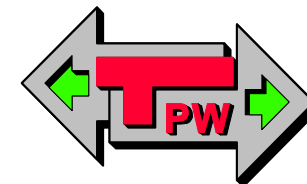


Wymagania formalne dotyczące oświetlenia przejść dla pieszych

dr inż. Piotr Tomczuk

Wydział Transportu
Politechnika Warszawska



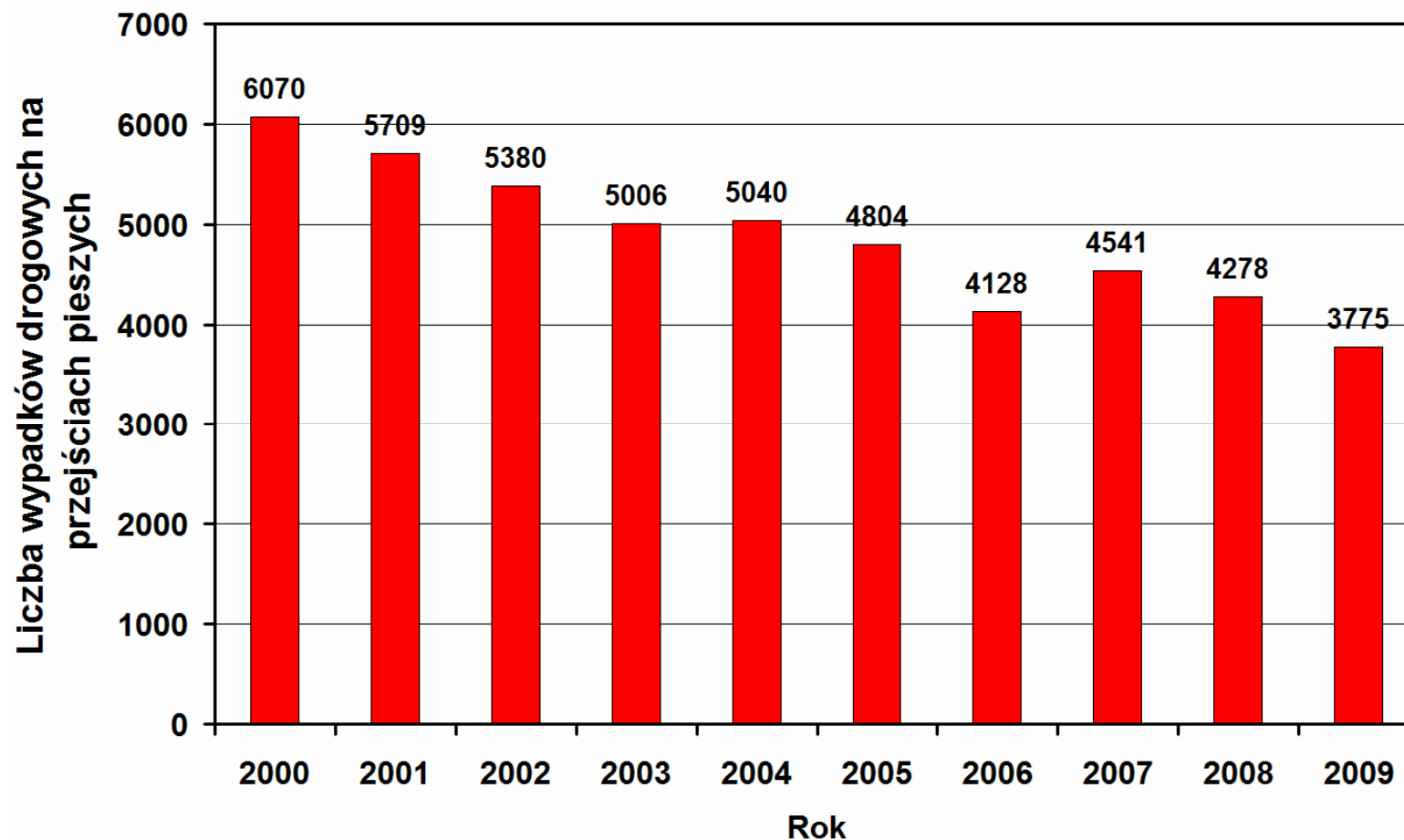
Wypadki z udziałem pieszych w Polsce

Wypadki drogowe i ich skutki w miejscach przeznaczonych dla ruchu pieszych w 2009 roku

Wybrane miejsca ruchu pieszych	Wypadki	Zabici	Ranni
Przejście dla pieszych	3775	230	3809
Skrzyżowanie	3711	246	3741
Chodnik, droga dla pieszych	420	21	450
Pobocze	159	22	165
Przystanek komunikacji publicznej	146	11	155
O g ó ł e m	8211	530	8320

Dane statystyczne Komendy Głównej Policji 2010

Wypadki z udziałem pieszych w Polsce



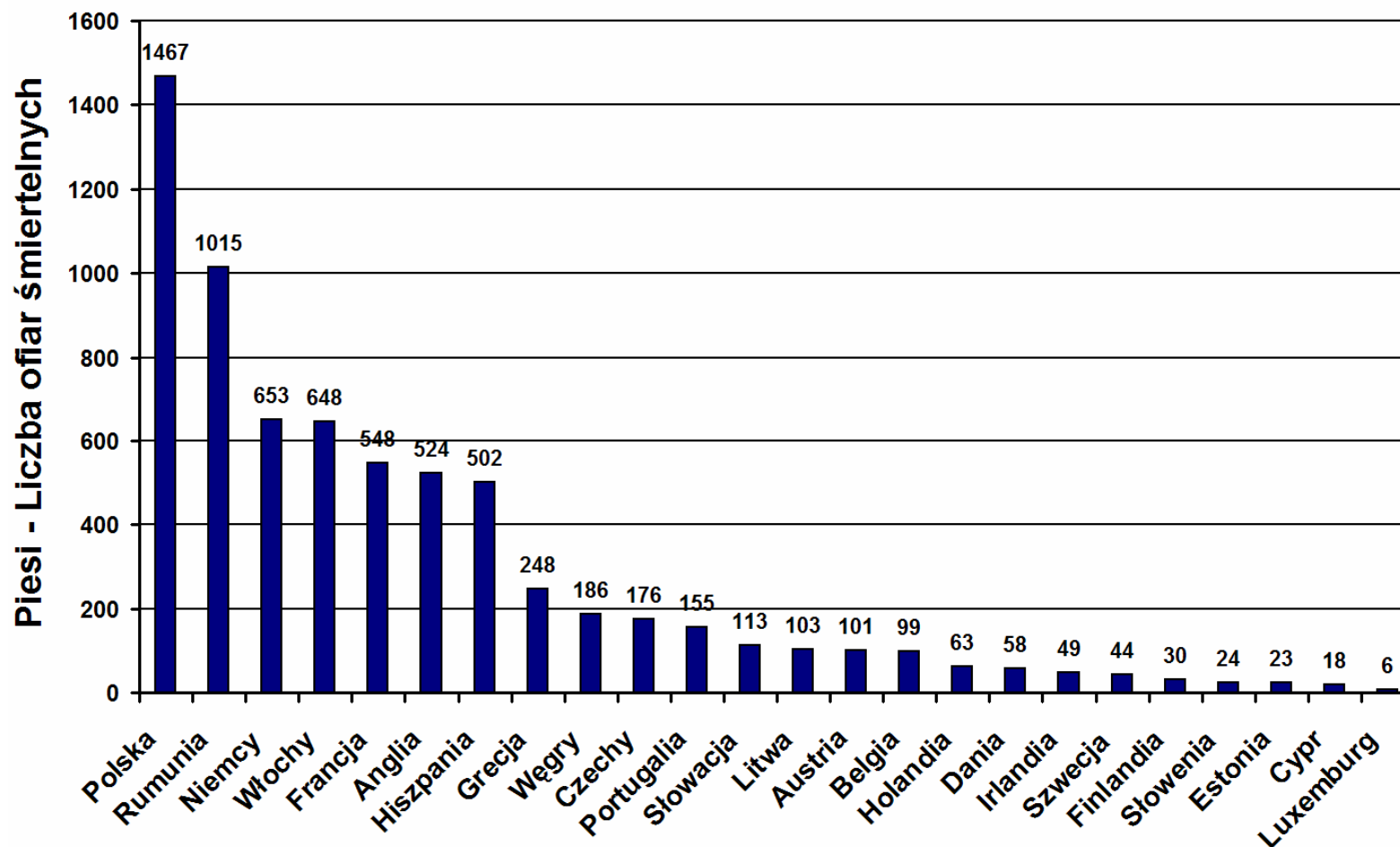
Dane statystyczne Komendy Głównej Policji 2010

Wypadki z udziałem pieszych w Europie

Kraje UE	Rok	Pieszy		
		w terenie zabudowanym	poza terenem zabudowanym	Łącznie
Polska	2009	970	497	1467
Rumunia	2009	841	174	1015
Niemcy	2008	467	186	653
Włochy	2008	495	153	648
Francja	2008	381	167	548
Anglia	2009	399	125	524
Hiszpania	2008	266	236	502
Grecja	2008	203	45	248
Węgry	2009	115	71	186
Czechy	2009	127	49	176
Portugalia	2008	103	52	155
Słowacja	2009	79	34	113
Litwa	2008	44	59	103
Austria	2009	71	30	101
Belgia	2008	70	29	99
Holandia	2009	46	17	63
Dania	2008	35	23	58
Irlandia	2008	21	28	49
Szwecja	2008	28	16	44
Finlandia	2009	20	10	30
Słowenia	2009	16	8	24
Estonia	2009	11	12	23
Cypr	2004	18	0	18
Luxemburg	2008	5	1	6

Dane statystyczne Europejskiej Komisji ds. Transportu

Wypadki z udziałem pieszych w Europie



Dane statystyczne Europejskiej Komisji ds. Transportu,
http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/care_reports_graphics/

Czynniki wpływające na występowanie wypadków z udziałem pieszych

Obiekt	Cecha
Usytuowanie	Geometria drogi (łuk, wzniesienie, odcinek prosty, itd.). Stan techniczny drogi. Stan techniczny pobocza. Organizacja ruchu przed i za przejściem dla pieszych. Dostosowanie szerokości drogi do typologii przejścia. Występowanie i odległość od stref parkowania pojazdów przed i za przejściem. Zlokalizowanie i odległość przystanku przed i za przejściem. Usytuowanie przejścia zgodnie z pożądanymi drogami ruchu pieszych. Istnienie chodnika. Usytuowanie chodnika . Odległość od innych przejść. Odległość od linii zatrzymania. Odległość od skrzyżowania. Odległość od sygnalizacji świetlnej. Występowanie strefy zakazu parkowania przed i za przejściem

Czynniki wpływające na występowanie wypadków z udziałem pieszych

Widzialność geometryczna	Widzialność geometryczna osoby dorosłej z miejsca kierowcy. Widzialność geometryczna dziecka lub osób niepełnosprawnych na wózkach z miejsca kierowcy. Występowanie czasowych przeszkód np. parkujących pojazdów ograniczających widzialność z miejsca kierowcy. Występowanie czasowych przeszkód np. parkujących pojazdów ograniczających widzialność z miejsca pieszego. Występowanie stałych przeszkód np. drzew, roślinności, słupów, reklam ograniczających widzialność z miejsca kierowcy. Występowanie stałych przeszkód np. drzew, roślinności, słupów, reklam ograniczających widzialność z miejsca pieszego.
Dostępność	Wysokość i kształt krawężnika Istnienie strefy oczekiwania na przejście. Występowanie rampy dla niepełnosprawnych i wózków. Szerokość chodnika. Występowanie urządzeń sygnalizacji akustycznej i świetlnej. Występowanie infrastruktury porządkującej ruch pieszych np. bariery, łańcuchy. Występowanie stałych lub czasowych przeszkód ograniczających dostęp do przejścia. Istnienie azylu dla pieszych.

Czynniki wpływające na występowanie wypadków z udziałem pieszych

Oznakowanie	Widoczność oznakowania poziomego w porze dziennej. Widoczność oznakowania poziomego w porze nocnej. Widoczność oznakowania pionowego w porze dziennej. Widoczność oznakowania pionowego w porze nocnej. Kontrast pomiędzy oznakowaniem poziomym przejścia a nawierzchnią jezdni. Wymiary geometryczne oznakowania. Obecność i stan oznakowania na jezdni przed i za przejściem. Obecność, stan sygnalizacji świetlnej. Sposób sterowania sygnalizacją świetlną. Widoczność linii zatrzymania.
Oświetlenie	Widzialność pieszego w nocy. Widoczność pieszego o zmierzchu.

Czynniki wpływające na występowanie wypadków z udziałem pieszych

Ruch uliczny	Dopuszczalna prędkość dla pojazdów w obszarze przejścia. Główny uczestnik ruchu drogowego. Natężenie ruchu w porze dziennej. Natężenie ruchu w porze nocnej. Funkcja drogi zależnie od pory roku, np. szlak tranzytowy, wakacyjny. Liczba punktów dostępowych (np. wyjazdy z posesji, urzędów) Dopuszczony ruch pojazdów ciężarowych i autobusów. Dopuszczony ruch rowerzystów.
Warunki atmosferyczne	Okresowe występowanie opadów deszczu, śniegu, mgła.
Pieszy	Stosowanie ciemnych ubrań. Niewłaściwe postrzeganie sytuacji drogowej np. dzieci lub osoby starsze. Nie przestrzeganie przepisów ruchu drogowego. Stan psychofizyczny pieszego.

Funkcje oświetlenia na przejściu dla pieszych

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

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

Badania wykazują, że dobre oświetlenie zmniejsza liczbę wypadków w nocy o 30 % ÷ 45 %.

CEL BADAŃ

Poprawa widzialności sylwetki pieszego na przejściu dla pieszych

Cel zostanie zrealizowany przez:

- ➔ ustalenie wymogów formalnych oświetlenia przejść dla pieszych,
- ➔ ustalenie wstępnych kryteriów oceny oświetlenia przejść dla pieszych,
- ➔ wykonanie badań terenowych na wybranych przejściach dla pieszych,
- ➔ weryfikację wstępnych kryteriów i ustalenie parametrów docelowych,
- ➔ ustalenie zaleceń oświetleniowych,
- ➔ wprowadzenie oceny parametrycznej.

Wymogi formalne oświetlenia przejść dla pieszych w Polsce

Wyciąg z normy PN-76/ E-02032

Pkt. 3.3. Oświetlenie wyznaczonych przejść dla pieszych.

*Na szczególnie niebezpiecznych przejściach dla pieszych, pozbawionych sygnalizacji świetlnej, przechodnie **powinni być widoczni w postaci jasnych sylwetek na ciemnym tle jezdni.***

W tym celu średnie natężenie oświetlenia na płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez oś przejścia od strony nadjeżdżających pojazdów na wysokości 1 m nad przejściem, wyrażone w luksach, powinno być liczbowo co najmniej 50 razy większe od średniej luminancji jezdni na przestrzeni 50 m przed i za przejściem, wyrażonej w cd/m^2 . Natężenie to nie powinno być jednakże w żadnym przypadku mniejsze od 40 lx, a jego wartość minimalna w dowolnym miejscu przejścia łącznie ze strefą oczekiwania pieszych nie powinna być mniejsza od 10 lx (za strefę oczekiwania pieszych należy przyjąć strefę chodnika stanowiącą przedłużenie przejścia o 1 m). Wymaganie to nie dotyczy przejść na jezdniach, których luminancja na przestrzeni 50 m przed i za przejściem wynosi co najmniej 2 cd/m^2 , a jej równomierność jest zgodna z wymaganiami wg 3.1.1.

*Na wszystkich innych przejściach przechodnie **powinni być widoczni w postaci ciemnych sylwetek na jasnym tle jezdni.** W tym celu należy dążyć do możliwie najlepszego oświetlenia tła (jezdni za przejściem) i możliwie najmniejszego oświetlenia powierzchni pionowej przechodnia od strony nadjeżdżających pojazdów.*

Wymogi formalne oświetlenia przejść dla pieszych w Polsce

**Wyciąg z normy PN-EN 13201:2007. Załącznik B (informacyjny).
Oświetlenie przejść dla pieszych.**

Przejścia dla pieszych mogą wymagać szczególnej uwagi. W niektórych krajach istnieją normy dające dodatkowe wskazania uwzględniające praktyki narodowe.

*Jeżeli może być wytworzony wystarczająco wysoki poziom luminancji jezdni, to możliwe jest rozmieszczenie opraw oświetleniowych normalnego oświetlenia drogowego tak, **aby piesi byli widoczni w dobrym ujemnym kontraście, to znaczy jako ciemna sylwetka na jasnym tle.***

W innych przypadkach oświetlenie jest rozwiązane za pomocą dodatkowych opraw oświetleniowych. Ich celem jest oświetlenie pieszych znajdujących się na przejściu lub obok niego i zwrócenie uwagi kierowców pojazdów silnikowych na obecność przejścia dla pieszych.

*Typ dodatkowych opraw oświetleniowych, ich rozmieszczenie i ukierunkowanie względem powierzchni przejścia dla pieszych, powinny być takie, **aby osiągnąć dodatni kontrast i nie powodować nadmiernego olśnienia kierowców.***

Wymogi formalne oświetlenia przejść dla pieszych w Polsce

**Wyciąg z normy PN-EN 13201:2007. Załącznik B (informacyjny).
Oświetlenie przejść dla pieszych.**

Jednym z rozwiązań jest montaż opraw w małej odległości przed przejściem, zwróconych w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu motorowego i kierujących światło w stronę pieszych znajdujących się przed kierującymi pojazdami.

*Oświetlenie lokalne może być tak rozmieszczone, aby wystarczająco oświetlało pieszych po stronie zwróconej w kierunku ruchu przy wszystkich usytuowaniach powierzchni przejścia drogi. Zaleca się, **aby natężenie oświetlenia mierzone w płaszczyźnie pionowej było znacznie wyższe niż poziome natężenie oświetlenia drogowego na jezdni**. Zaleca się, aby strefy przy końcach przejściach przez drogę, gdzie piesi oczekują na przejście, były odpowiednio oświetlone. Oświetlenie ograniczone do wąskiego pasa wokół powierzchni przejścia powoduje bardzo silny efekt towarzyszący wzrostowi uwagi.*

Wymogi formalne oświetlenia przejść dla pieszych w Polsce

Wyciąg z normy PN-EN 12464-2:2008 Światło i oświetlenie.

Oświetlenie miejsc pracy

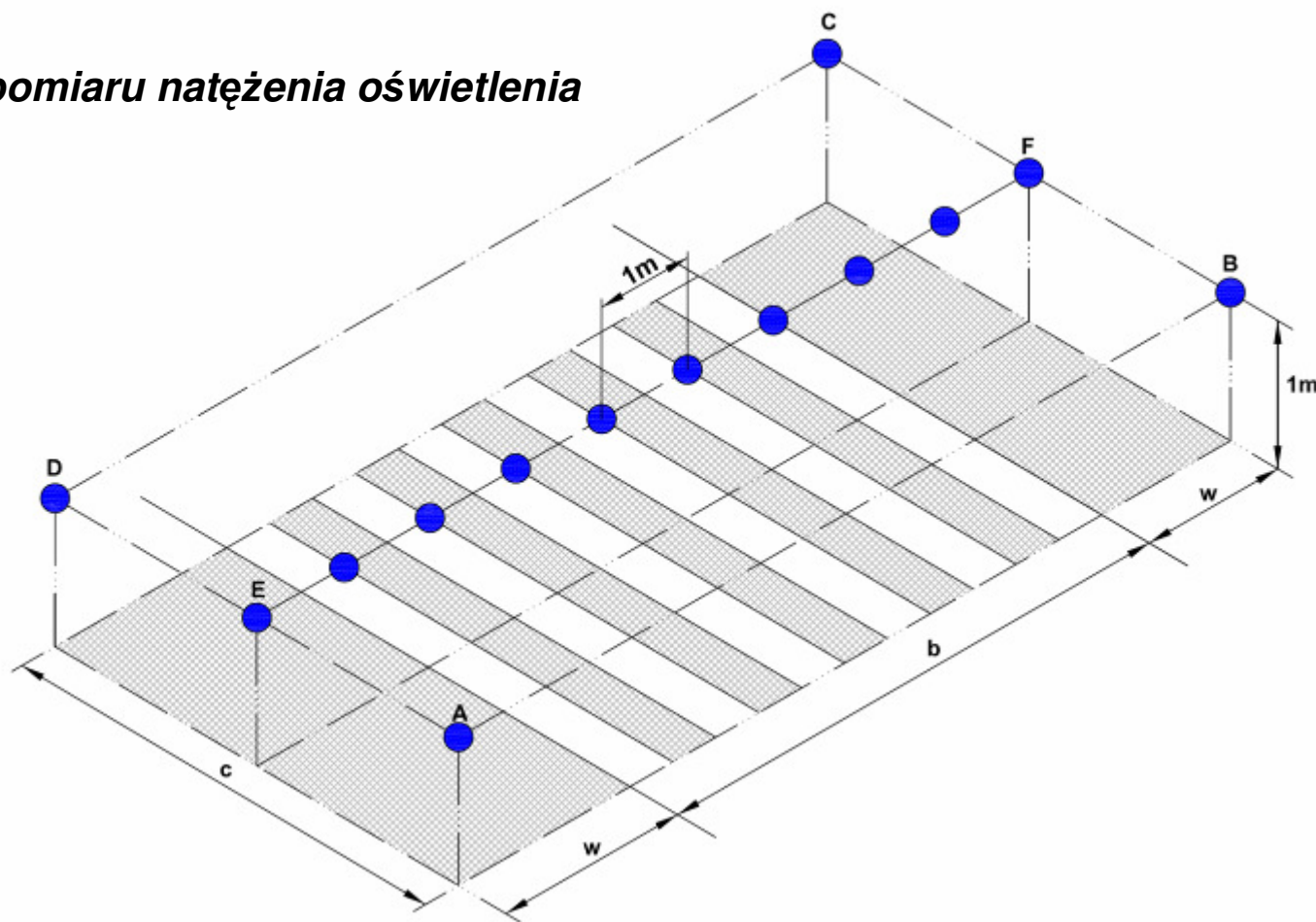
Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz

Tablica 5.1 – Ogólne strefy ruchu w miejscach pracy na zewnątrz

Nr ref.	Typ strefy, zadania lub czynności	$\bar{E}_m$ lx	U_o –	GR_L –	R_a –	Uwagi
5.1.1	Drogi wyłącznie dla pieszych	5	0,25	50	20	
5.1.2	Strefy ruchu dla wolno poruszających się pojazdów (max 10 km/h), np. rowery, samochody ciężarowe i koparki	10	0,40	50	20	
5.1.3	Normalny ruch pojazdów (max 40 km/h)	20	0,40	45	20	W stoczniach i dokach GR_L może wynosić 50
5.1.4	Przejścia dla pieszych, zawracanie pojazdów, punkty załadunku i rozładunku pojazdów	50	0,40	50	20	

Wymogi formalne oświetlenia przejść dla pieszych – DIN 67523 RFN

Siatka pomiaru natężenia oświetlenia



Wymogi formalne oświetlenia przejść dla pieszych – DIN 67523 RFN

Różnice w wymaganiach normy DIN 67523 w latach 1988 - 2009

Wymagania	DIN 67523	
	1988	2010
Wartość średnia pionowego natężenia oświetlenia mierzona na osi E-F przejścia dla pieszych	$E_v = 40 \text{ lx}$	$E_v = 30 \text{ lx}$
Wartość pionowego natężenia oświetlenia mierzona we wszystkich punktach pomiarowych przejścia dla pieszych	$E_v \geq 5 \text{ lx}$	$E_v \geq 4 \text{ lx}$

Wymogi formalne oświetlenia przejść dla pieszych – DIN 67523 RFN

Wymagania dotyczą odcinka jezdni 50m przez i za przejściem dla pieszych.

DIN 67523-1 : 1988-04	
Luminancja drogi (wartość nominalna)	$L = 2 \text{ cd/m}^2$
Równomierność ogólna	$U_O = 0,4$
Klasa ograniczenia olśnienia (DIN 5044-1 w płaszczyźnie C_{180} $I_{80}^0 = 30 \text{ cd/klm}$, co najwyżej $I=1000 \text{ cd}$)	$KB=1$

DIN 67523-1: 2010	
Luminancja drogi (wartość średnia)	$L \geq 1,5 \text{ cd/m}^2$
Równomierność ogólna	$U_O \geq 0,4$
Równomierność wzdłużna	$U_I \geq 0,7$
Przyrost wartości progowej kontrastu	$TI \leq 10\%$
Współczynnik otoczenia	$SR \geq 0,5$
Pionowe natężenie oświetlenia na osi E-F	$E_v \geq 4 \text{ lx}$

Wymogi formalne oświetlenia przejść dla pieszych – DIN 67523 RFN

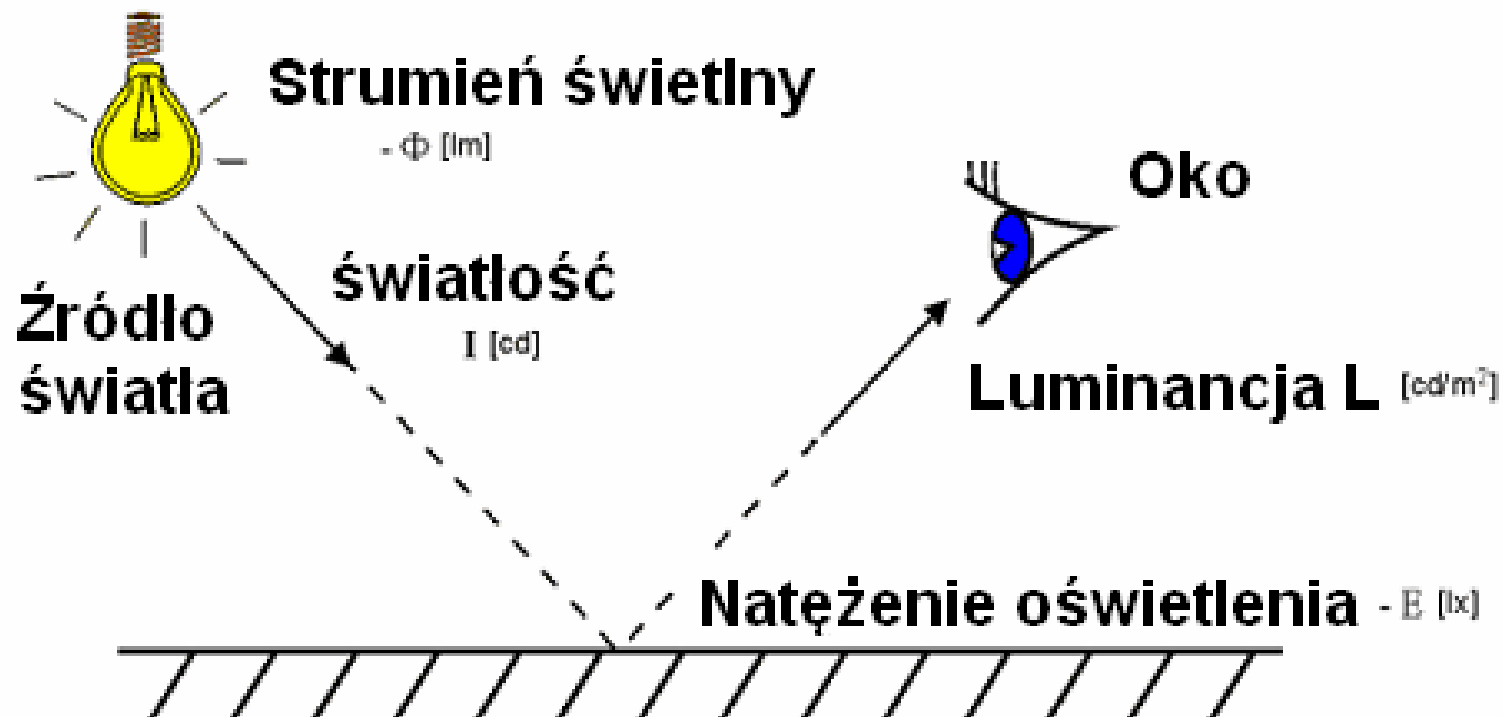
Wartości wymagane na odcinku 100m przed i za przejściem dla pieszych

DIN 67523-1 : 1988-04	
Luminancja drogi (wartość nominalna)	$L = 0,3 \text{ cd/m}^2$
Równomierność ogólna	$U_o \geq 0,3$

DIN 67523-1: 2010	
Luminancja drogi (wartość średnia) ME6	$L \geq 0,3 \text{ cd/m}^2$
Równomierność ogólna	$U_o \geq 0,35$
Równomierność wzdłużna	$U_l \geq 0,4$
Przyrost wartości progowej kontrastu	$TI \leq 15 \%$
Pionowe natężenie oświetlenia na osi E-F	$E_v \geq 4 \text{ lx}$

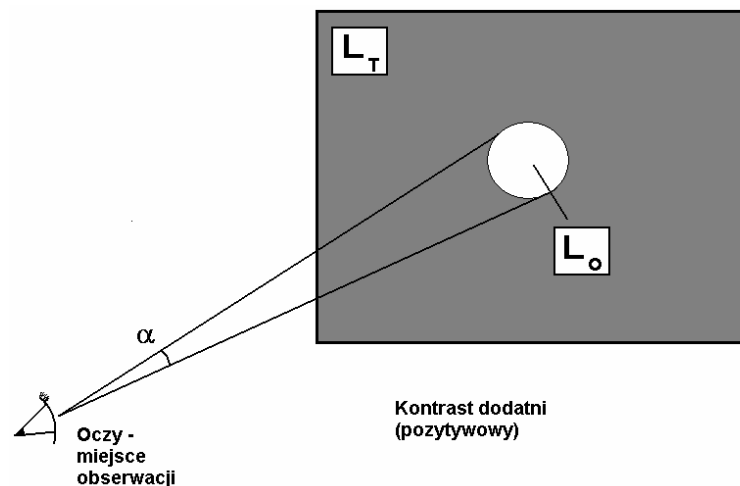
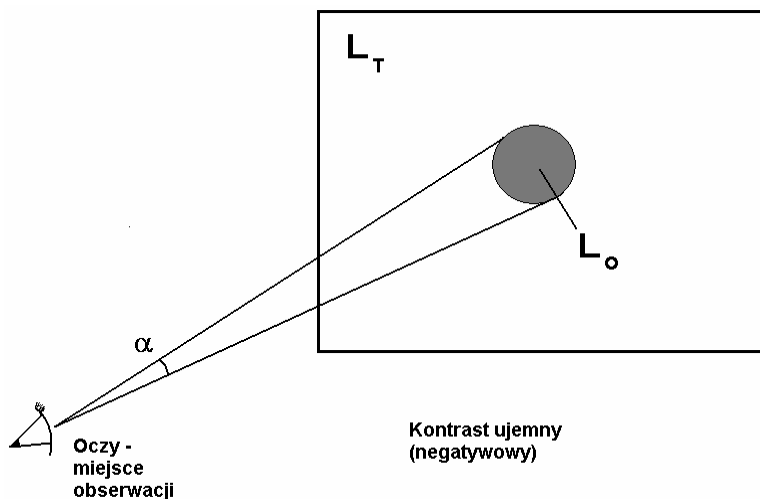
Luminancyjny model oceny oświetlenia na przejściu dla pieszych

Dlaczego luminancja a nie natężenie oświetlenia ?



Kontrast luminancji

Przy niskich poziomach oświetlenia detekcja jest możliwa dzięki różnicy luminancji przedmiotu i tła (kontrast luminancji).



Kontrast dodatni: jasny przedmiot, ciemne tło.

Kontrast ujemny: ciemny przedmiot, jasne tło.

$$K = \frac{L_o - L_{tla}}{L_{tla}}$$

Kontrast luminancji



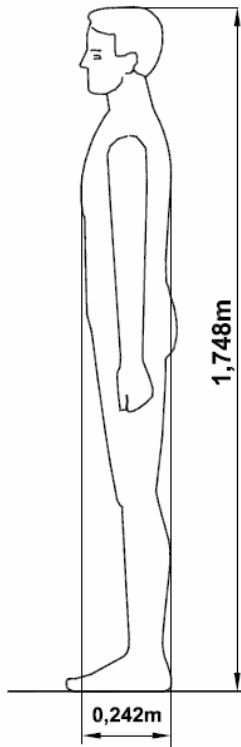
Ujemny ☹️



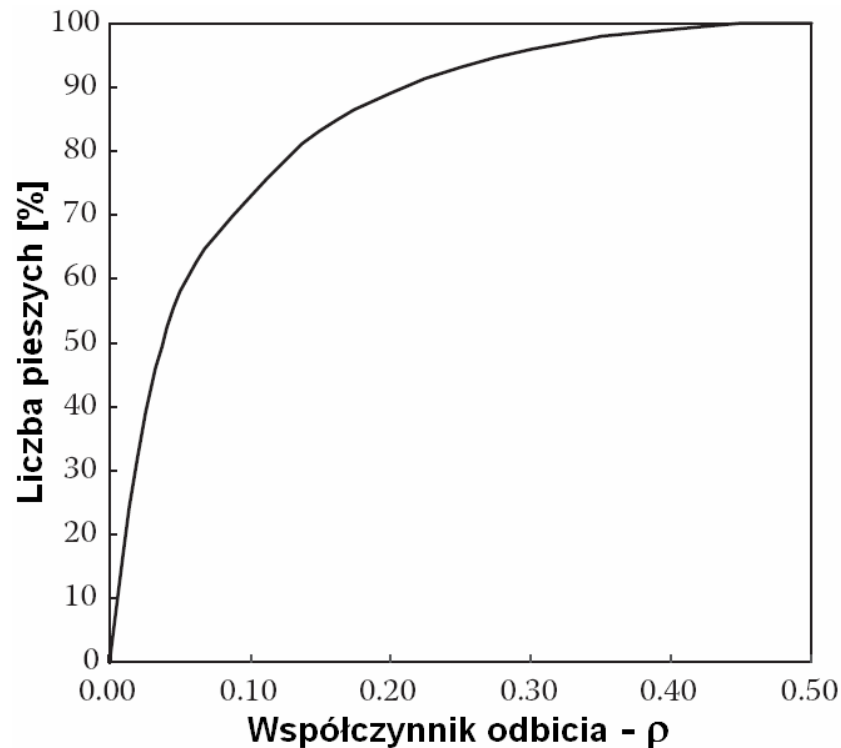
Dodatni 😊

Źródło: www.bezpieczne-przejscie.pl

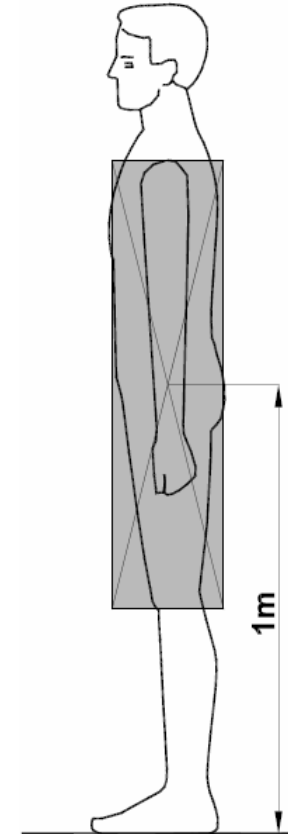
Model sylwetki człowieka na przejściu dla pieszych



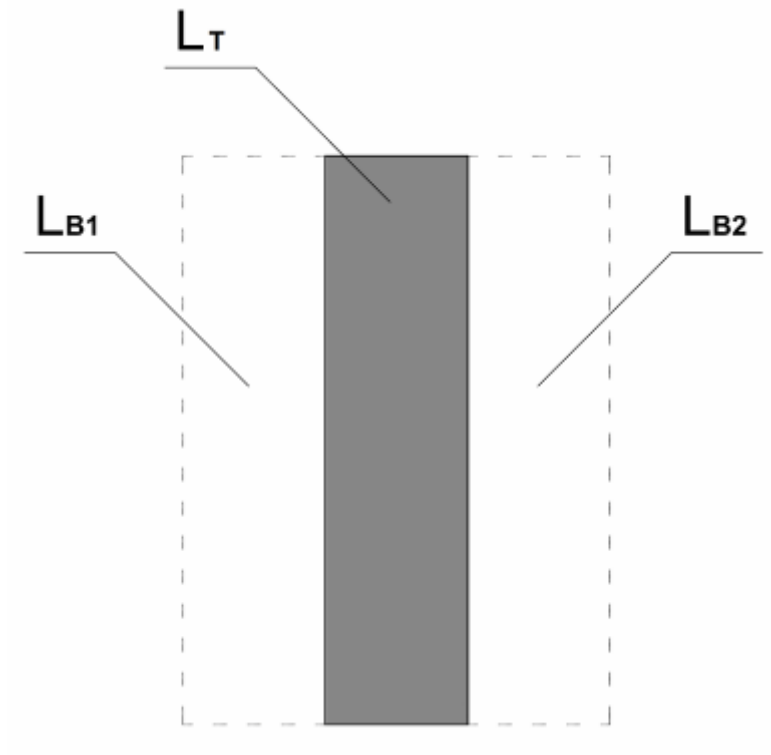
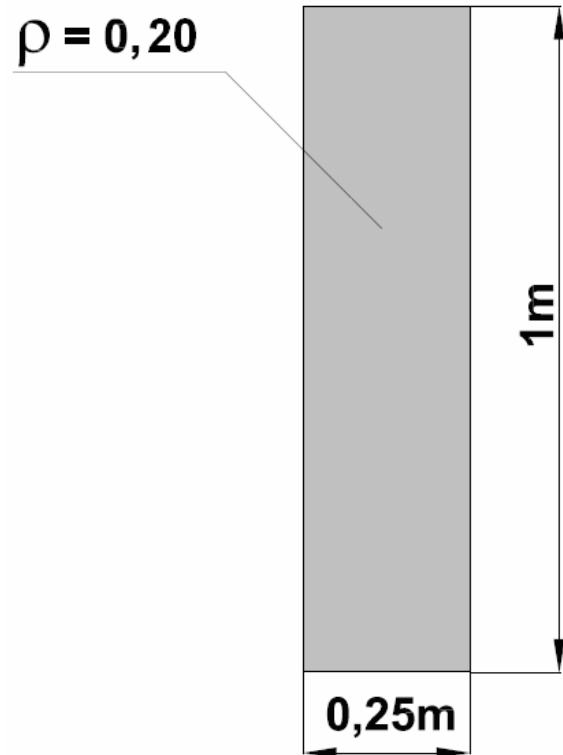
PN-N-08000:1990 Dane ergonomiczne do projektowania – Wymiary ciała ludzkiego



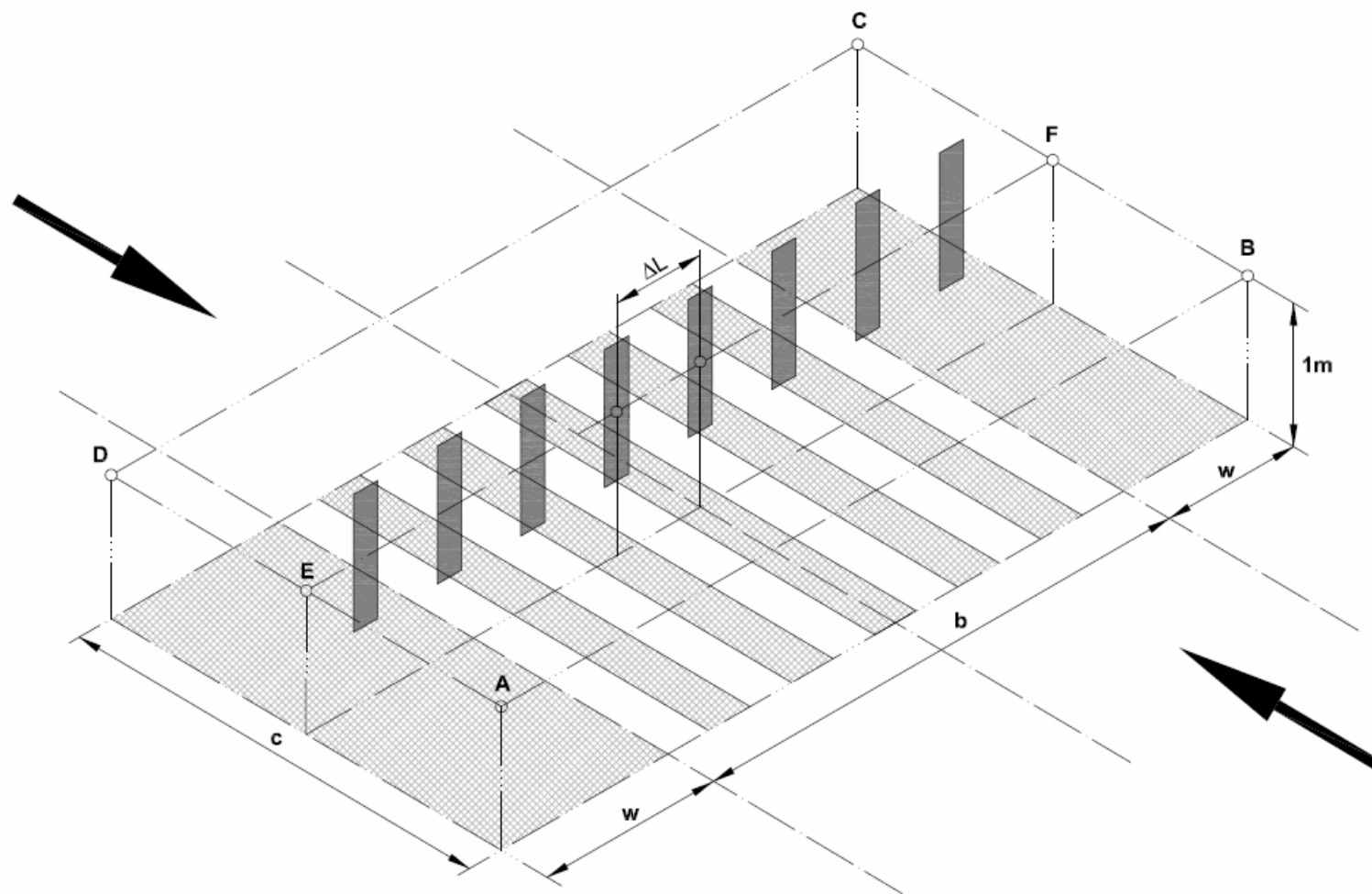
Krzywa współczynników odbicia ubrań pieszych [Boyce Peter R. "Lighting for Driving. Roads, Vehicles, Signs, and Signals" Taylor & Francis Group, USA, 2009]



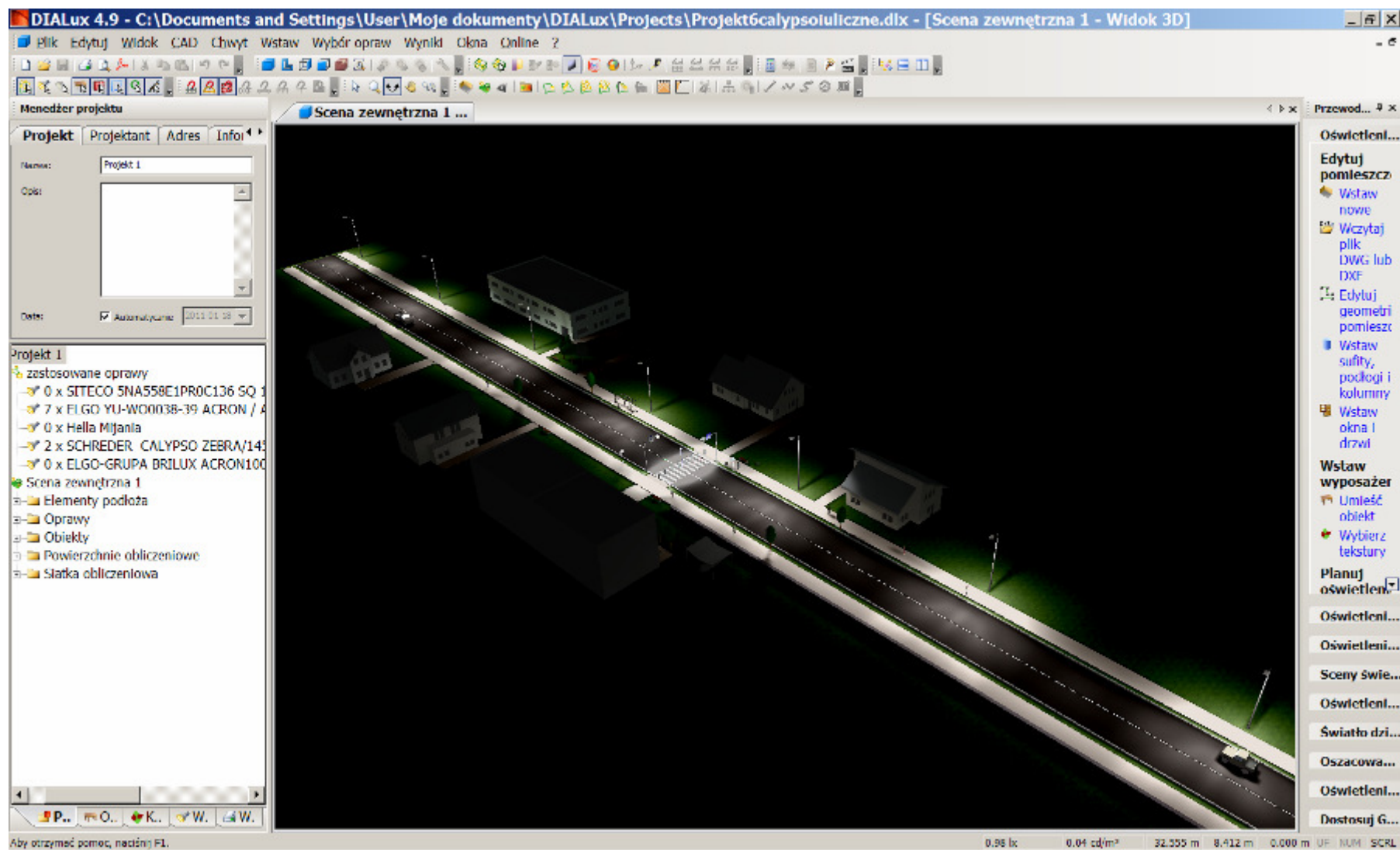
Model sylwetki człowieka na przejściu dla pieszych



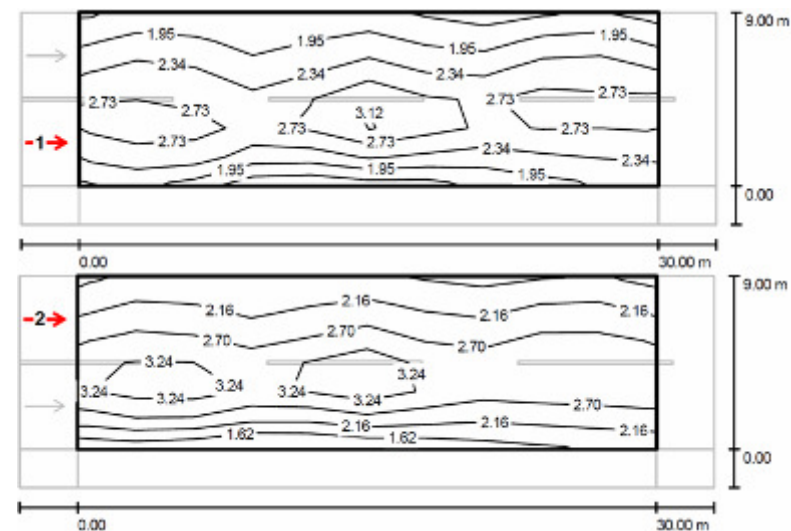
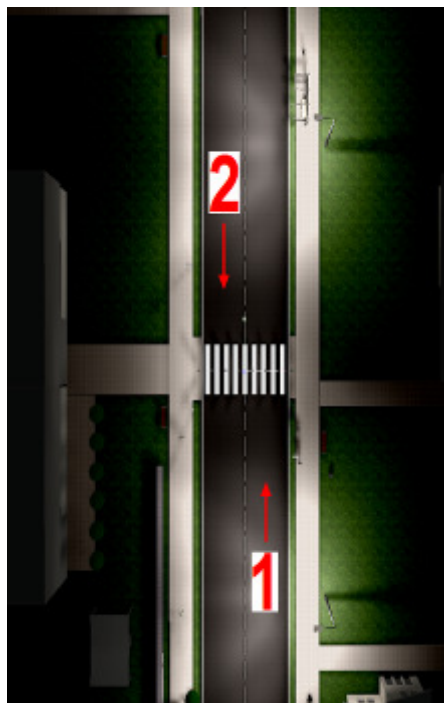
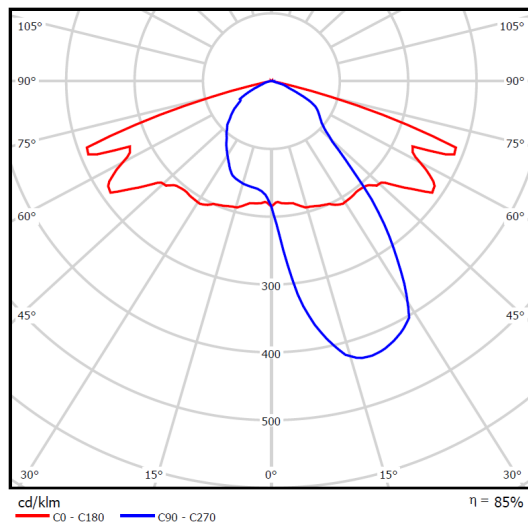
Model sylwetki człowieka na przejściu dla pieszych



Symulacje Dialux 4.9

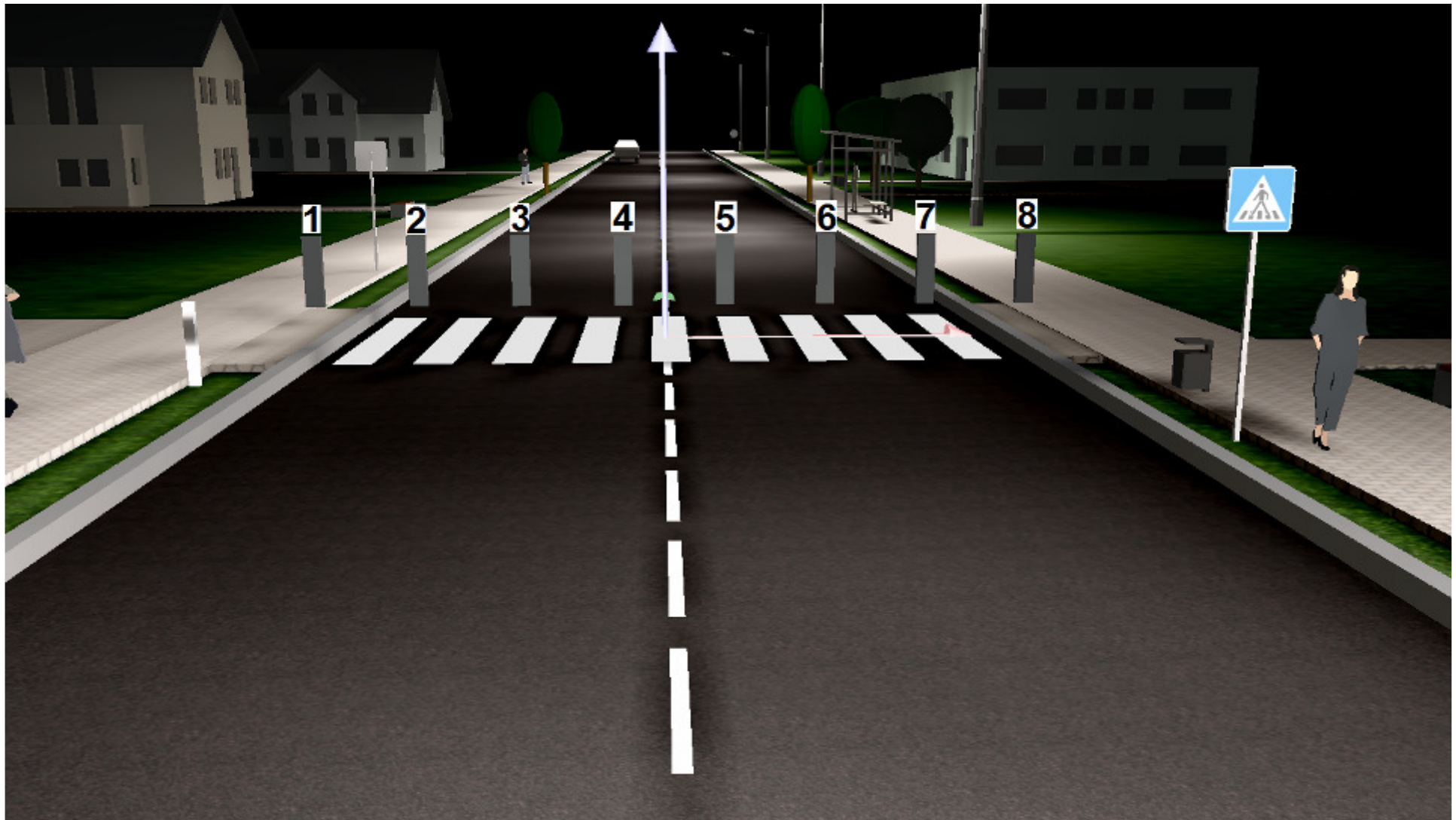


Oświetlenie uliczne a oświetlenie przejścia dla pieszych – przypadek 1



	L_m [cd/m ²]	U_0 [-]	U_I [-]	TI [%]
Wymagania klasy ME2	$\geq 1,5$	$\geq 0,4$	$\geq 0,7$	≤ 10
Wartości obliczone dla kierunku 1	2,4	0,6	0,8	8
Wartości obliczone dla kierunku 2	2,6	0,5	0,8	8

Oświetlenie uliczne a oświetlenie przejścia dla pieszych – przypadek 1



Oświetlenie uliczne a oświetlenie przejścia dla pieszych

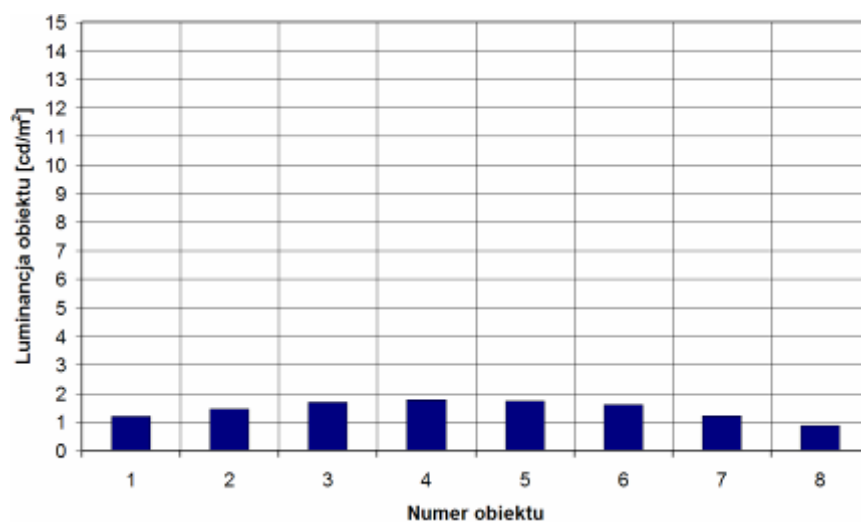
Wyniki zbiorcze

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	1,21	1,47	-0,17	0,85	1,12	-0,24
2	1,45	1,47	-0,01	1,32	1,49	-0,11
3	1,69	1,98	-0,14	1,65	1,90	-0,13
4	1,78	1,98	-0,10	1,80	2,45	-0,27
5	1,74	2,64	-0,34	1,78	2,16	-0,18
6	1,61	2,87	-0,43	1,65	1,67	-0,01
7	1,22	1,83	-0,33	1,45	1,69	-0,14
8	0,87	1,15	-0,24	1,19	2,08	-0,43
Średnia	1,44	1,92	-0,22	1,46	1,82	-0,19

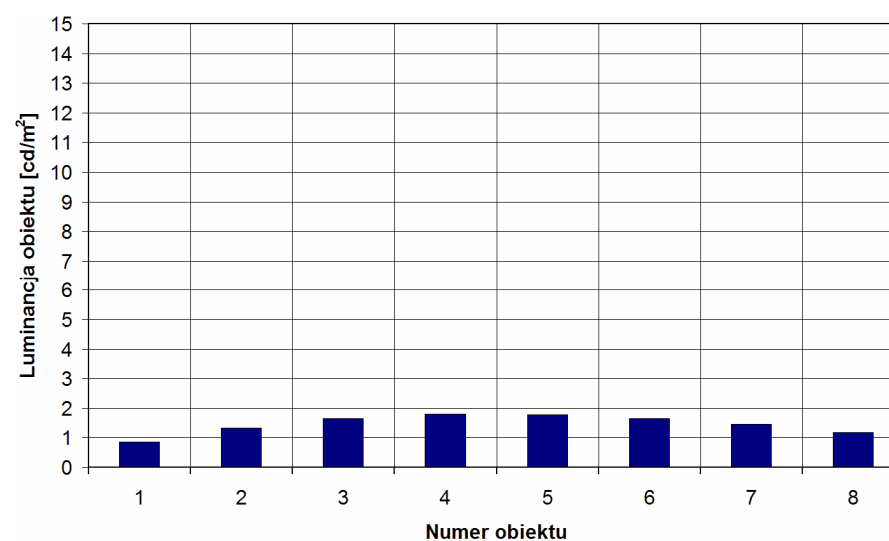
Oświetlenie uliczne a oświetlenie przejścia dla pieszych

Luminancja

Kierunek 1



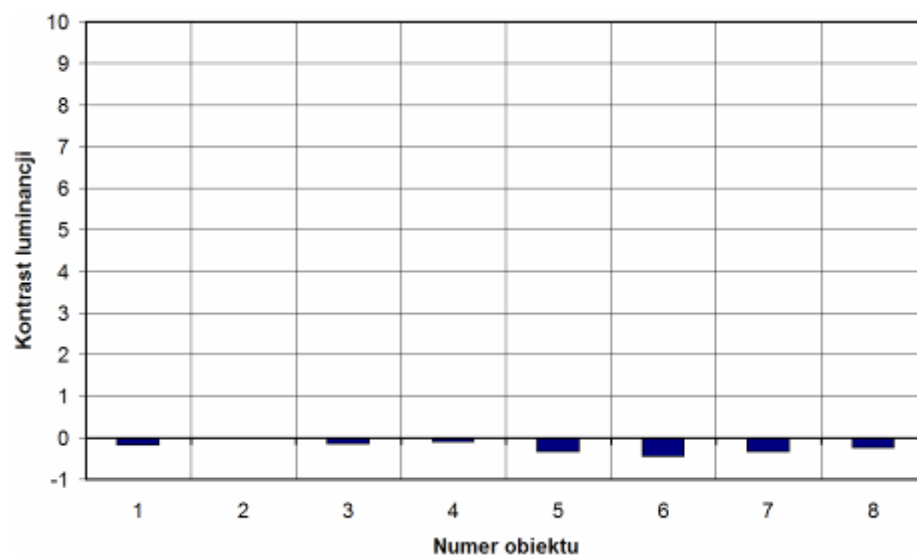
Kierunek 2



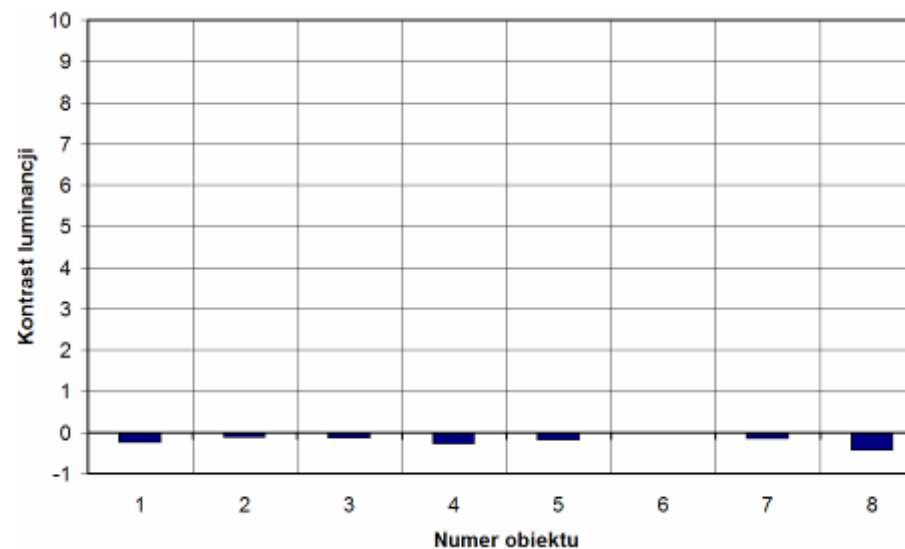
Oświetlenie uliczne a oświetlenie przejścia dla pieszych

Kontrast

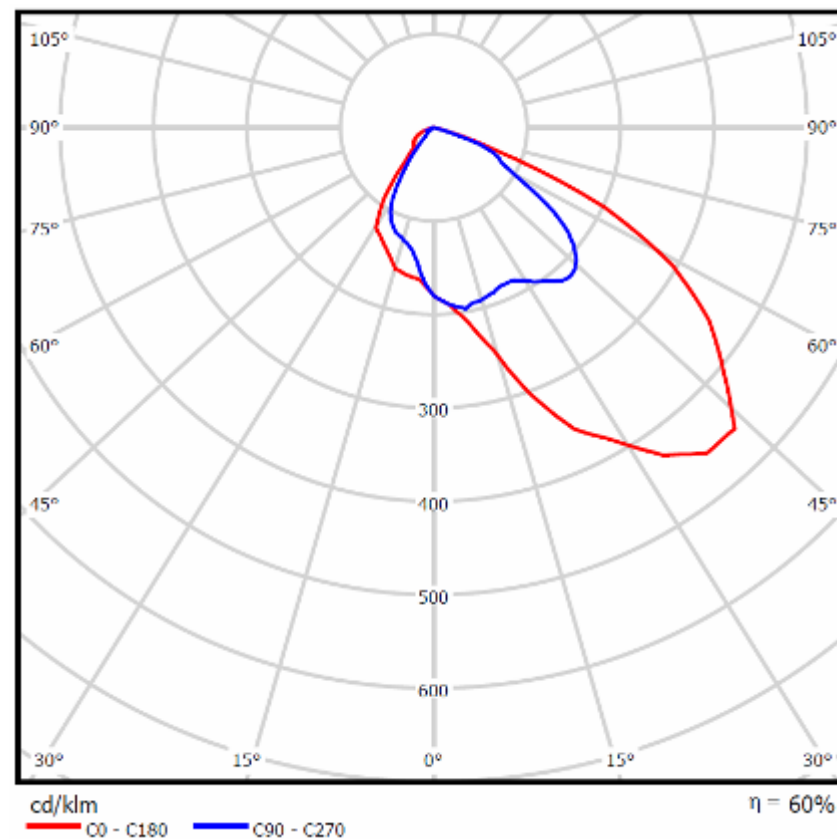
Kierunek 1



Kierunek 2



Oprawy dedykowane dla przejść dla pieszych – Thorn IVS



Oprawy dedykowane dla przejść dla pieszych – Thorn IVS



Oprawy dedykowane dla przejść dla pieszych – Thorn IVS

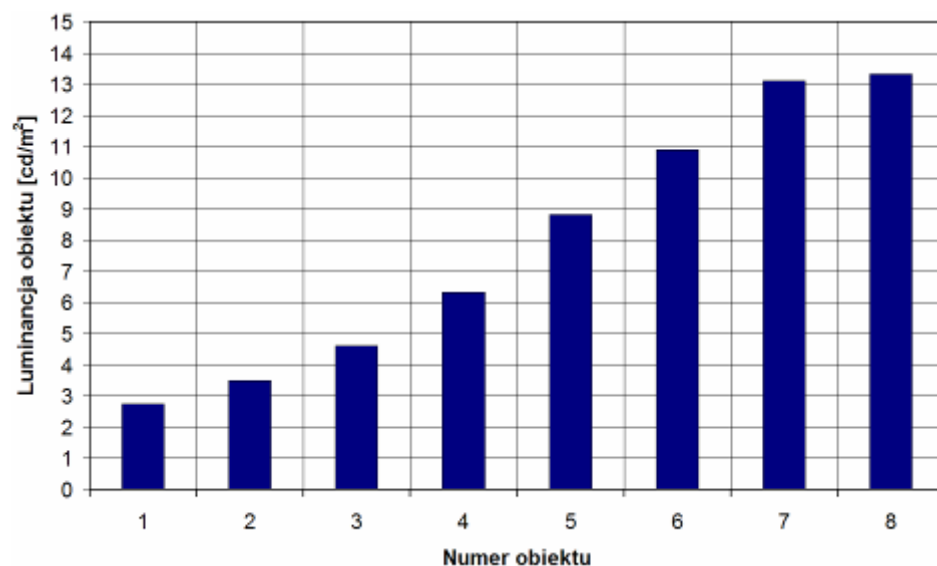
Wyniki zbiorcze

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	2,75	0,47	4,85	2,30	0,46	4,05
2	3,49	0,62	4,63	3,32	0,61	4,44
3	4,61	1,11	3,17	4,52	1,05	3,30
4	6,34	1,36	3,68	6,38	1,42	3,51
5	8,81	1,48	4,97	8,32	1,65	4,04
6	10,91	1,50	6,30	11,80	1,48	6,97
7	13,12	1,54	7,55	13,30	1,46	8,14
8	13,32	1,26	9,61	13,61	1,29	9,59
Średnia	7,92	1,16	5,60	7,94	1,18	5,51

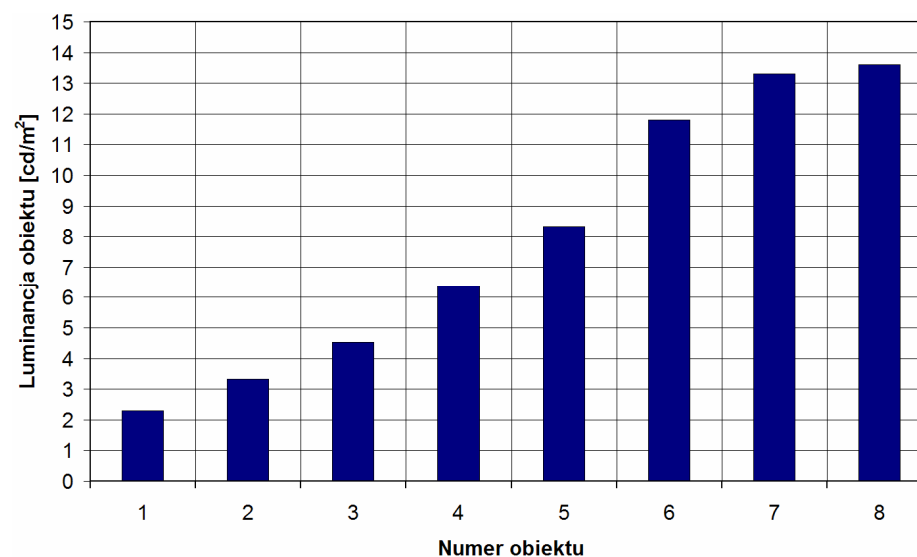
Oprawy dedykowane dla przejść dla pieszych – Thorn IVS

Luminancja

Kierunek 1



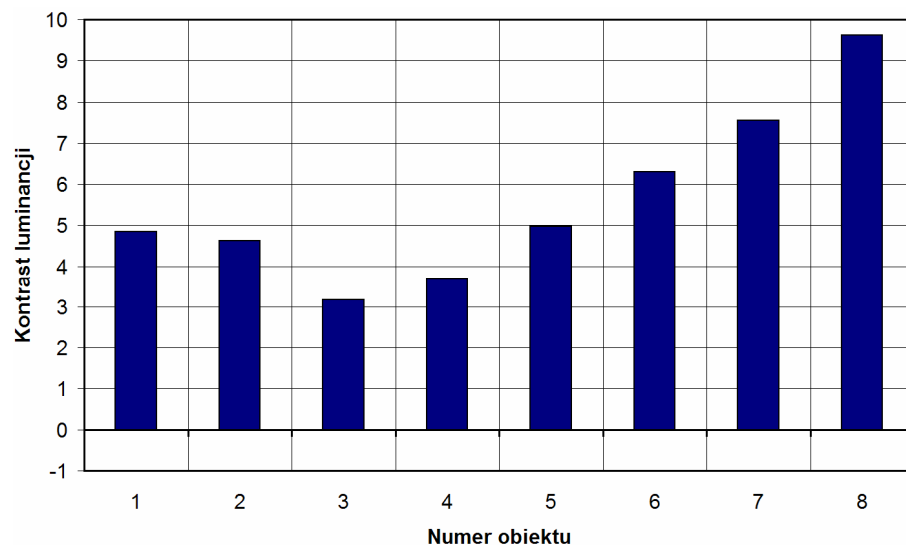
Kierunek 2



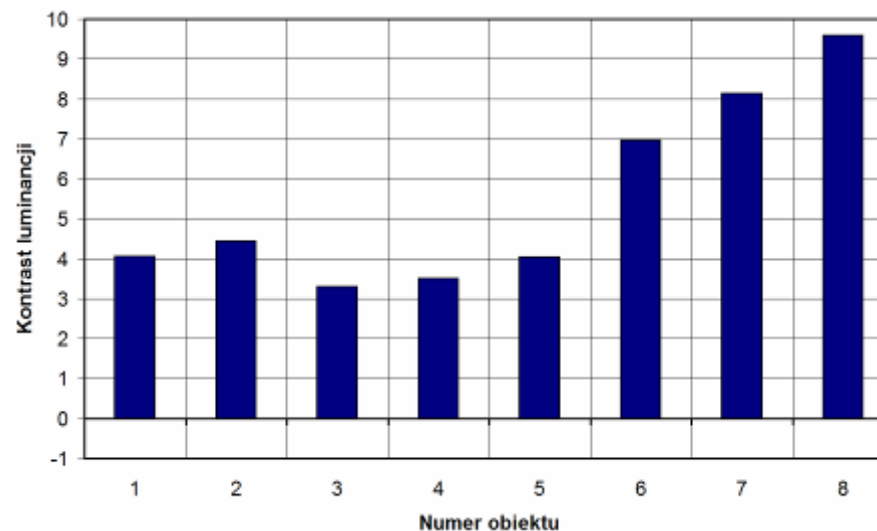
Oprawy dedykowane dla przejść dla pieszych – Thorn IVS

Kontrast

Kierunek 1



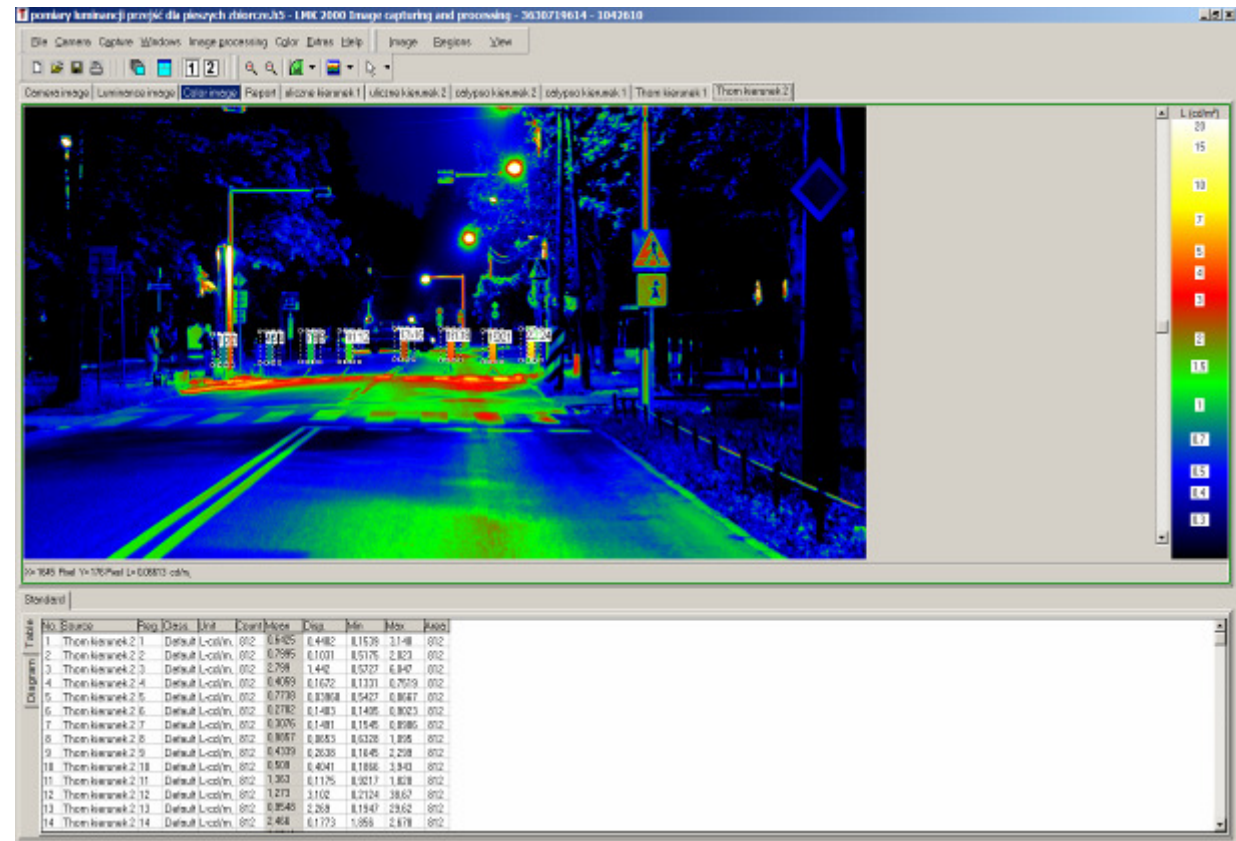
Kierunek 2



Badania luminancji obiektów na przejeździe dla pieszych

Pomiar luminancji

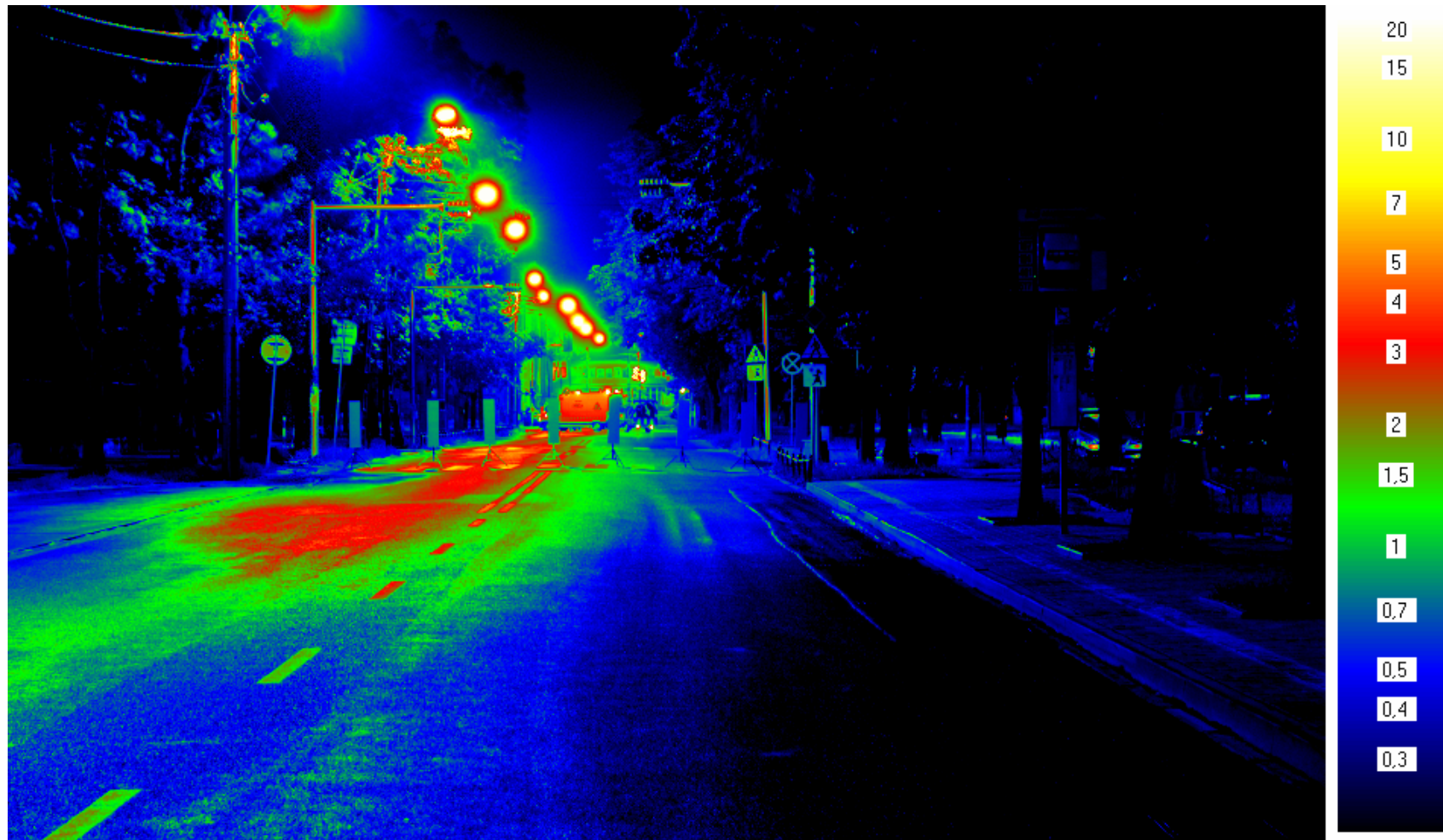
Kamera LMK Mobile firmy Advanced TechnoTeam Bildverarbeitung GmbH



Dedykowane oprogramowanie LMK 2000C

Oprawy uliczne - badania

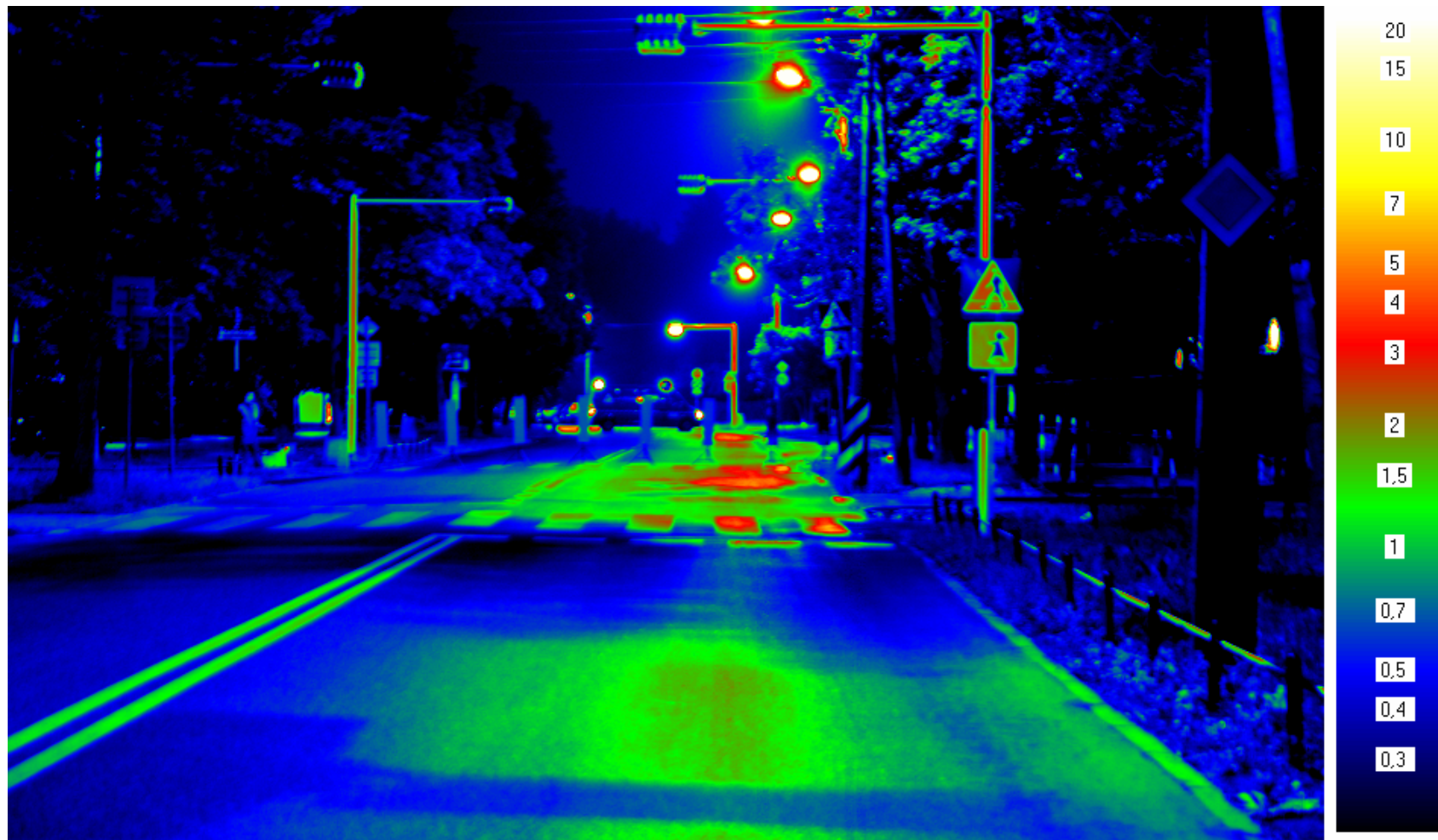
Kierunek 1



Pomiar luminancji obiektów z dwóch kierunków obserwacji (skala logarytmiczna log2, jednostka cd/m²)

Oprawy uliczne - badania

Kierunek 2



Pomiar luminancji obiektów z dwóch kierunków obserwacji (skala logarytmiczna log2, jednostka cd/m^2)

Oświetlenie uliczne a oświetlenie przejścia dla pieszych

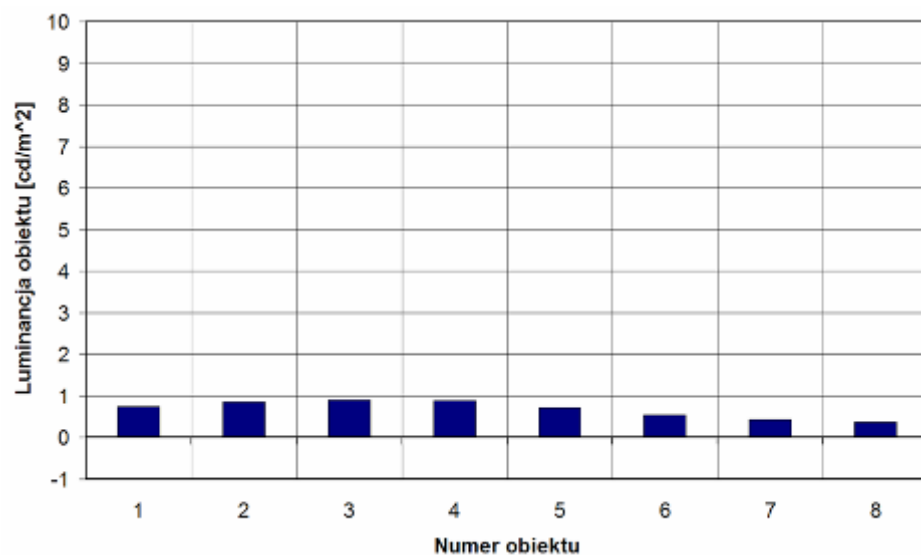
Wyniki zbiorcze

[nr]	Luminancja obektu [cd/m ²]	Luminancja tła [cd/m ²]	Kontrast	Luminancja obektu [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

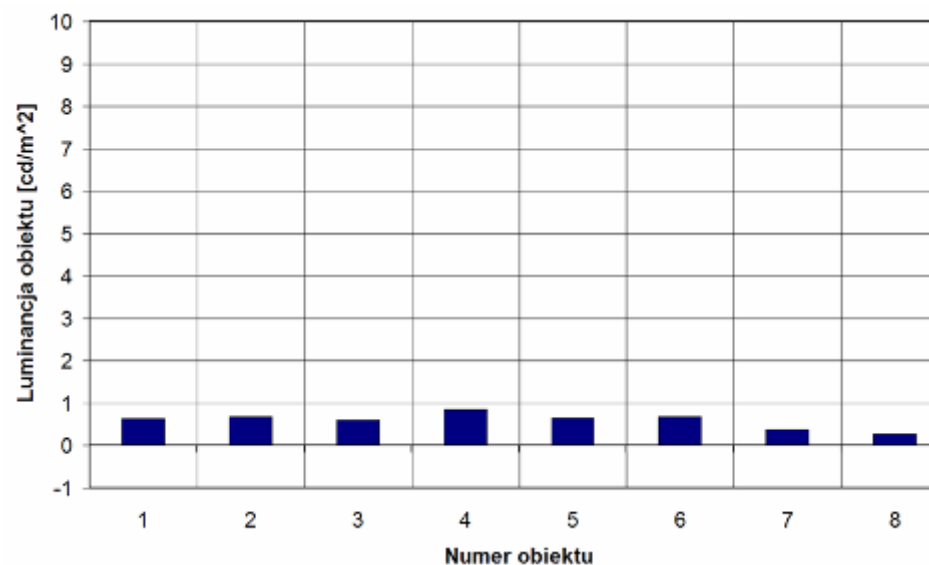
Oświetlenie uliczne a oświetlenie przejścia dla pieszych

Luminancja

Kierunek 1



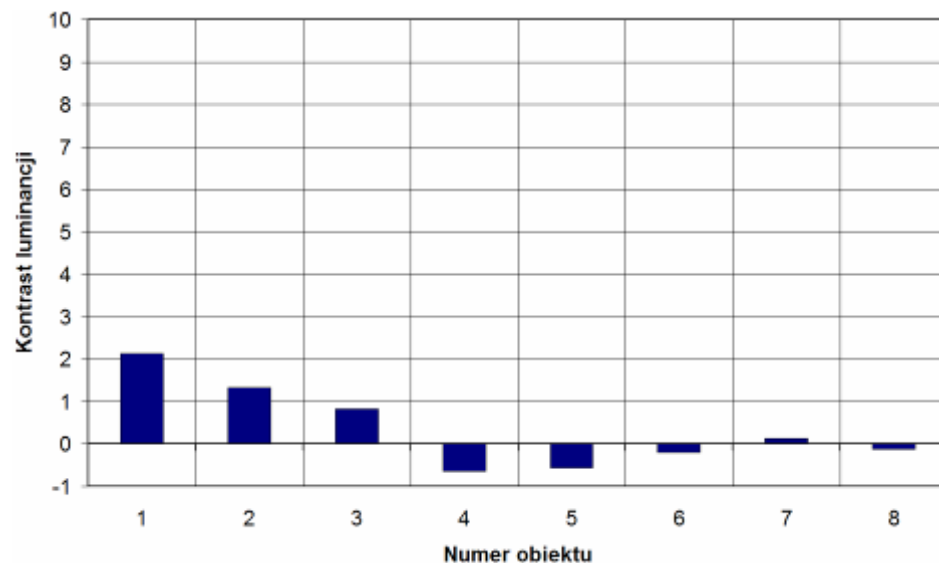
Kierunek 2



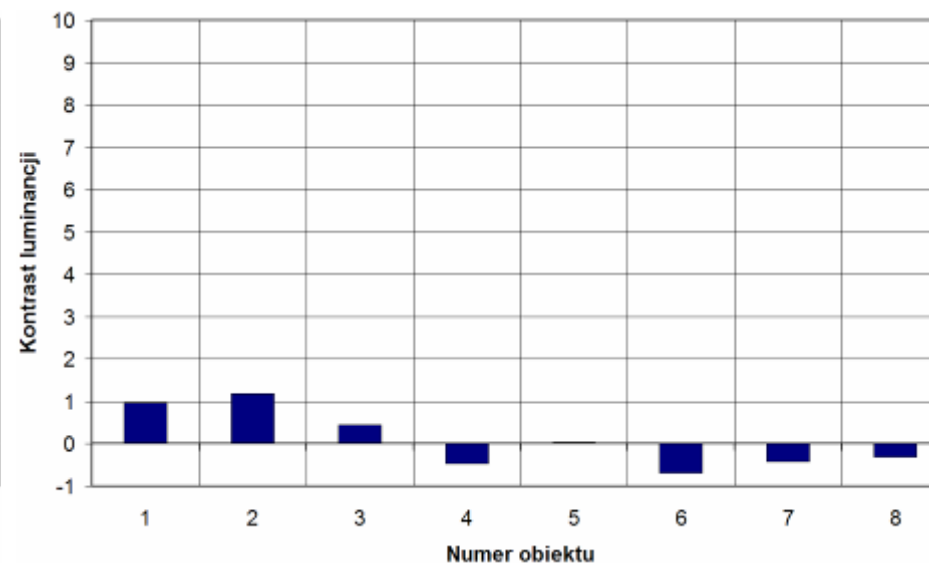
Oświetlenie uliczne a oświetlenie przejścia dla pieszych

Kontrast

Kierunek 1

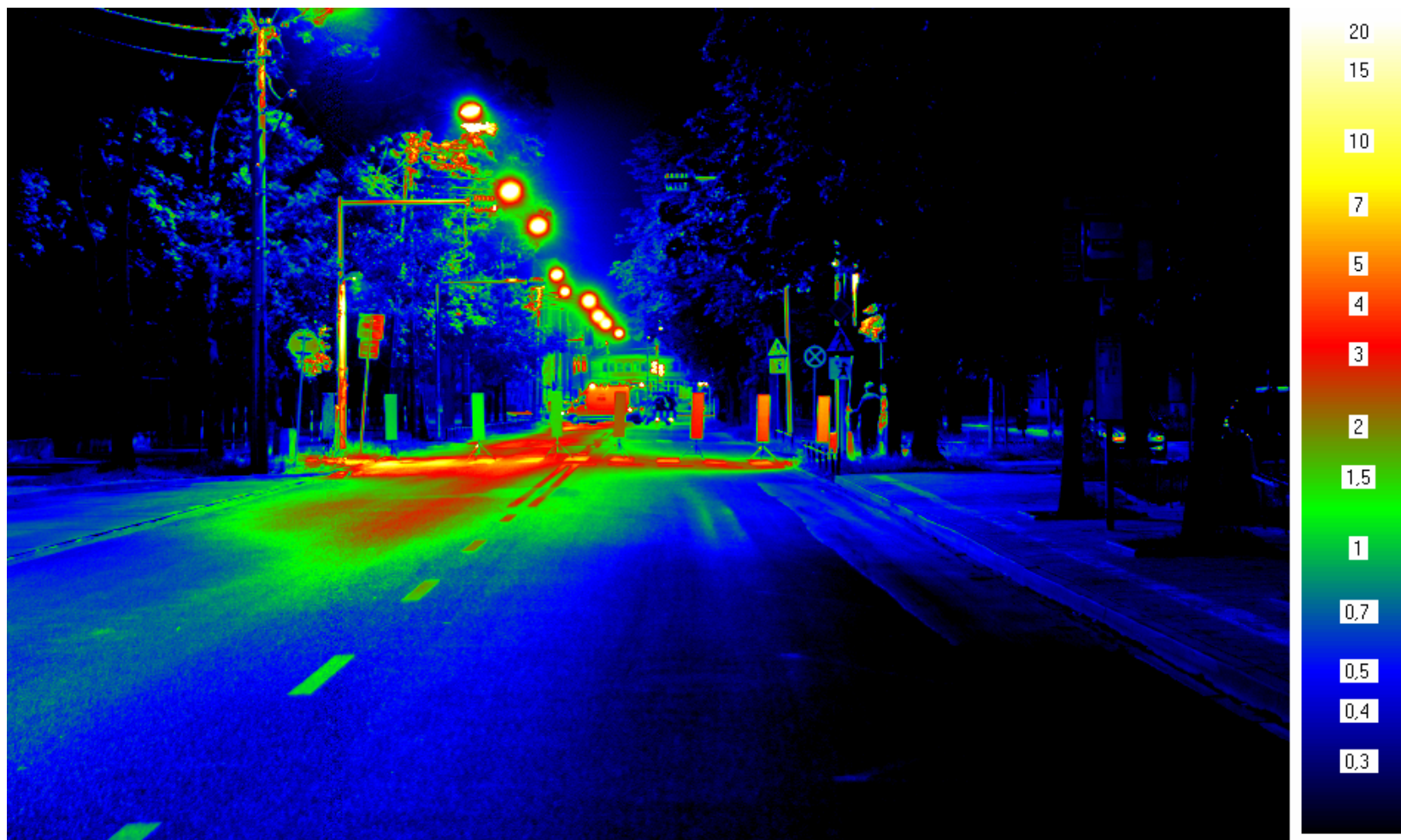


Kierunek 2



Oprawy Thorn IVS - badania

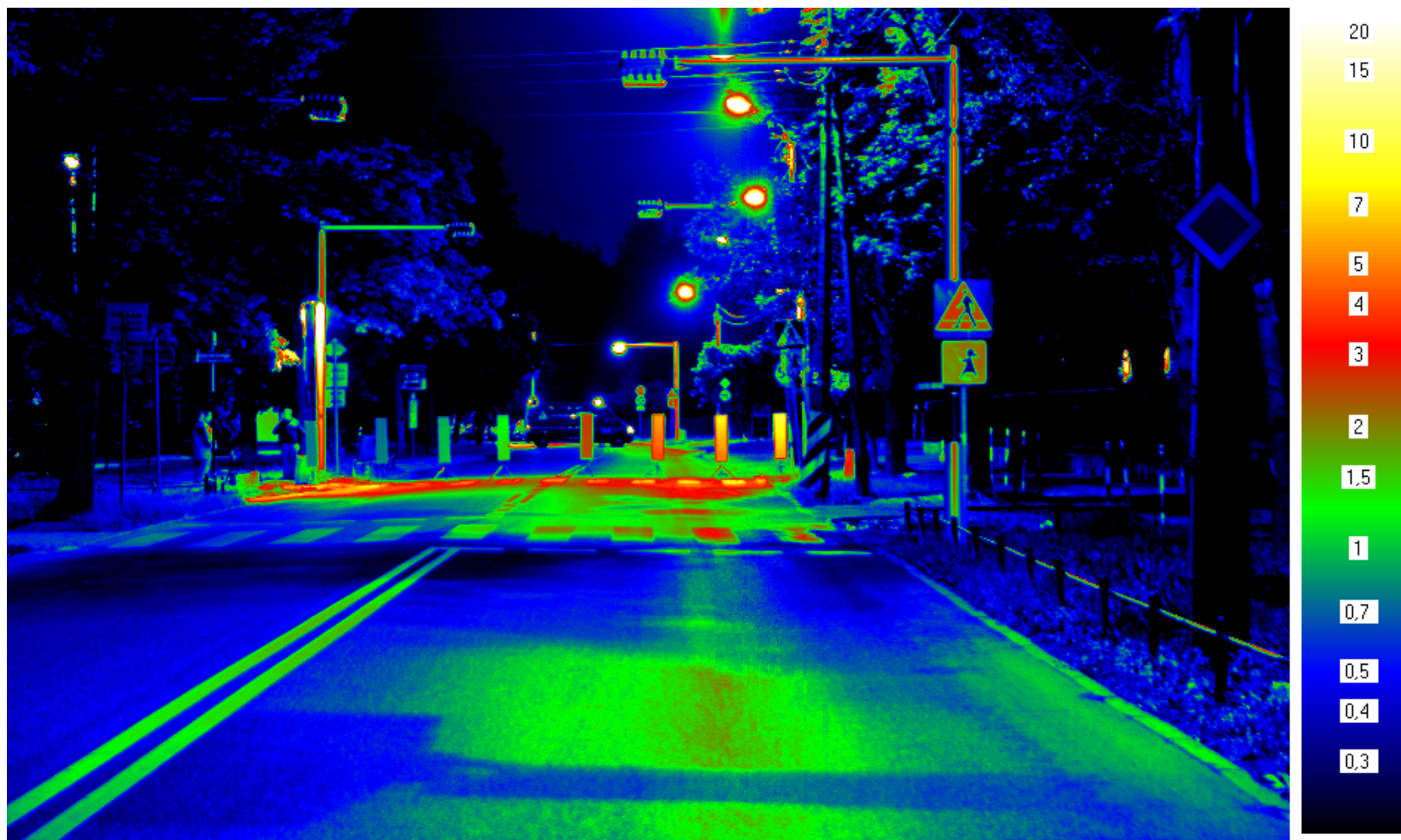
Kierunek 1



Pomiar luminancji obiektów z dwóch kierunków obserwacji (skala logarytmiczna $\log_2$, jednostka cd/m^2)

Oprawy Thorn IVS - badania

Kierunek 2



Pomiar luminancji obiektów z dwóch kierunków obserwacji (skala logarytmiczna log2, jednostka cd/m²)

Oprawy dedykowane dla przejść dla pieszych – Thorn IVS

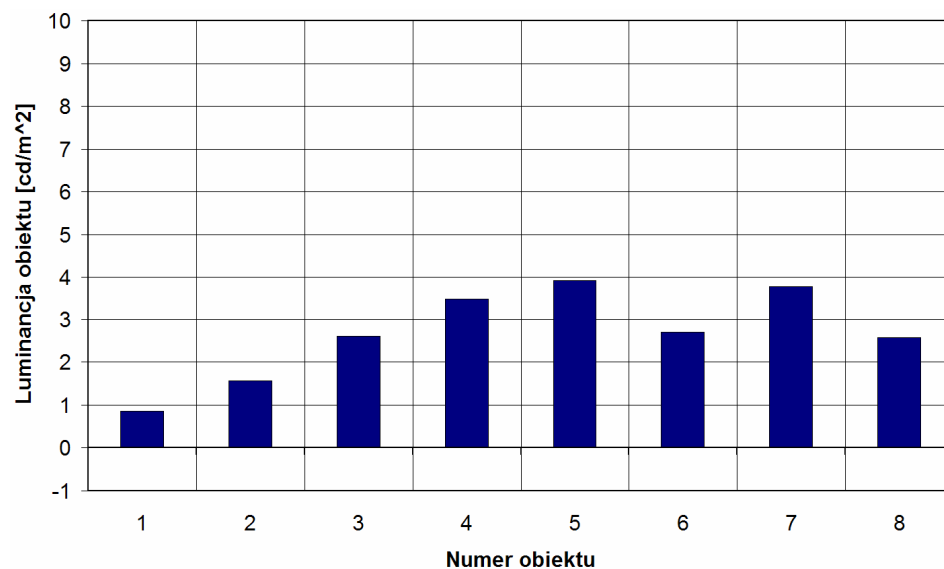
Wyniki zbiorcze

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

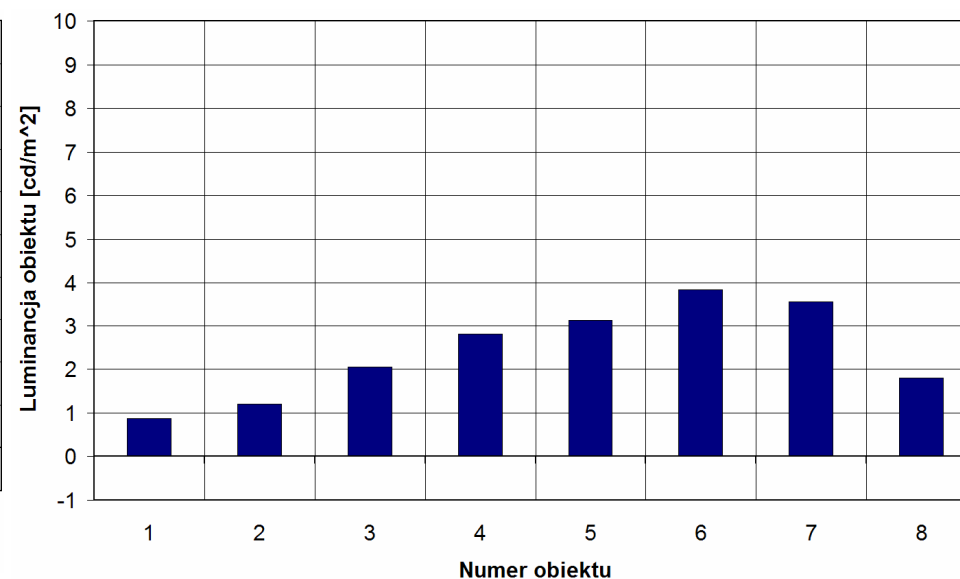
Oprawy dedykowane dla przejść dla pieszych – Thorn IVS

Luminancja

Kierunek 1



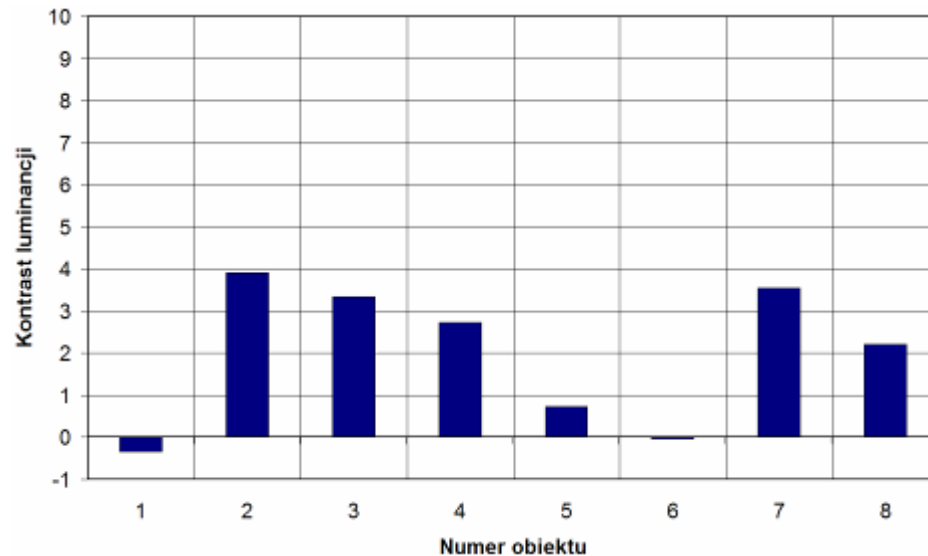
Kierunek 2



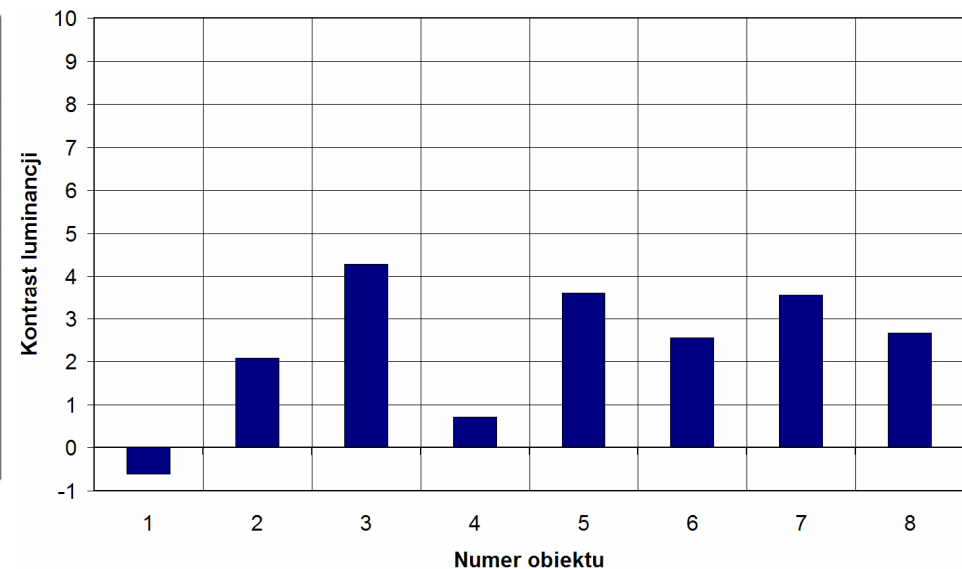
Oprawy dedykowane dla przejść dla pieszych – Thorn IVS

Kontrast

Kierunek 1



Kierunek 2



Współpraca

<http://www.bezpieczne-przejscie.pl/>

Bezpieczne Przejście dla Pieszch

Aktualności Ciekawostki Linki Szukaj

środa, 13 kwiecień 2011

Start O projekcie Badania i statystyki Wskazówki Partnerzy Kontakt

Opis projektu Czy przejście jest bezpieczne Dla każdego Napisz do nas

Szukaj...

Więcej

Bezpieczne przejście dla pieszch
to twój spokojny powrót do domu.

Bezpieczne przejście

Zapraszamy Państwa do zapoznania się z projektem:

„Bezpieczne przejście dla pieszch”,

którego głównym celem jest poprawa bezpieczeństwa pieszch użytkowników dróg.

PZU Życie S.A. wspiera "Bezpieczne Przejście"

PZU Życie S.A. wspiera program "Bezpieczne Przejście dla Pieszch" W

Oświetlenie przejść w Dąbrowie Górniczej

W trosce o bezpieczeństwo mieszkańców miasto Dąbrowa Górnicza bierze udział w programie Bezpieczne Przejście

Zadania do realizacji

- ➔ weryfikacja wstępnych kryteriów i ustalenie parametrów docelowych,
- ➔ ustalenie zaleceń oświetleniowych,
- ➔ wprowadzenie oceny parametrycznej i certyfikatu oświetleniowego.

Dziękuję za uwagę, Zapraszam do dyskusji

Dr inż. Piotr Tomczuk
e-mail: ptomczuk@it.pw.edu.pl

Wydział Transportu, Politechnika Warszawska
Pokój 220 NK; tel.: +48 22 234-77-52;

www.bezpieczne-przejscie.pl
www.knest.pw.edu.pl/tomczuk