oprawa z optyką lewą.
- B. Dla przejścia dla pieszych znajdującego się na ulicy jednojezdniowej, dwukierunkowej należy zastosować dwie oprawy oświetleniowe, usytuowane przed przejściem dla pieszych z kierunków ruchu pojazdów, tj. dla każdego kierunku należy zastosować oprawy z optyką prawą.



Rys. 10.32 Właściwy dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu - przykład typu A

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.33 Właściwy dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu - - przykład typu A

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.34 Właściwy dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu - przykład typu B

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.35 Właściwy dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu - przykład typu B

Źródło: P. Tomczuk



### 10.3 Przykłady złej praktyki

#### Z1 Instalacja fotowoltaiczna w oświetlonym terenie zabudowanym

Zastosowanie rozwiązania technicznego do oświetlenia przejścia dla pieszych z wykorzystaniem paneli fotowoltaicznych w obszarach, w których istnieją uliczne lub drogowe instalacje oświetleniowe nie jest uzasadnione technicznie i ekonomicznie. Rozwiązanie to wymaga stosowania akumulatorów, (które należy, co kilka lat wymieniać) i nie zapewnia zachowania stałego strumienia świetlnego opraw oświetleniowych w długich okresach braku nasłonecznienia. Ponoszone są wysokie koszty inwestycyjne na wykonanie konstrukcji nośnej oraz fundamentów. Ponadto, jak wykazano w dalszej części opracowania oświetlenie przejścia dla pieszych za pomocą pojedynczej oprawy oświetleniowej umieszczonej centralnie nad osią przejścia dla pieszych nie zapewnia dostatecznych właściwych warunków obserwacji sylwetki pieszego dla kierowcy.

W terenie, na który istnieje uliczna lub drogowa instalacja oświetleniowa zaleca się zasilanie opraw oświetleniowych zastosowanych na przejściu dla pieszych z dostępnego obwodu oświetleniowego.



Rys. 10.36 Instalacja fotowoltaiczna w oświetlonym terenie zabudowanym

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.37 Instalacja fotowoltaiczna w oświetlonym terenie zabudowanym

Źródło: P. Tomczuk

## Z2 Brak symetrii montażu słupów względem osi jezdni

Często przejścia dla pieszych są zlokalizowane na skrzyżowaniach. W związku z tym istnieje problem z poprawnym usytuowaniem słupów oświetleniowych po obydwu stronach jezdni. Może to prowadzić do niesymetrycznego oświetlenia płaszczyzn przejścia dla pieszych spowodowanego niewłaściwym umieszczeniem oprawy oświetleniowej. Rozwiązaniem problemu jest zastosowanie wysięgnika, który pozwoli na zachowanie prawidłowej geometrii położenia opraw oświetleniowych względem geometrii przejścia dla pieszych.



Rys. 10.38 Przykład zły: Brak symetrii usytuowania słupa

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.39 Przykład dobry: Symetria usytuowania słupa

Źródło: P. Tomczuk



### Z3 Błędny dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu

Oprawy oświetleniowe zastosowane na przejściu dla pieszych mają za zadanie doświetlać płaszczyznę pionową przejścia (sylwetkę pieszego) z kierunku ruchu pojazdów. Błędny dobór optyki opraw oświetleniowych lub niewłaściwe usytuowanie słupa oświetleniowego do istniejących kierunków ruchu na jezdni powoduje, że oprawy oświetleniowe nie realizują założonego celu. Wprawdzie oświetlona jest płaszczyzna horizontalna przejścia dla pieszych (pasy), ale sylwetka pieszego nie będzie oświetlona poprawnie – w kontraście dodatnim. Dla przypadków przedstawionych na poniższych zdjęciach, na drodze dwujezdniowej o dwóch pasach ruchu z jednym kierunkiem, zastosowano tylko optyki prawe, które zostały zamontowane na słupach oświetleniowych ustawionych za przejściem dla pieszych. Jest to błędne rozwiązanie. Na każdej z jezdni konieczne należy zastosować oprawy optyką prawą i lewą. W przypadku gdy taka instalacja już funkcjonuje to należy koniecznie zmienić miejsce usytuowanie słupa usytuowanego, w tym przypadku dla lewego pasa ruchu (słup przenieść przed przejście) i zastosować oprawę z odwrotną optyką - zamiast prawej należy zastosować lewą. Na rysunkach czerwoną strzałką oznaczono miejsce, w które powinien być przesunięty słup oświetleniowy. Zabieg ten należy zastosować także na sąsiedniej jezdni.



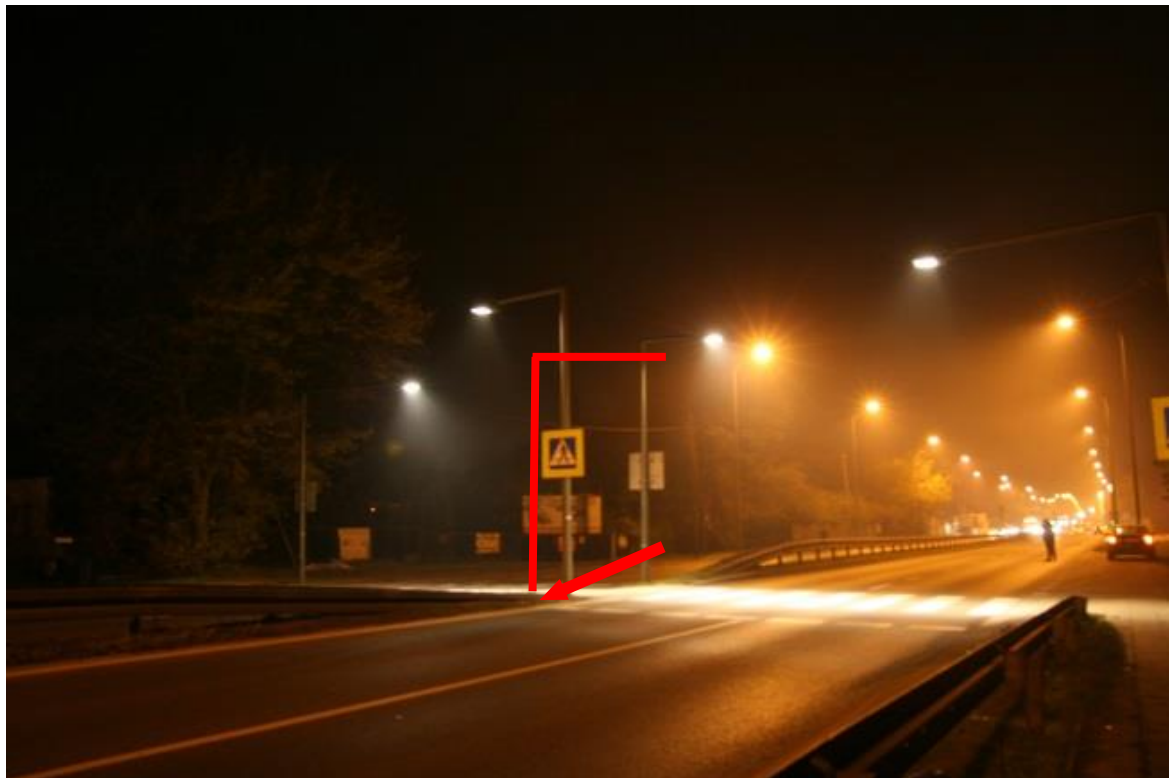
Rys. 10.40 Błędny dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.41 Błędny dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.42 Błędny dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.43 Błędny dobór rozsyłów opraw oświetleniowych do kierunków ruchu

Źródło: P. Tomczuk

#### **Z4 Nieujednolicona barwa źródeł światła w sąsiadujących oprawach oświetleniowych**

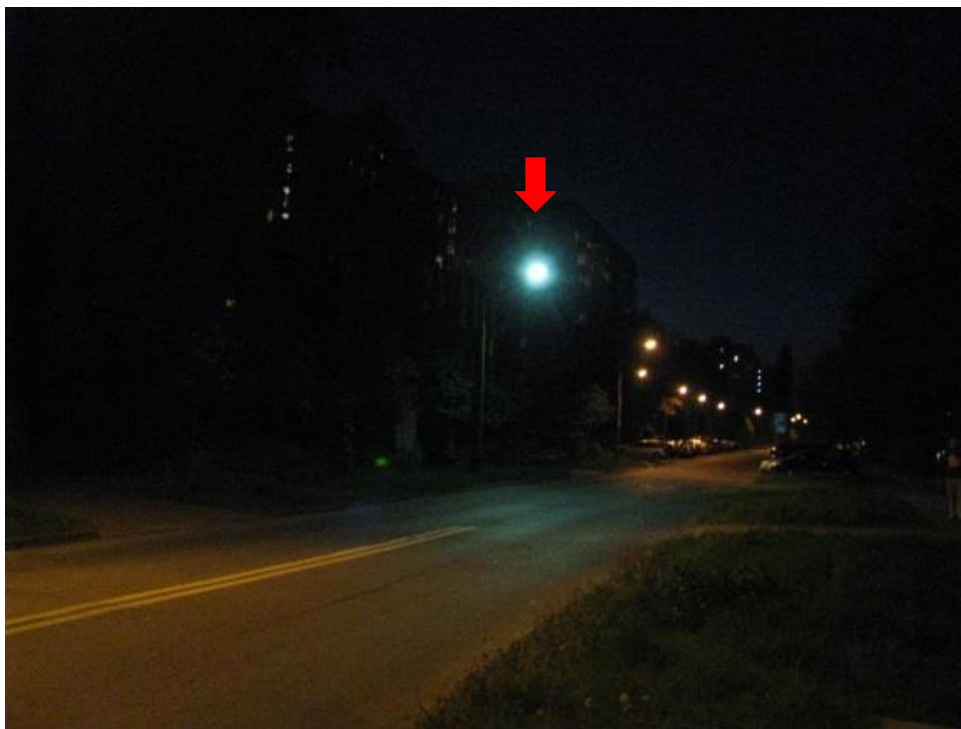
Ważnym aspektem eksploatacyjnym jest ujednoczenie barwy światła w ciągu ulicznym i wyróżnienie odmienną barwą przejścia dla pieszych. Zastosowanie odmiennych barw światła na samym przejściu, gdy zastosowano dwie oprawy lub odmienną temperaturę barwową zastosowanych źródeł światła w oprawach oświetleniowych może odciągać uwagę od obserwacji otoczenia przejścia dla pieszych. Nieuzasadniony montaż źródła światła o istotnie odmiennym barwie w istniejącym ciągu ulicznym świadczy o braku rzetelnego podejścia do konserwacji instalacji oświetleniowej.





Rys. 10.44 Nieujednolicona barwa źródeł światła w sąsiadujących oprawach oświetleniowych – przykład 1

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.45 Nieujednolicona barwa źródeł światła w sąsiadujących oprawach oświetleniowych – przykład 2

Źródło: P. Tomczuk

## Z5 Problem oślnienia w otoczeniu przejścia dla pieszych

Należy zadbać, aby otoczeniu przejścia dla pieszych nie występowały oprawy oświetleniowe powodujące nadmierne oślnienie kierowców i pieszych. Jeżeli jest to możliwe to należy wyeliminować jaskrawe powierzchnie świecące (np.: reklamy LED, teledystrybucyjne wyświetlające ruchome obrazy, itp.), które mogą powodować odwrócenie uwagi kierowcy od sytuacji na przejściu dla pieszych.



Rys. 10.46 Problem oślnienia w otoczeniu przejścia dla pieszych – przykład 1

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.47 Problem oślnienia w otoczeniu przejścia dla pieszych – przykład 2

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.48 Problem oślnienia w otoczeniu przejścia dla pieszych – przykład 3

Źródło: P. Tomczuk



## Z6 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego

Wiele przejść dla pieszych znajduje się na ulicach lub drogach oświetlonych za pomocą starych i wyeksploatowanych ulicznych lub drogowych instalacji oświetleniowych. Jak wynika z doświadczeń autorów i publikacji część z obecnie eksploatowanych ulicznych instalacji oświetleniowych wymaga modernizacji lub wymiany na nowe. Pomimo istniejących zaleceń w zakresie stosowania efektywnych energetycznie opraw oświetleniowych nadal można spotkać takie, w których stosowane są np. źródła rtęciowe lub niskoprężne lampy sodowe. Stosowanie nieefektywnych ulicznych lub drogowych rozwiązań oświetleniowych przyczynia się do niewłaściwych warunków oświetleniowych na przejściach dla pieszych.

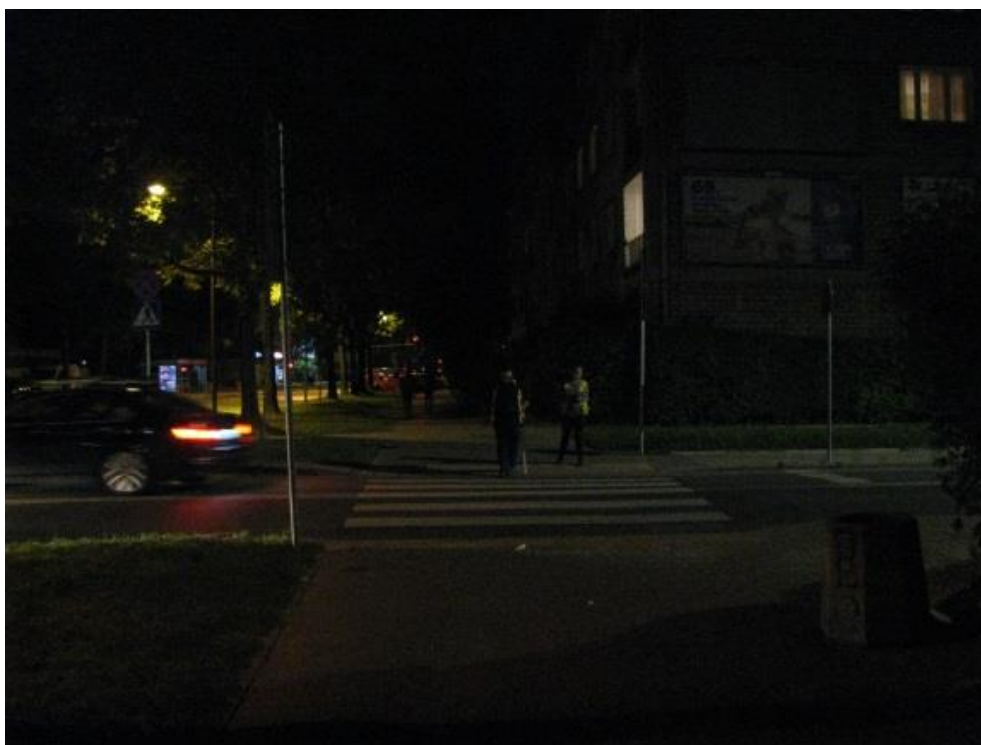
W przypadku konieczności poprawy oświetlenia przejścia dla pieszych, które znajduje się na drodze lub ulicy oświetlonej nieefektywnymi oprawami oświetleniowymi należy zastosować jedno z możliwych rozwiązań:

- Zastosować nowe dedykowane oprawy oświetleniowe w otoczeniu przejścia dla pieszych
- Wymienić oprawy na nowe w taki sposób, aby stworzyć strefę przejściową w otoczeniu przejścia dla pieszych.
- Zaprojektować i wykonać nową instalację oświetleniową ze szczególnym uwzględnieniem obszarów przejścia dla pieszych.



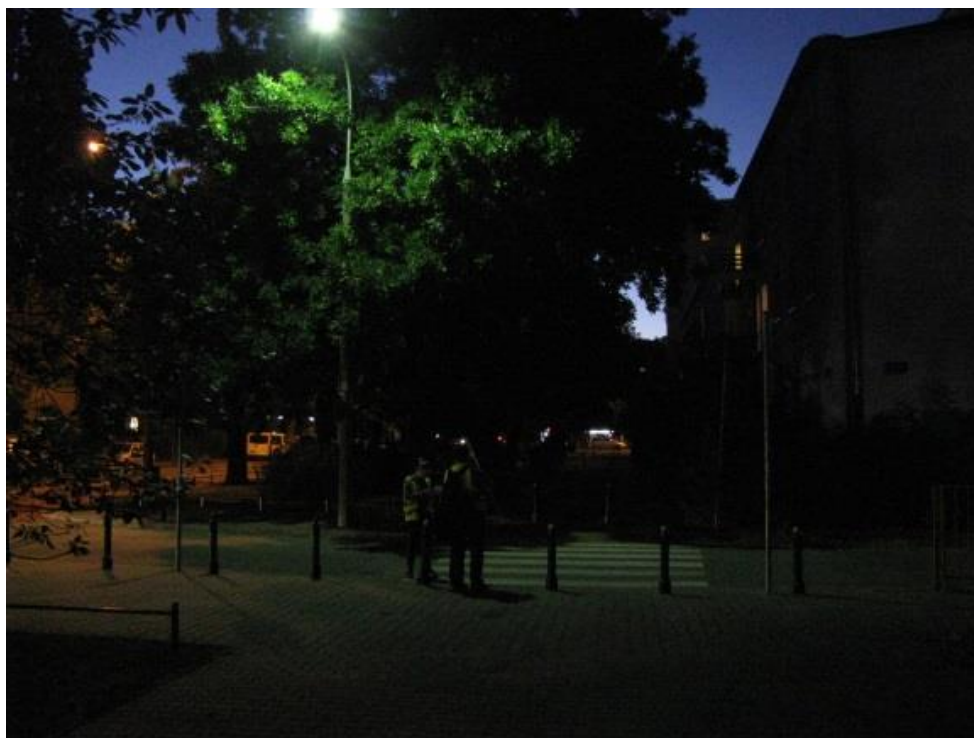
Rys. 10.49 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego – przykład 1

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.50 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego – przykład 2

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.51 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego – przykład 3

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.52 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego – przykład 4

Źródło: P. Tomczuk





Rys. 10.53 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego -przykład 5

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.54 Nieefektywne instalacje oświetlenia ulicznego – przykład 6

Źródło: P. Tomczuk

## Z7 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych

Na terenach oświetlanych istnieją takie przejścia dla pieszych, które nie są oświetlone, pomimo że istnieje uliczna instalacja oświetleniowa. Wynika to np. z dużej odległości pomiędzy oprawami oświetleniowymi lub nie uwzględnienia potrzeby oświetlenia przejścia dla pieszych w lokalizacji przejścia dla pieszych, które powstało później niż instalacja oświetleniowa. Takie przejścia dla pieszych należy bezwzględnie oświetlić.



Rys. 10.55 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych –1

Źródło: P. Tomczuk



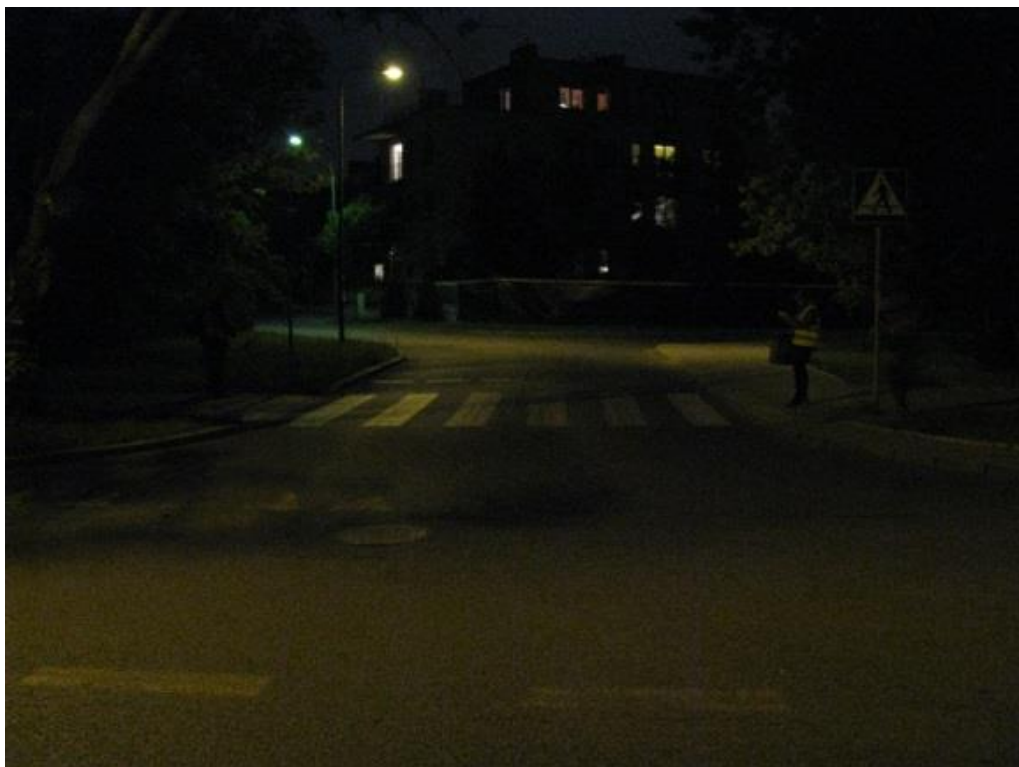
Rys. 10.56 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych – 2

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.57 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych - 3

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.58 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych - 4

Źródło: P. Tomczuk





Rys. 10.59 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych -5

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.60 Brak oprav oświetleniowych w bezpośrednim otoczeniu przejścia dla pieszych - 6

Źródło: P. Tomczuk

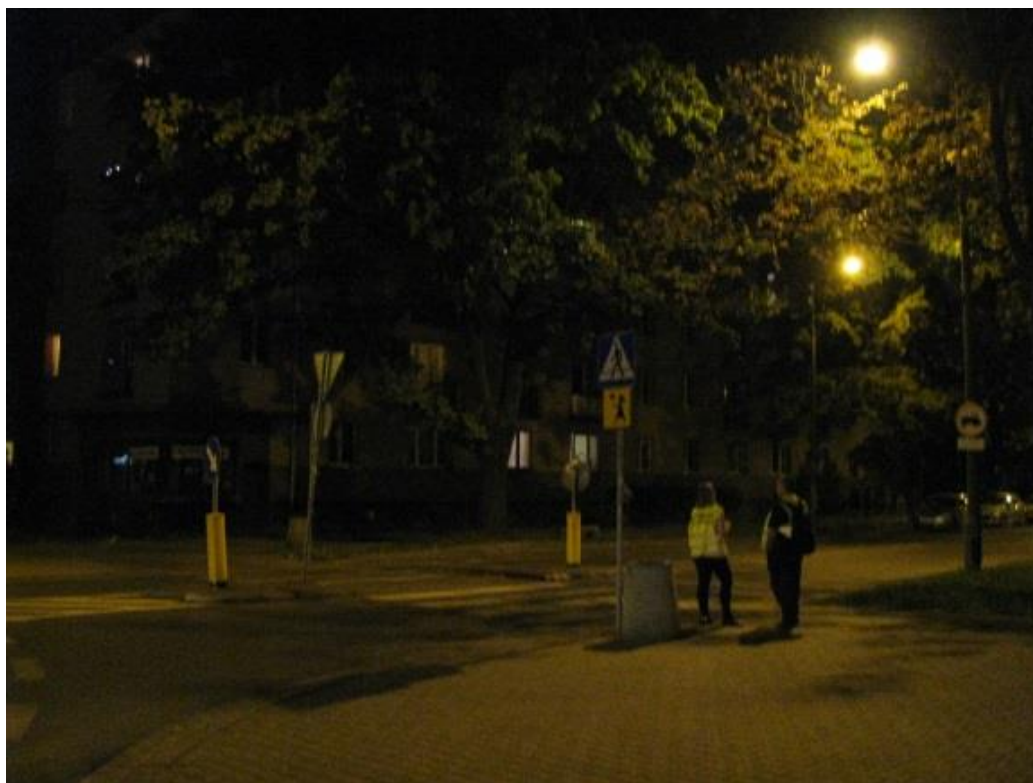
## Z8 Przeszkody dla światła

Jak wynika z obserwacji, jednym z głównych zaniedbań w zakresie utrzymania zakładanych parametrów oświetleniowych na przejściach dla pieszych, jest występowanie przeszkód dla światła pochodzącego z ulicznych opraw oświetleniowych. Korony drzew bardzo często przesłaniają oprawy oświetleniowe, szczególnie na ulicach, na których występuje znaczna ilość wysokich drzew. Należy podjąć działania polegające na usunięciu istniejących przeszkód. Ten nieskomplikowany i niekosztowny zabieg pozwoli na częściową poprawę warunków oświetleniowych na przejściach dla pieszych. Działania te powinny być prowadzone systematycznie w ustalonych okresach (zalecane wczesną wiosną lub jesienią).



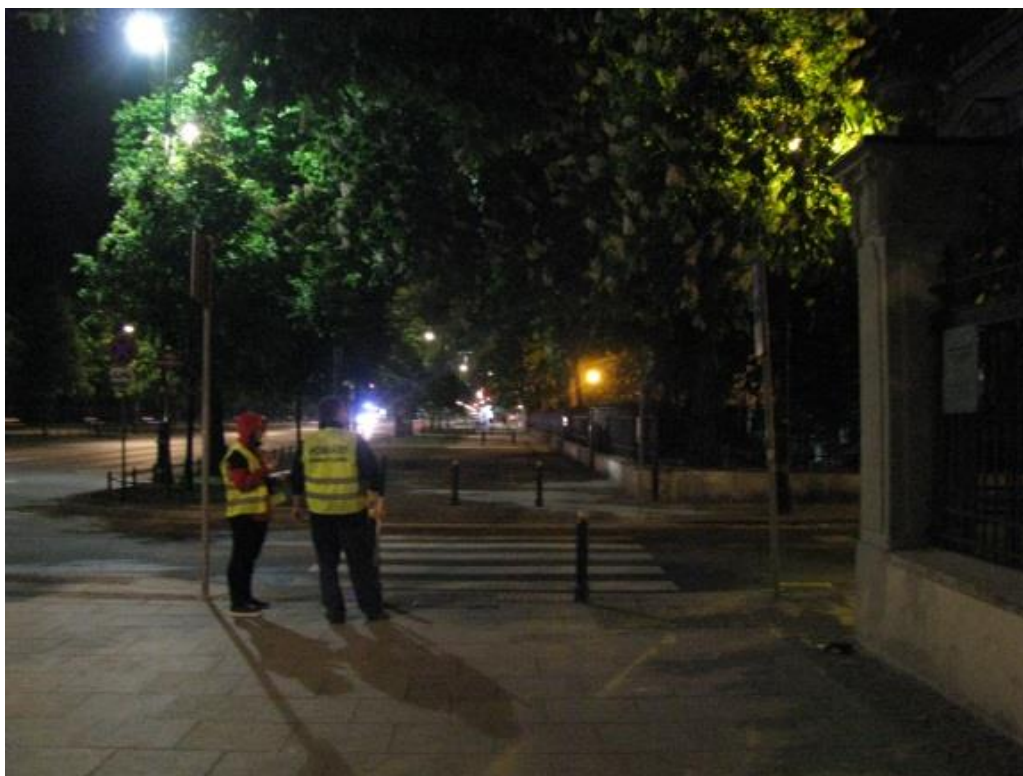
Rys. 10.61 Przeszkody dla światła – przykład 1

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.62 Przeszkody dla światła – przykład 2

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.63 Przeszkody dla światła – przykład 3

Źródło: P. Tomczuk





Rys. 10.64 Przeszkody dla światła- przykład 4

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.65 Przeszkody dla światła – przykład 5

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.66 Przeszkody dla światła – przykład 6

Źródło: P. Tomczuk

## Z9 Uszkodzone źródła światła w oprawach oświetleniowych

Istotnym problemem wpływającym na oświetlenie przejścia dla pieszych i jego otoczenia jest zachowanie właściwego stanu źródeł światła w ulicznych lub drogowych oprawach oświetleniowych. Wymiana źródeł światła powinna być prowadzona w ustalonych okresach eksploatacyjnych wynikających z harmonogramu konserwacji i współczynnika utrzymania lub interwencyjnie po uszkodzeniu źródła światła przed upływem czasu koniecznej wymiany. Po wymianie źródeł światła w oprawach ulicznych zaleca się wykonanie pomiarów kontrolnych parametrów natężenia oświetlenia na jezdni za pomocą luksomierza.



Rys. 10.67 Uszkodzone źródła światła w oprawach oświetleniowych – przykład 1

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.68 Uszkodzone źródła światła w oprawach oświetleniowych – przykład 2

Źródło: P. Tomczuk





Rys. 10.69 Uszkodzone źródła światła w oprawach oświetleniowych – przykład 3

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.70 Uszkodzone źródła światła w oprawach oświetleniowych – przykład 4

Źródło: P. Tomczuk

## Z 10 Brak kloszy w oprawach oświetleniowych

Stare i wyeksploatowane oprawy oświetleniowe stosowane w oświetleniu ulicznym do oświetlenia przejść dla pieszych należy wymienić na nowe. Wymiana musi dotyczyć kilku opraw oświetleniowych w ciągu ulicznym. Parametry techniczne opraw, w tym ich moc i rozsył należy dobrać tak, aby stworzyć zalecaną strefę przejściową przed i za przejściem dla pieszych.



Rys. 10.71 Brak kloszy w oprawach oświetleniowych

Źródło: P. Tomczuk

## Z11 Brudne klosze opraw oświetleniowych

Brak prawidłowej konserwacji opraw oświetleniowych powoduje zaniżenie parametrów oświetleniowych na przejściach dla pieszych. Brudne klosze opraw oświetleniowych powodują zdecydowane zaniżenie strumienia świetlnego i niewłaściwy rozsył światła. Problem ten dotyczy zarówno starych jak i nowych instalacji oświetleniowych. Należy zadbać o to, aby czyszczenie opraw oświetleniowych było prowadzone w ustalonych okresach eksploatacyjnych wynikających z harmonogramu konserwacji.



Rys. 10.72 Brudne klosze opraw oświetleniowych

Źródło: P. Tomczuk



## Z12 Oświetlenie przejścia dla pieszych oprawami dekoracyjnymi

Zastosowanie niewłaściwych opraw oświetleniowych do oświetlenia przejścia dla pieszych jest przyczyną zaniżania parametrów oświetleniowych. Obecnie dostępne są w handlu oprawy oświetleniowe, które mogą z powodzeniem zastąpić istniejące rozwiązania. Zarówno pod względem oświetleniowym jak i wyglądu oraz pozostałych parametrów technicznych przewyższają one rozwiązania stosowane uprzednio.



Rys. 10.73 Oświetlenie przejścia dla pieszych oprawami dekoracyjnymi

Źródło: P. Tomczuk

### 10.4 Przykłady modernizacji

W drugiej części załącznika przedstawiono wybrane przykłady modernizacji, które można traktować jako rozwiązania rekomendowane do stosowania. Przykłady dotyczą realizacji oświetlenia przejść dla pieszych z wykorzystaniem opraw dedykowanych cechujących się rozsyłem asymetrycznym.

#### 10.4.1 Przykład 1

##### Przed modernizacją

Przejście dla pieszych znajduje się na ulicy jednojezdniowej dwukierunkowej o szerokości 7 m, oświetlonej za pomocą opraw oświetleniowych ze źródłami sodowymi, zainstalowanymi na słupach w systemie jednostronnym. Uliczna instalacja oświetleniowa jest wyeksploatowana i w przyszłości należy ją wymienić na nową. Przed modernizacją oświetlenia część źródeł światła w oprawach oświetleniowych znajdujących się w otoczeniu przejścia dla pieszych była uszkodzona.

##### Po modernizacji

Zastosowano zabiegi konserwacyjne polegające na uzupełnieniu uszkodzonych źródeł światła oraz czyszczeniu kloszy opraw oświetleniowych w ulicznej instalacji oświetleniowej. Pomimo zastosowania zabiegów utrzymaniowych nie uzyskano zadawalających parametrów oświetleniowych na przejściu dla pieszych. Ze względu wzmożony ruch pieszych w godzinach wieczornych (w otoczeniu znajdują się: przystanek, galeria handlowa i przychodnia) oraz niskie wartości natężenia oświetlenia na jezdni podjęto decyzję o instalacji na przejściu dla pieszych opraw dedykowanych, cechujących się asymetrycznym rozsyłem strumienia świetlnego. Uzyskano zdecydowaną poprawę warunków oświetleniowych. Sylwetka pieszego jest oświetlona w kontraście dodatnim. We właściwy sposób oświetlono obszar przejścia dla pieszych i stref oczekiwania. Zdjęcia prezentują stan przed modernizacją (po lewej) i po modernizacji (po prawej)



Rys. 10.74 Przykłady modernizacji – przykład 1

Źródło: P. Tomczuk

#### 10.4.2 Przykład 2

Przykład odnosi się do dwóch bliźniaczych przejść dla pieszych znajdujących się na tej samej ulicy.

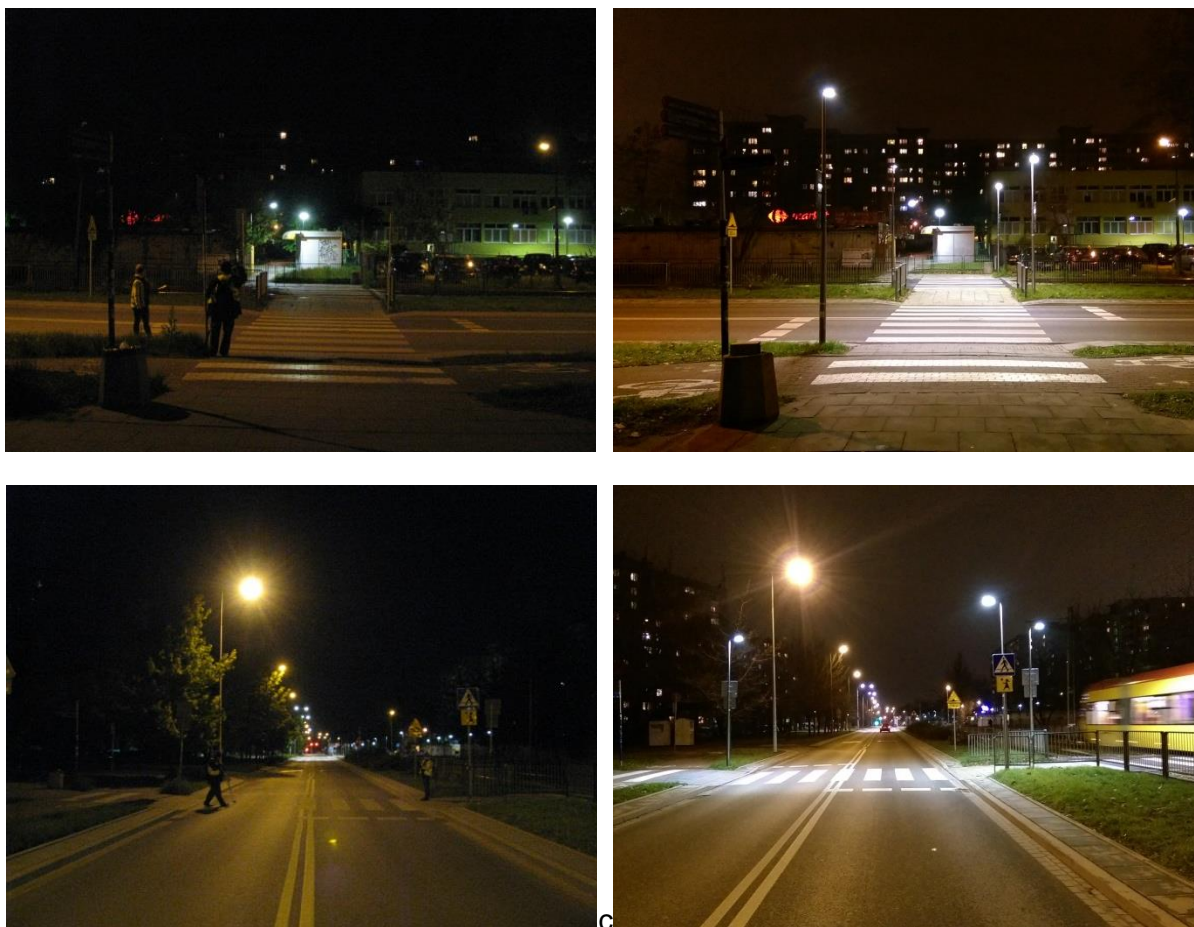
## Przed modernizacją

Przejścia dla pieszych znajdują się na ulicy jednojezdniowej dwukierunkowej o szerokości 7 m, oświetlonej za pomocą opraw oświetleniowych ze źródłami sodowymi, zainstalowanymi na słupach w systemie jednostronnym. Do jezdni przylega torowisko tramwajowe. Zarówno jezdni jak i torowisko tramwajowe są oświetlone za pomocą oświetlenia ulicznego. Uliczna instalacja oświetleniowa jest w dobrym stanie technicznym, na jezdni zrealizowano klasę oświetleniową C4. Zastosowane rozwiązanie oświetleniowe (jednostronne ustawienie słupów i opraw oświetleniowych) nie zapewnia właściwego oświetlenia całego przekroju jezdni i torowiska. Obydwa przejścia dla pieszych charakteryzują się wysokim natężeniem ruchu pieszego w szczytach komunikacyjnych.

## Po modernizacji

Podjęto decyzję o konieczności poprawy oświetlenia przejść, zarówno na jezdni jak i na torowisku. Przyjęto założenie, że każde z przejść dla pieszych należy oświetlić takim samym systemem oświetleniowym składającym się z czterech opraw dedykowanych z rozsyłem asymetrycznym i optykami prawnymi. Oprawy umieszczono przed przejściami z kierunku ruchu pojazdów. Dzięki ujednoczeniu rozwiązania stworzono bardzo dobre warunki do obserwacji pieszych przez kierowców i motorniczych. Rozszerzono obszar oświetlony zapewniając dobre warunki oświetleniowe w strefach oczekiwania i tworząc pas w wyższym poziomie oświetlenia, wyróżniający obszar przejść. W porównaniu do stanu przed modernizacją uzyskano istotną poprawę warunków oświetleniowych zarówno na przejściach dla pieszych jak i w strefach oczekiwania. Sylwetka pieszego jest oświetlona w kontraście dodatnim. Zdjęcia prezentują stan przed modernizacją (po lewej) i po modernizacji (po prawej) przejść dla pieszych oznaczonych numerami 1 i 2.





Rys. 10.75 Przykłady modernizacji – przejście dla pieszych nr 1

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.76 Przykłady modernizacji – przejście dla pieszych nr 2

Źródło: P. Tomczuk

### 10.4.3 Przykład 3

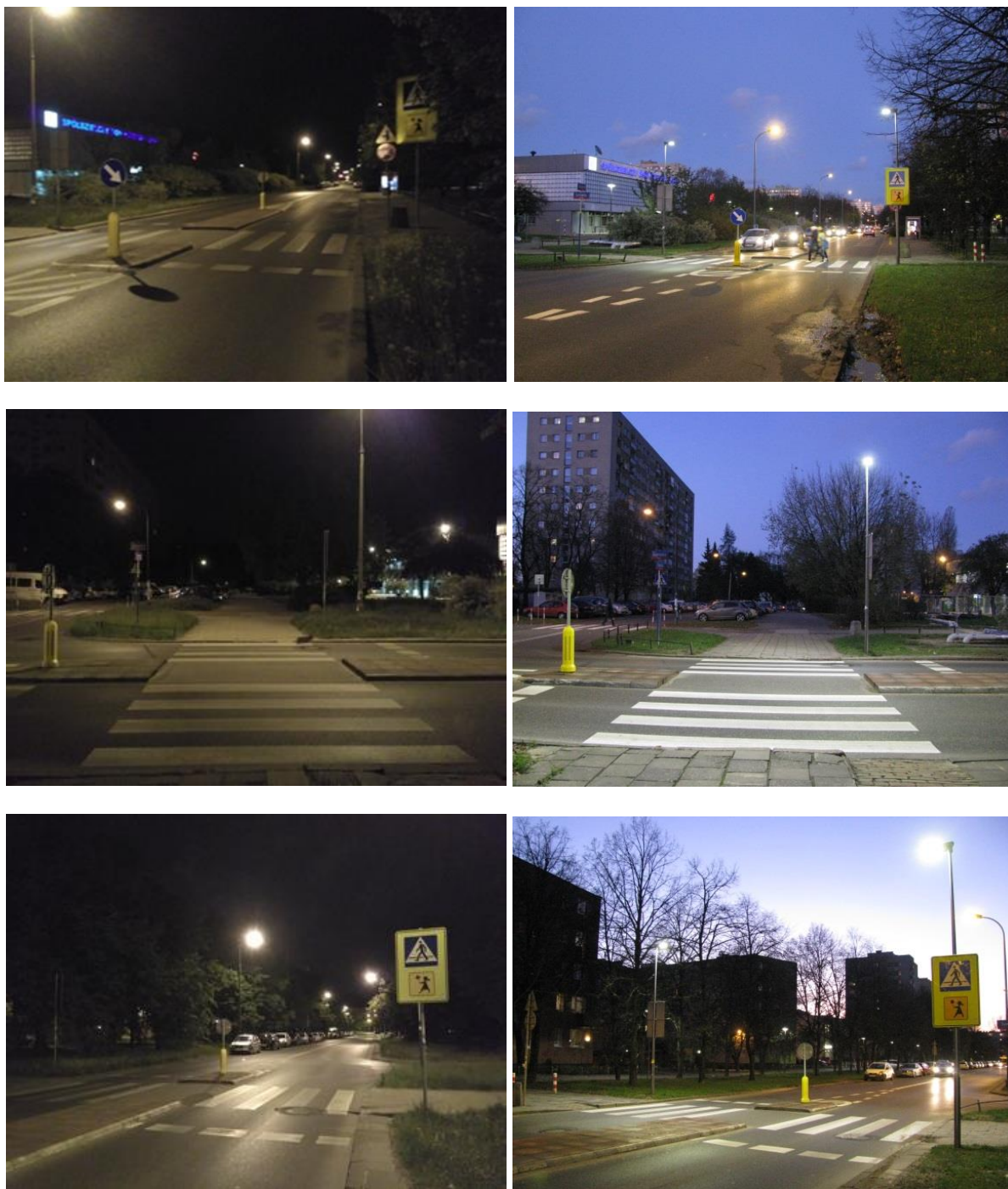
#### Przed modernizacją

Przejście dla pieszych znajduje się na ulicy jednojezdniowej dwukierunkowej o szerokości 8 m, oświetlonej za pomocą opraw oświetleniowych ze źródłami sodowymi, zainstalowanymi na słupach w systemie jednostronnym. Na jezdni znajduje się wyspa azylu o szerokości 2 m. Uliczna instalacja oświetleniowa jest bardzo złym stanie technicznym, część opraw oświetleniowych jest nieczynna, w części brakuje kloszy, a te oprawy, które są czynne mają bardzo brudne klosze oświetleniowe. Na przejściu dla pieszych występuje wysokie natężenie pojazdów samochodowych.

#### Po modernizacji

W otoczeniu przejścia znajdują się: przystanek transportu zbiorowego, bloki mieszkalne, liczne sklepy (w tym sklep całodobowy), dom kultury i przychodnia, szkoła podstawowa i przedszkole. Z powyższych powodów oraz uwzględniając zły stan i wiek ulicznej instalacji oświetleniowej podjęto decyzję o wymianie całej ulicznej instalacji oświetleniowej. Do oświetlania jezdni zastosowano nowoczesne oprawy ze źródłami sodowymi. Dodatkowo na przejściu dla pieszych zastosowano dodatkowe oświetlenie w postaci dedykowanych opraw ze źródłami LED. Po dokonaniu modernizacji uzyskano poprawę warunków oświetleniowych w całym ciągu ulicznym. Rozwiązanie zastosowane na przejściu dla pieszych wyróżnia zarówno barwą światła jak i poziomem natężenia oświetlenia obszar przejścia w stosunku do poziomu uzyskanego na jezdni. Zdjęcia prezentują stan przed modernizacją i po modernizacji.





Rys. 10.77 Przykłady modernizacji – przykład 3

Źródło: P. Tomczuk

#### 10.4.4 Przykład 4

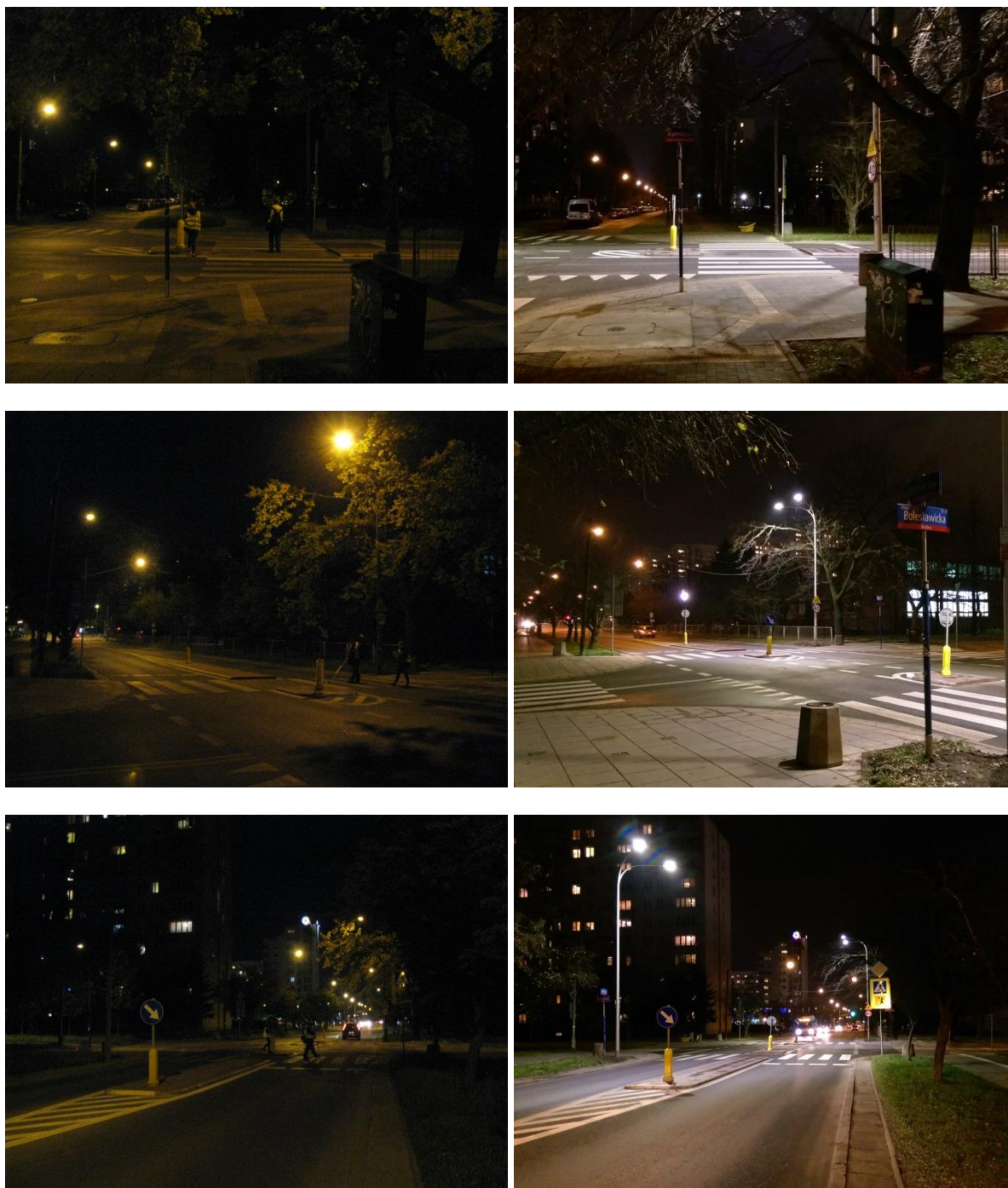
##### Przed modernizacją

Przejście dla pieszych znajduje się na skrzyżowaniu, na ulicy jednojezdniowej dwukierunkowej o szerokości 10 m, oświetlonej za pomocą opraw oświetleniowych ze źródłami sodowymi, zainstalowanymi na słupach o wysokości 10 m, w systemie naprzemianległym. Na jezdni znajduje się wyspa azylu o szerokości 2 m. Uliczna instalacja oświetleniowa jest wyeksploatowana, ale po podjętych zabiegach konserwacyjnych w dostatecznym stanie technicznym. Wymieniono uszkodzone źródła światła, wyczyszczono klosze opraw oświetleniowych. Na przejściu dla pieszych występuje wysokie natężenie pojazdów samochodowych. W otoczeniu przejścia znajdują się obiekty powodujące generowanie ruchu pieszego tj. bloki mieszkalne, zespół szkół, przedszkole i kościół. Istniejące oświetlenie uliczne (oprawy sodowe) zainstalowane w ciągu ulicy nie zapewnia dobrych warunków oświetleniowych zarówno kierowcom zbliżającym się do przejść dla pieszych, jak i samym pieszym.

##### Po modernizacji

Ze względu na niskie poziomy natężenia oświetlenia (klasa C5) oraz uwzględniając natężenie ruchu pieszego z udziałem dzieci i młodzieży podjęto decyzję o zamontowaniu w otoczeniu przejścia dla pieszych dodatkowych, nowych opraw oświetleniowych. Zainstalowane zostały dwa słupy (patrząc z kierunku ruchu pojazdów – za skrzyżowaniem i przejściami dla pieszych). Na słupach zastosowano dwie nowoczesne uliczne oprawy oświetleniowe ze źródłami typu LED (z wysokim wskaźnikiem oddawania barw), które zamocowano na wysięgnikach typu V o rozwartości 60 stopni. Zastosowane w otoczeniu skrzyżowania oprawy emitują światło o barwie białej (wyróżniają obszar skrzyżowania i przejść dla pieszych). Za pomocą podwojenia liczby opraw oświetleniowych ustawionych pod kątem 60 stopni, zapewniono oświetlenie całego obszaru skrzyżowania i uzyskano poprawę warunków oświetleniowych w otoczeniu skrzyżowania. Na przejściu dla pieszych zrealizowano strefy o wysokim poziomie oświetlenia, oraz strefę przejściową. Ze względu na niskie poziomy natężenia oświetlenia na jezdni w ciągu opraw sodowych, wskazane jest zwiększenie mocy źródeł światła w oprawach znajdujących się ciągu ulicznym, w dwóch kolejnych oprawach znajdujących się przed skrzyżowaniem. Zastosowane rozwiązanie zdecydowanie wyróżnia obszar skrzyżowania barwą światła oraz zwiększonym poziomem natężenia oświetlenia. Rozwiązanie to zapewnia poprawne doświetlenie obszaru skrzyżowania, do którego przylegają przejścia dla pieszych. Zdjęcia prezentują stan przed modernizacją i po modernizacji.





Rys. 10.78 Przykłady modernizacji – przykład 4



Źródło: P. Tomczuk



## 10.5 Przypadek szczególny

W ostatniej części załącznika przedstawiono wnioski z przeprowadzonych pomiarów i analiz rozwiązania technicznego polegającego na oświetleniu przejścia dla pieszych oprawą symetryczną umieszczoną centralnie nad osią jezdni i przejścia dla pieszych.

Oświetlenie przejścia dla pieszych realizowane jest często za pomocą oprawy oświetleniowej (naświetlacza) umieszczonej pod znakiem D-6 centralnie nad osią jezdni i przejścia dla pieszych. Rozwiązanie to, jak wykazano w dalszej części opracowania, nie jest w stanie skutecznie oświetlić sylwetki pieszego obserwowanej z perspektywy kierowcy.

	
<p>Rys. 10.79 Naświetlacz pod znakiem D-6 Źródło: P. Tomczuk</p>	<p>Rys. 10.80 Naświetlacz pod znakiem D-6 z podświetlanym licem Źródło: P. Tomczuk</p>

Rozwiązanie polegające na centralnym umieszczeniu oprawy nad przejściem dla pieszych przedstawione na (Rys. 10.79 i Rys. 10.80) wyróżnia obszar przejścia dla pieszych z otoczenia drogi poprzez:

- zmianę barwy światła na przejściu dla pieszych,
- wytworzenie linii świecącej,
- zmianę wysokości zawieszenia oprawy oświetleniowej,
- dodatkowe oznakowanie przejścia dla pieszych, umieszczony nad przejściem znak D-6,
- zastosowanie pulsatora.

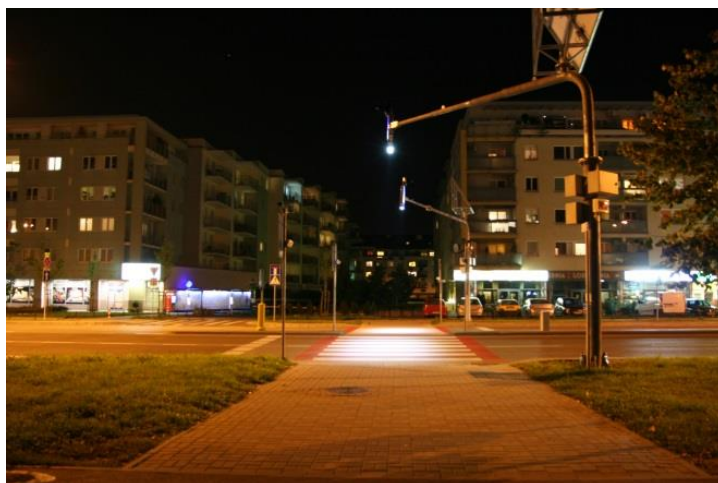


Rys. 10.81 Aplikacja rozwiązania w obszarze zabudowanym

Źródło: P. Tomczuk

Naświetlacz umieszczony jest centralnie nad osią przejścia dla pieszych doświetlając równomiernie przejście w **płaszczyźnie poziomej – jezdnię, pasy i strefy oczekiwania**. Pieszy zbliżając się do przejścia dla pieszych obserwując zastaną sytuację jest przeświadczony o tym, że zbliżający się do przejścia dla pieszych kierowca jest w stanie dostrzec jego sylwetkę w każdych warunkach.

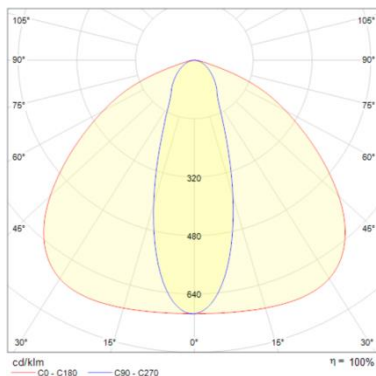
Z punktu widzenia techniki oświetleniowej wiązka światła jest wprowadzana na jezdnię z góry. W zależności od położenia pieszego na „zebrze” względem osi naświetlacza oraz oświetlenia jezdni za przejściem dla pieszych, pieszy będzie widoczny w kontraście (dodatnim lub ujemnym) tylko na krawędzi przejścia dla pieszych. Doświadczenie pokazuje, że piesi chodzą bliżej osi przejścia, jeśli natężenie ruchu pieszego nie wymusza ruchu całą szerokością „zebry”.



Rys. 3.4. Naświetlacz zainstalowany pod znakiem D-6

Źródło: P. Tomczuk

Rozsył strumienia świetlnego zastosowanej oprawy oświetleniowej można zaprezentować na płaszczyźnie biegunowej (Rys. 10.82). Rozsył oprawy jest symetryczny w każdej z płaszczyzn pomiarowych.



Rys. 10.82 Krzywe rozsyłu światłości typowego naświetlacza stosowanego nad przejściami dla pieszych

Źródło: P. Tomczuk

Rozsył światłości oprawy oświetleniowej i jego centralny montaż nad płaszczyzną poziomą przejścia dla pieszych powoduje wprowadzenie światła z góry na sylwetkę pieszego, ponadto najlepiej oświetlona jest centralna część przejścia dla pieszych.

Piesi mogą przekraczać jezdnię pod różnym kątem, zatem mogą znajdować się w różnym miejscu na przejściu. W przypadku zastosowania naświetlacza występuje znacząca zmiana wartości natężenia oświetlenia na płaszczyźnie pionowej pieszego związana z jego usytuowaniem na przejściu. Prowadzi to do zmiany luminancji sylwetki pieszego obserwowanej przez kierowcę z pojazdu zbliżającego się do przejścia. Na rysunkach przedstawiono zasymulowane zmiany wrażeń wzrokowych kierowcy w zależności od usytuowania pieszych. Rozważono trzy sytuacje:

- Pozycja 1. Pieszy usytuowany za osią przejścia dla pieszych (Rys. 10.83),
- Pozycja 2. Pieszy usytuowany w osi przejścia dla pieszych (Rys. 10.84),
- Pozycja 3. Pieszy usytuowany przed osią przejścia dla pieszych (Rys. 10.85).





Rys. 10.83 Pozycja 1 Pieszy usytuowany za osią przejścia dla pieszych

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.84 Pozycja 2 Pieszy usytuowany w osi przejścia dla pieszych

Źródło: P. Tomczuk



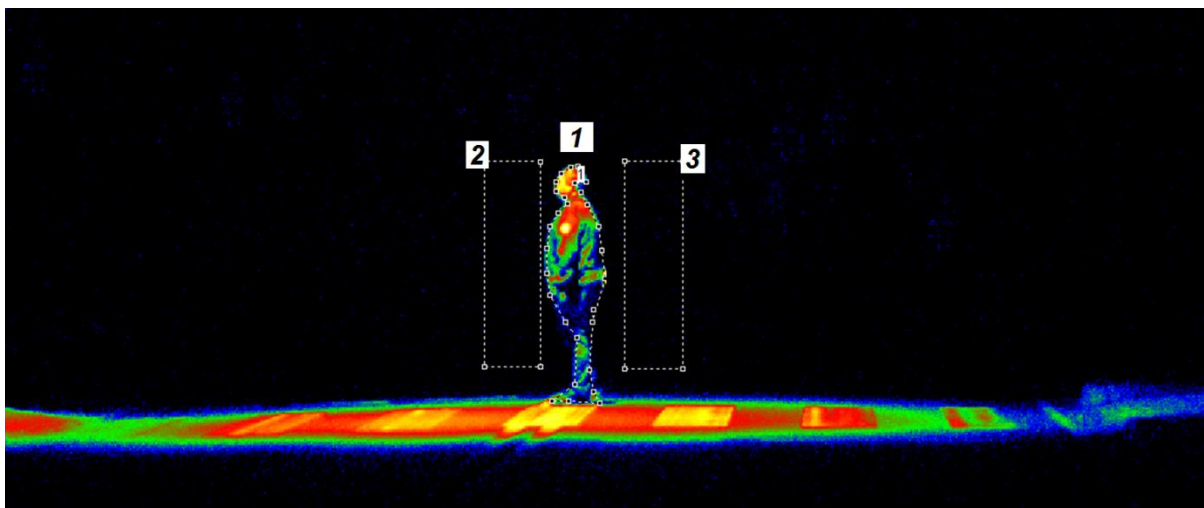
Rys. 10.85 Pozycja 3 Pieszy usytuowany przed osią przejścia dla pieszych

Źródło: P. Tomczuk

W dalszej części przeprowadzono eksperyment pomiarowy polegający na ustaleniu wartości luminancji i kontrastu w warunkach rzeczywistych. W tym celu przeprowadzono badania na typowych przejściach, oświetlonych za pomocą naświetlaczy zainstalowanych nad przejściami dla pieszych w dwóch sytuacjach:

- Przypadek 1 - w terenie zabudowanym przy istnieniu drogowej instalacji oświetleniowej,
- Przypadek 2 - poza terenem zabudowanym, w ciemnym otoczeniu drogi.

W celu określenia skuteczności rozwiązania wykonano pomiary luminancji sylwetki pieszego przechodzącego przez przejście dla pieszych oraz luminancji otaczającego go tła. Wykonano serię zdjęć usytuowania pieszego w trzech pozycjach na przejściu, następnie wyznaczono luminancję pieszego a następnie wyznaczono kontrast luminancji pieszego z tłem. Przyjęto pola pomiarowe zaznaczone na Rys. 10.86.



Rys. 10.86 Pola pomiarowe luminancji

Źródło: P. Tomczuk

Luminancję średnią wyznaczono dla trzech obszarów:

1. Sylwetki pieszego.
2. Obszaru tła po lewej stronie.
3. Obszaru tła po prawej stronie.

Wartości luminancji tła w obszarach 2 i 3 uśredniono.

### 10.5.1 Przypadek 1

**Przejście dla pieszych oświetlone za pomocą naświetlacza zainstalowanego pod znakiem D-6 nad przejściem dla pieszych w terenie zabudowanym przy istnieniu drogowej instalacji oświetleniowej.**

Droga była oświetlona za pomocą opraw dedykowanych do oświetlenia ulicznego z sodowymi źródłami światła. Instalacja oświetleniowa wykonana była, jako jednostronna, a oprawy zainstalowano na słupach o wysokości 8 m, w odstępach ok 50 m.

Jak wykazano na rys. 10.83 - rys. 10.85, **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** zmiana położenia pieszego na przejściu znacząco wpływa na zmianę kontrastu luminancji. W sytuacji zainstalowania naświetlacza centralnie nad przejściem dla pieszych zlokalizowanym na drodze w terenie zabudowanym, gdzie istnieje oświetlenie drogowe uzyskano ujemne wartości kontrastu luminancji. Za wysoki kontrast ujemny można przyjąć wartość -0,83, natomiast otrzymana wartość -0,03 świadczy o tym, że w pozycji 1 kierowca praktycznie nie jest w stanie dostrzec pieszego. Tak szeroki zakres zmian kontrastu nie jest dopuszczalny i nie gwarantuje poprawnego rozpoznania sylwetki pieszego przez kierowcę w całym obszarze przejścia dla pieszych.

Tab. 10.1

Wyniki zmierzonych wartości luminancji pieszego i tła oraz obliczony kontrast luminancji dla przypadku 1

Pozycja	Luminancja średnia pieszego [cd/m <sup>2</sup> ]	Luminancja średnia tła [cd/m <sup>2</sup> ]	Kontrast luminancji
1	0,263	0,272	-0,03
2	0,095	0,314	-0,70
3	0,072	0,417	-0,83

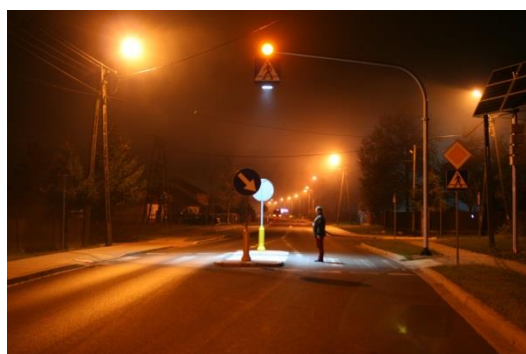




Przejście dla pieszych w terenie zabudowanym



Pozycja 1 Pieszy usytuowany za osią przejścia dla pieszych



Pozycja 2 Pieszy usytuowany w osi przejścia dla pieszych



Pozycja 3 Pieszy usytuowany przed osią przejścia dla pieszych

Rys. 10.87 Zdjęcia sytuacji i pomiar luminancji dla przypadku 1

Źródło: P. Tomczuk

## 10.5.2 Przypadek 2

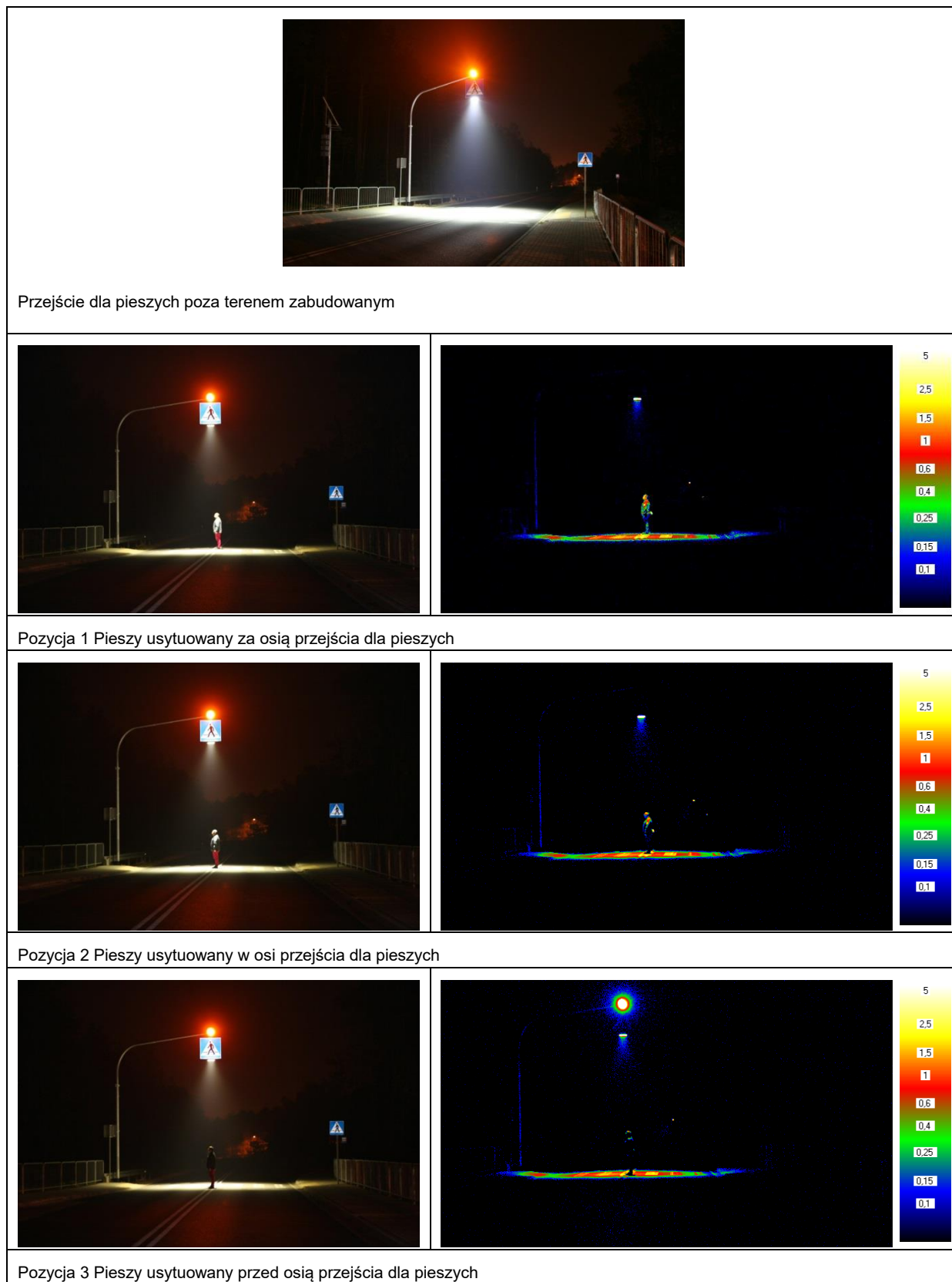
Przejście dla pieszych oświetlone za pomocą naświetlacza zainstalowanego pod znakiem D-6 nad przejściem dla pieszych poza terenem zabudowanym. Droga nie jest oświetlona za pomocą instalacji oświetlenia ulicznego.

W przypadku zlokalizowania przejścia dla pieszych, wyposażonego w oprawę umieszczoną centralnie nad przejściem dla pieszych, poza terenem zabudowanym uzyskano dodatnie wartości kontrastu. Jak wynika z danych zawartych w Tab. 10.2, także w tym przypadku nie ma gwarancji uzyskania jednoznacznych (dodatnich lub ujemnych) wartości kontrastu w całym obszarze przejścia dla pieszych. Strefy uzyskiwanego kontrastu obszarze przejścia dla pieszych przedstawiono w sposób poglądowy na Rys. 10.88.

Tab. 10.2

Wyniki zmierzonych wartości luminancji pieszego i tła oraz obliczony kontrast luminancji dla przypadku 2

Pozycja	Luminancja średnia pieszego [cd/m <sup>2</sup> ]	Luminancja średnia tła [cd/m <sup>2</sup> ]	Kontrast luminancji
1	0,400	0,018	21,22
2	0,251	0,018	12,94
3	0,041	0,018	1,27



Rys. 10.88 Zdjęcia sytuacji i pomiar luminancji dla przypadku 2

Źródło: P. Tomczuk



### 10.5.3 Podsumowanie wyników

Przeprowadzone badania terenowe potwierdziły brak stałej polaryzacji (dodatniego lub ujemnego) kontrastu luminancji sylwetki człowieka z tłem na przejściach dla pieszych oświetlonych za pomocą oprawy (naświetlacza) zainstalowanego pod znakiem D-6 umieszczonym centralnie w osi przejścia dla pieszych.

Dla dwóch przebadanych przypadków zanotowano odmienne warunki oświetleniowe wynikające z zastanej sytuacji oświetleniowej za przejściem dla pieszych (luminancja jezdni i otoczenia drogi). W każdym z powyższych przypadków uzyskano bardzo niskie lub wręcz bliskie zerowemu wartości kontrastu, w którym kierowca może mieć problem z rozpoznaniem sylwetki pieszego.

Najkorzystniejszym rozwiązaniem jest utrzymanie stałego i wysokiego (dodatniego lub ujemnego) kontrastu luminancji sylwetki pieszego, przemieszczającego się w poprzek drogi, po przejściu dla pieszych. Analizowane rozwiązanie techniczne nie realizuje tego zadania.

Pieszy na przejściu wyposażonym w rozwiązanie z naświetlaczem umieszczonym centralnie nad przejściem dla pieszych ma przeświadczenie, że oświetlone przejście dla pieszych gwarantuje mu bezpieczne pokonanie jezdni. Zmiana lokalizacji pieszego na przejściu wynika z drogi, jaką przebywa pokonując jezdnię. Dla każdej z pozycji pieszego powinien być wytworzony dostatecznie wysoki poziom kontrastu gwarantujący kierowcy identyfikację sylwetki pieszego przez kierowcę. Jak wykazały powyższe rozważania sytuacja taka nie ma miejsca.

**ROZWIĄZANIE POLEGAJĄCE NA DOŚWIETLENIU SYLWETKI PIESZEGO Z GÓRY ZA POMOCĄ NAŚWIETLACZA UMIESZCZONEGO CENTRALNIE NAD PRZEJŚCIEM DLA PIESZYCH NIE POWINNO BYĆ STOSOWANE. OFERUJE ZŁUDNE WRAŻENIE BEZPIECZNEGO PRZEJŚCIA PIESZEMU JEDNOCZEŚNIE NIE ZAPEWNIĄ DOBREJ WIDZIALNOŚCI PIESZEGO DLA KIERUJĄCYCH.**

#### 10.5.4 Wskazówki dotyczące modernizacji istniejącego rozwiązania

Oprawa oświetleniowa musi być zainstalowana przed przejściem dla pieszych i oświetlać z kierunku ruchu pojazdów sylwetki pieszych pokonujących przejście. Rozwiązaniem występującego problemu pionowego wprowadzania światła z oprawy umieszczonej centralnie nad przejściem dla pieszych jest zmiana położenia naświetlacza i zastosowanie innego rodzaju układu optyczno-światelnego gwarantującego doświetlenie płaszczyzny pionowej sylwetki pieszego.

**ZAPROPONOWANE PONIŻEJ MODYFIKACJE MUSZĄ SPEŁNIAĆ WYMAGANIA ZAWARTE W WYTYCZNYCH DOTYCZĄCYCH OŚWIETLENIA PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH.**

Po wprowadzaniu modyfikacji rozwiązanie mogłoby być stosowane:

1. Na drogach o dwóch kierunkach ruchu pojazdów. Zastosowanie dwóch naświetlaczy ze zmienionym kierunkiem emisji światła (bryłą światłości) zainstalowanych przed przejściem dla pieszych dla każdego z kierunków ruchu pojazdów (doświetlających sylwetkę pieszego z kierunku ruchu pojazdów). Proponowane rozwiązanie przedstawiono na rysunkach Rys. 10.89, Rys. 10.90 i Rys. 10.91.
2. Na drogach jednym kierunkiem ruchu pojazdów. Zastosowanie jednego naświetlacza ze zmienionym kierunkiem emisji światła (bryłą światłości) zainstalowanego przed przejściem dla pieszych w osi jezdni (doświetlającego sylwetkę pieszego z kierunku ruchu pojazdów). Proponowane rozwiązanie przedstawiono na rysunkach Rys. 10.92, Rys. 10.93 i Rys. 10.94.

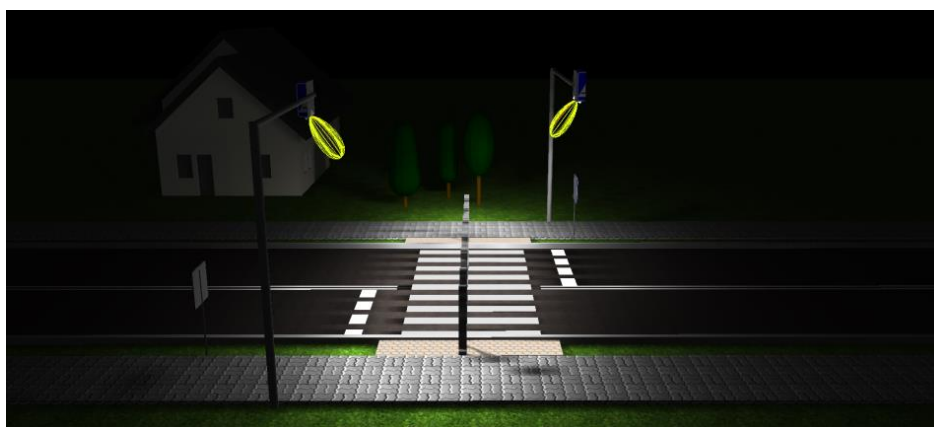
**W POZOSTAŁYCH PRZYPADKACH REKOMENDOWANE JEST ZAINSTALOWANIE INNEGO SYSTEMU OŚWIETLENIA WYTWARZAJĄCEGO KONTRAST DODATNI Z OPRAWAMI CHARAKTERYZUJĄCYMI SIĘ ASYMETRYCZNYM ROZSYŁEM WIĄZKI ŚWIETLNEJ.**

### Propozycja 1 - Dla dróg o dwóch kierunkach ruchu pojazdów



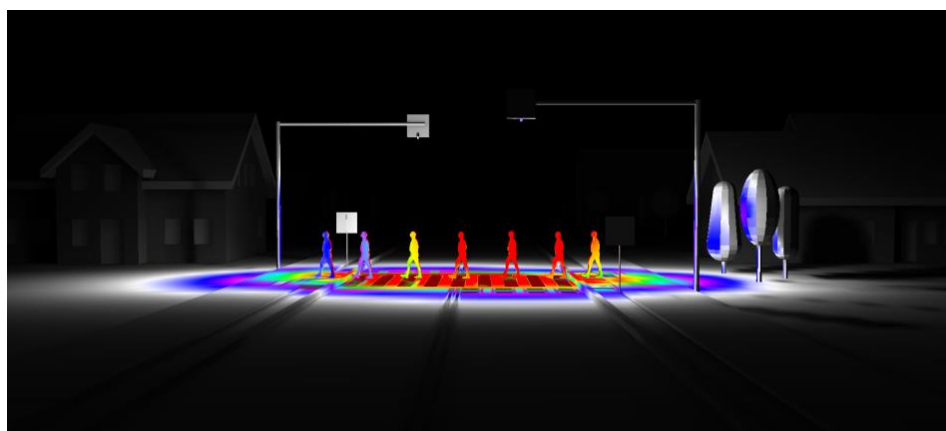
Rys. 10.89 Propozycja doświetlenia przejścia dla pieszych na drogach o dwóch kierunkach ruchu – widok z perspektywy kierowcy

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.90 Propozycja doświetlenia przejścia dla pieszych na drogach o dwóch kierunkach ruchu – widok z perspektywy pieszego

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.91 Propozycja doświetlenia przejścia dla pieszych na drogach o dwóch kierunkach ruchu - oświetlenie sylwetek pieszych na kierunku ruchu pojazdów

Źródło: P. Tomczuk



## Propozycja 2 - Dla dróg o jednym kierunku ruchu pojazdów



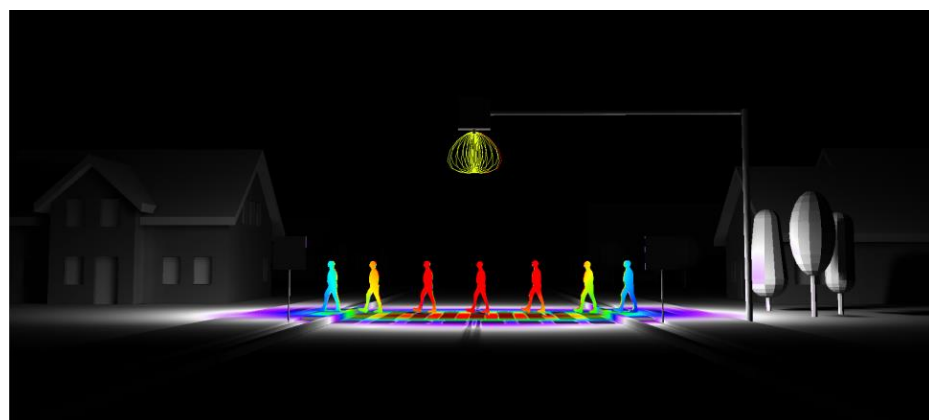
Rys. 10.92 Propozycja doświetlenia przejścia dla pieszych na drogach o jednym kierunku ruchu – widok z perspektywy kierowcy

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.93 Propozycja doświetlenia przejścia dla pieszych na drogach o jednym kierunku ruchu – widok z perspektywy pieszego

Źródło: P. Tomczuk



Rys. 10.94 Propozycja doświetlenia przejścia dla pieszych na drogach o jednym kierunku ruchu - oświetlenie sylwetek pieszych na kierunku ruchu pojazdów

Źródło: P. Tomczuk