

Badania oświetlenia na przejściu dla pieszych na ulicy Walerego Sławka w Warszawie

**Wyniki opracował:
Dr inż. Piotr Tomczuk**

Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej
Zakład Systemów Informatycznych
i Trakcyjnych w Transporcie
Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej
Gmach Nowej Kreślarni p.220
ul. Koszykowa 75
00-662 Warszawa
tel. 22 234-77-52
e-mail:ptomczuk@it.pw.edu.pl

Badania oświetlenia na przejściu dla pieszych na ulicy Walerego Sławka w Warszawie

Lokalizacja przejścia dla pieszych

Wytypowane do badań przejście dla pieszych znajduje się w Warszawie na skrzyżowaniu ulic Walerego Sławka z Karola Adamieckiego w dzielnicy Ursus.

Lokalizację przejścia dla pieszych przedstawia rysunek 1. Przejście znajduje się na ulicy jednojezdniowej, dwukierunkowej o jednym pasie ruchu dla każdego kierunku. Nawierzchnia drogi jest asfaltowa, w dobrym stanie technicznym. Ulica jest w ciągłej eksploatacji, o dużym natężeniu ruchu pojazdów w tym autobusów komunikacji miejskiej. Zaobserwowano wzmożony ruch pieszych wynikający z bliskiego usytuowania przystanków autobusowej komunikacji miejskiej. Oznakowanie poziome jak i pionowe wykonane jest prawidłowo i jest w dobrym stanie technicznym.

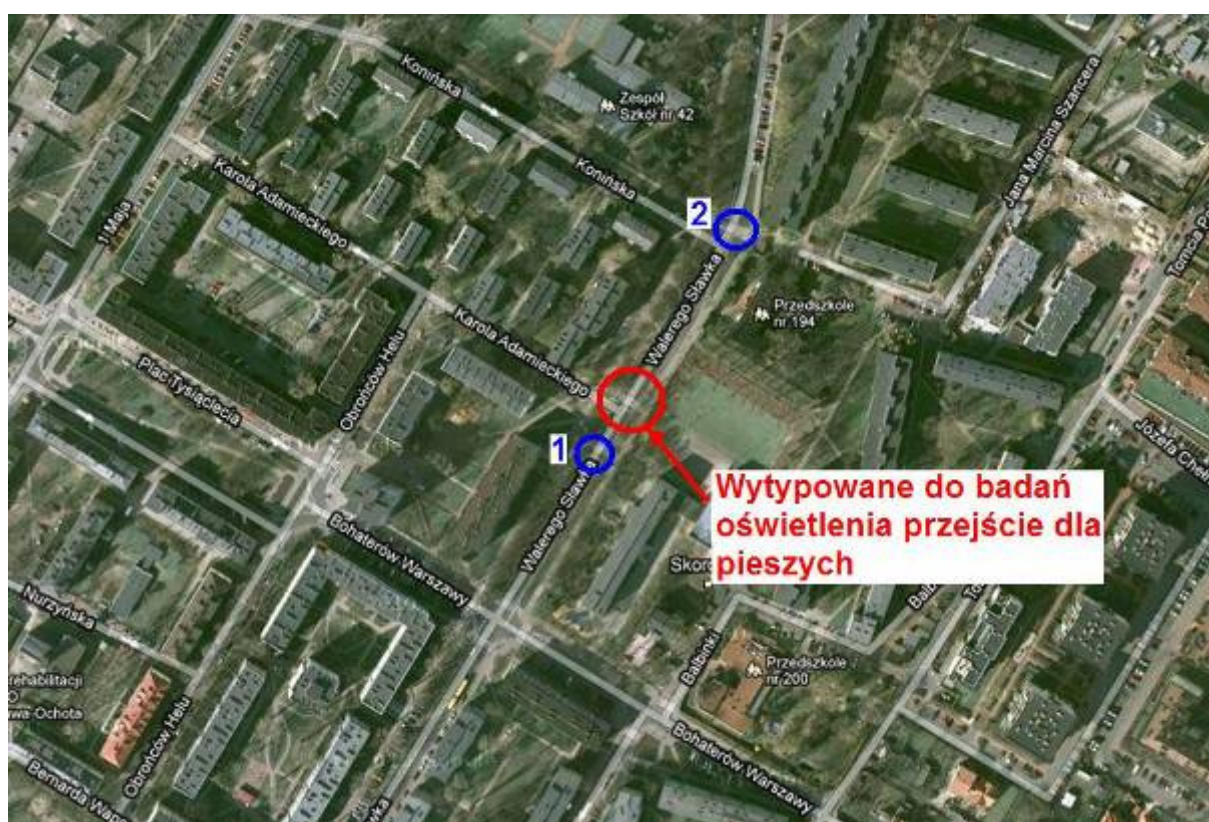


Rys. 1. Lokalizacja z wytypowanym przejściem dla pieszych

Na rysunku 2 przedstawiono sąsiadujące przejścia dla pieszych na ulicy Walerego Sławka. Wytypowane do badań oświetlenia przejście dla pieszych sąsiaduje z dwoma innymi przejściami oddalonymi odpowiednio od strony ulicy Bohaterów Warszawy 29,5m (na rysunku oznaczono jako 1) oraz od strony ulicy Konińskiej 105m (na rysunku oznaczono jako 2).

Na wszystkich omawianych przejściach dla pieszych zainstalowane są dodatkowe oprawy Calypso Zebra firmy Schroeder ze źródłem metalohalogenkowym o mocy 250W.

Na potrzeby pomiaru oświetlenia wyłączono na stałe oświetlenie na najbliższym przejściu dla pieszych od strony Bohaterów Warszawy (1).



Rys. 2. Sąsiednie przejścia dla pieszych na ulicy Walerego Sławka

Badania prowadzono dla trzech systemów oświetlenia przejścia dla pieszych:

1. Oprawy uliczne usytuowane jednostronnie
2. Oprawy Calypso Zebra łącznie z oprawami ulicznymi usytuowanymi jednostronnie
3. Oprawy Thorn IVS łącznie z oprawami ulicznymi usytuowanymi jednostronnie

Poniżej zostaną zaprezentowane wyniki pomiarów:

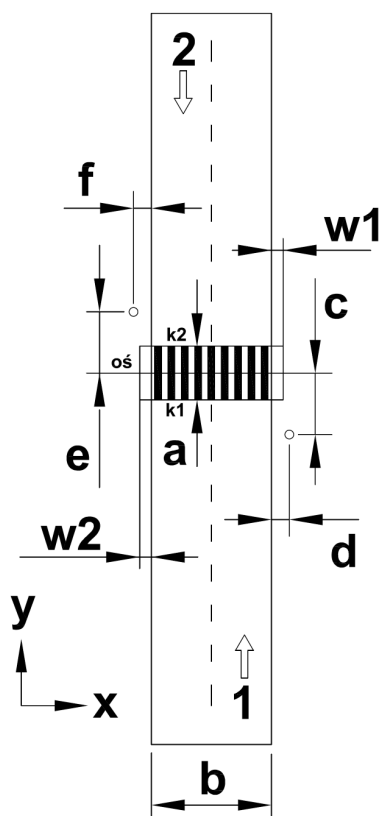
- natężenia oświetlenia w płaszczyźnie przejścia dla pieszych E_h [lx],
- natężenia oświetlenia mierzonego prostopadłe do kierunku jazdy na wysokości 1m nad powierzchnią jezdni w osi przejścia dla pieszych E_v [lx],
- Luminancji obiektów testowych ustawionych w osi przejścia dla pieszych
- Kontrastu luminancji jaki tworzy obiekt testowy z tłem przejścia dla pieszych

Geometria przejścia i podstawowe dane

Założono dwa kierunki obserwacji obiektów na przejściu dla pieszych zgodne z kierunkami ruchu pojazdów na ulicy Walerego Sławka.

Kierunek nr. 1 - od strony ulicy Konińskiej.

Kierunek nr. 2 - od strony ulicy Bohaterów Warszawy.



	Parametry geometryczne	m
a	szerokość przejścia	3,9
b	długość przejścia – szerokość jezdni	9
c	odległość latarni od osi przejścia – k 1	3,3
d	odległość latarni od krawędzi jezdni – k 1	0,95
e	odległość latarni od osi przejścia – k 2	2,85
f	odległość latarni od krawędzi jezdni - k 2	0,85
h1	wysokość zamontowania oprawy k1	6
h2	wysokość zamontowania oprawy k2	6
l1	długość wysięgnika latarni k1	3,5
l2	długość wysięgnika latarni k2	3,5
w1	długość strefy oczekiwania k1	4
w2	długość strefy oczekiwania k2	4,5

Pole obserwacji pieszego w kierunku 1: ograniczone słupem oświetleniowym, pniami drzew oraz czasowo autobusami na przystanku komunikacji miejskiej.

Pole obserwacji pieszego w kierunku 2: ograniczone słupem oświetleniowym ora znakiem ostrzegawczym

Pole obserwacji kierowcy z odległości 60m z kierunku 1: ograniczone słupem oświetleniowym, pniami drzew oraz czasowo autobusami na przystanku komunikacji miejskiej.

Pole obserwacji kierowcy z odległości 60m z kierunku 2: ograniczone słupem oświetleniowym ora znakiem ostrzegawczym.

Linia zatrzymania przed przejściem dla pieszych znajduje się w odległości 2m dla dwóch.

Odległość znaku D6 od krawędzi przejścia z kierunku 1: 0.8m, dobrze widoczny.

Odległość znaku D6 od krawędzi przejścia z kierunku 2: 0.5m , częściowo zasłonięty przez korony drzew.

1. Przejście dla pieszych oświetlone oprawami ulicznymi

Pierwszy przypadek prezentuje oświetlenie przejścia dla pieszych z wykorzystaniem opraw ulicznych zainstalowanych jednostronnie z rozstawem 26m, wzdłuż ulicy jednojezdniowej, dwukierunkowej, o jednym pasie ruchu dla każdego kierunku. Słupy oświetlenia ulicznego usytuowane są asymetrycznie względem przejścia dla pieszych, co przedstawiono na rysunku 3 (oznaczone kropką). Od strony ulicy Konińskiej odległość pomiędzy osią przejścia dla pieszych a oprawą uliczną wynosi 6,75m, natomiast w kierunku ulicy Bohaterów Warszawy 19,25m.



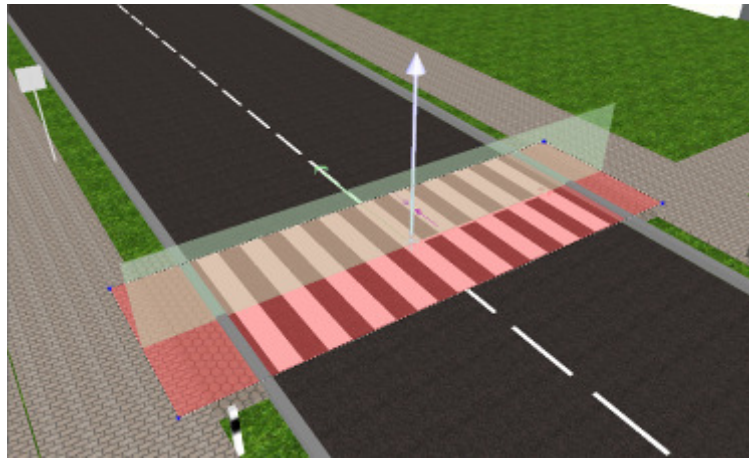
Rys. 3. Usytuowanie oświetlenia ulicznego względem przejścia dla pieszych

Ulica oświetlona jest oprawami OUS z sodowym źródłem światła o mocy 150W. Oprawy oświetlenia ulicznego zamontowane są na wysokości 10m na słupach ŻN-10. Na rysunku 4 przedstawiono widok ulicy z włączonym oświetleniem ulicznym.



Rys. 4. Zdjęcie ulicy oświetlonej oprawami ulicznymi

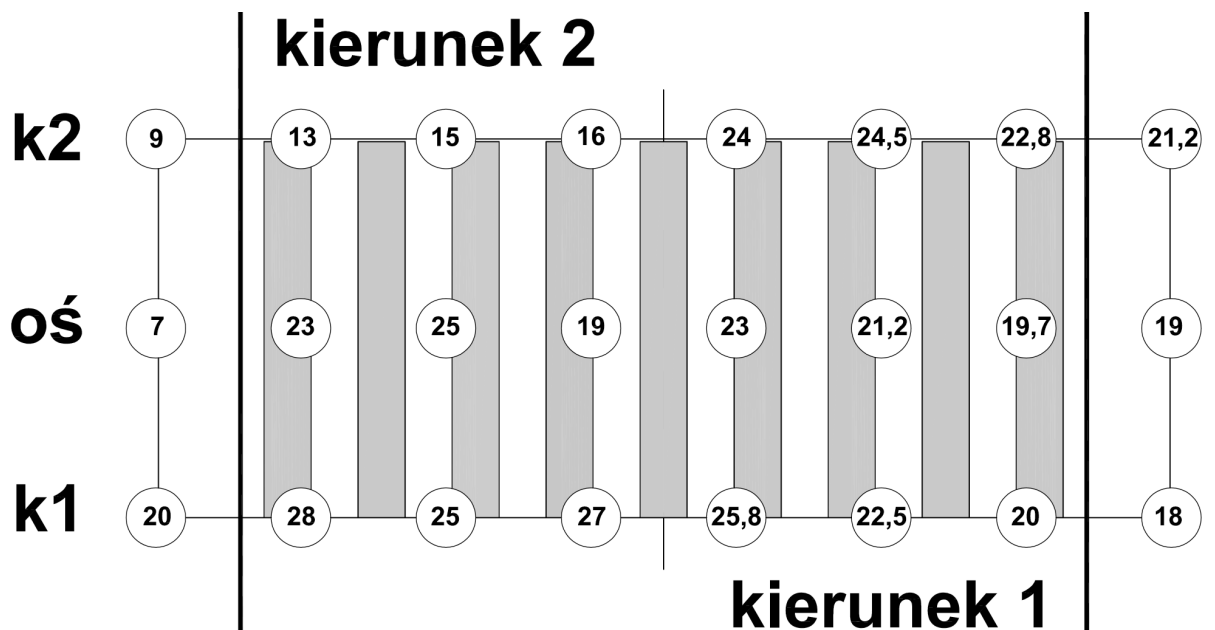
Wartości natężenia oświetlenia zmierzono w dwóch płaszczyznach, horyzontalnej (w płaszczyźnie przejścia dla pieszych z uwzględnieniem strefy oczekiwania) oraz wertykalnej (w osi poprzecznej przejścia dla pieszych na wysokości 1m nad jezdnią). Usytuowanie płaszczyzn pomiarowych przedstawia rysunek 5.



Rys. 5. Widok płaszczyzn pomiarowych na przejściu dla pieszych

Pomiar natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej

Wartości mierzone w siatce pomiarowej. Wyniki pomiaru natężenia oświetlenia w płaszczyźnie horyzontalnej przejścia dla pieszych oświetlonego za pomocą opraw ulicznych przedstawiono schematycznie na rysunku 6.



Rys. 6. Wyniki pomiaru poziomego natężenia oświetlenia w siatce pomiarowej na przejściu dla pieszych dla opraw oświetlenia ulicznego

Wyniki tabelaryczne poziomego natężenia oświetlenia E_h [lx] w płaszczyźnie przejścia dla pieszych zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki pomiarów natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej

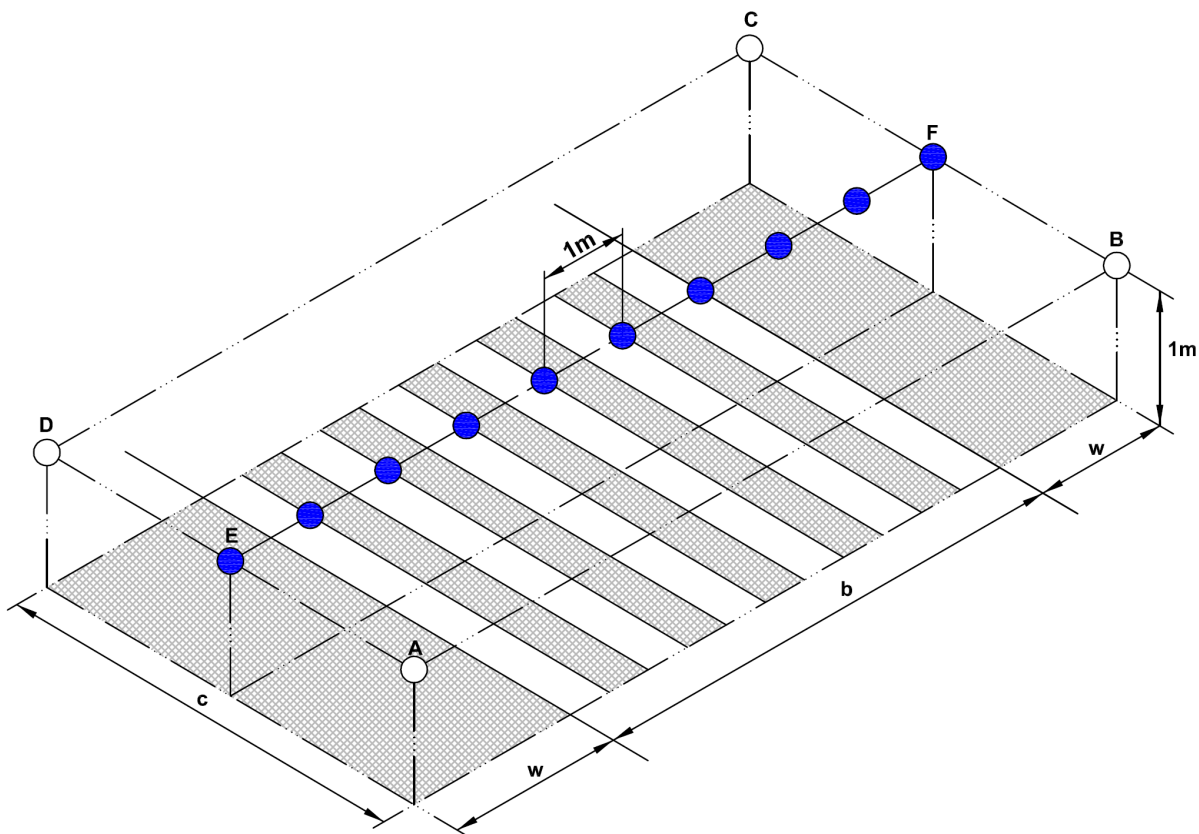
Opis	E_h [lx]							
	Krawędź 2	9	13	15	16	24	24,5	22,8
Oś przejścia	7	23	25	19	23	21,2	19,7	19
Krawędź 1	20	28	25	27	25,8	22,5	20	18

Tabela 2. Wyniki obliczeń parametrów natężenia oświetlenia w płaszczyźnie horyzontalnej

E_{sr}	E_{min}	E_{max}	E_{min}/E_{sr}	E_{min}/E_{max}
[lx]	[lx]	[lx]	[-]	[-]
20,36	7	28	0,34	0,25

Pomiar natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej

Pomiar natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej (wertykalnej) wykonano w osi przejścia dla pieszych (odcinek E-F) na wysokości 1m nad jezdnią posługując się siatką pomiarową przedstawioną na rysunku 7. Kolorem niebieskim oznaczono miejsce usytuowania głowicy pomiarowej miernika natężenia oświetlenia. Lokalizacje dla danego kierunku wykonania pomiarów oznaczano kolejno licząc od lewej strony przejścia.



Rys. 7. Punkty pomiaru pionowego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych

Tabela 3. Wyniki pomiarów natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej dla dwóch kierunków pomiaru

		Z kierunku 1							
Nr. pomiaru		1	2	3	4	5	6	7	8
E_v [lx]		11,2	22	25	23,8	20,3	16,5	12,3	9,2
		Z kierunku 2							
Nr. pomiaru		1	2	3	4	5	6	7	8
E_v [lx]		2,3	5	11,3	12,5	14,4	15,4	15,7	15

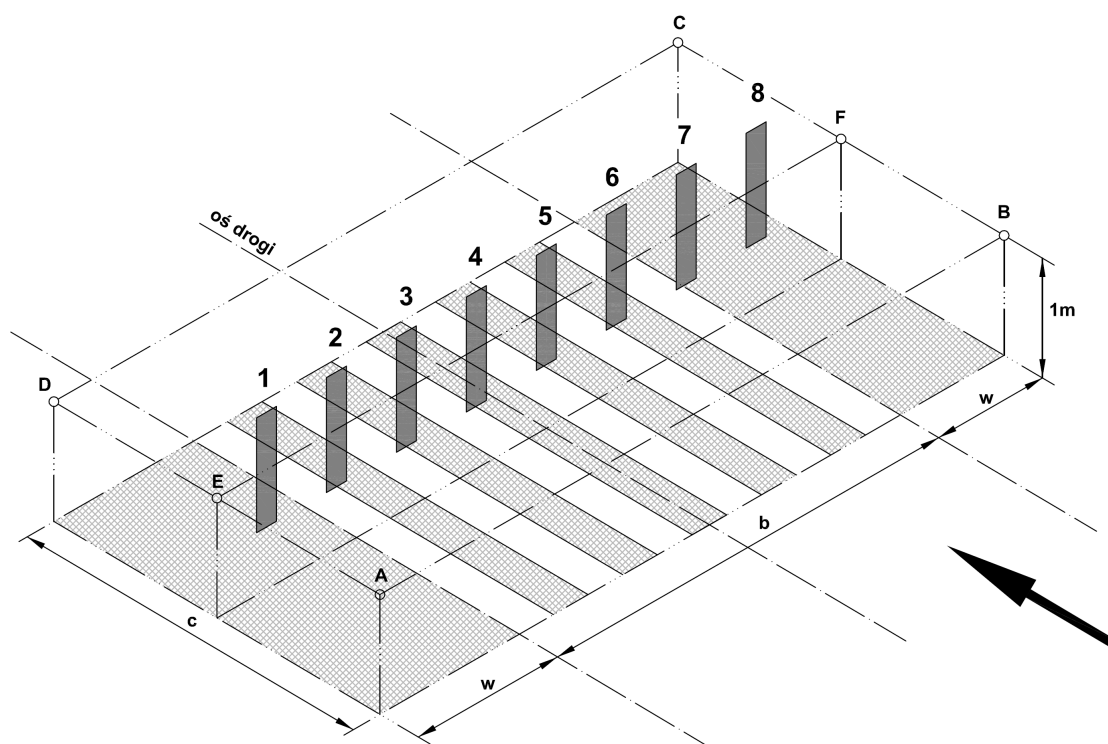
Tabela 4. Wyniki obliczeń parametrów natężenia oświetlenia w płaszczyźnie wertykalnej

Kierunek obserwacji	E_{sr}	E_{min}	E_{max}	E_{min}/E_{sr}	E_{min}/E_{max}
	[lx]	[lx]	[lx]	[-]	[-]
1	17,5375	9,2	25	0,5245902	0,368
2	11,45	2,3	15,7	0,2008734	0,1465

Pomiar luminancji obiektu testowego na przejściu dla pieszych

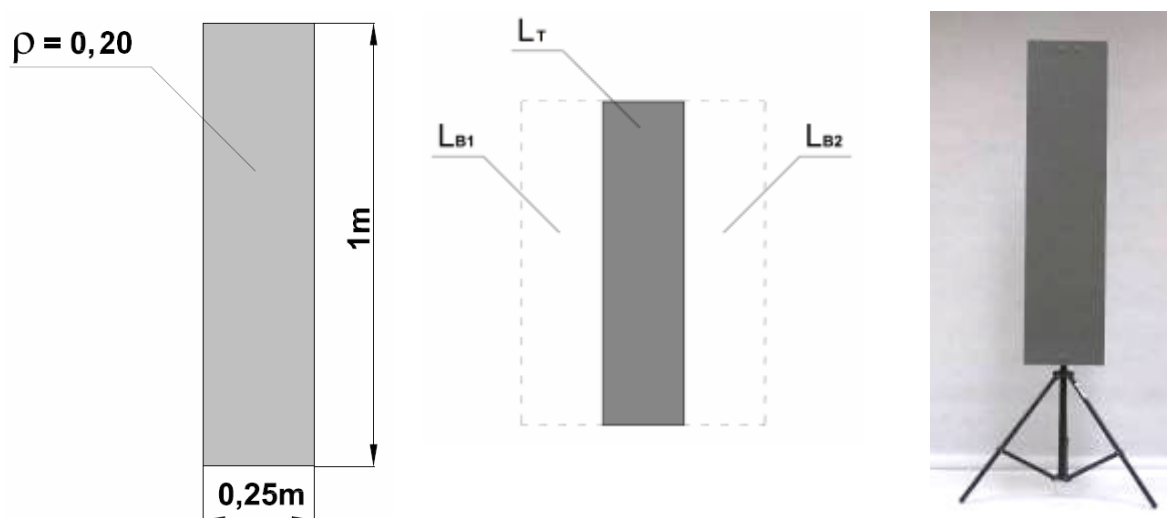
Usytuowanie obiektów testowych na przejściu dla pieszych przedstawia rysunek 8.

Obiekty dla danego kierunku wykonania pomiarów (obserwacji) oznaczano numerami kolejno od 1 do 8 licząc od lewej strony przejścia.



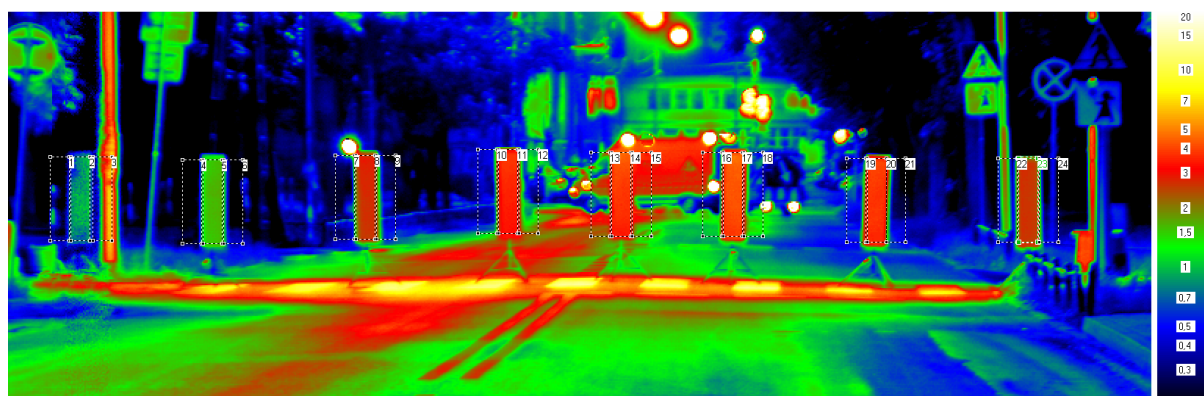
Rys. 8. Ustawienie obiektów testowych na przejściu dla pieszych

Dla dwóch kolejnych kierunków obserwacji wykonano pomiar luminancji za pomocą miernika matrycowego CCD LMK MOBILE ADVANCED. Pomiaru dokonano z odległości 60m dla każdego kierunku ruchu pojazdów. Miernik ustawiony był na środku pasa ruchu, na wysokości 1,5m nad nawierzchnią jezdni (rysunek 3). Luminancję mierzono dla każdego obiektu (rys. 9.) na całej jego powierzchni (luminancja obiektu L_T) oraz w jego otoczeniu (luminancja tła L_B). Widok i wymiary obiektu testowego oraz współczynnik odbicia (materiał o charakterze odbicia zbliżonym do Lambertowskiego) podano na rysunku 9.



Rys. 9. Parametry obiektu wykorzystanego do badań kontrastu na przejściu dla pieszych oraz powierzchnie pomiarowe i widok rzeczywisty.

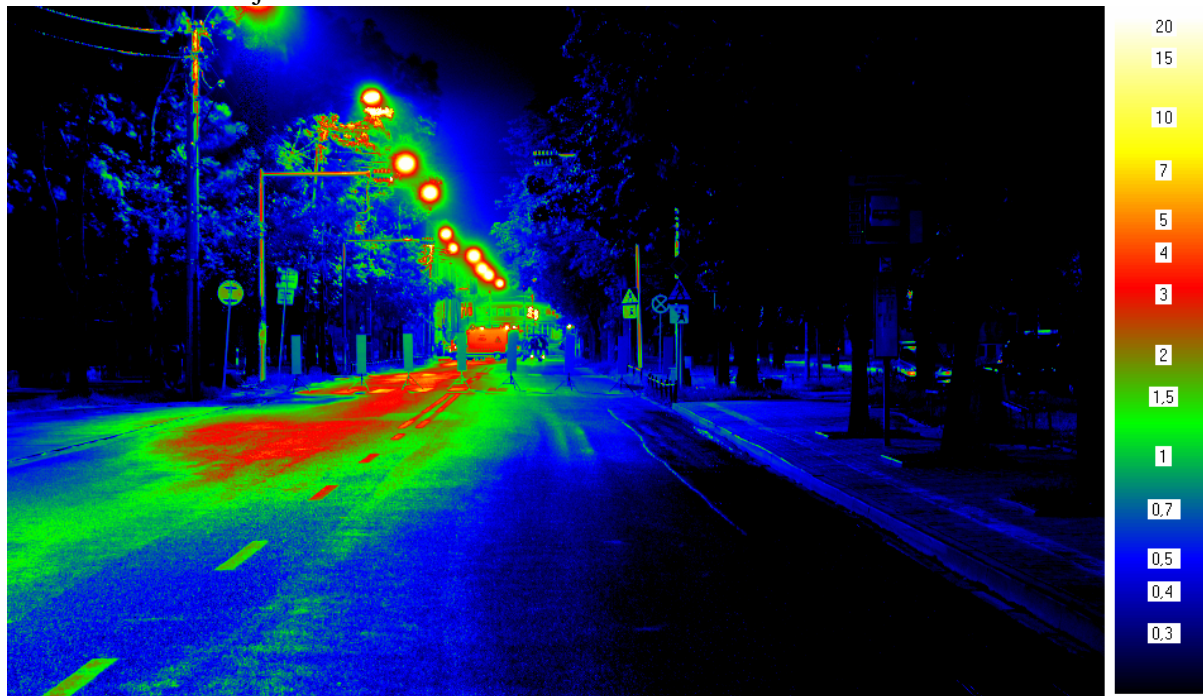
Przykładowe obszary pomiarowe przedstawiono na rysunku 10. Na podstawie pomiarów luminancji obliczono wartość kontrastu.



Rys. 10. Obszary pomiarowe luminancji obiektu i tła

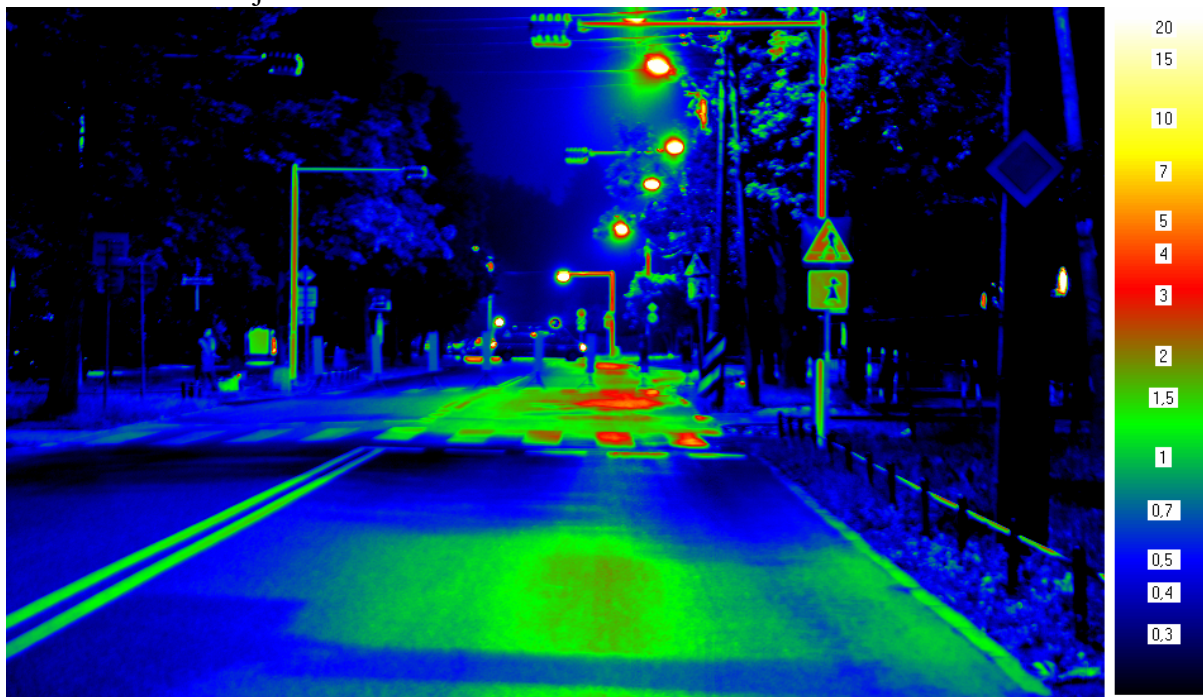
Wyniki w postaci zdjęć luminancji uzyskane dla oświetlenia przejścia dla pieszych za pomocą opraw oświetlenia ulicznego przedstawiają rysunki 11 i 12.

Kierunek obserwacji 1



Rys. 11. Pomiar luminancji obiektów z pierwszego kierunku obserwacji (skala logarytmiczna \log_2 , jednostka cd/m^2)

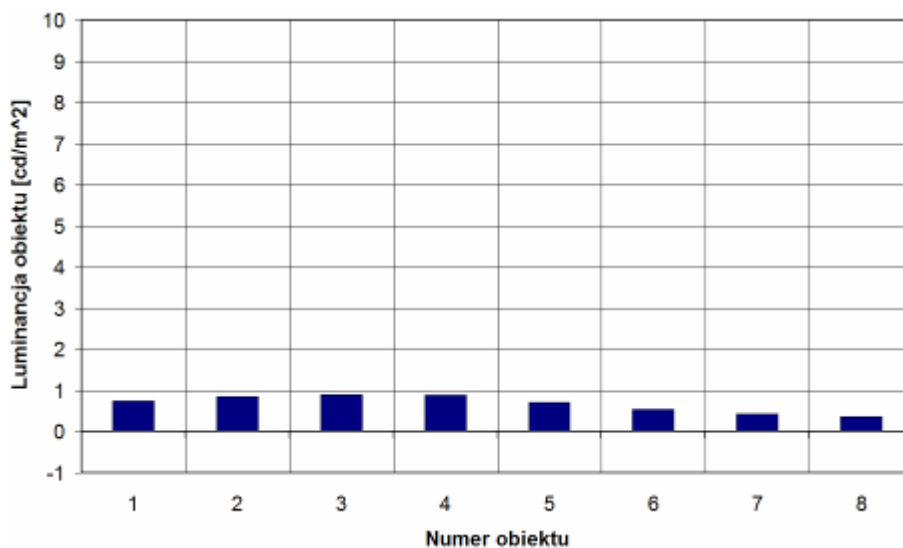
Kierunek obserwacji 2



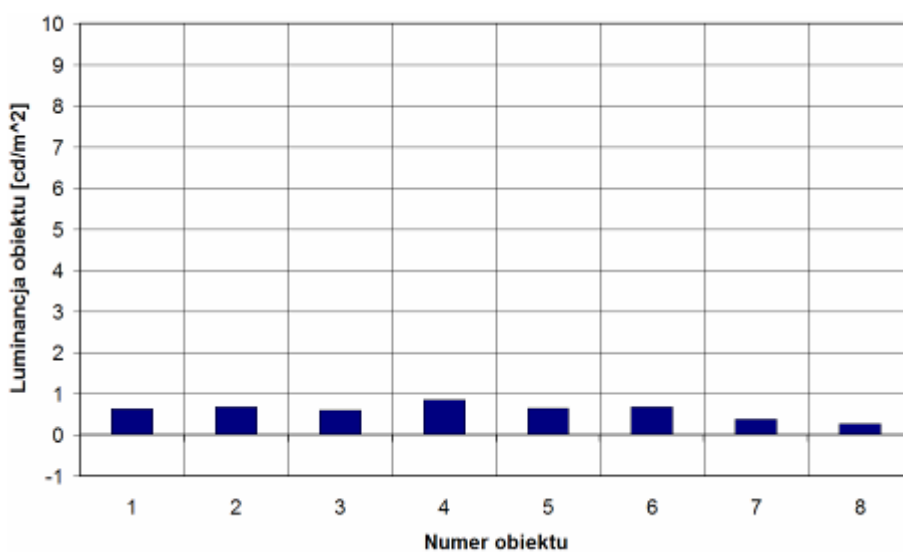
Rys. 12. Pomiar luminancji obiektów z drugiego kierunku obserwacji (skala logarytmiczna \log_2 , jednostka cd/m^2)

Tabela 5. Zbiornicze wyniki pomiaru luminancji na obiektach testowych i w ich otoczeniu oraz obliczona wartość kontrastu dla oświetlenia przejścia dla pieszych za pomocą opraw oświetlenia ulicznego

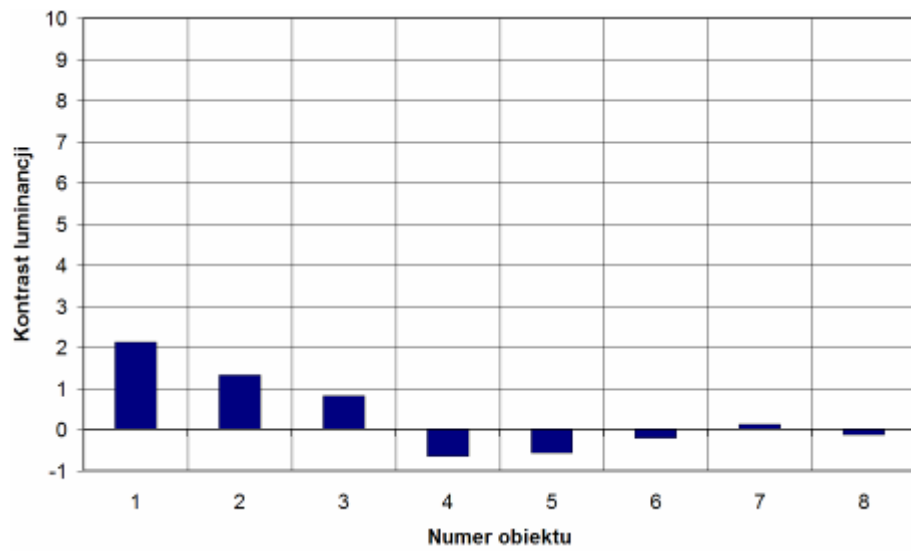
Obiekt [nr]	Kierunek 1			Kierunek 2		
	Luminancja obiektu [cd/m ²]	Luminancja tła [cd/m ²]	Kontrast	Luminancja obiektu [cd/m ²]	Luminancja tła [cd/m ²]	Kontrast
1	0,75	0,24	2,13	0,63	0,32	0,97
2	0,86	0,37	1,32	0,68	0,31	1,19
3	0,91	0,50	0,82	0,61	0,42	0,45
4	0,89	2,49	-0,64	0,85	1,60	-0,47
5	0,71	1,61	-0,56	0,65	0,63	0,03
6	0,54	0,67	-0,19	0,68	2,21	-0,69
7	0,43	0,38	0,13	0,38	0,65	-0,42
8	0,37	0,42	-0,12	0,28	0,40	-0,30
Średnia	0,68	0,84	0,36	0,60	0,82	0,10



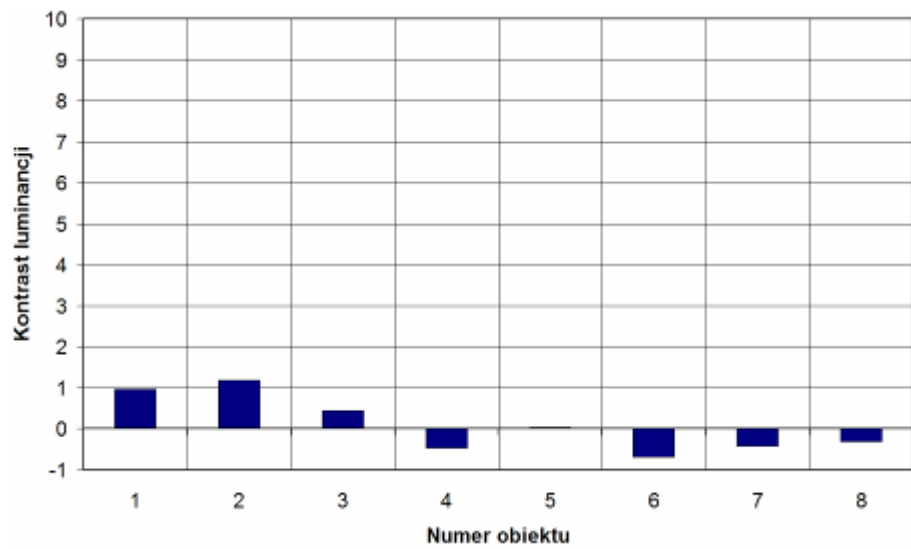
Rys. 13. Wyniki pomiaru luminancji obiektów dla pierwszego kierunku obserwacji



Rys. 14. Wyniki pomiaru luminancji obiektów dla drugiego kierunku obserwacji



Rys. 15. Obliczony kontrast luminancji obiektów dla pierwszego kierunku obserwacji



Rys. 16. Obliczony kontrast luminancji obiektów dla drugiego kierunku obserwacji

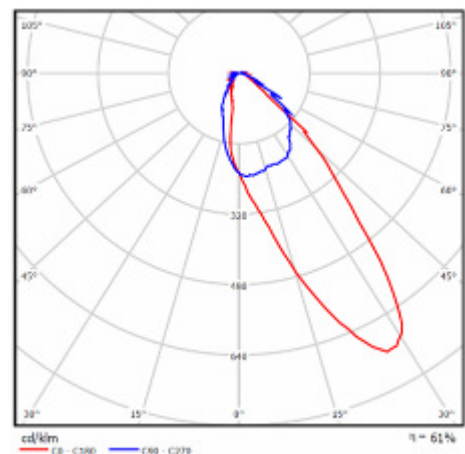
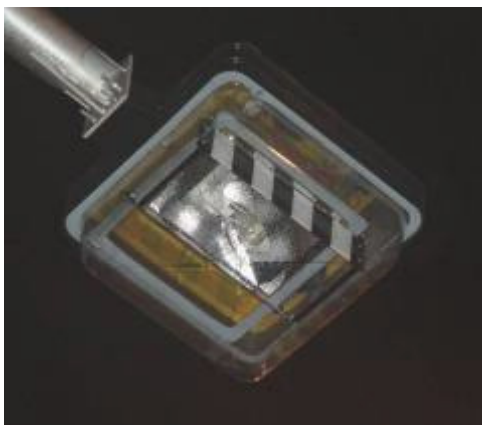
2. Oświetlenie przejścia dla pieszych za pomocą opraw Calypso Zebra łącznie z oprawami ulicznymi

Na przejściu dla pieszych zainstalowane są na stałe dwie oprawy Calypso Zebra.



Rys.17. Oprawy Calypso Zebra zainstalowane na przejściu dla pieszych

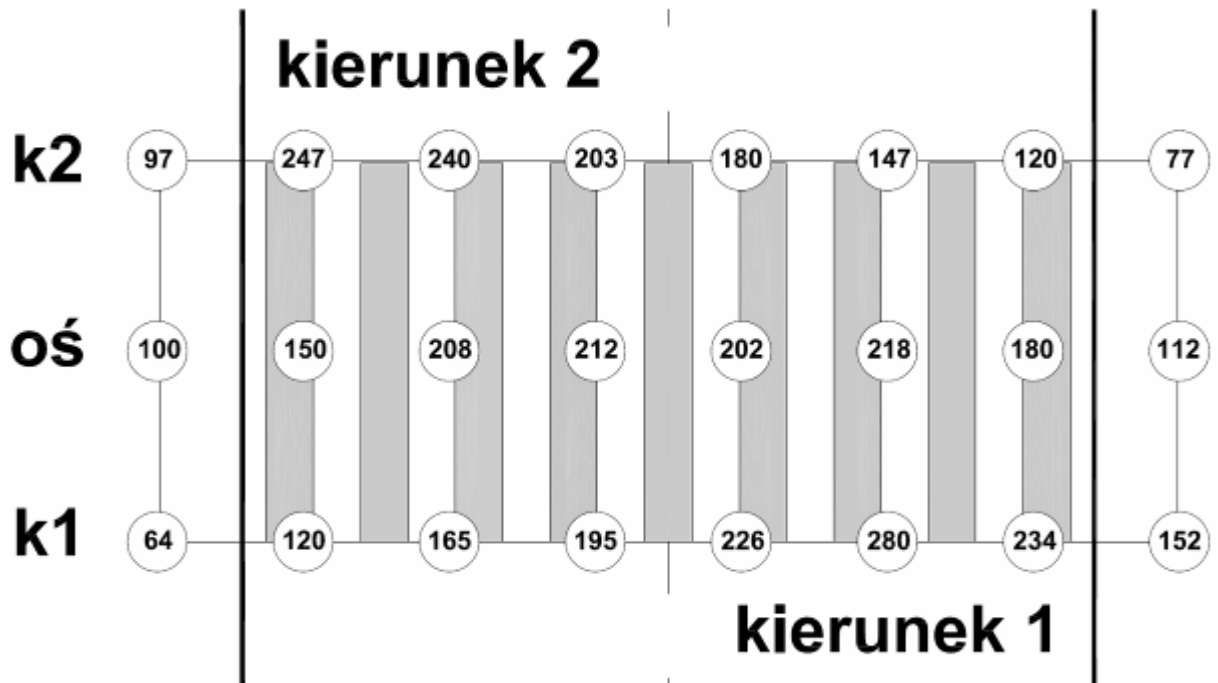
Cechują się one asymetrycznym rozsyłem wiązki świetlnej. Ich zadaniem jest doświetlenie pieszych od strony nadjeżdżających pojazdów.



Rys.18. Oprawa SCHREDER CALYPSO ZEBRA/1451/HPI-T 400 W/923771 oraz rozsył wiązki świetlnej oprawy w płaszczyznach C0-C180 oraz C90-C270

Pomiar natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej

Na rysunku 19 przedstawiono wyniki pomiaru natężenia oświetlenia w płaszczyźnie horyzontalnej przejścia dla pieszych oświetlonego za pomocą opraw Calypso Zebra łącznie z oświetleniem ulicznym.



Rys. 19. Wyniki pomiaru poziomego natężenia oświetlenia w siatce pomiarowej na przejściu dla pieszych dla opraw Calypso Zebra łącznie z oprawami oświetlenia ulicznego

Wyniki tabelaryczne poziomego natężenia oświetlenia E_h [lx] w płaszczyźnie przejścia dla pieszych zamieszczono w tabeli 1

Tabela 6. Wyniki pomiarów natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej

Opis	E_h [lx]							
Krawędź 2	97	247	240	203	180	147	120	77
Oś przejścia	100	150	208	212	202	218	180	112
Krawędź 1	64	120	165	195	226	280	234	152

Tabela 7. Wyniki obliczeń parametrów natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej

E_{sr}	E_{min}	E_{max}	E_{min}/E_{sr}	E_{min}/E_{max}
[lx]	[lx]	[lx]	[-]	[-]
172,04	64,00	280,00	0,37	0,23

Pomiar natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej

Tabela 8. Wyniki pomiarów natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej dla dwóch kierunków pomiaru

	Z kierunku 1							
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8
E_v [lx]	22,5	35,4	50,0	77,0	102,5	122,0	104,8	65,0
	Z kierunku 2							
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8
E_v [lx]	26,0	47,0	71,0	119,0	143,0	157,0	132,0	75,0

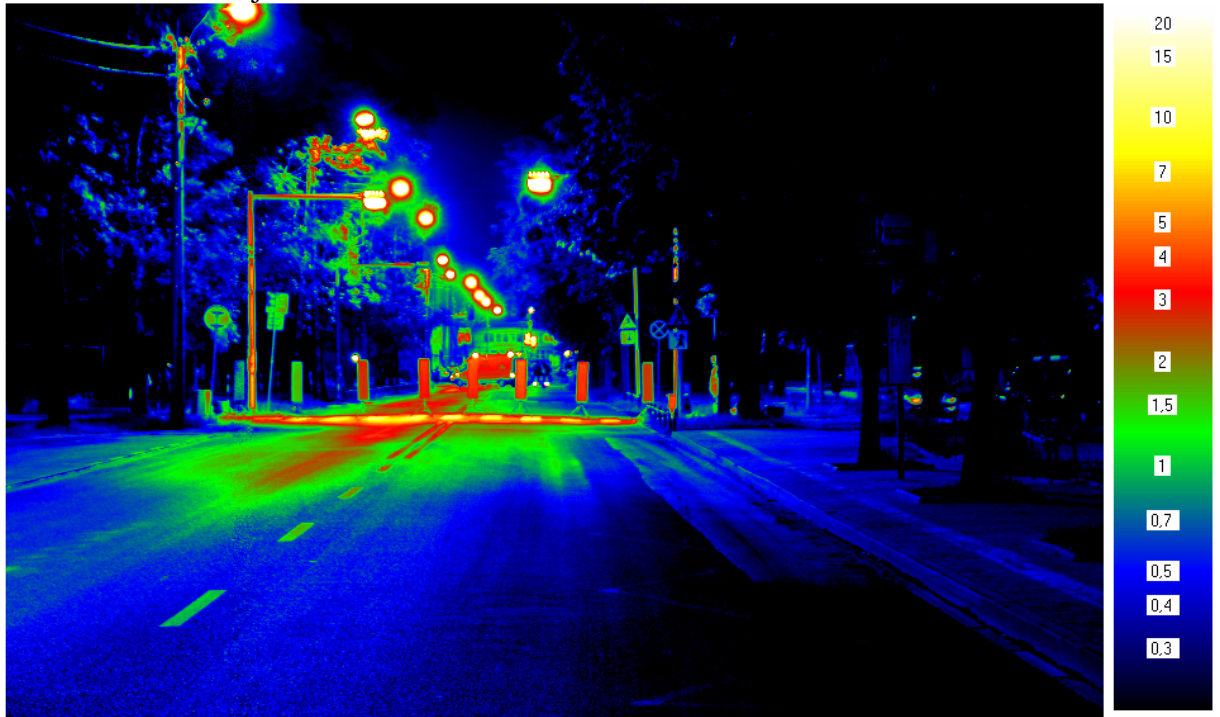
Tabela 9. Wyniki obliczeń parametrów natężenia oświetlenia w płaszczyźnie wertykalnej

Kierunek obserwacji	E_{sr}	E_{min}	E_{max}	$E_{\text{min}}/E_{\text{sr}}$	$E_{\text{min}}/E_{\text{max}}$
	[lx]	[lx]	[lx]	[-]	[-]
1	72,40	22,50	122,00	0,31	0,18
2	96,25	26,00	157,00	0,27	0,17

Pomiar luminancji obiektu testowego na przejściu dla pieszych

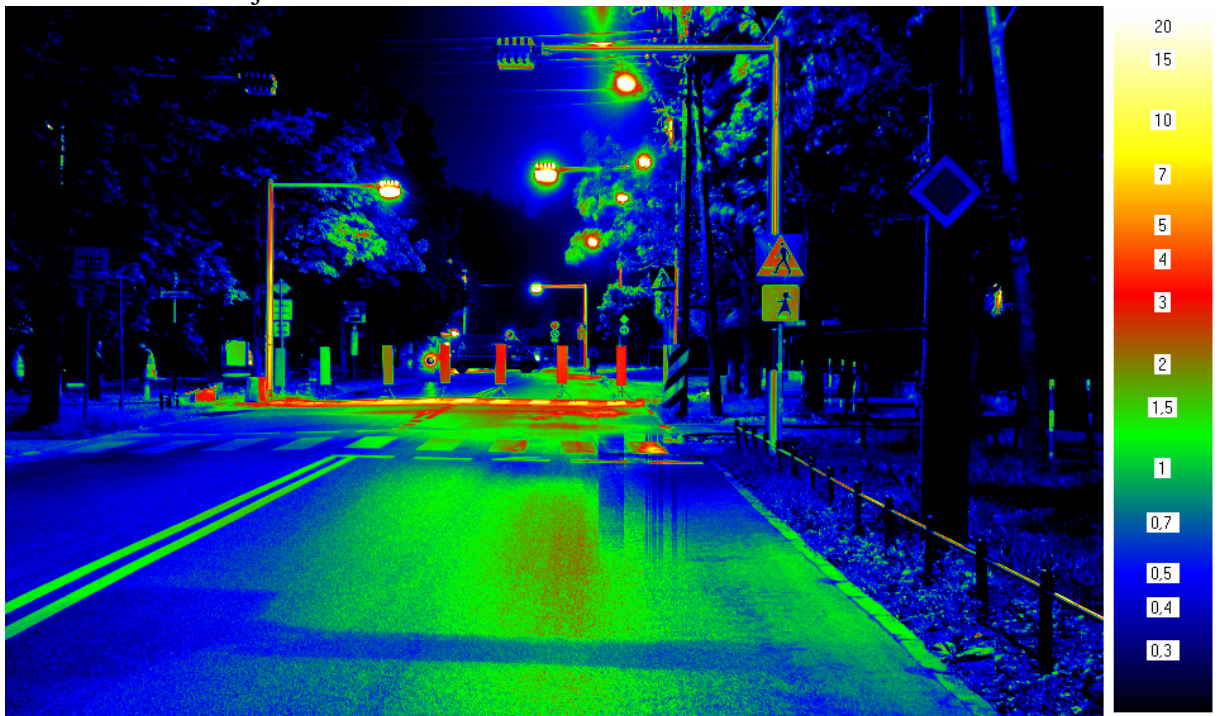
Luminancje obiektów oświetlonych za pomocą opraw calypso zebra na przejściu dla pieszych przedstawiają rysunki 21 i 21

Kierunek obserwacji 1



Rys. 20. Pomiar luminancji obiektów z pierwszego kierunku obserwacji (skala logarytmiczna \log_2 , jednostka cd/m^2)

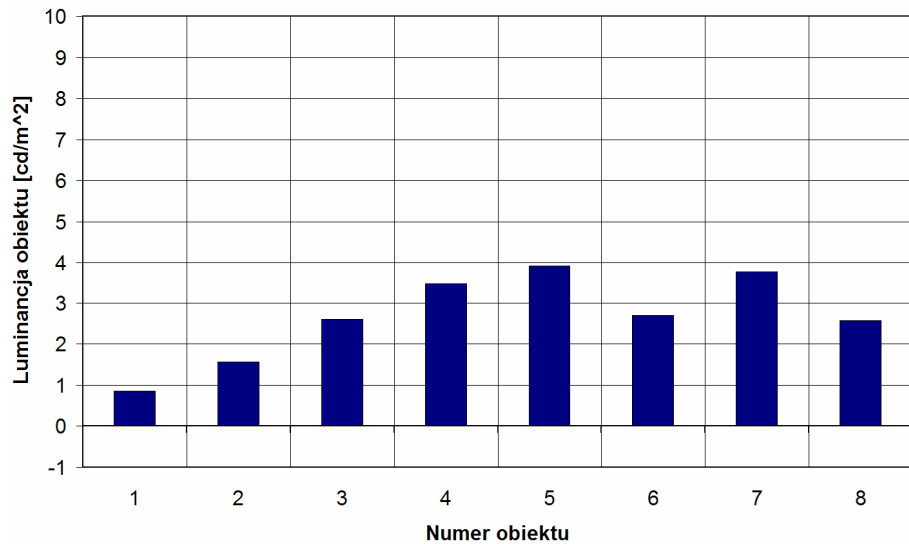
Kierunek obserwacji 2



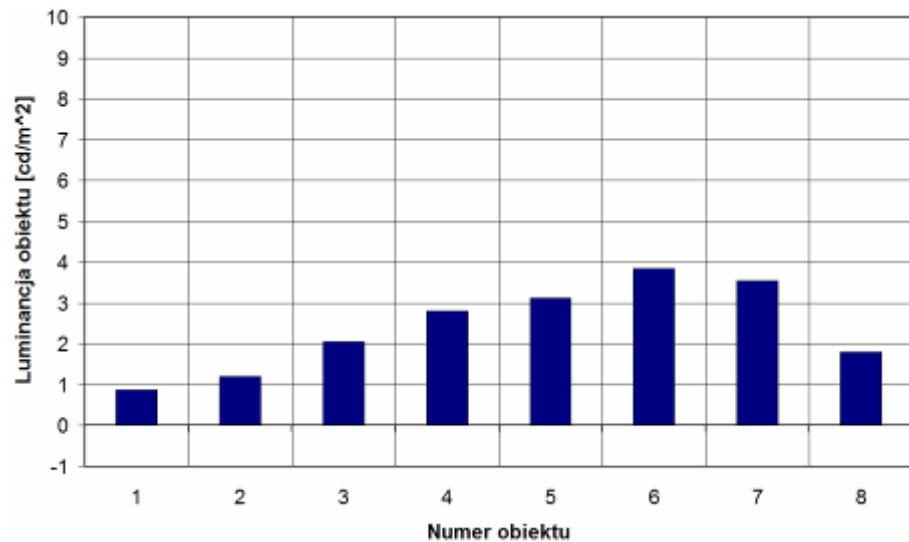
Rys. 21. Pomiar luminancji obiektów z pierwszego kierunku obserwacji (skala logarytmiczna \log_2 , jednostka cd/m^2)

Tabela 10. Zbiorcze wyniki pomiaru luminancji na obiektach testowych i w ich otoczeniu oraz obliczona wartość kontrastu dla oświetlenia przejścia dla pieszych za pomocą Calypso zebra łącznie z oprawami oświetlenia ulicznego

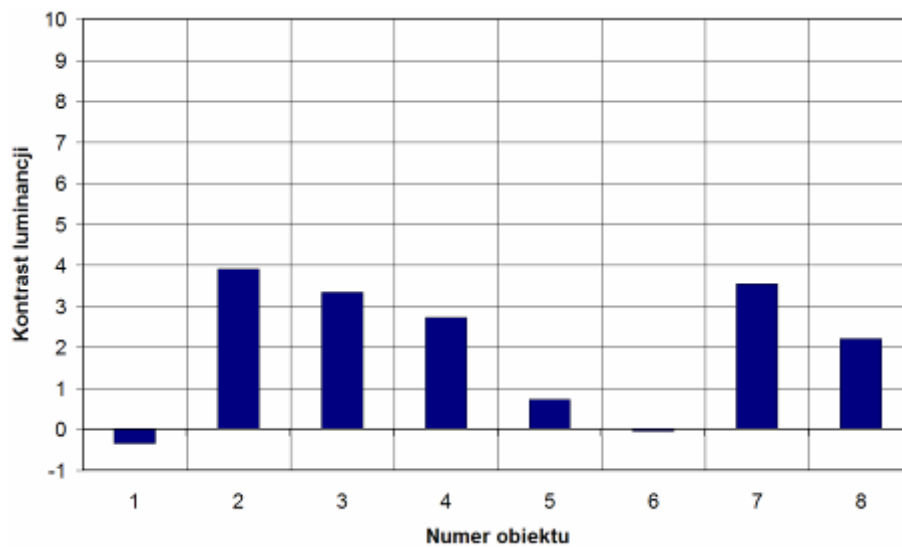
Obiekt [nr]	Kierunek 1			Kierunek 2		
	Luminancja obiektu [cd/m ²]	Luminancja tła [cd/m ²]	Kontrast	Luminancja obiektu [cd/m ²]	Luminancja tła [cd/m ²]	Kontrast
1	0,86	1,29	-0,33	0,88	2,21	-0,60
2	1,57	0,32	3,91	1,20	0,39	2,08
3	2,61	0,60	3,35	2,06	0,39	4,28
4	3,47	0,93	2,73	2,81	1,64	0,71
5	3,92	2,26	0,73	3,12	0,68	3,59
6	2,70	2,82	-0,04	3,84	1,08	2,56
7	3,78	0,83	3,55	3,55	0,78	3,55
8	2,57	0,80	2,21	1,80	0,49	2,67
Średnia	2,69	1,23	2,01	2,41	0,96	2,35



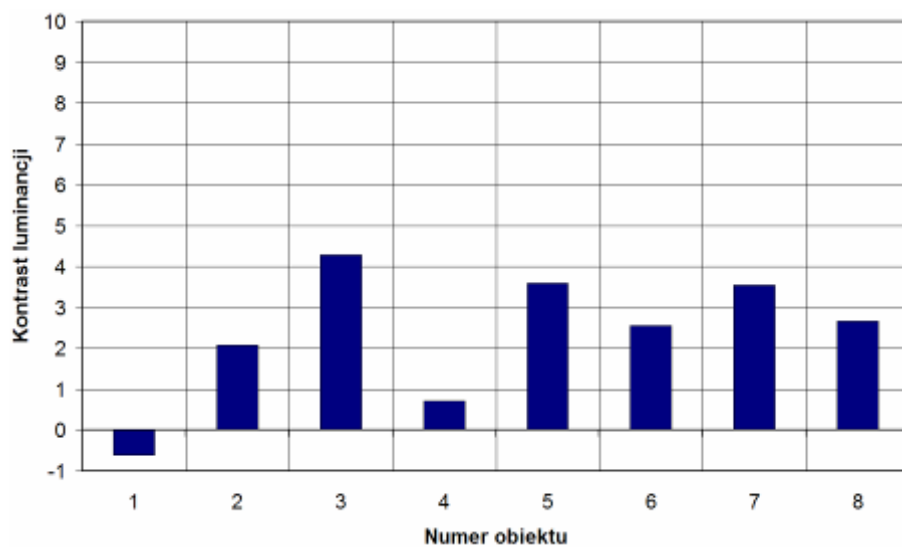
Rys. 22. Wyniki pomiaru luminancji obiektów dla pierwszego kierunku obserwacji



Rys. 23. Wyniki pomiaru luminancji obiektów dla drugiego kierunku obserwacji



Rys. 24. Obliczony kontrast luminancji obiektów dla pierwszego kierunku obserwacji



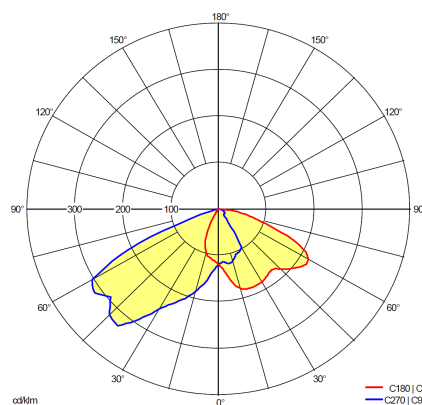
Rys. 25. Obliczony kontrast luminancji obiektów dla drugiego kierunku obserwacji

3. Oświetlenie przejścia dla pieszych za pomocą opraw Thorn IVS łącznie z oprawami ulicznymi

Dla porównania luminancji obiektów na przejściu dla pieszych tymczasowo zainstalowano dwie oprawy Thorn IVS z metalohalogenkowym źródłem światła o mocy 150W. Oprawy zostały zamontowane na wysokości 4m nad płaszczyzną jezdni.



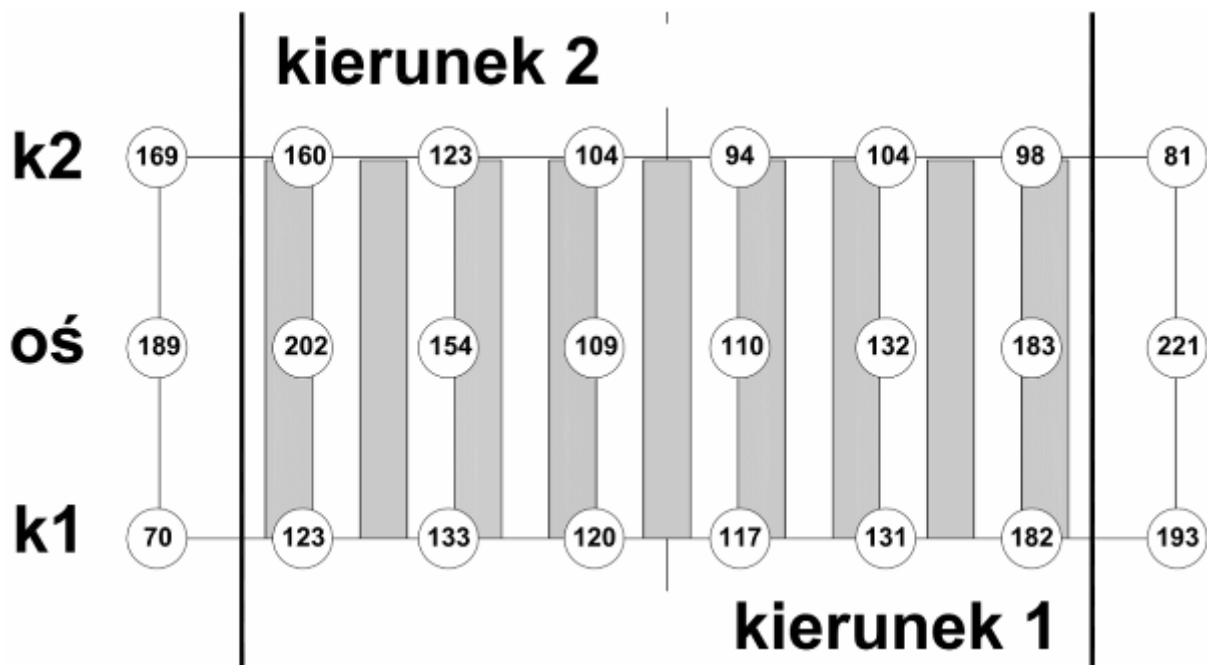
Rys.26. Tymczasowo zainstalowane oprawy Thorn IVS na przejściu dla pieszych



Rys.27. Oprawa Thorn IVS 96256916 AREA1 A/A 150W 230V HIT G12 CL2 MTP MA60 oraz rozsył wiązki świetlnej oprawy w płaszczyznach C0-C180 oraz C90-C270

Pomiar natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej

Na rysunku 28 przedstawiono wyniki pomiaru natężenia oświetlenia w płaszczyźnie horyzontalnej przejścia dla pieszych oświetlonego za pomocą opraw Thorn IVS łącznie z oświetleniem ulicznym.



Rys. 28. Wyniki pomiaru poziomego natężenia oświetlenia w siatce pomiarowej na przejściu dla pieszych dla opraw Thorn IVS łącznie z oprawami oświetlenia ulicznego

Wyniki tabelaryczne poziomego natężenia oświetlenia E_h [lx] w płaszczyźnie przejścia dla pieszych zamieszczono w tabeli 11, a wyniki parametrów natężenia oświetlenia w tabeli 12.

Tabela 11. Wyniki pomiarów natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej

Opis	E_h [lx]							
Krawędź 2	169	160	123	104	94	104	98	81
Oś przejścia	189	202	154	109	110	132	183	221
Krawędź 1	70	123	133	120	117	131	182	193

Tabela 12. Wyniki obliczeń parametrów natężenia oświetlenia w płaszczyźnie poziomej

E_{sr}	E_{min}	E_{max}	E_{min}/E_{sr}	E_{min}/E_{max}
[lx]	[lx]	[lx]	[-]	[-]
137,58	70,00	221,00	0,51	0,32

Pomiar natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej

Tabela 13. Wyniki pomiarów natężenia oświetlenia w płaszczyźnie pionowej dla dwóch kierunków pomiaru

	Z kierunku 1							
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8
E_v [lx]	19,5	20,4	26,0	37,0	70,0	120,0	188,0	263,0
	Z kierunku 2							
Nr. pomiaru	1	2	3	4	5	6	7	8
E_v [lx]	24,7	27,8	32,2	38,2	64,0	107,0	169,0	225,0

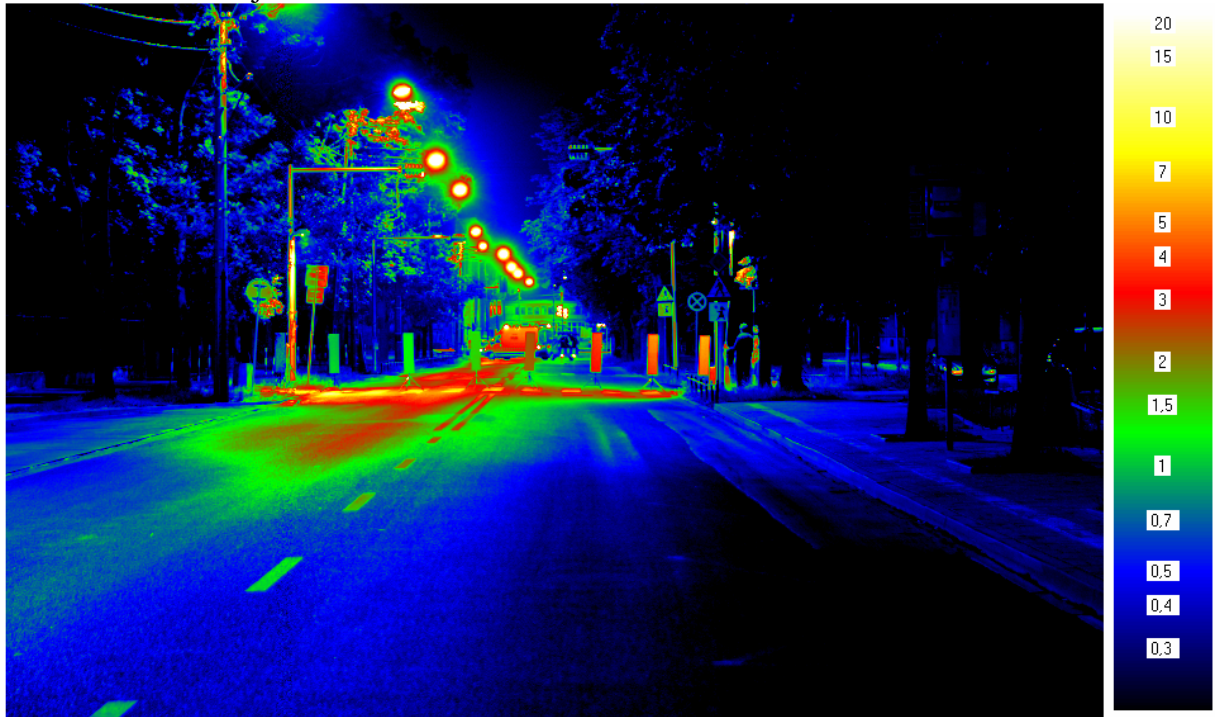
Tabela 14. Wyniki obliczeń parametrów natężenia oświetlenia w płaszczyźnie wertykalnej

Kierunek obserwacji	E_{sr}	E_{min}	E_{max}	$E_{\text{min}}/E_{\text{sr}}$	$E_{\text{min}}/E_{\text{max}}$
	[lx]	[lx]	[lx]	[-]	[-]
1	92,99	19,50	263,00	0,21	0,07
2	85,99	24,70	225,00	0,29	0,11

Pomiar luminancji obiektu testowego na przejściu dla pieszych

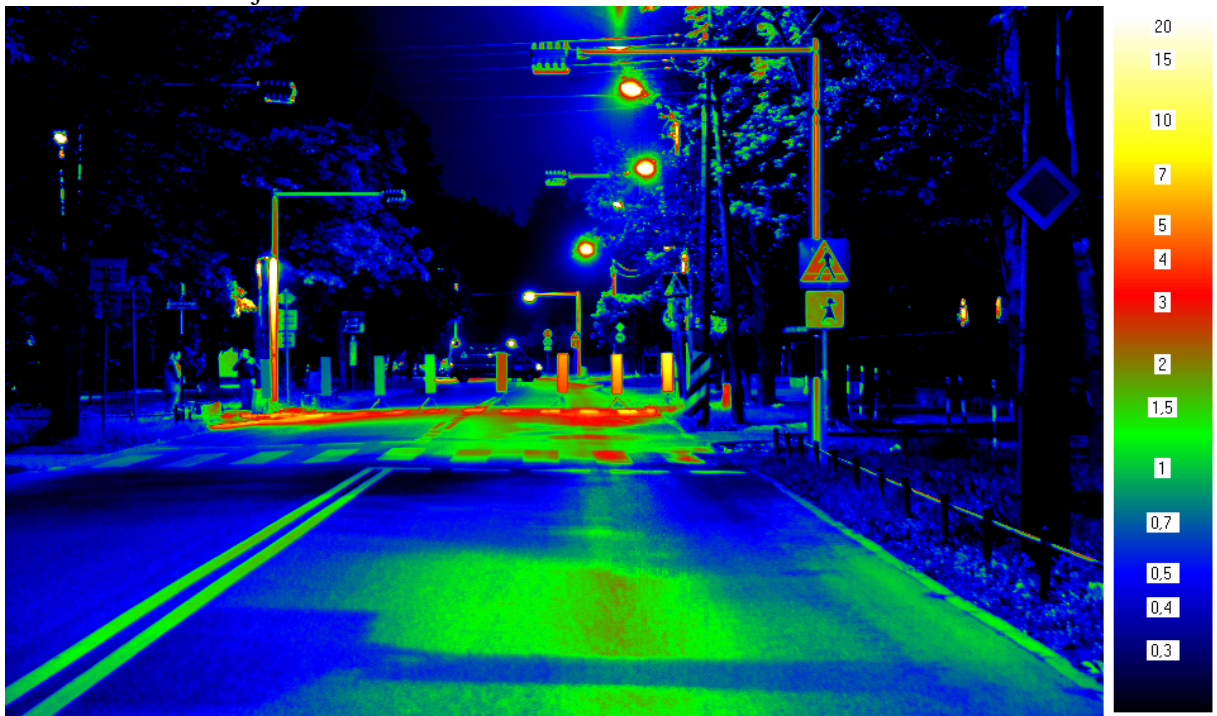
Wartości luminancji obiektów oświetlonych za pomocą opraw Thorn IVS na przejściu dla pieszych przedstawiają rysunki 29 i 30.

Kierunek obserwacji 1



Rys. 29. Pomiar luminancji obiektów z pierwszego kierunku obserwacji (skala logarytmiczna \log_2 , jednostka cd/m^2)

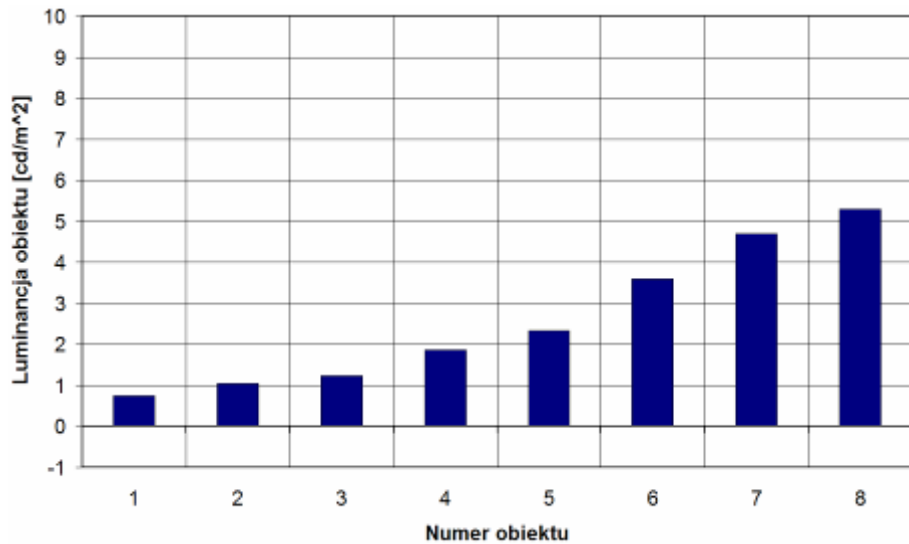
Kierunek obserwacji 2



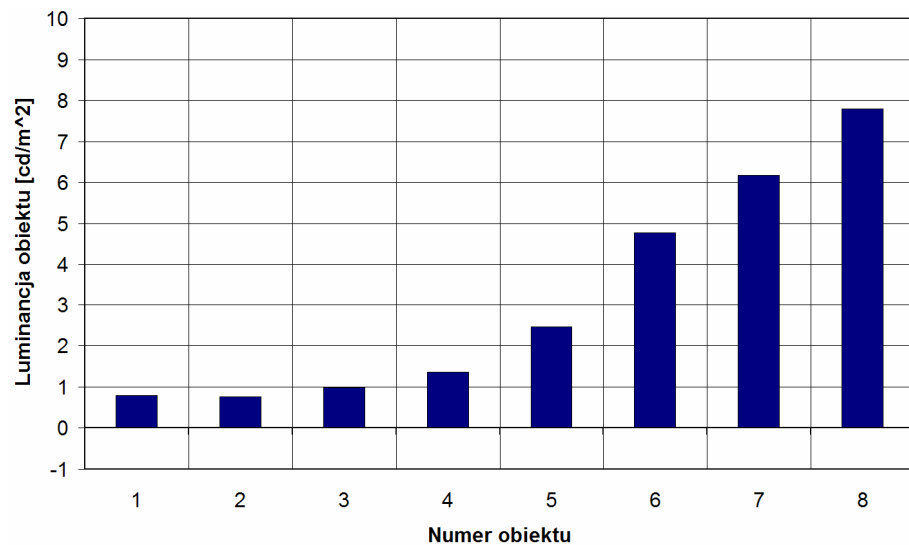
Rys. 30. Pomiar luminancji obiektów z drugiego kierunku obserwacji (skala logarytmiczna \log_2 , jednostka cd/m^2)

Tabela 15. Zbiornicze wyniki pomiaru luminancji na obiektach testowych i w ich otoczeniu oraz obliczona wartość kontrastu dla oświetlenia przejścia dla pieszych za pomocą opraw Thorn IVS łącznie z oprawami oświetlenia ulicznego

Obiekt [nr]	Kierunek 1			Kierunek 2		
	Luminancja obiektu [cd/m ²]	Luminancja tła [cd/m ²]	Kontrast	Luminancja obiektu [cd/m ²]	Luminancja tła [cd/m ²]	Kontrast
1	0,75	1,66	-0,55	0,79	1,71	-0,54
2	1,05	0,32	2,28	0,77	0,33	1,33
3	1,24	0,47	1,64	0,98	0,36	1,72
4	1,86	2,00	-0,07	1,36	0,88	0,55
5	2,33	2,71	-0,14	2,46	0,81	2,04
6	3,60	1,02	2,53	4,77	1,22	2,91
7	4,70	0,80	4,88	6,17	1,13	4,46
8	5,29	1,09	3,85	7,79	1,03	6,56
Średnia	2,60	1,26	1,80	3,14	0,93	2,38

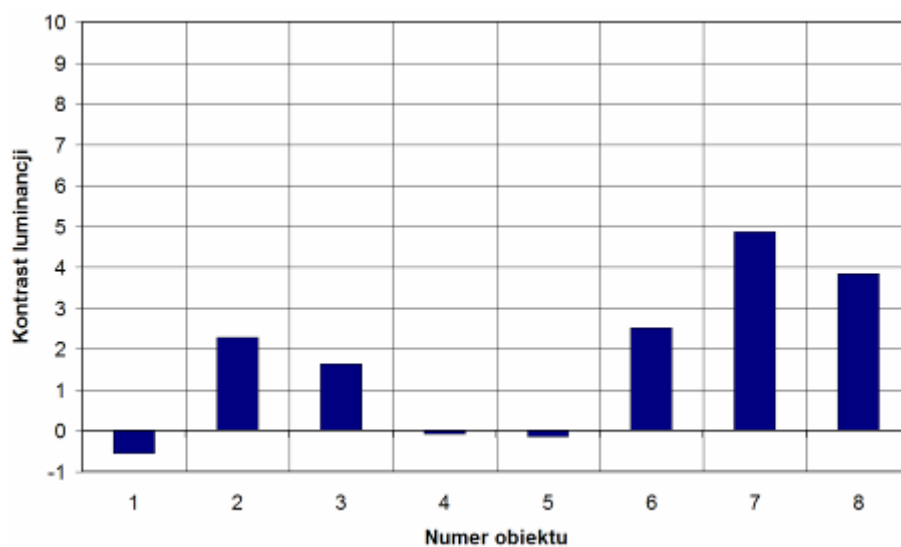


Rys. 31. Wyniki pomiaru luminancji obiektów dla pierwszego kierunku obserwacji

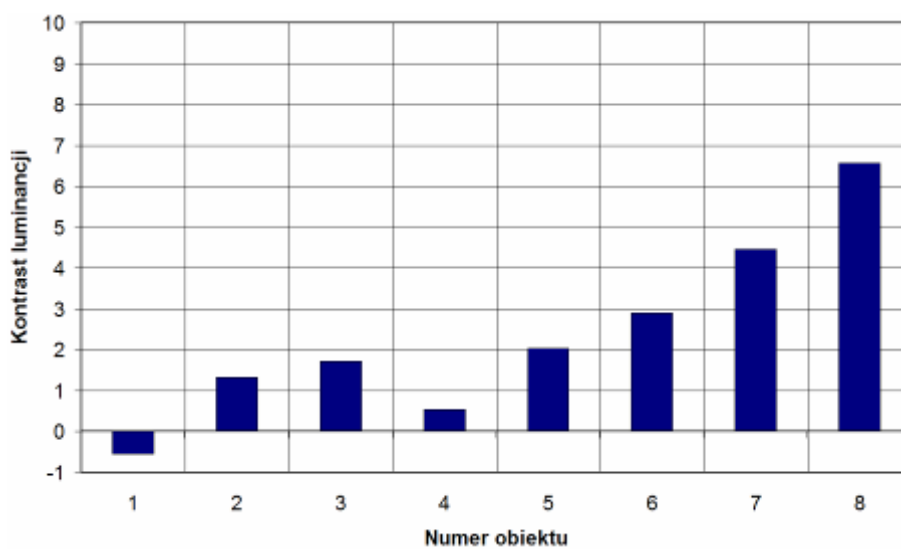


Rys. 32. Wyniki pomiaru luminancji obiektów dla drugiego kierunku obserwacji

Kontrasty jaki tworzą luminancje obiektów z tłem dla obiektów oświetlonych za pomocą opraw Thorn IVS na przejściu dla pieszych przedstawiają rysunki 33 i 34



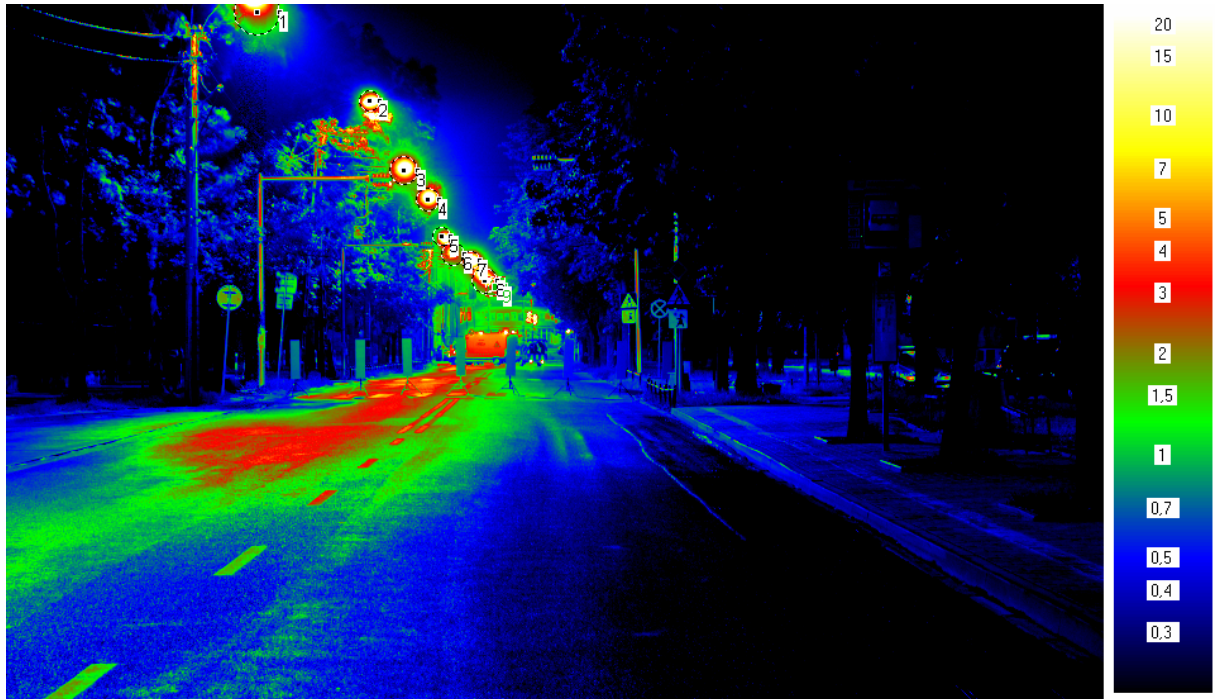
Rys. 33. Obliczony kontrast luminancji obiektów dla pierwszego kierunku obserwacji



Rys. 34. Obliczony kontrast luminancji obiektów dla drugiego kierunku obserwacji

Luminancja opraw w polu widzenia kierowcy z odległości 60m dla poszczególnych przypadków oświetlenia przejścia dla pieszych

Oprawy uliczne Kierunek 1



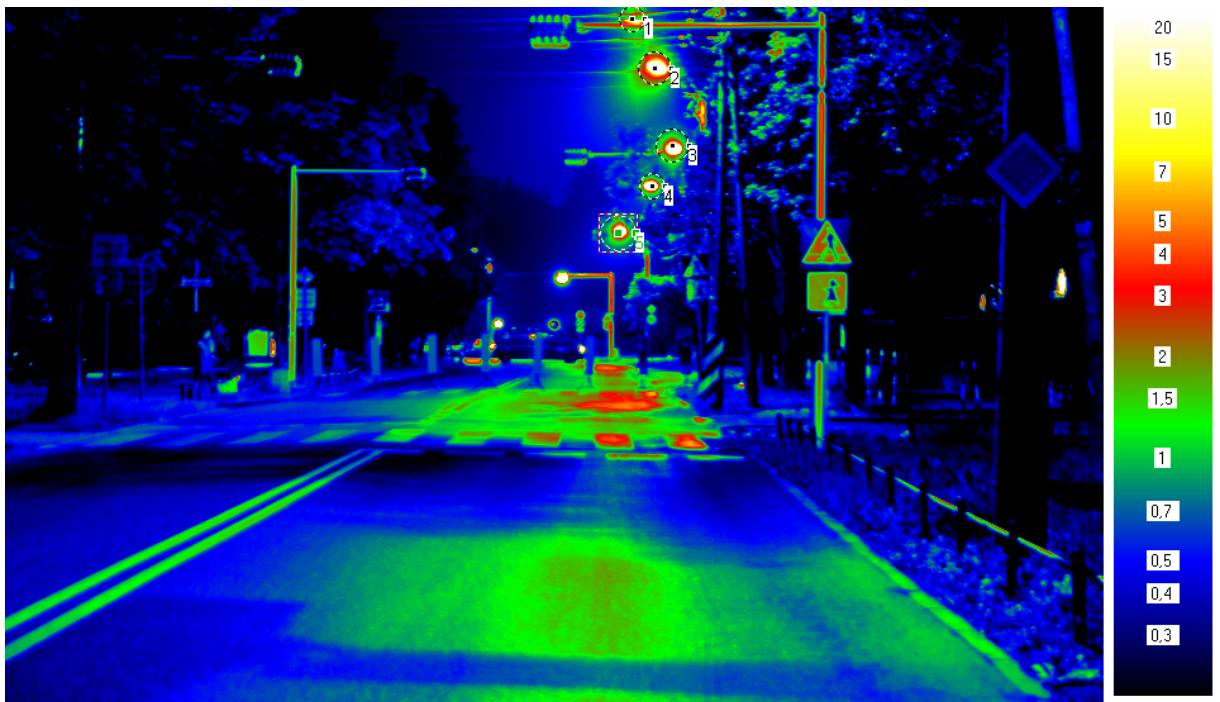
Rys. 35. Luminancja opraw ulicznych dla pierwszego kierunku obserwacji

Tabela 16. Wartości luminancji dla poszczególnych opraw oświetlenia ulicznego dla pierwszego kierunku obserwacji

Oprawa	Luminancja (cd/m ²)
1	64,59
2	62,32
3	61,01
4	60,41
5	60,48
6	60,08
7	59,58
8	60,12
9	59,07

Oprawy uliczne

Kierunek 2



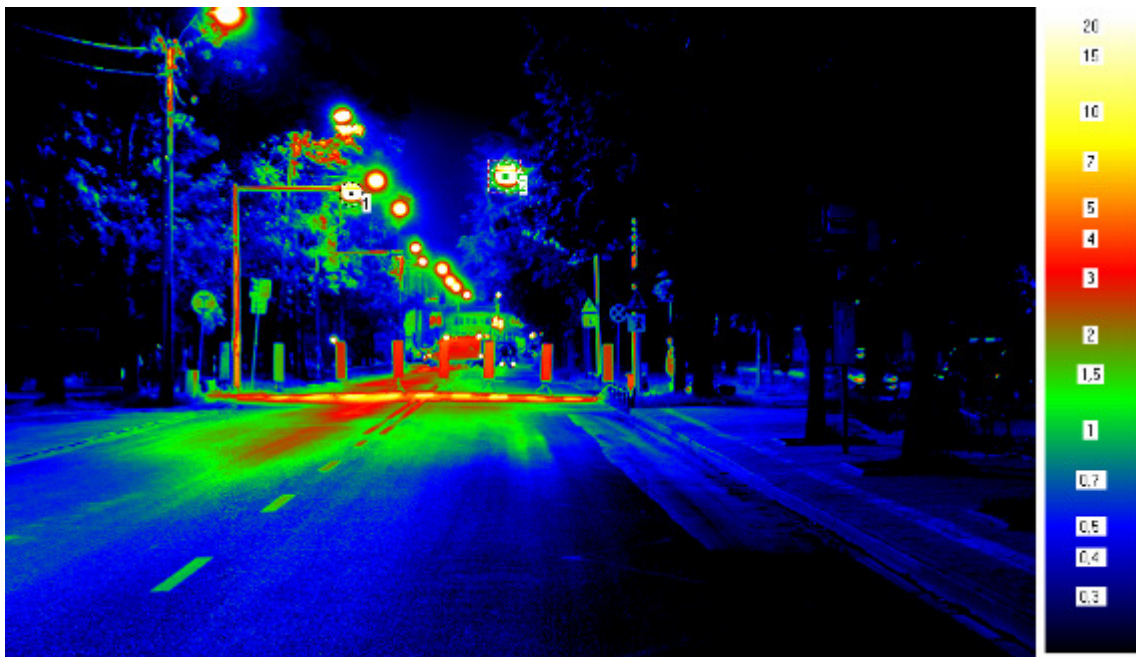
Rys. 36. Luminancja opraw ulicznych dla drugiego kierunku obserwacji

Tabela 17. Wartości luminancji dla poszczególnych opraw oświetlenia ulicznego dla pierwszego kierunku obserwacji

Oprawa	Luminancja (cd/m ²)
1	49,79
2	47,69
3	47,2
4	46,62
5	46,21

Oprawy Calypso Zebra

Kierunek 1



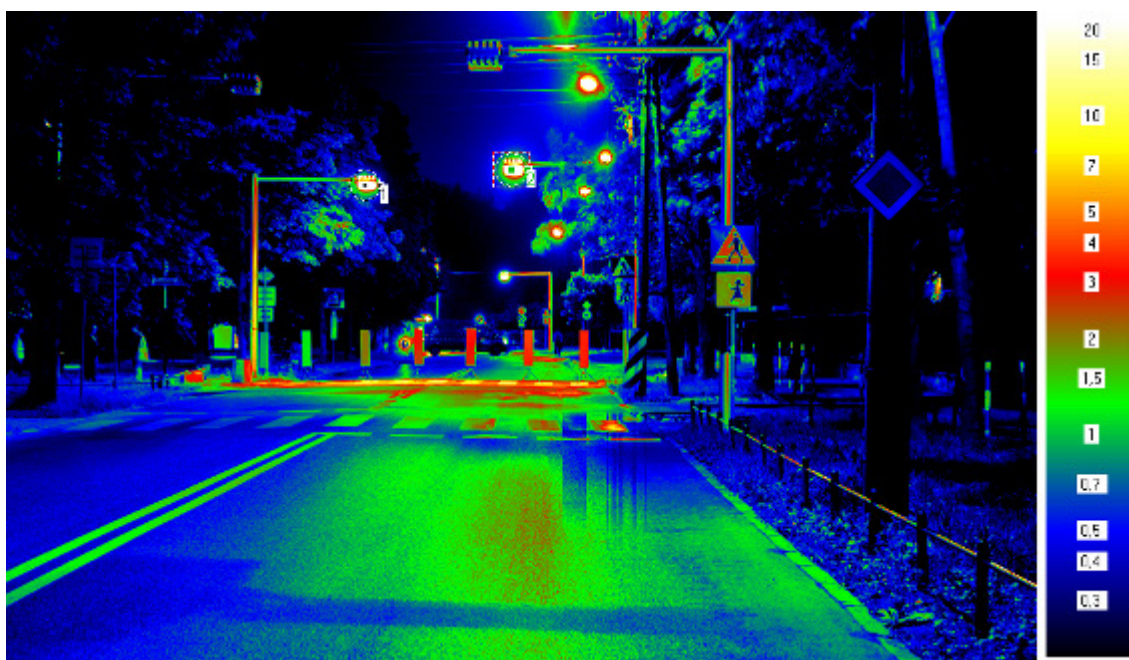
Rys. 37. Luminancja opraw Calypso Zebra dla pierwszego kierunku obserwacji

Tabela 18. Wartości luminancji dla opraw oświetlenia Calypso Zebra dla pierwszego kierunku obserwacji

Oprawa	Luminancja (cd/m ²)
1	93,76
2	94,79

Oprawy Calypso Zebra

Kierunek 2



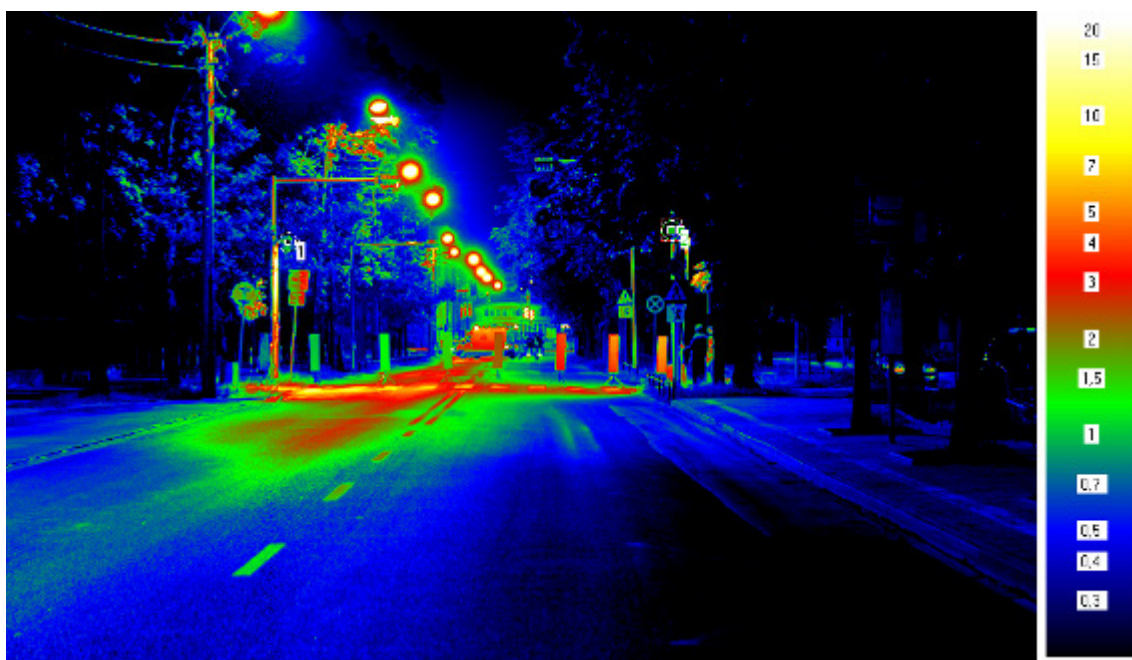
Rys. 38. Luminancja opraw Calypso Zebra dla drugiego kierunku obserwacji

Tabela 19. Wartości luminancji dla opraw oświetlenia Calypso Zebra dla drugiego kierunku obserwacji

Oprawa	Luminancja (cd/m ²)
1	94,36
2	97,59

Oprawy THORN IVS

Kierunek 1



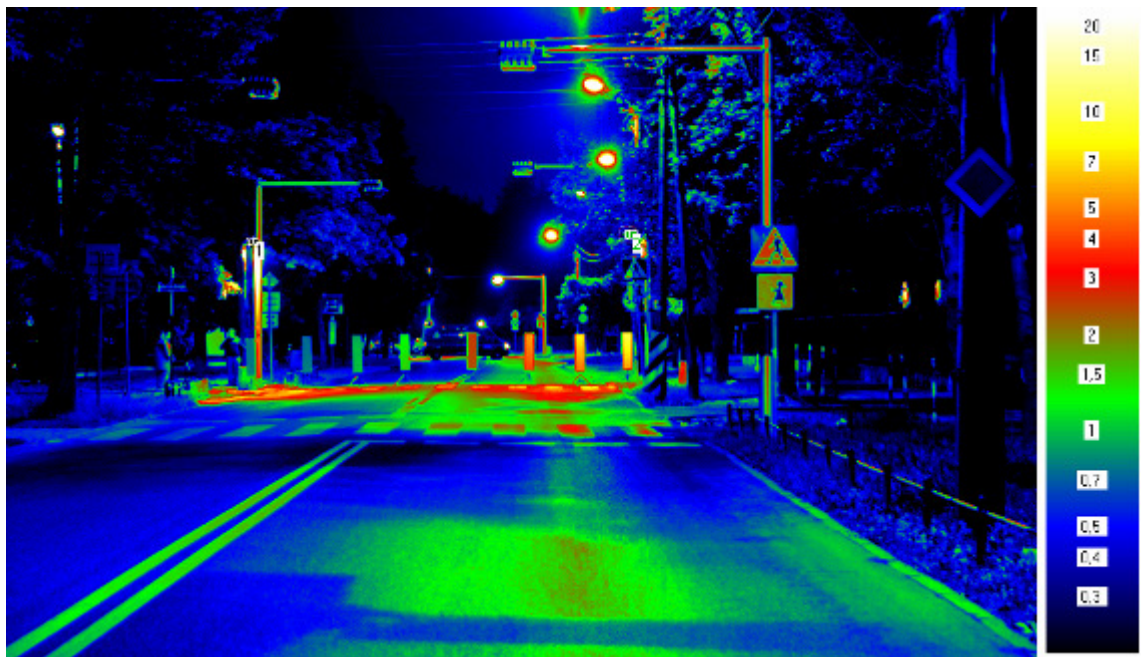
Rys. 39. Luminancja opraw THORN IVS dla pierwszego kierunku obserwacji

Tabela 20. Wartości luminancji dla opraw oświetlenia Thorn IVS dla pierwszego kierunku obserwacji

Oprawa	Luminancja (cd/m^2)
1	34,56
2	31,39

Oprawy THORN IVS

Kierunek 2



Rys. 40. Luminancja opraw THORN IVS dla drugiego kierunku obserwacji

Tabela 21. Wartości luminancji dla opraw oświetlenia Thorn IVS dla drugiego kierunku obserwacji

Oprawa	Luminancja (cd/m ²)
1	35,92
2	33,91

Podsumowanie wyników badań

W trakcie badań przeprowadzono porównanie trzech systemów oświetlenia przejścia dla pieszych, tj.:

1. Opraw ulicznych usytuowanych jednostronnie
2. Opraw Calypso Zebra w ustawieniu krzyżowym łącznie z oprawami ulicznymi usytuowanymi jednostronnie
3. Opraw Thorn IVS w ustawieniu krzyżowym łącznie z oprawami ulicznymi usytuowanymi jednostronnie

Jak wynika z przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników pomiarów fotometrycznych zainstalowane oprawy oświetlenia ulicznego nie są w stanie zapewnić właściwych warunków obserwacji pieszego znajdującego się na przejściu dla pieszych z perspektywy kierowcy pojazdu.

Zastosowane rozwiązanie techniczne polegające na montażu opraw Calypso Zebra zdecydowanie korzystnie wpływa na poprawę warunków oświetleniowych na przejściu dla pieszych w obrębie jezdni. Niestety nie jest w stanie zapewnić właściwych wartości luminancji w strefie oczekiwania pieszego co można zaobserwować na rysunkach 22 i 23 (obiekt nr 8).

Badane, tymczasowo zamontowane oprawy Thorn IVS korzystnie wpływają na poprawę luminancji sylwetki człowieka znajdującego się na jezdni oraz w strefie oczekiwania, szczególnie dla kierunku zgodnego z kierunkiem ruchu pojazdów (obiekty od 4 do 8). Jak wynika z rysunków 31 i 32 wartości luminancji obiektów systematycznie wzrastają a największe otrzymywane są w strefie oczekiwania na przejście – obiekt nr.8. Nadmienić należy, że zastosowane oprawy zamontowane zostały tymczasowo i nie osiągnęły pełnych parametrów oświetleniowych. Prowizoryczny montaż utrudniał precyzyjne ukierunkowanie wiązki świetlnej w zakładanym kierunku emisji. Na uwagę zasługuje fakt uzyskania przez oprawę Thorn IVS wartości luminancji zbliżonych lub przewyższających (w strefie oczekiwania) wartości uzyskane dla oprawy Calypso Zebra, przy mniejszym zużyciu energii elektrycznej. Zastosowane 150 watowe metalohalogenkowe źródło światła w połączeniu z odpowiednio wyprofilowanym odbłyśnikiem zapewnia porównywalne wartości luminancji w stosunku do rozwiązania Calypso Zebra z zainstalowanym źródłem o mocy 250W.

Uzyskiwane wartości luminancji powierzchni pozornej oprawy świadczą o ok. trzykrotnie wyższej luminancji powierzchni oprawy Calypso Zebra w stosunku do oprawy THORN IVS (tabele od 18 do 21). Ze względu na fakt, że luminancja ta jest największą luminancją w polu widzenia kierowcy to może powodować odwrócenie jego uwagi od obserwacji przejścia dla pieszych i wpływać niekorzystnie na percepcję postrzegania pieszego zarówno na przejściu jak i w strefie oczekiwania.

Pomimo zapewnienia komfortowych warunków pomiaru nie udało się jednoznacznie określić wszystkich wartości kontrastów jaki tworzą obiekty testowe z tłem. Spowodowane to było uzyskiwaną w centralnej części przejścia dla pieszych wysoką luminancją tła wynikającą z usytuowania w tej części obserwowanego przejścia, pojazdu zabezpieczenia technicznego drogi.