

Univerza v Ljubljani Universitas Labacensis



Univerza v Ljubljana
Fakulteta za elektrotehniko
Laboratorij za razsvetljavo in fotometrijo

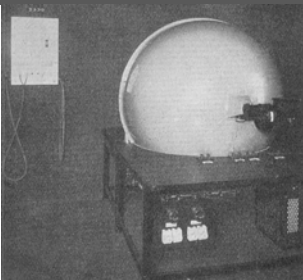

Izdelava opreme za prikaz in merjenje flikler-ja in eksperiment

doc. dr. Matej B. Kobav
Matjaž Colarič mag. el.
Kaja Berkopec mag. TV


Univerza v Ljubljani Universitas Labacensis

Uvod

Laboratorij za razsvetljavo in fotometrijo



Laboratorij za fotometrične meritve je ves v črnem, ne le stene, ampak tudi pod in oknice, ki zastirajo svetlobo, so črne. V laboratoriju je fotometrična klop in fotometrična krogla (slika). Razen tega je postavljen v laboratoriju tudi zrcalni galvanometer.



ZGODOVINA
SLOVENSKE UNIVERZE
V LJUBLJANI
DO
LETA 1929

Univerza v Ljubljani / Universitas Labacensis

Kaj je fliker?

Hitre in ponavljajoče spremembe v svetlosti ali barvi.

- V Evropi 100 Hz (USA 120 Hz)
- AC LED
- Driverji nizke kakovosti / LED nizke kakovosti (poceni)
- pri 100 Hz ljudje ne zaznajo zavedno

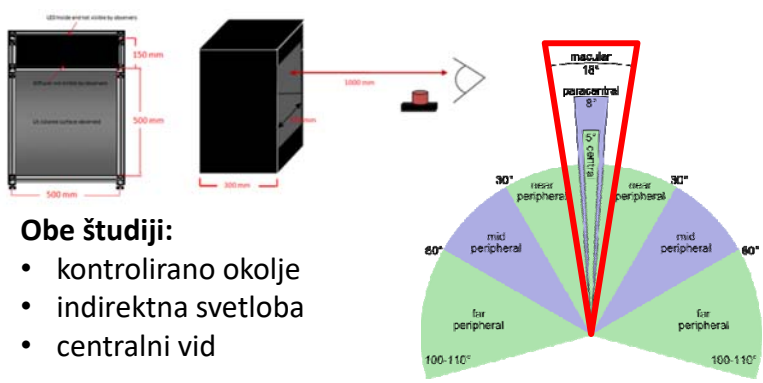
**Pri kateri frekvenci je fliker zaznan zavedno?
Ali imata starost in spol kakšen vpliv?**



Univerza v Ljubljani / Universitas Labacensis

Kako dobiti odgovore?

Članek **Visual Perception of LED Flickering Controlled in a Colored Environment**; Lydie AREXIS BOISSON at al.
Objavljen 2014 v *Journal of Light & Visual Environment*



Obe študiji:

- kontrolirano okolje
- indirektna svetloba
- centralni vid

Univerza v Ljubljani Universitas Labacensis

Kako dobiti odgovore?

1. Izdelava senzorja
2. Izdelava škatle za eksperiment
3. Izvedba eksperimenta



Univerza v Ljubljani Universitas Labacensis

Kako meriti fliker - senzor

Senzor 1

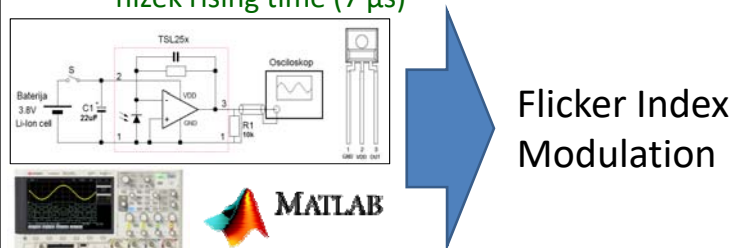
Chip TSL 257 - LIGHT-TO-VOLTAGE CONVERTER

- visoka občutljivost – ND filtri
- visok rising time (160-250 μ s)


Senzor 2

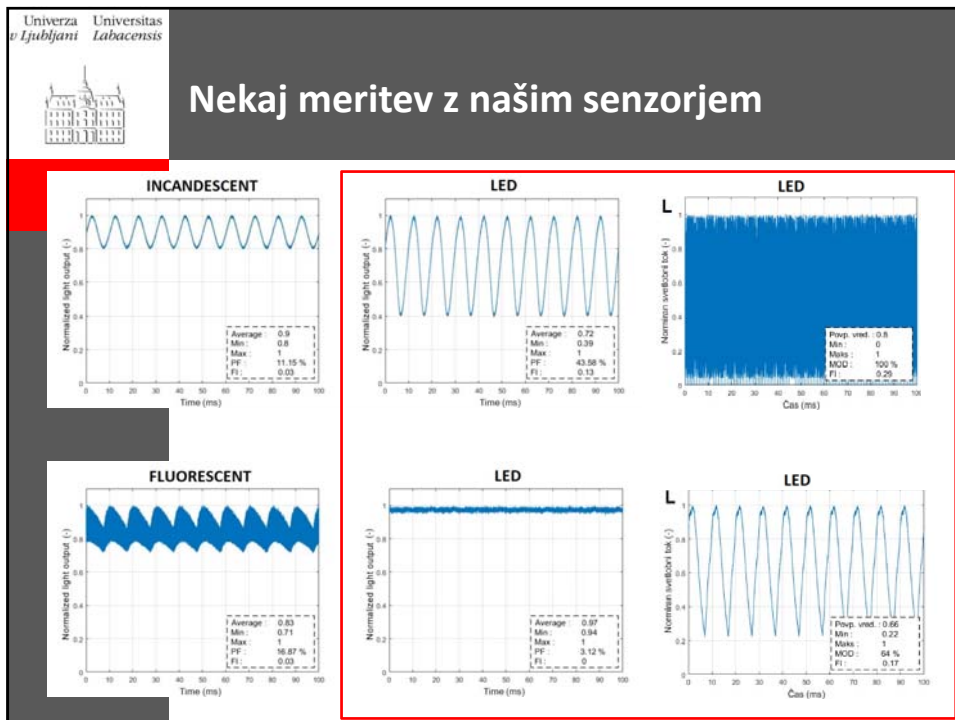
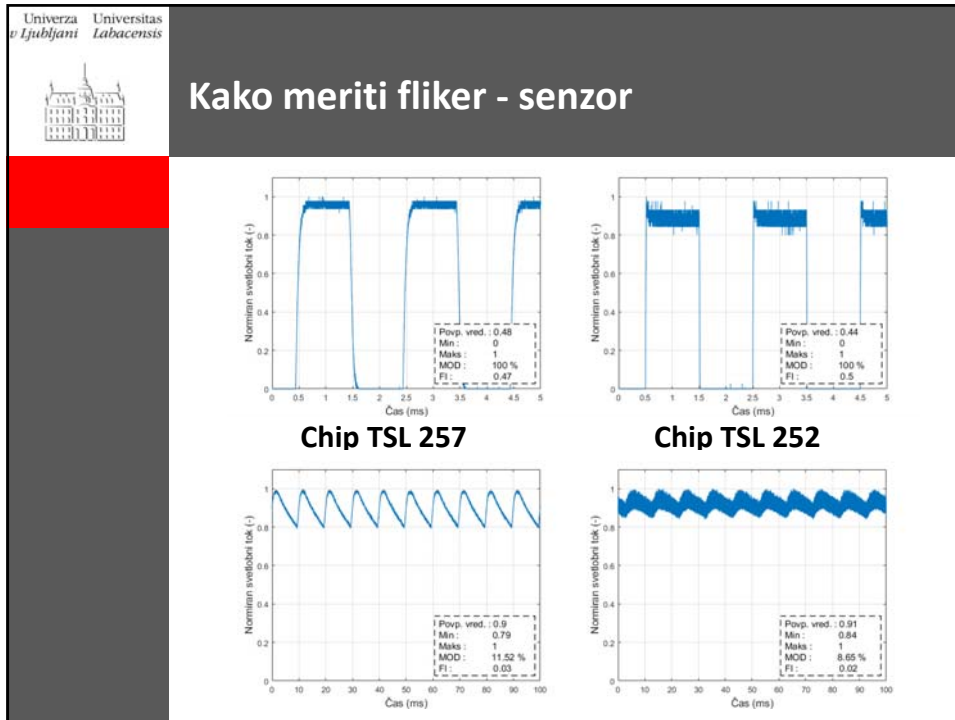
Chip TSL 252 - LIGHT-TO-VOLTAGE OPTICAL SENSOR

- nižja občutljivost – brez ND filtrov
- nizek rising time (7 μ s)



Flicker Index Modulation





Univerza v Ljubljani Universitas Labacensis



Napajalni del škatle za eksperiment


Uporabnik lahko nastavi in spreminja:

- PRAVOKOTNI ali SINUSNI signal
- FREKVENCA od 50 Hz do 500 Hz
- DELOVNI CIKEL (0-100 %)
- GLOBINA MODULACIJE / OFFSET

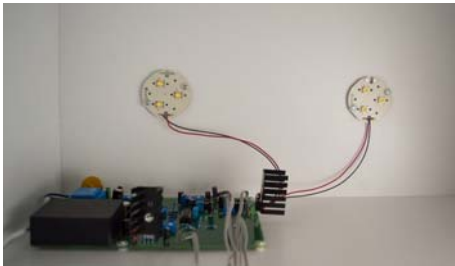


Oscilloskop: RMS vrednost, frekvenca in delovni cikel

Univerza v Ljubljani Universitas Labacensis

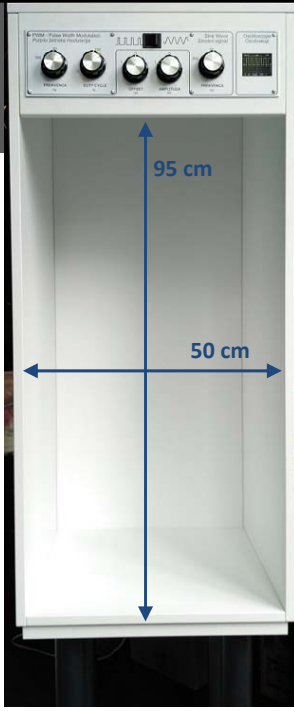


Škatla za eksperiment

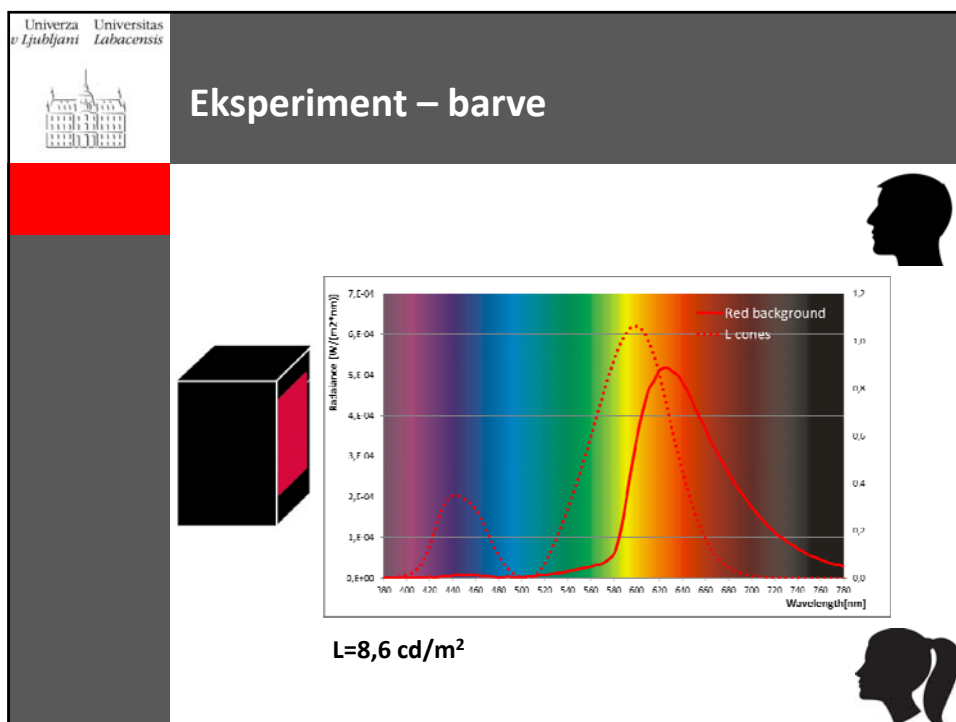
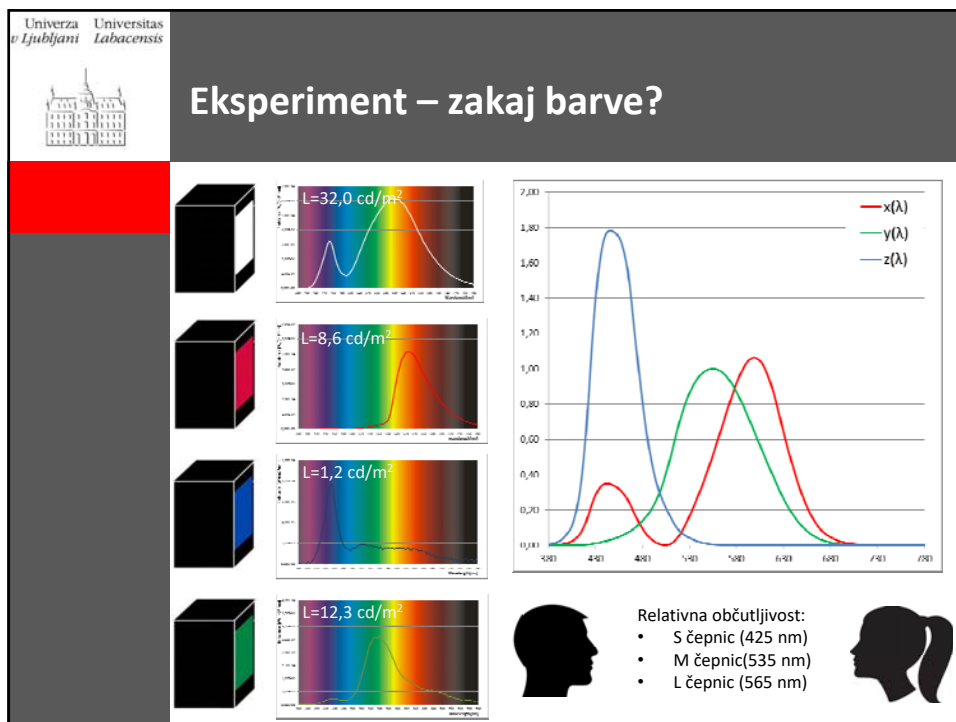


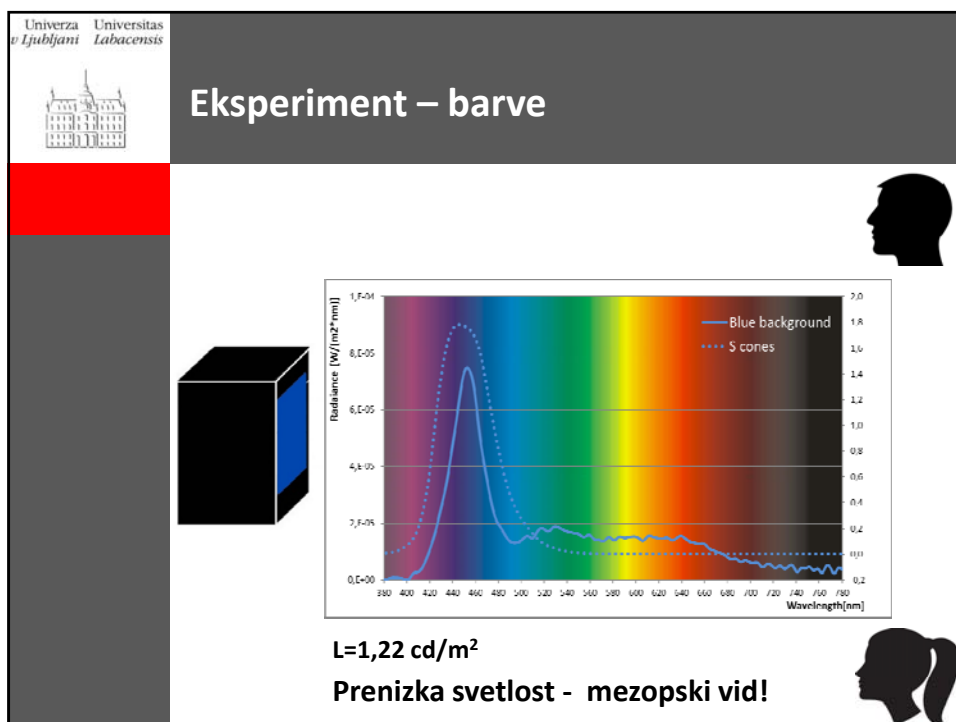
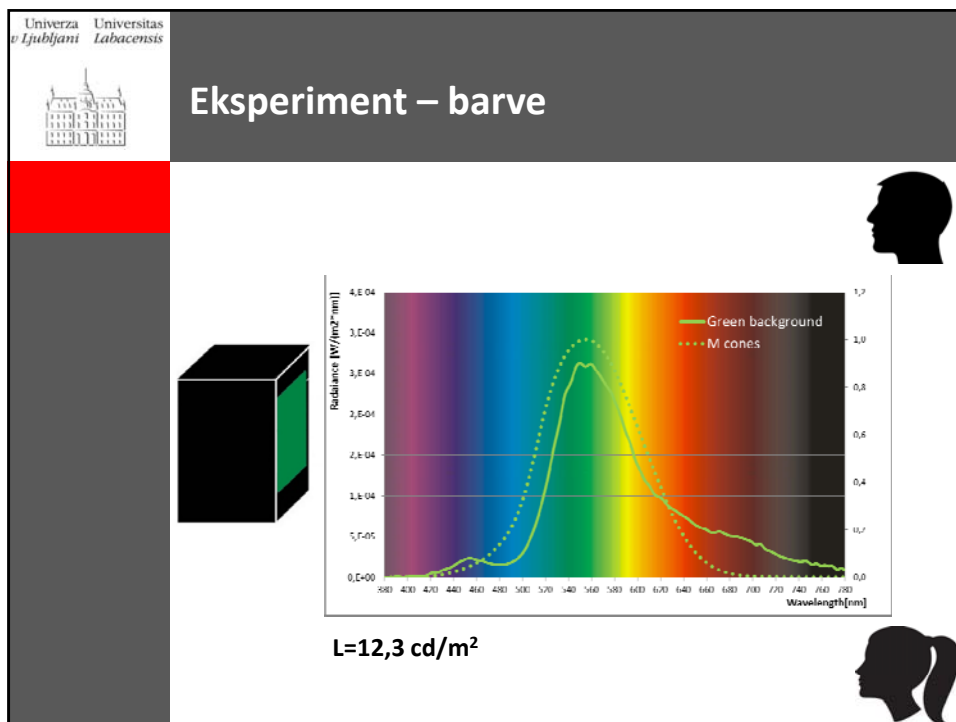
*Napajalnik in LED
(pogled od spodaj)*

Svetlobni vir:
2 kos Vossloh-Schwabe
VS WU-M-325-XR-WW
2x 3x4W= 24W
CCT=3000 K



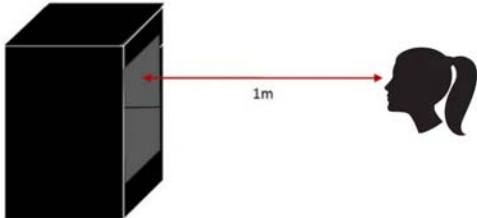

95 cm
50 cm





Univerza v Ljubljani / Universitas Labacensis

Eksperiment

Fiksni parametri:

- Ena barva (rdeča, zelena ali bela)
- pravokotni signal - 50 % duty cycle
- centralni vid
- „skoraj temnica“ / temnica

Spremenljivi parameter:

- frekvenca (od 100 Hz do 50 Hz navzdol)

Dve študiji

1. 12-17 let stari, 28 udeležencev (14M, 14Ž); OŠ, SŠ
2. 22-35 let stari, 53 udeležencev (51M, 2Ž); UNI


Škatla za eksperiment s črni notranjimi stranici (v tehničnem muzeju Bistra)

Univerza v Ljubljani / Universitas Labacensis

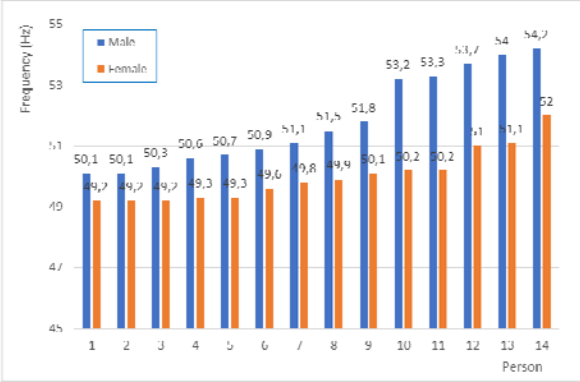
Rezultati

Študija 1:

- 12-17 let stari, 28 udeležencev (14M, 14Ž); OŠ, SŠ



RDEČA	
51,8	50,0
1,5	0,8
M	F



Person	Male (Hz)	Female (Hz)
1	50,1	49,7
2	50,1	49,7
3	50,3	49,7
4	50,6	49,3
5	50,7	49,3
6	50,9	49,6
7	51,1	49,8
8	51,5	49,4
9	51,8	50,1
10	53,2	50,2
11	53,3	50,2
12	53,7	51
13	54	51,1
14	54,7	52

