

Praca dyplomowa magisterska

***„Badania fotometryczne wybranych
sygnalizatorów stosowanych w drogowej
sygnalizacji świetlnej”***



Kierujący pracą:
dr inż. Piotr Tomczuk

Konsultant:
dr inż. Marek Buda

Wykonał:
Grzegorz Bączek

Zakres pracy:

1. Wstęp.
2. Charakterystyka rodzajów sygnalizatorów stosowanych w drogowej sygnalizacji świetlnej.
3. Analiza wymagań formalnych dotyczących sygnalizatorów.
4. Opracowanie planu pomiarów fotometrycznych sygnalizatorów.
5. Wykonanie pomiarów wybranych układów optyczno świetlnych.
6. Analiza wyników i pomiarów.
7. Podsumowanie i wnioski.

Załącznik nr 1. Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego

2. Charakterystyka rodzajów sygnalizatorów stosowanych w drogowej sygnalizacji świetlnej



Występują różne kryteria podziału sygnalizatorów stosowanych w drogowej sygnalizacji świetlnej ze względu na :

- a)funkcje,
- b)rozmiar i typ układu optyczno świetlnego,
- c)źródło światła.

Rys. 1. Sygnalizator ogólny S-1 i kierunkowy S-3

3. Analiza wymagań formalnych dotyczących sygnalizatorów

PN-EN 12368:2009 Urządzenia do sterowania ruchem drogowym - Sygnalizatory

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych

Badaniem zgodności parametrów fotometrycznych poszczególnych sygnalizatorów z normami zajmują się laboratoria akredytowane:

- Instytut Elektrotechniki w Warszawie (Międzyzlesiu),
- Biuro Badania Jakości w Warszawie (Międzyzlesiu).

3. Analiza wymagań formalnych dotyczących sygnalizatorów

Wymagania dotyczące światłości

Tabela 1. Wartość światłości w osi odniesienia

Poziom sygnału	1	2	3
I_{min}	100 <u>cd</u>	200 <u>cd</u>	400 <u>cd</u>
I_{max} klasa 1	400 <u>cd</u>	800 <u>cd</u>	1000 <u>cd</u>
I_{max} klasa 2	1 100 <u>cd</u>	2 000 <u>cd</u>	2500 <u>cd</u>

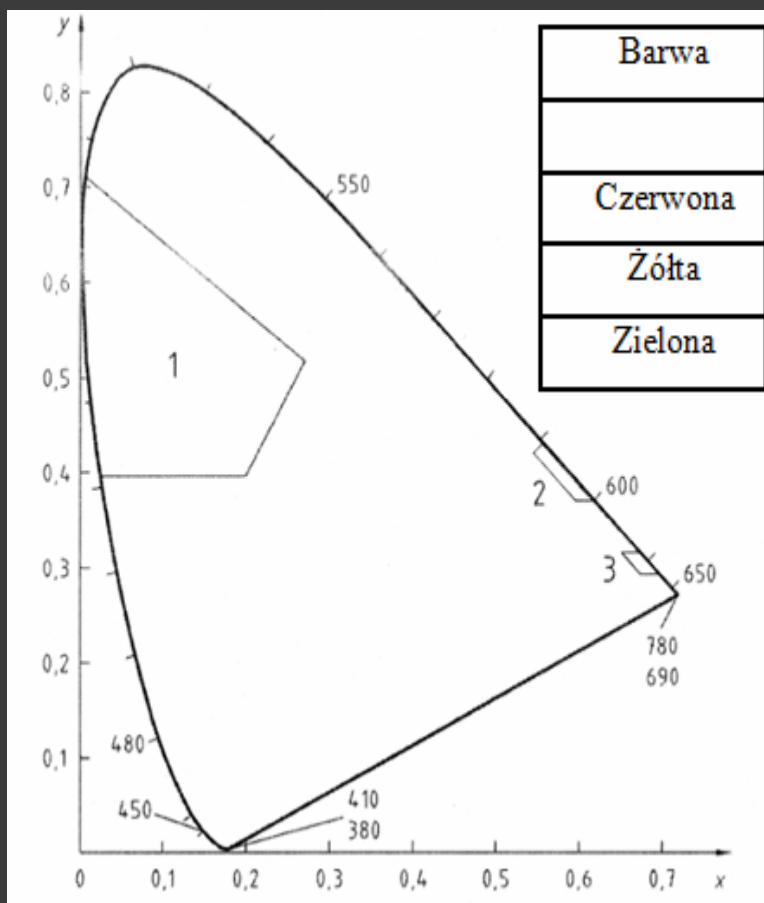
Tabela 2. Wymagania światłości w zależności od średnicy komory

Średnica soczewki [mm]	Barwa sygnału							
	czerwona		żółta		zielona		biała	
	I_{min}	I_{max}	I_{min}	I_{max}	I_{min}	I_{max}	I_{min}	I_{max}
100	100	100	100	400	200	400	200	400
200	200	400	400	1000	800	1000	400	1000
300	800	1100	1100	2500	2000	2500	1000	2000

3. Analiza wymagań formalnych dotyczących sygnalizatorów

Tabela 1. Współrzędne chromatyczności skrajnych punktów określonych barw

Barwa	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Czerwona	0,660	0,320	0,680	0,320	0,710	0,290	0,690	0,290
Żółta	0,536	0,444	0,547	0,452	0,613	0,387	0,593	0,387
Zielona	0,009	0,720	0,284	0,520	0,209	0,400	0,028	0,400



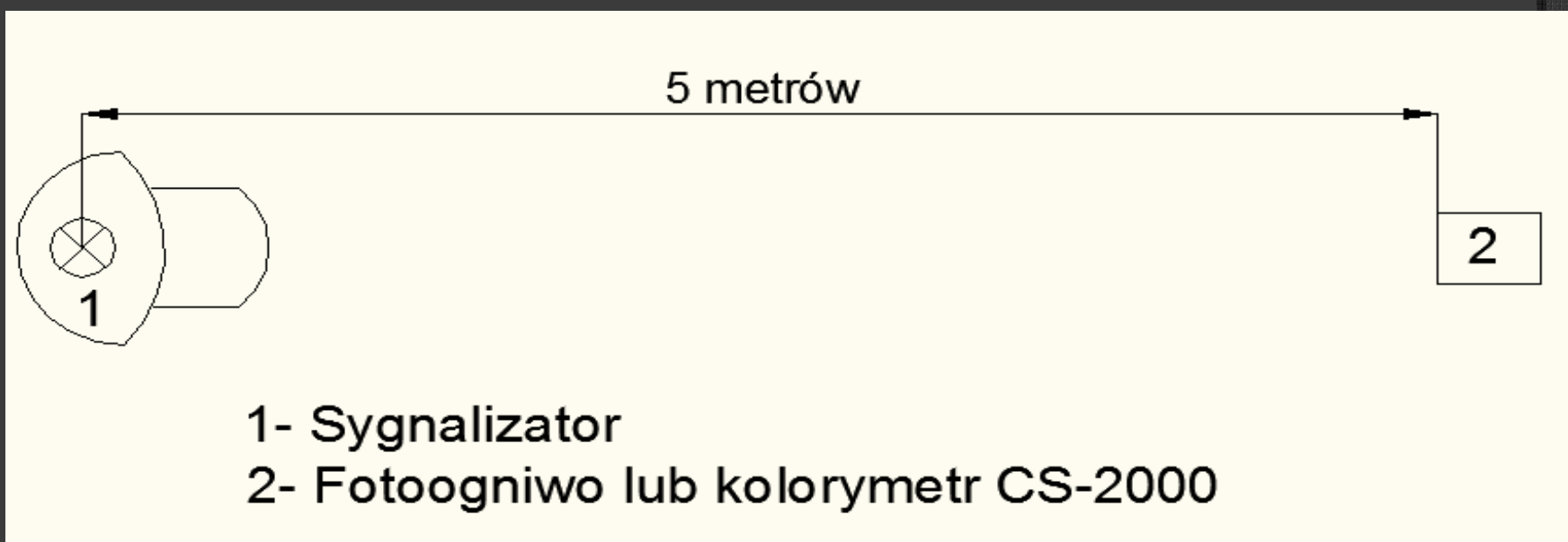
Barwy świateł powinny być zgodne z współrzędnymi chromatyczności umieszczonymi na wykresie chromatyczności. Każdy pomiar barwy sygnalizatora podawany jest w postaci dwóch współrzędnych x i y , dzięki którym możliwe jest naniesienie otrzymanych wartości na wykres

Rys. Wykres chromatyczności z uwzględnieniem wymaganych zakresów barwy: 1-zielonej, 2- żółtej, 3- czerwonej

4. Opracowanie planu pomiarów fotometrycznych sygnalizatorów

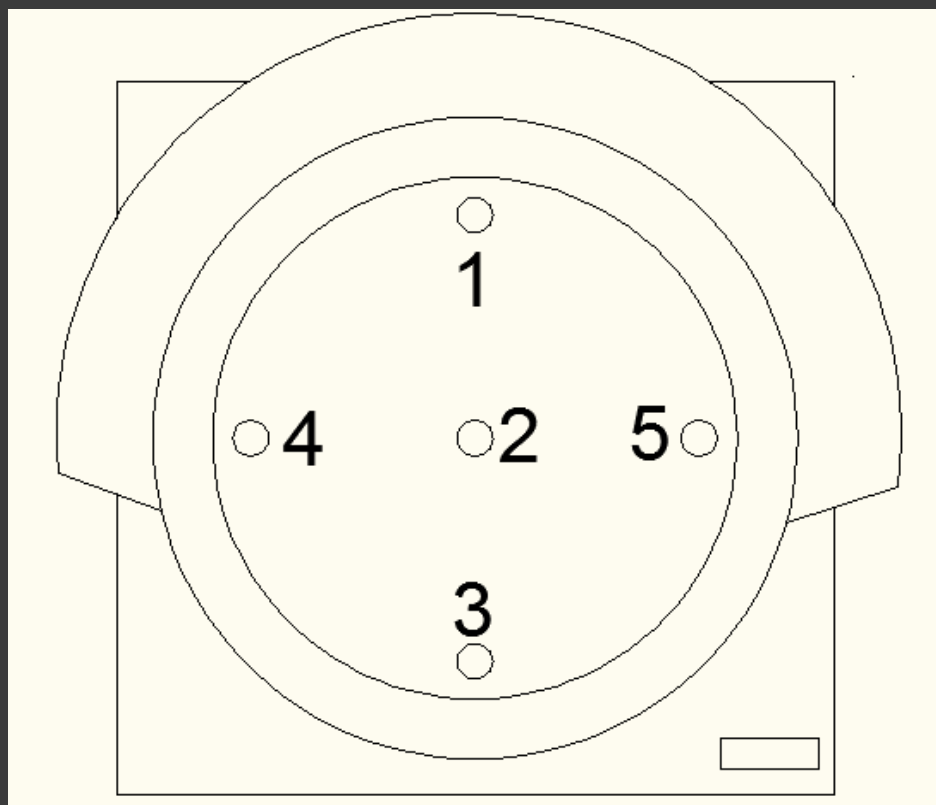
W pracy dyplomowej zostały zbadane podstawowe charakterystyki świetlne:

- rozkład światłości,
- chromatyczność,
- równomierność luminancji.



Rys. Metoda pomiarowa światłości, luminancji oraz chromatyczności

4. Opracowanie planu pomiarów fotometrycznych sygnalizatorów



Pomiar luminancji każdego sygnalizatora został przeprowadzony w pięciu punktach pomiarowych zgodnie z rysunkiem i pozwolił zbadać równomierność świecenia sygnalizatora.

Rys. Schemat sygnalizatora z punktami pomiarowymi do badania luminancji i chromatyczności

5. Wykonanie pomiarów wybranych układów optyczno świetlnych



Rys. Goniometr BIG 128

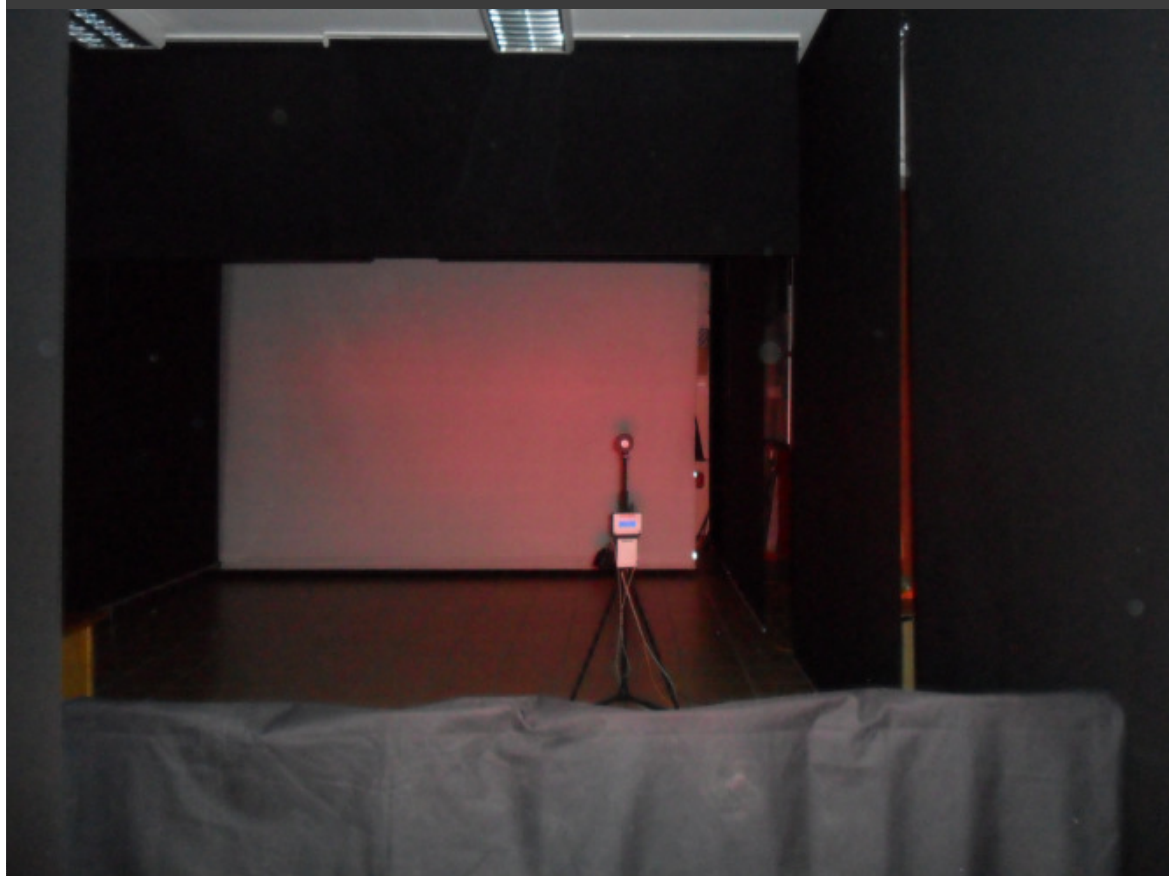
Stanowisko pomiarowe, zbudowane jest z jednej strony z goniometru do którego przymocowane zostały poszczególne typy sygnalizatorów drogowych. Natomiast po drugiej stronie znajdują się układ pomiarowy zbudowany z ogniwa fotoelektrycznego.



Rys. Ogniwo fotowoltaniczne

5. Wykonanie pomiarów wybranych układów optyczno świetlnych

Przygotowanie do pomiarów

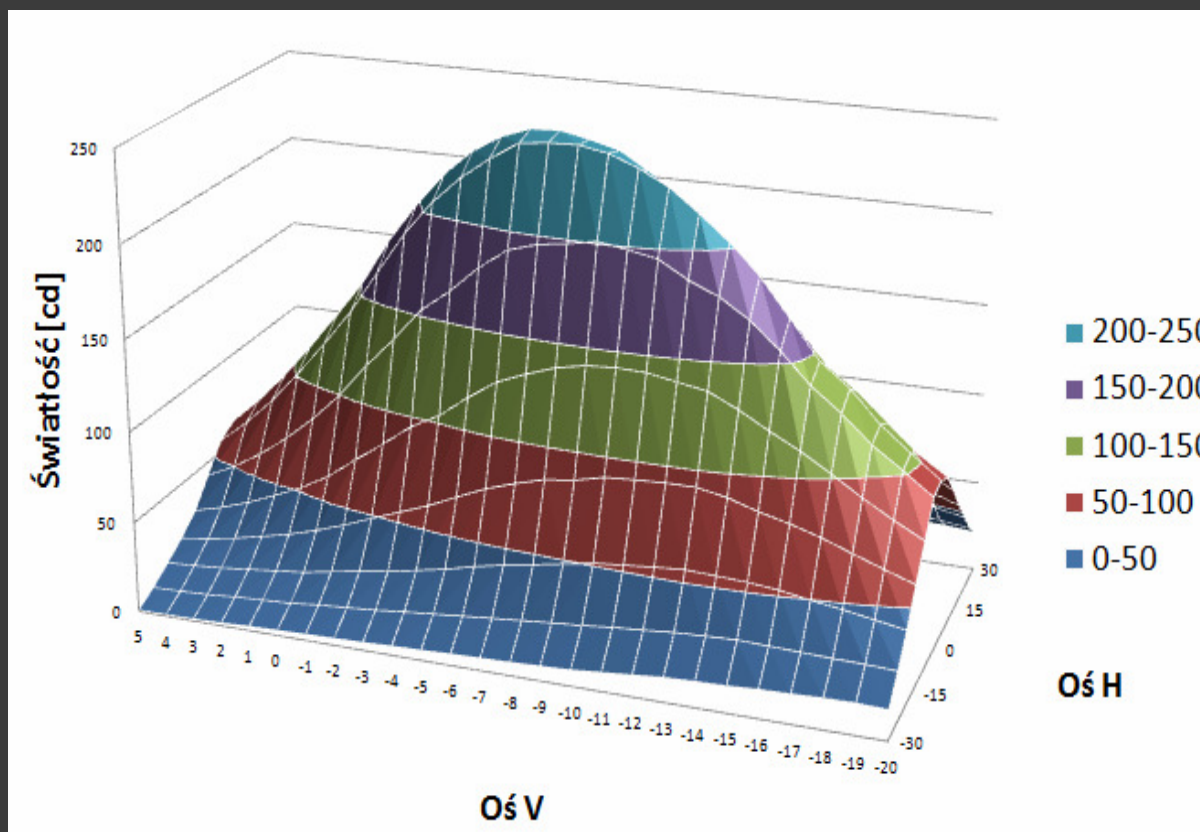


Rys. Zaciemnienie sali laboratoryjnej



Rys. mocowanie sygnalizatora

5. Wykonanie pomiarów wybranych układów optyczno świetlnych



Rozsył światłości - jest to zależność (wykres) wartości światłości oprawy od kąta liczonego od osi optycznej, dla określonej jednej płaszczyzny przechodzącej przez oś optyczną.

Rys. Wykres przedstawiający rozsył światłości sygnalizatora o żarowym źródle światła z soczewką o optyce szerokostrumieniowej

5. Wykonanie pomiarów wybranych układów optyczno świetlnych

1. Pomiar chromatyczności pozwala na zbadanie zgodności barwy sygnalizatora z podaną w normie.
2. Pomiar luminancji pozwoli zbadać równomierność świecenia sygnalizatora.



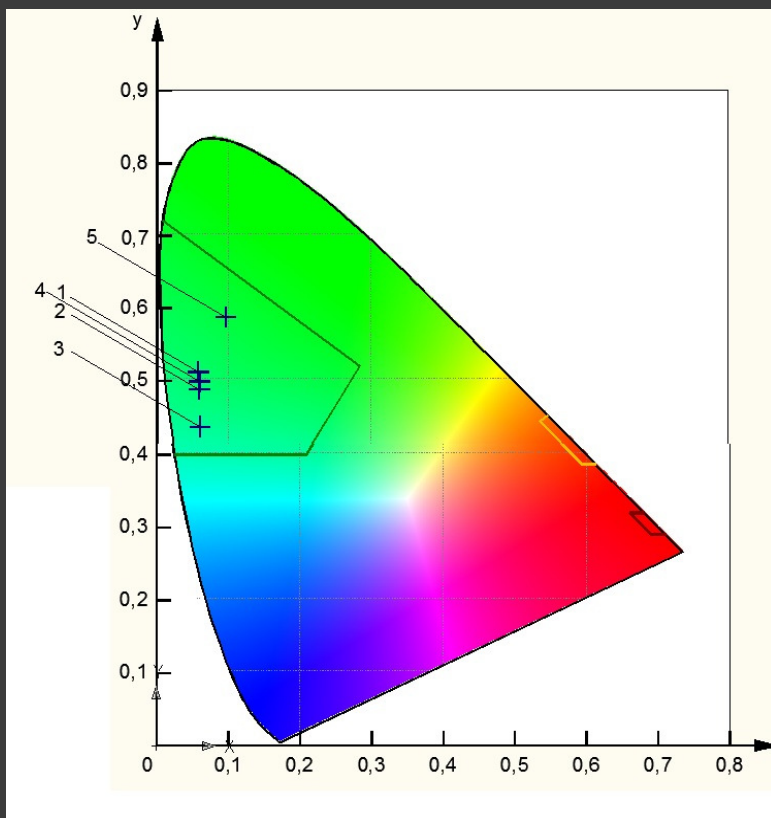
Rys. Kolorymetr CS-200



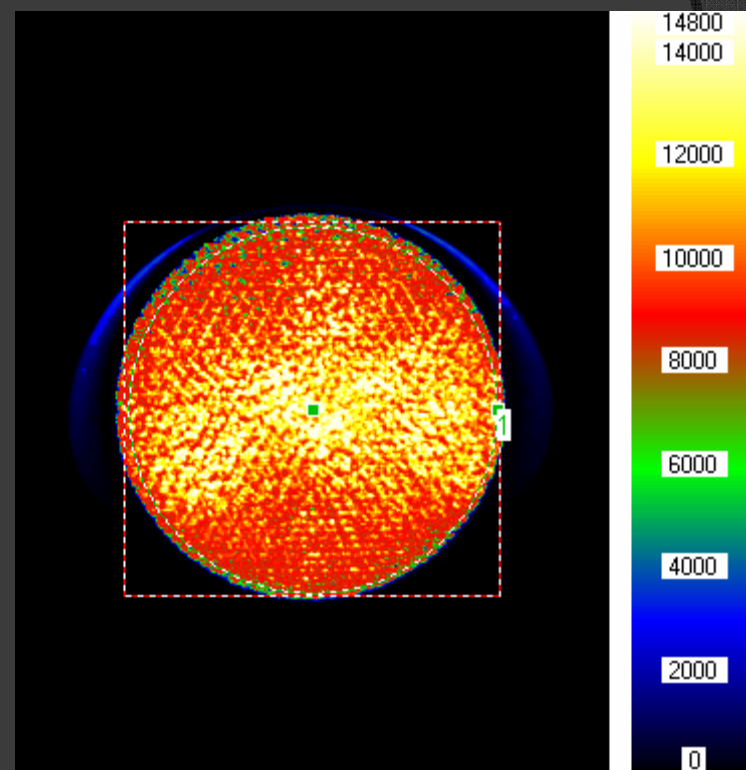
Rys. Matrycowy miernik do pomiaru luminancji LMK 2000

5. Wykonanie pomiarów wybranych układów optyczno świetlnych

Badanie sygnalizatora z półprzewodnikowym źródłem światła typu LED firmy Peek Traffic z wkładem o barwie zielonej 300 milimetrowej.

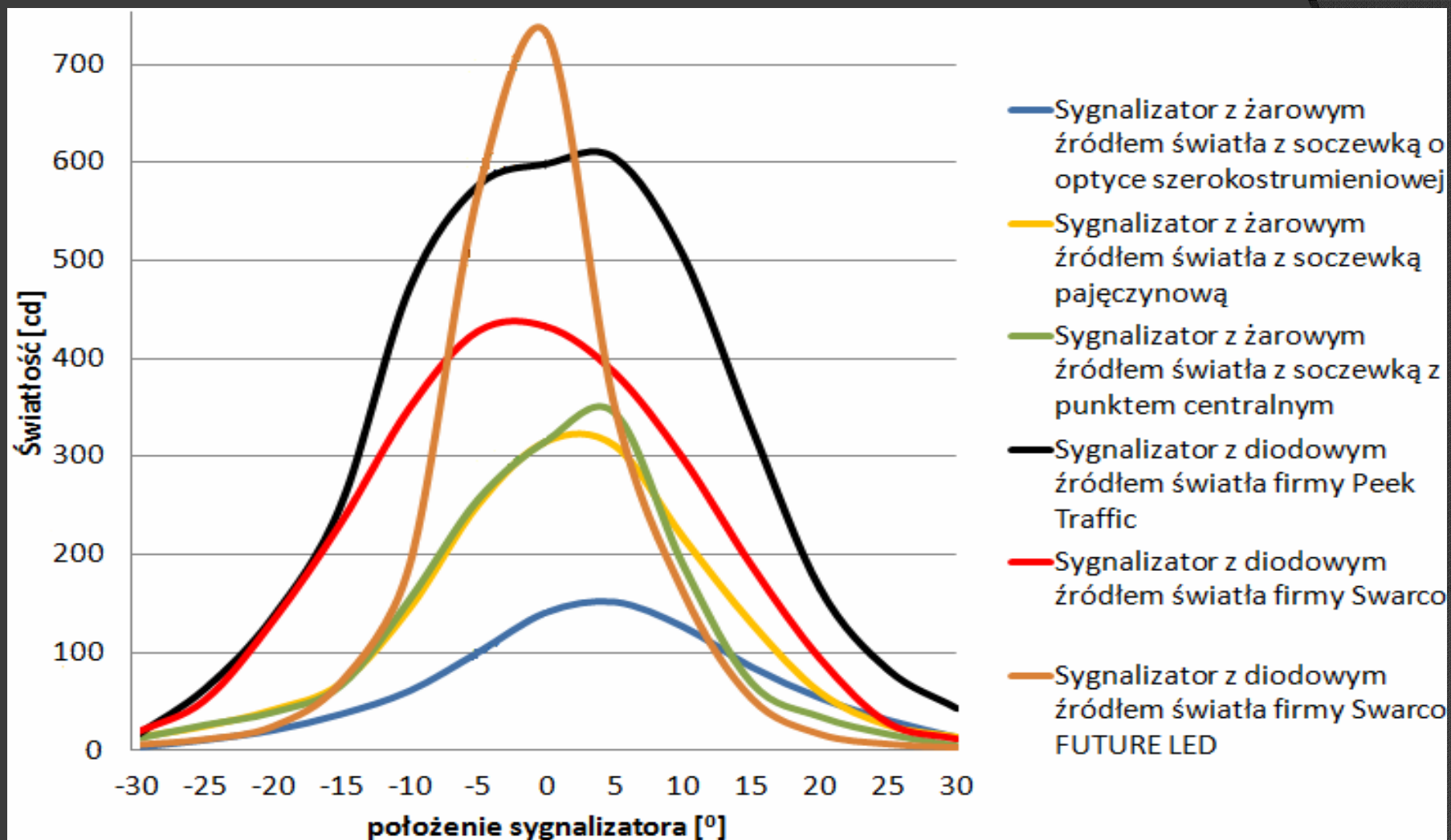


Rys. Wykres chromatyczności z naniesionymi współrzędnymi



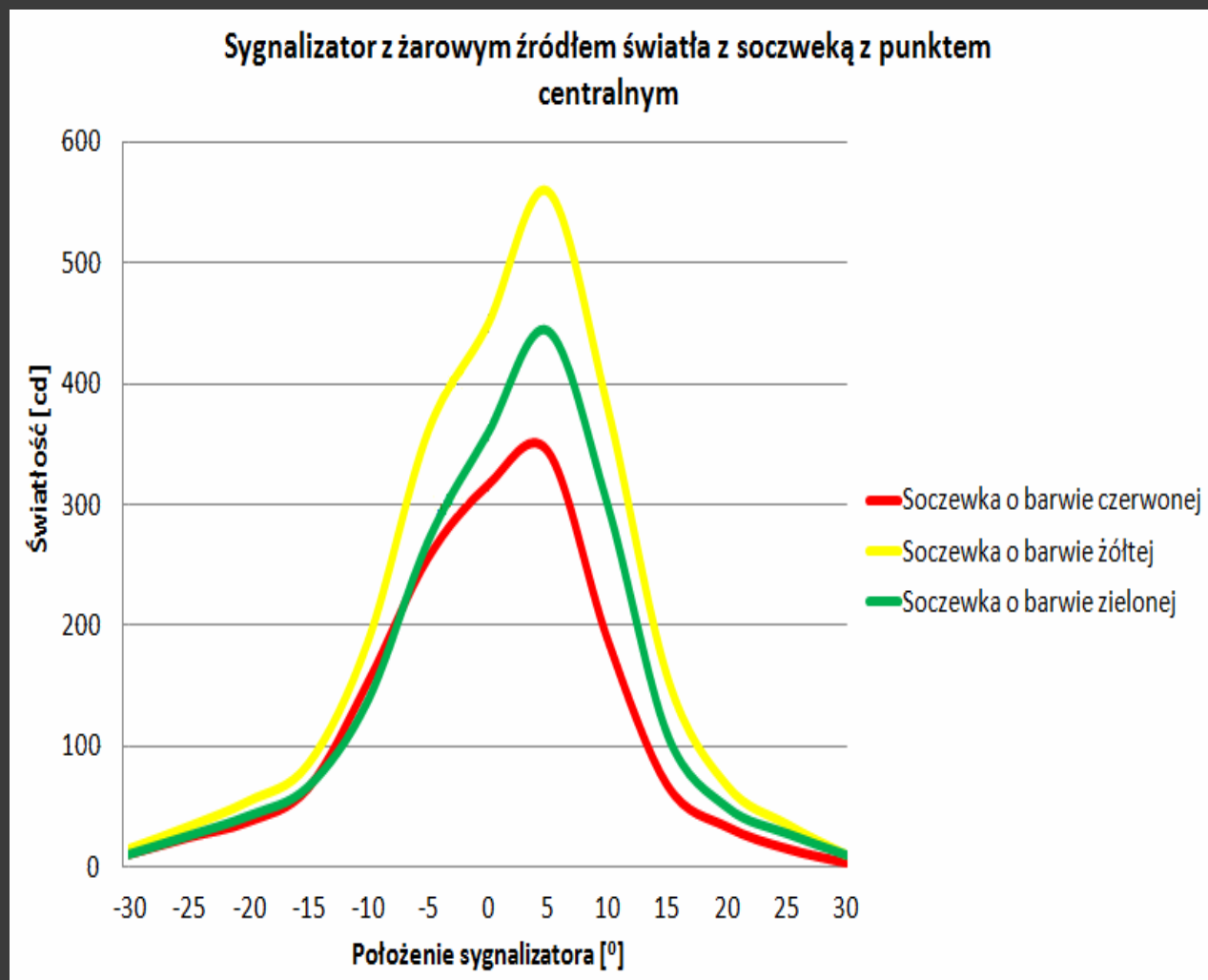
Rys. Poziom luminancji mierzony przez miernik LMK Mobile Advanced

6. Analiza wyników i pomiarów



Rys. Rozsyły światłości badanych sygnalizatorów drogowych w osi poziomej

6. Analiza wyników i pomiarów

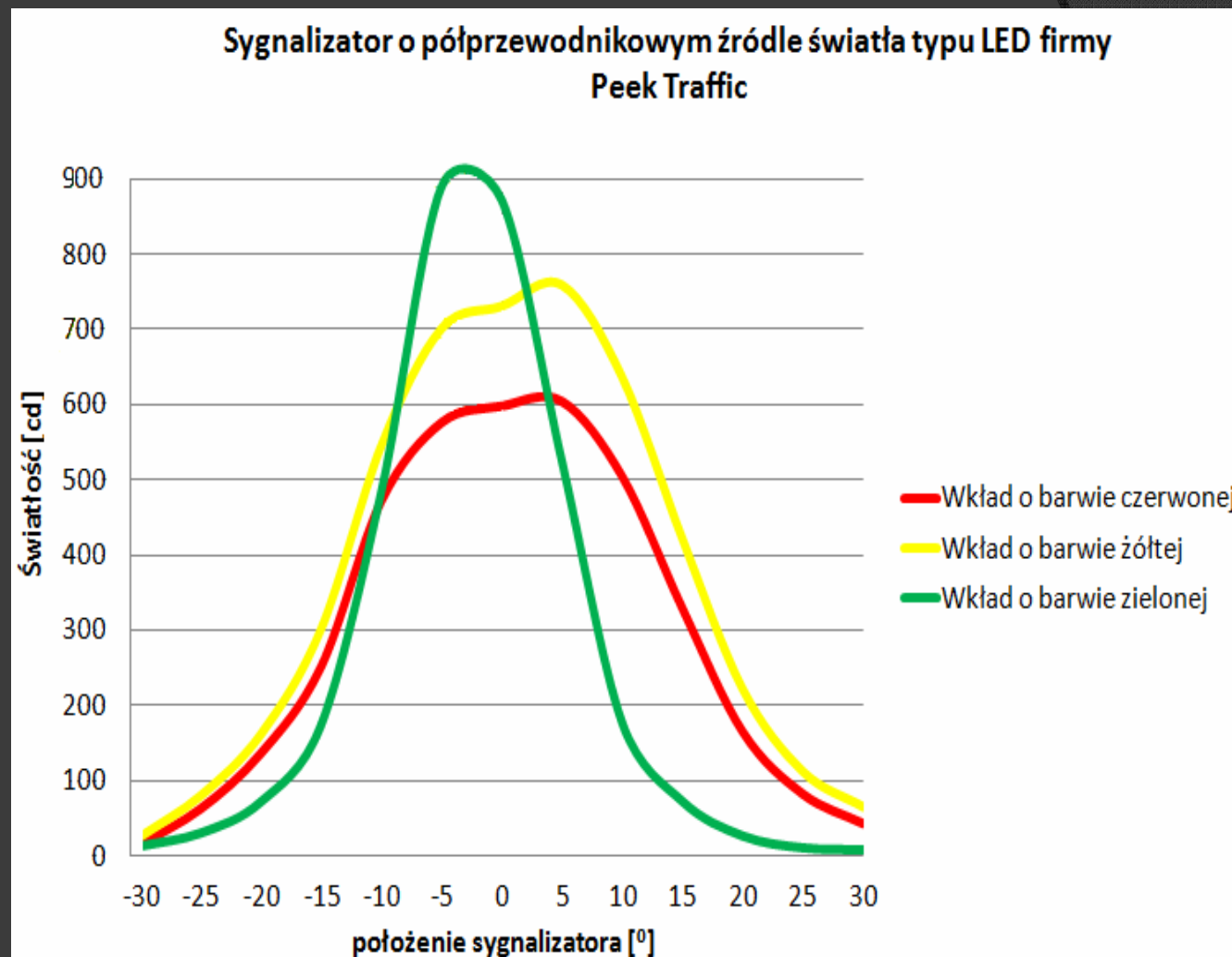


Z porównania sygnalizatorów o żarowym źródle światła dotyczących rozsyłu światłości, można dojść do wniosku, że największe wartości przypadają dla barwy żółtej, natomiast najmniejsze dla czerwonej.

Rys. Rozsył światłości sygnalizatora światła z soczewką z punktem centralnym w osi poziomej

6. Analiza wyników i pomiarów

W przypadku sygnalizatorów z półprzewodnikowym źródłem światła różnych producentów, największe wartości światłości kształtują się dla barwy zielonej. Natomiast najmniejsze podobnie jak w przypadku sygnalizatorów z żarowym źródłem światła dla barwy czerwonej.

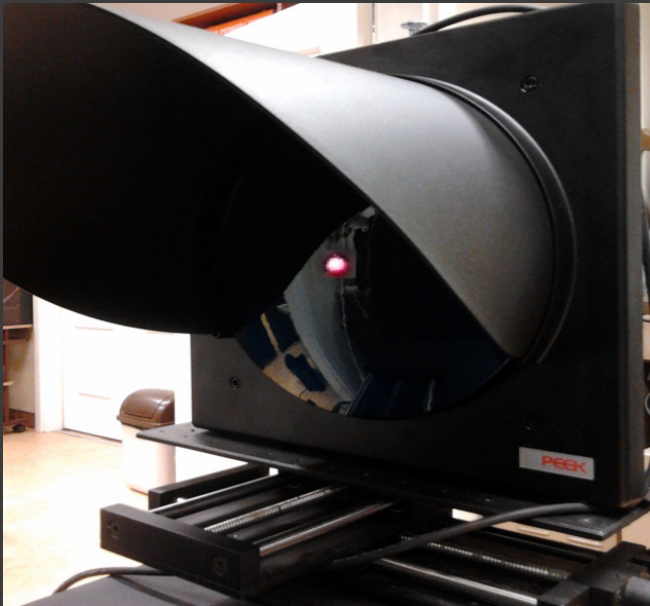


Rys. Rozsył światłości sygnalizatora półprzewodnikowego firmy Peek Traffic

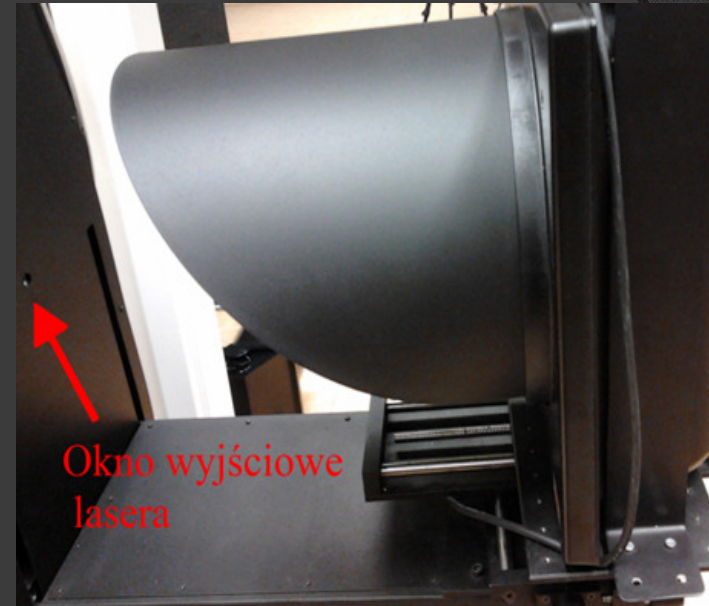
7. Podsumowanie i wnioski

1. Sygnalizatory o półprzewodnikowym źródle światła charakteryzują się znacznie większymi wartościami światłości w danym kierunku od sygnalizatorów z żarowym źródłem.
2. Sygnalizatory o diodowym źródle światła posiadają prawie trzykrotnie większe poziomy luminancji w porównaniu z żarowymi.
3. Najmniejsze wartości luminancji zaobserwowano dla barwy czerwonej niezależnie od rodzaju sygnalizatora.
4. Porównując średnie wartości światłości również najgorzej wypadają sygnalizatory o barwie czerwonej, natomiast dla barwy żółtej i zielonej poziom światłości kształtował się na podobnym poziomie.

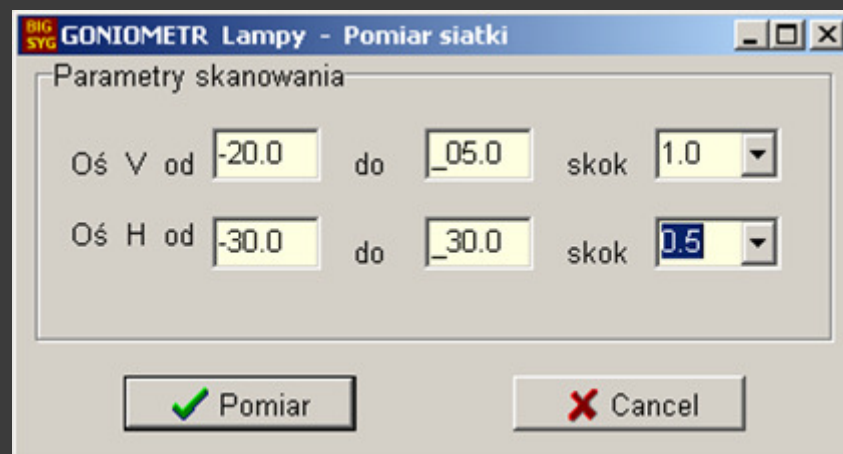
Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego



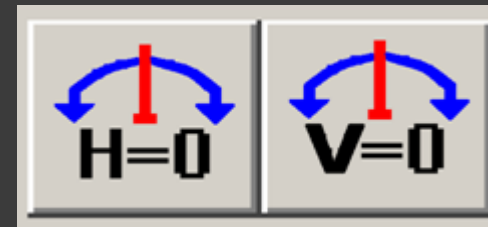
Rys. Z1 Ustawianie osi optycznej



Rys. Z2 Mocowanie i kalibracja sygnalizatora



Rys. Z3 ustawienie odpowiedniej siatki pomiarowej



Rys. Z4 Zerowanie goniometru w płaszczyźnie H i V

Dziękuję za uwagę!