



Grupa: Elektrotechnika,  
Studia stacjonarne, II stopie , sem. 1.  
Laboratorium Techniki wietlnej

wersja z dn. 29.03.2016

wiczenie nr 1.

Temat: **BADANIE OSTRO CI WIDZENIA Z UWZGL DNIENIEM OL NIENIA I ZMIANY KONTRASTU**

Opracowanie wykonano na podstawie nast puj cej literatury:

- 1) Laboratorium z techniki wietlnej (praca zbiorowa pod redakcj Władysława Golika). Skrypt nr 1792. Wydawnictwo Politechniki Pozna skiej, Pozna 1994.
- 2) J. B k, W.Pabja czyk: Podstawy techniki wietlnej. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łód 1994.
- 3) W. agan: Podstawy techniki wietlnej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
- 4) Opracowanie wicze laboratoryjnych z Podstaw techniki wietlnej i promieniowania optycznego, studia stacjonarne I stopnia, sem 3 (<http://lumen.iee.put.poznan.pl>).

1. PODSTAWOWE WIADOMO CI

**Ostro widzenia** jest zdolno ci oddzielnego postrzegania przedmiotów le cych blisko siebie. Ilo ciowo ostro widzenia okre la si na podstawie odwrotno ci odległo ci k towej, wyra anej w minutach k towych, mi dzy dwoma s siaduj cymi obiektami, które oko potrafi jeszcze rozró ni .

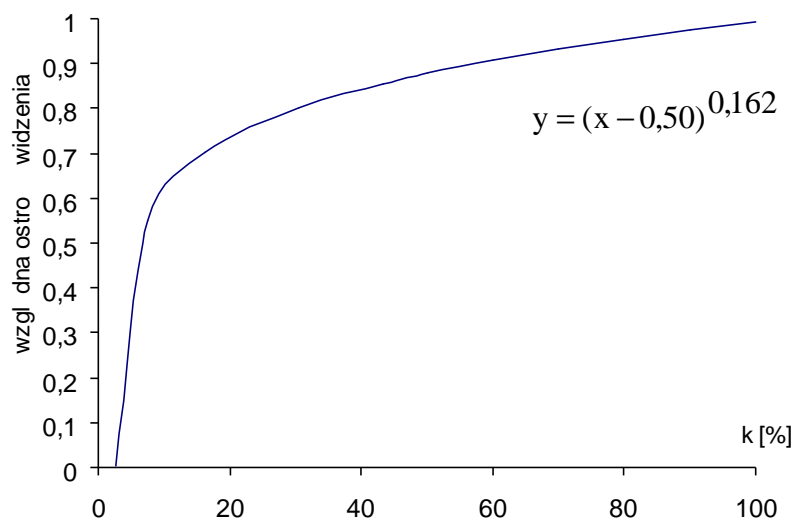
**Na ostro widzenia maj wpływ:**

- **Kontrast luminancji k [-]**, wyra ony wzorem (1):

$$k = \frac{L_0 - L_t}{L_t} \quad (1)$$

gdzie:  $L_0$  – luminancja obiektu,  $L_t$  – luminancja tła

Zale no wzgl dnej ostro ci widzenia od kontrastu luminancji przedstawia rysunek 1.

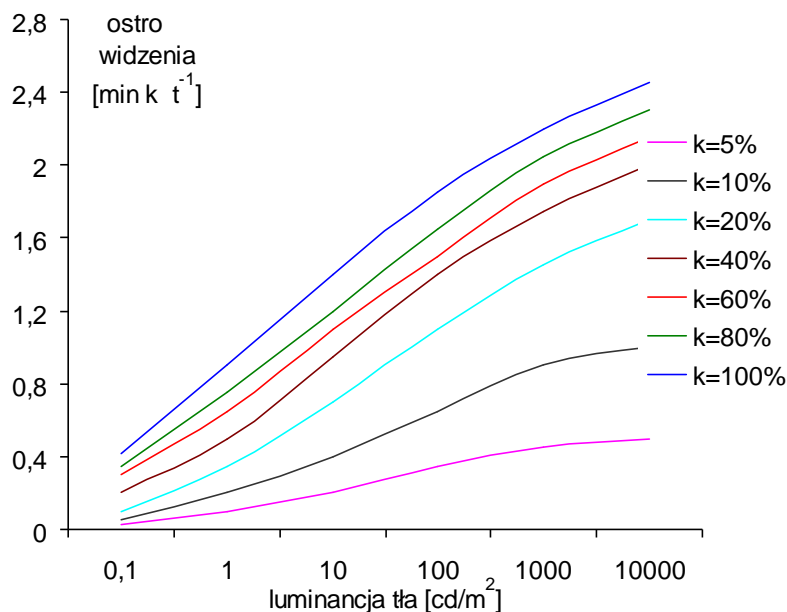


Rys. 1. Zale no wzgl dnej ostro ci widzenia od kontrastu luminancji k.



W zakresie niskich wartości kontrastu, małym przyrostom kontrastu luminancji odpowiadają duże zmiany względnej ostrości widzenia. Dla wyższych wartości kontrastu luminancji względne zmiany ostrości widzenia są mniejsze.

- **Natężenie oświetlenia  $E$  [lx].** Przy odpowiednio dużych natężeniach oświetlenia ostrość widzenia jest względnie duża i możliwe jest rozróżnienie nawet bardzo małych szczegółów. Przy stosunkowo małych wartościach natężenia oświetlenia ostrość widzenia gwałtownie maleje i niemożliwe jest rozróżnienie szczegółów, pozostaje zatem jedynie możliwe odróżnienie sylwetek (plam) od tła.
- **Wielkość kątowa obserwowanego obiektu.** Im większy rozmiar kątowy obserwowanego obiektu tym większa ostrość widzenia.
- **Zjawisko Stilesa – Crawforda.** Mówi ono, że dwie wielkości świetlne tego samego rodzaju, padające na sąsiednie miejsca dołka siatkówki, wywołują różnicę wrażeń jasności, jeżeli jedna z nich przeszła przez dołek (wrażeń silniejsze), a druga przez krawędź (wrażeń słabsze).
- **Miejsce pobudzenia na siatkówce.** Ostrość widzenia nie jest jednakowa na całej siatkówce. Największą ostrość charakteryzuje się tzw. plamka ślota (czyli dołek siatkówki), a w miarę oddalania się od niej, zarówno w stronę nosową jak i skroniową, ostrość widzenia maleje.
- **Barwa światła.** W przypadku niskich wartości natężenia oświetlenia na tablicy ze znakami próbnymi ostrość widzenia jest wyższa w przypadku oświetlenia tablicy krótkofalową częścią widma (światłem niebieskim).
- **Adaptacja oka do danej wartości luminancji.** Adaptacja jest to proces zmian własności narządu wzroku, uzależniony od luminancji i barwy bodźców działających w polu widzenia. Ostrość widzenia w zakresie średnich wartości luminancji jest funkcją liniową, nieliniowe zmiany występują dla niskich poziomów luminancji tła – widzenie skotopowe lub mezopowe, oraz dla wyższych poziomów luminancji – możliwe wystąpienie olnienia. W tych samych warunkach adaptacyjnych najwyższy wzrost ostrości uzyskuje się przy wzroście kontrastu obserwowanego obiektu – rysunek 2.



Rys. 2. Zależność ostrości widzenia od luminancji tła i kontrastu



- **Wyst powanie ol nienia w polu widzenia.** Pojawienie się różła ol nienia w polu widzenia powoduje, w zale no ci od rodzaju ol nienia, niewygod widzenia, cz ciowe lub całkowite upo ledzenie widzenia.

**Ol nienie** jest to stan procesu widzenia, w którym odczuwa się niewygod widzenia albo obni enie zdolno ci rozpoznawania przedmiotów lub oba te wra enia razem. Ol nienie powstaje w wyniku nieprawidłowego rozkładu lub zakresu luminancji w polu widzenia lub te nadmiernego kontrastu.

Rozró nia się ol nienia: *przeszkadzaj ce, przykre i o lepiaj ce* (z punktu widzenia skutków) oraz ol nienia: *bezpo rednie, po rednie i odbiciowe* (z punktu widzenia warunków powstawania oraz poło enia różła ol nienia w polu widzenia).

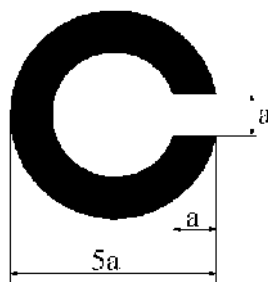
*Ol nienie przykre* zale y głównie od luminancji w polu widzenia. Wywołane jest wyst powaniem du ego kontrastu mi dzy s siaduj cymi obszarami siatkówki w przypadku, gdy w polu widzenia znajduje się obiekt o bardzo du ej luminancji. Ol nienie przykre wywołuje uczucie niewygody widzenia, przy czym niekoniecznie wyst puje zakłócenie procesu widzenia.

*Ol nienie przeszkadzaj ce* zale y głównie od nat enia w płaszczy nie oka obserwatora i powstania luminancji rozproszenia (luminancji zamglenia) na skutek rozproszenia wiatła w o rodkach optycznych oka. W przypadku wyst pienia ol nienia przeszkadzaj cego wyst puje zmniejszenie zdolno ci widzenia, ale niekoniecznie musi wyst powa wra enie niewygody widzenia.

*Ol nienie o lepiaj ce* jest to tak silne ol nienie, e przez pewien czas aden obiekt nie mo e by spostrze ony. Ol nieniu o lepiaj cemu cz sto towarzyszy silne uczucie bólu.

Zjawisko ol nienia jest niekorzystne dla funkcjonowania narz du wzroku. Nadmierny poziom ol nienia wpływa negatywnie na: szybko , pewno i dokładnie wykonywania zada wzrokowych. Powoduje upo ledzenie procesu widzenia i jest w zwi zku z tym jednym z podstawowych parametrów oceny jako ci o wietlenia miejsc pracy.

Jednym ze sposobów oceny ostro ci widzenia jest odczytywanie poło enia przerwy w pier cieniu Landolta. Wygl d pier cienia Landolta przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Wygl d pier cienia Landolta

## 2. PRZEBIEG WICZENIA

W wiczeniu nale y wyznaczyć zale no wzgl dnej liczby poprawnych odczytów poło e przerw w pier cieniach Landolta umieszczonych na tablicy testowej.

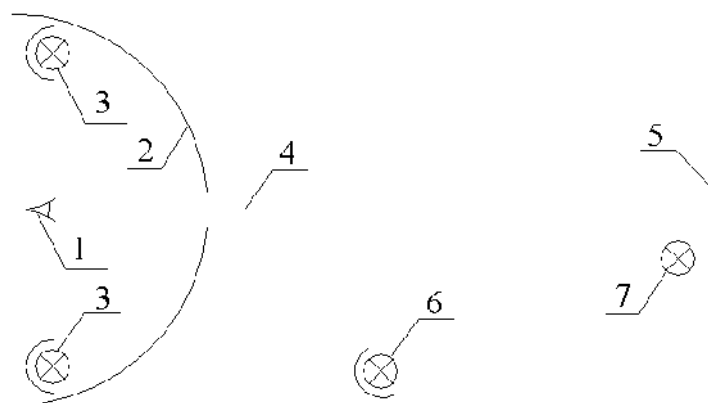
Pomiary nale y wykona zgodnie z programem wiczenia, dla podanych przez prowadz cego, ró nych nastaw nat enia o wietlenia  $E$  na tablicy testowej oraz ró nych poziomów luminancji  $L_{ad}$  ekranu adaptacyjnego (proporcjonalnej do nat enia o wietlenia ekranu adaptacyjnego). Ka dorazowo pomiary nale y wykona dla ró nych kontrastów luminancji pier cieni Landolta zarówno w warunkach bezol nieniowych jak i wyst powania ol nienia w polu widzenia.

Zakładając, że powierzchnia ekranu adaptacyjnego odbija światło w sposób idealnie rozpraszający, to luminancję ekranu adaptacyjnego  $L_{ad}$  [cd/m<sup>2</sup>] obliczyć można ze wzoru (2).

Natężenie oświetlenia  $E_{ad}$  [lx] należy zmierzyć w kilku miejscach na powierzchni ekranu adaptacyjnego oraz przyjąć, że wartość współczynnika odbicia strumienia świetlnego powierzchni ekranu adaptacyjnego  $\rho$  wynosi 0.8.

$$L_{ad} = \frac{\rho}{\pi} \cdot E_{ad} \quad (2)$$

Schemat stanowiska pomiarowego przedstawia rys. 4.



**Rys. 4. Schemat stanowiska pomiarowego do badania ostrości widzenia: 1 – obserwator, 2 – ekran adaptacyjny (półkula), 3 – źródła światła oświetlające ekran adaptacyjny, 4 – okienko pomiarowe do obserwacji tablicy testowej, 5 – tablica testowa, 6 – źródło światła oświetlające tablicę testową, 7 – źródło oświetlenia**

Pomiar należy rozpocząć po kilkuminutowej adaptacji obserwatora do luminancji  $L_{ad}$ , rozpoczynając od najmniejszych wartości luminancji oraz natężenia oświetlenia na tablicy testowej. Pomiar należy wykonać dla widzenia obuocznego, a następnie dla widzenia jednoocznego.

Wyniki pomiarów zestawiać w załączonej tabeli.

Wartości, które należy wpisać do tabeli, to względne poprawne odpowiedzi odczytania testu, np. jeżeli na 10 wskazań obserwator odczytał poprawnie 7 znaków to do tabeli wpisujemy wartość 0.7 lub 7/10.

#### **Sporządź wykresy:**

1. Względnej liczby poprawnych odczytów znaków próbnych w funkcji kontrastu luminancji przy różnych natężeniach oświetlenia na tablicy testowej  $E$  oraz stałej luminancji adaptacji  $L_{ad}$  w warunkach bezolnieniowych oraz występowania oświetlenia. Na jednym wykresie przedstawić rodzinę charakterystyk o różnych, stałych wartościach natężenia oświetlenia i jednej wartości luminancji adaptacyjnej.
2. Względnej liczby poprawnych odczytów znaków próbnych w funkcji natężenia oświetlenia na tablicy testowej  $E$  przy różnych kontrastach luminancji oraz stałej luminancji adaptacji  $L_{ad}$  w warunkach bezolnieniowych oraz występowania oświetlenia. Na jednym wykresie przedstawić rodzinę charakterystyk o różnych, stałych wartościach kontrastu luminancji i jednej wartości luminancji adaptacyjnej.

Przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.



### 3. TABELA POMIARÓW

GRUPA:		Dzie :		Godzina:		
Obserwator nr....						
<b>Badanie ostro ci widzenia z uwzgl dnieniem ol nienia i zmian kontrastu</b>						
Wzgl dna liczba poprawnych odczytów znaków próbnych						
Nat enie o wietlenia na tablicy testowej $E$ i luminancja adaptacyjna $L_{ad}$			Widzenie <i>obuoczne</i>		Widzenie <i>jednooczne</i>	
$L_{1ad} = \dots\dots\dots [cd/m^2]$	Wyst powanie ródła ol nienia [tak/nie]					
	$E_1 = \dots\dots\dots [lx]$	$k_1 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_2 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_3 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_4 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_5 = \dots\dots\dots [\%]$				
	$E_2 = \dots\dots\dots [lx]$	$k_1 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_2 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_3 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_4 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_5 = \dots\dots\dots [\%]$				
	$E_3 = \dots\dots\dots [lx]$	$k_1 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_2 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_3 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_4 = \dots\dots\dots [\%]$				
$k_5 = \dots\dots\dots [\%]$						
$L_{2ad} = \dots\dots\dots [cd/m^2]$	$E_1 = \dots\dots\dots [lx]$	$k_1 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_2 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_3 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_4 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_5 = \dots\dots\dots [\%]$				
	$E_2 = \dots\dots\dots [lx]$	$k_1 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_2 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_3 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_4 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_5 = \dots\dots\dots [\%]$				
	$E_3 = \dots\dots\dots [lx]$	$k_1 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_2 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_3 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_4 = \dots\dots\dots [\%]$				
		$k_5 = \dots\dots\dots [\%]$				