

# **LED színeképi optimalizálás a cirkadian hatás figyelembevételével**

**Némethné Vidovszky Ágnes<sup>1</sup>; Schanda  
János<sup>2</sup>; Csuti Péter<sup>2</sup>; Szabó Ferenc<sup>2</sup>**

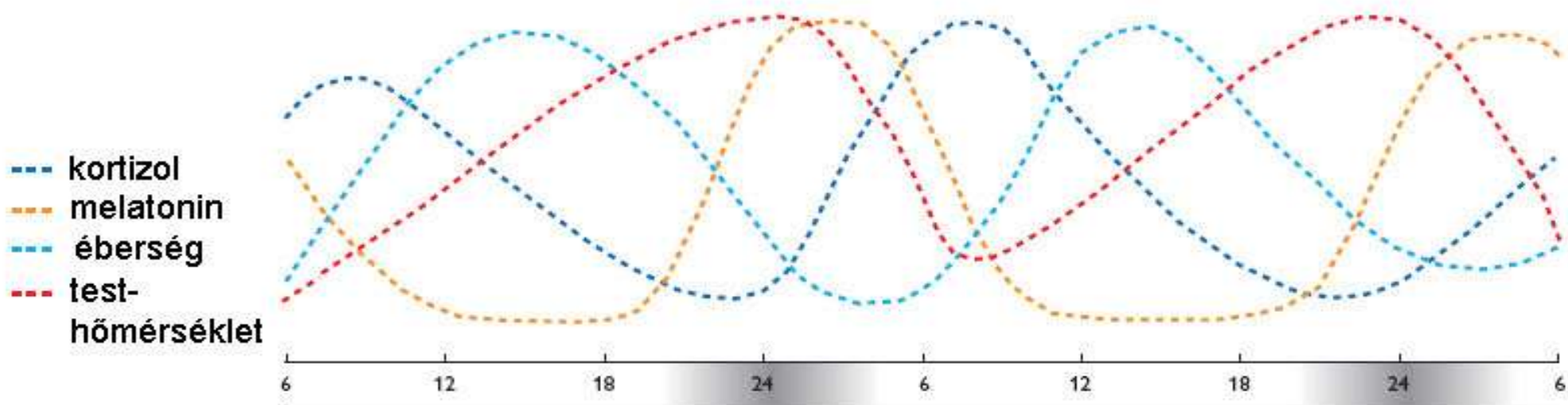
<sup>1</sup> NKH Útügyi-, Vasúti-, Hajózási Hivatal Vasúti  
Hatósági Főosztály, <sup>2</sup>Pannon Egyetem

# Vázlat

- Bevezetés
- Cirkadian hatás és világosság észlelés
- Kísérlet ismertetése, peremfeltételek
- Eredmények
- Következtetések

# Vizsgálandó feladat

## A fény hatása a napi életritmusra

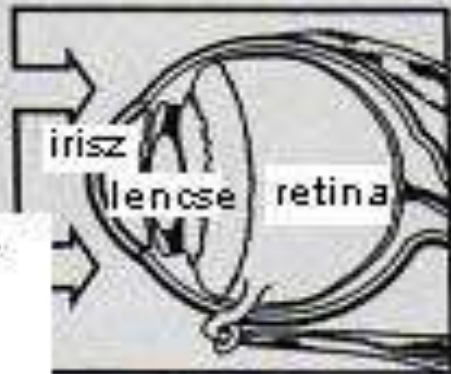


## A fény és a neuroanatómia

**1** fizikai inger



**2** szem és retina



**3** neurális feldolgozás

LGN/OGL

vizuális kortex

SCN

szeptum  
thalamus  
hypothalamus  
közép-agy  
gerinc

**4** rendszer fiziológia

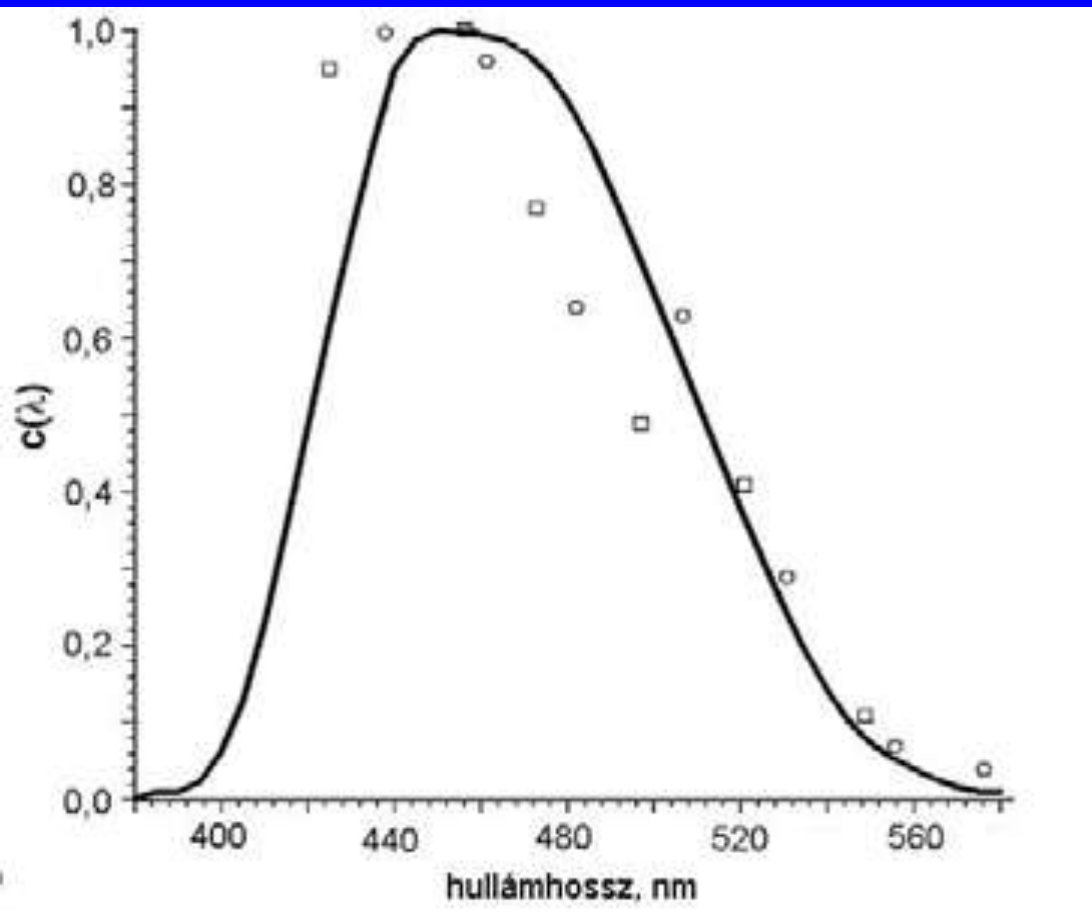
látás



cirkádián szabályozás



# Melatonin kiválasztás elnyomásának színeképi hatásfüggvénye



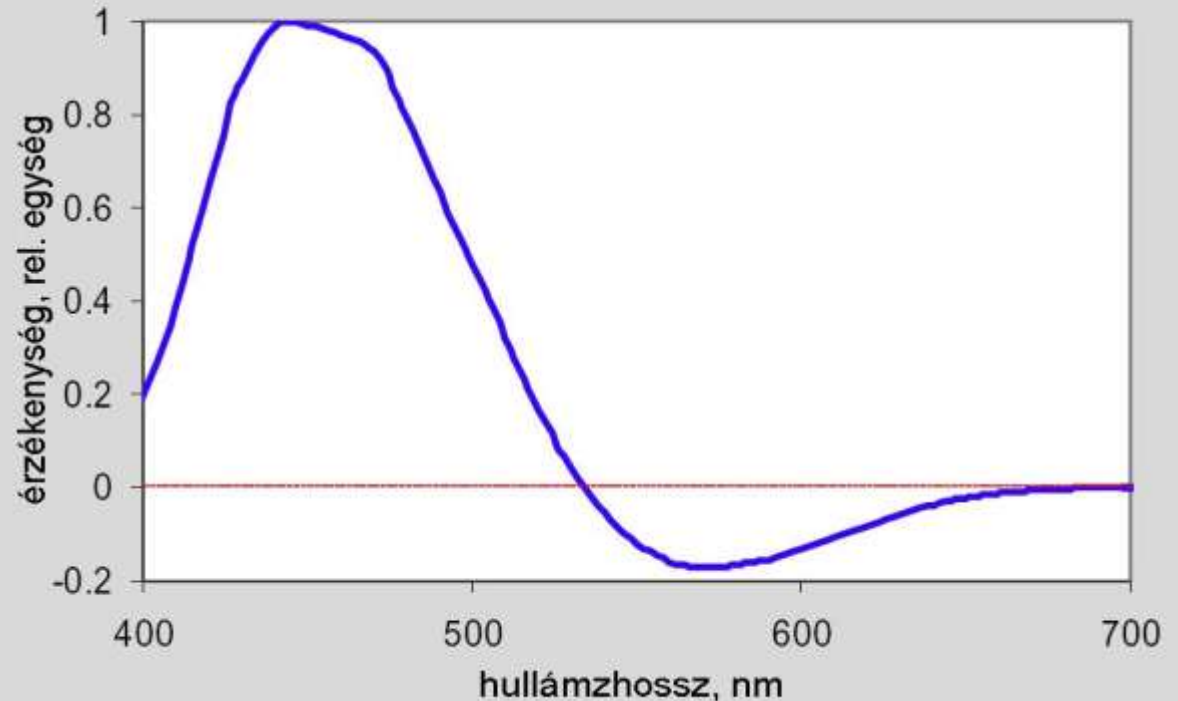
Bizonyos retinális ganglion sejtek fényérzékeny melanopsint tartalmaznak, s ezek a látható színeképtartomány rövidhullámú részén történő ingerlésre a suprachiasmatic nucleus (SCN) közvetítésével a toboz-mirigyben a melatonin kiválasztást szabályozzák.

# Cirkadian számítás (circadian light)

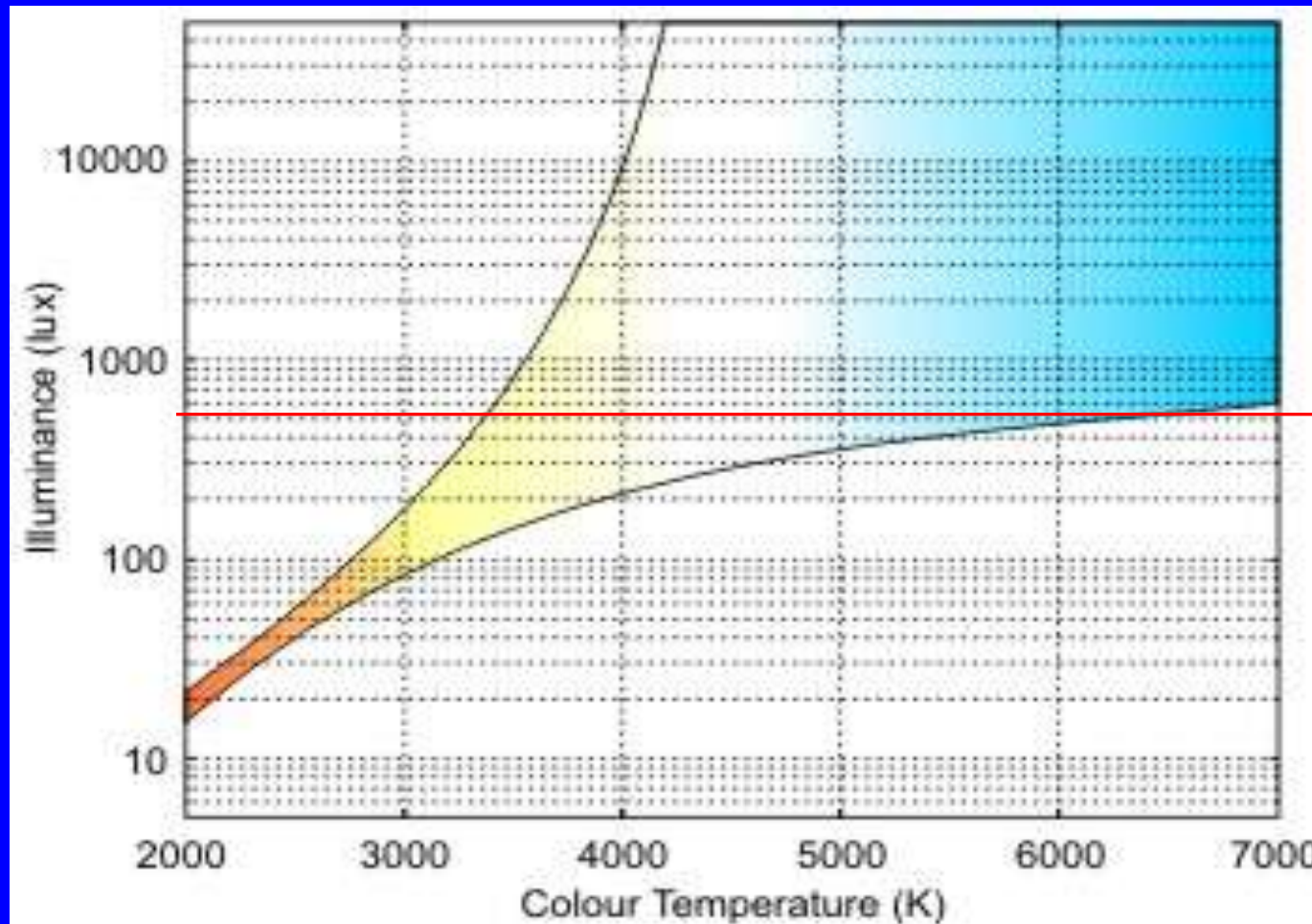
$$CL = \left[ \left( a_1 \int P_\lambda M_\lambda d\lambda - b_1 \right) + a_2 \left( \int P_\lambda S_\lambda d\lambda - k \int P_\lambda V_{10\lambda} d\lambda \right) - b_2 \right]$$

$$- a_3 \left( 1 - e^{-\left( \frac{\int P_\lambda V'_\lambda d\lambda}{\text{rodSat}} \right)} \right)$$

35 %-os melatonin elnyomás szinképi érzékenység modelje



# Megvilágítás és színhőmérséklet harmonikus kapcsolata

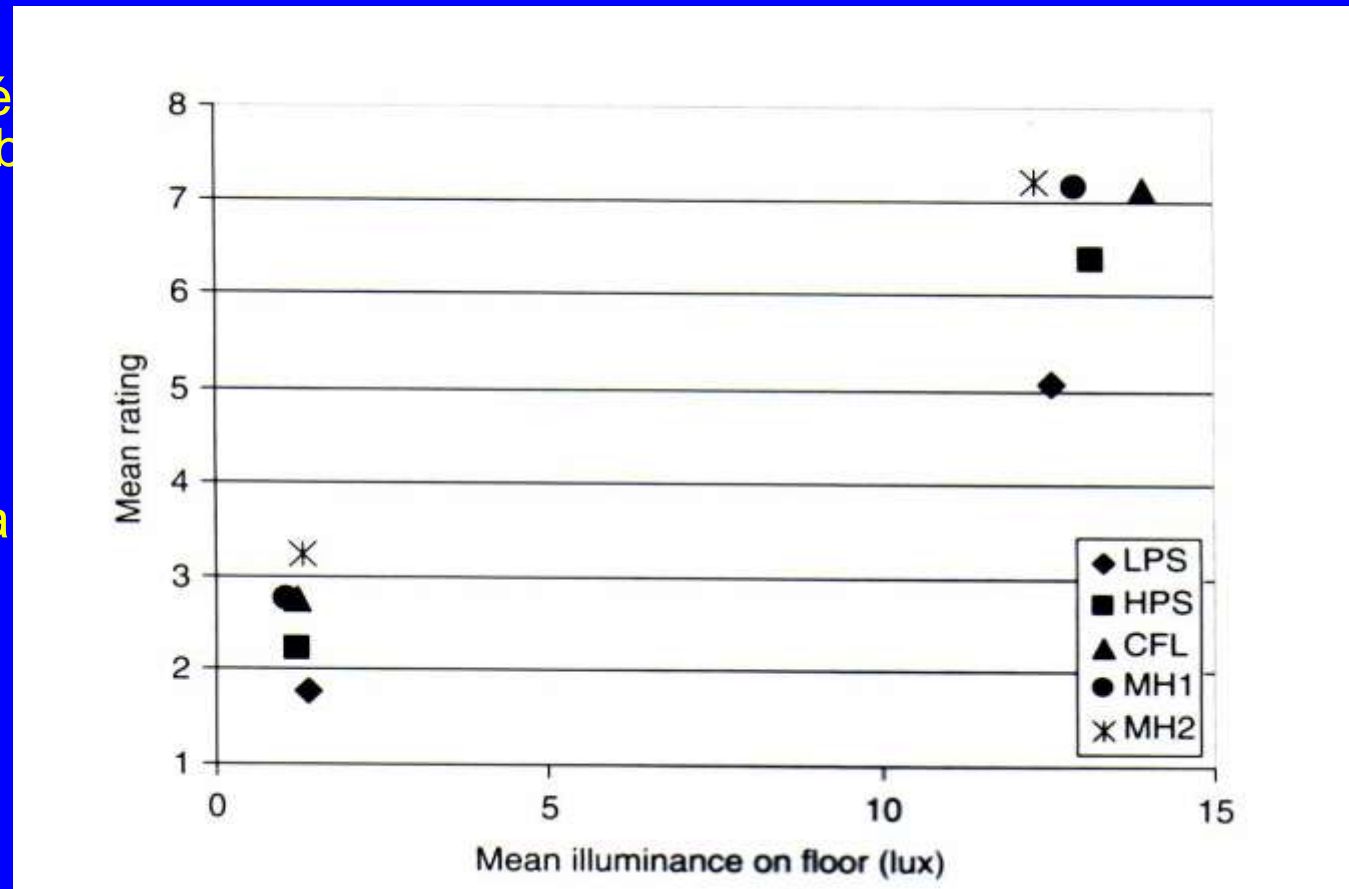




# Fotios és Cheal eredményei, 1

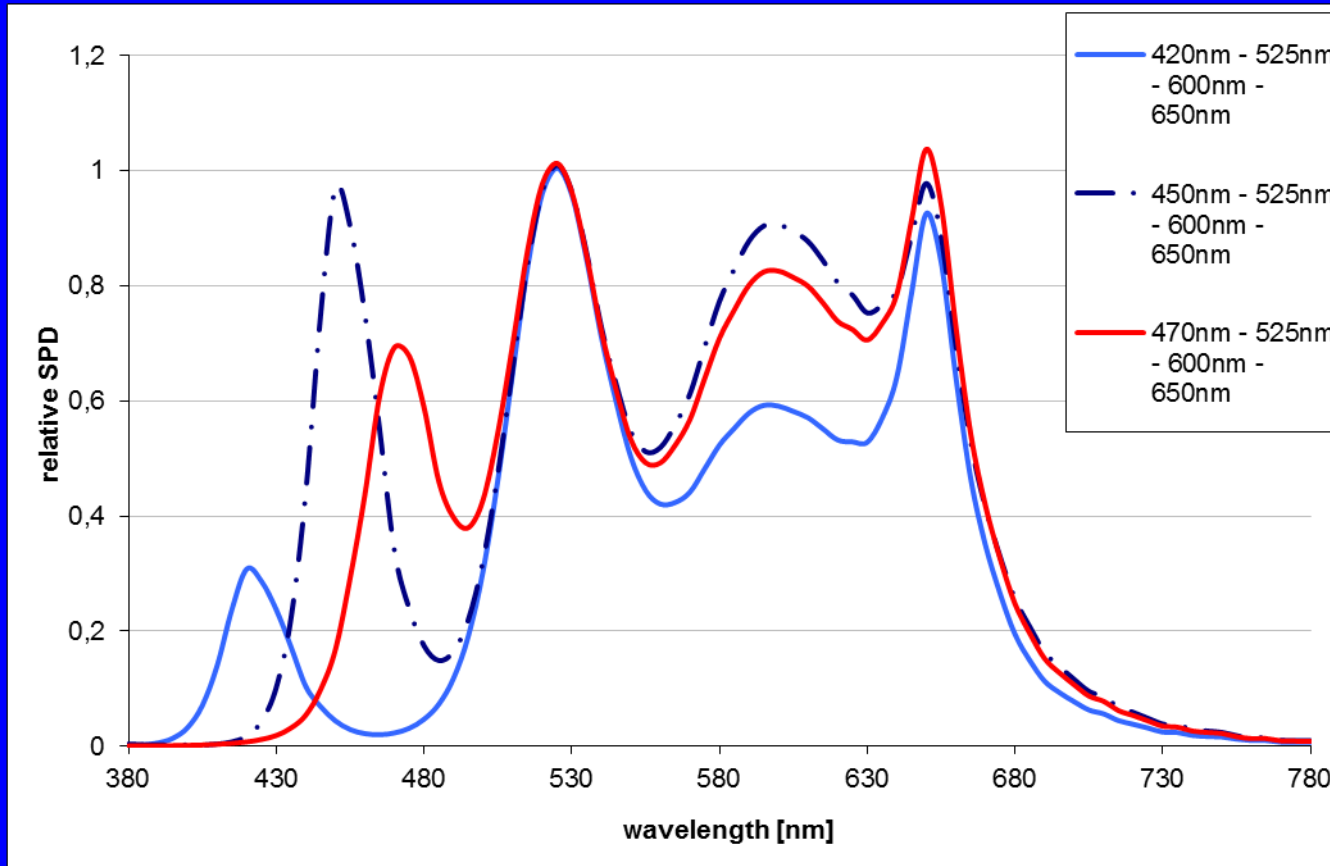
## Világosság vizsg. (LR&T 39/3 233-252 2007)

- Észlelt világosság kisnyom. Na (SOX) és HPS lámpánál kisebb mint „fehér” fényű lámpáknál
- A vizsgálat rövid, 5 perces vizsgálati idővel történt. Boyce és munkatársai korábban nem találta világosság érzet javulást jobb színvisszaadású lámpáknál (15 perces megfigyelés).





# Számításba jöhető kombinációk



# A választott kombinációk

LED	420	450	470
	525	525	525
	600	600	600
	650	650	650
CCT	4000	4000	4000
R <sub>a</sub>	84,7	94,7	90,2

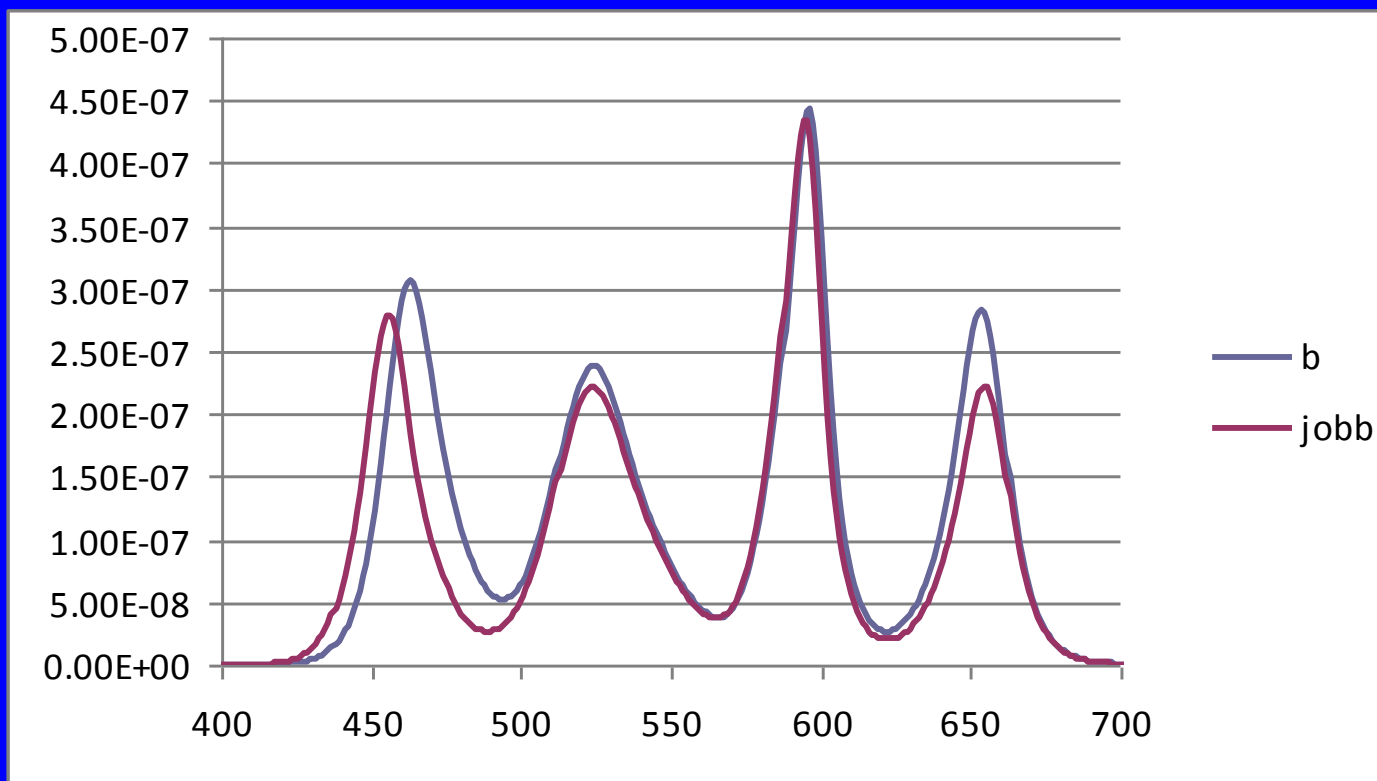
## A kísérlet beállítása I.



# A kísérlet beállítása II.



## A kísérlet beállításai III.



LED kombináció	CCT	Ra	Fénysűrűség, cd/m <sup>2</sup>
Jobboldal 450-520-600-650 nm	4789	85	94
Baloldal 470-520-600-650 nm	4782	83	101

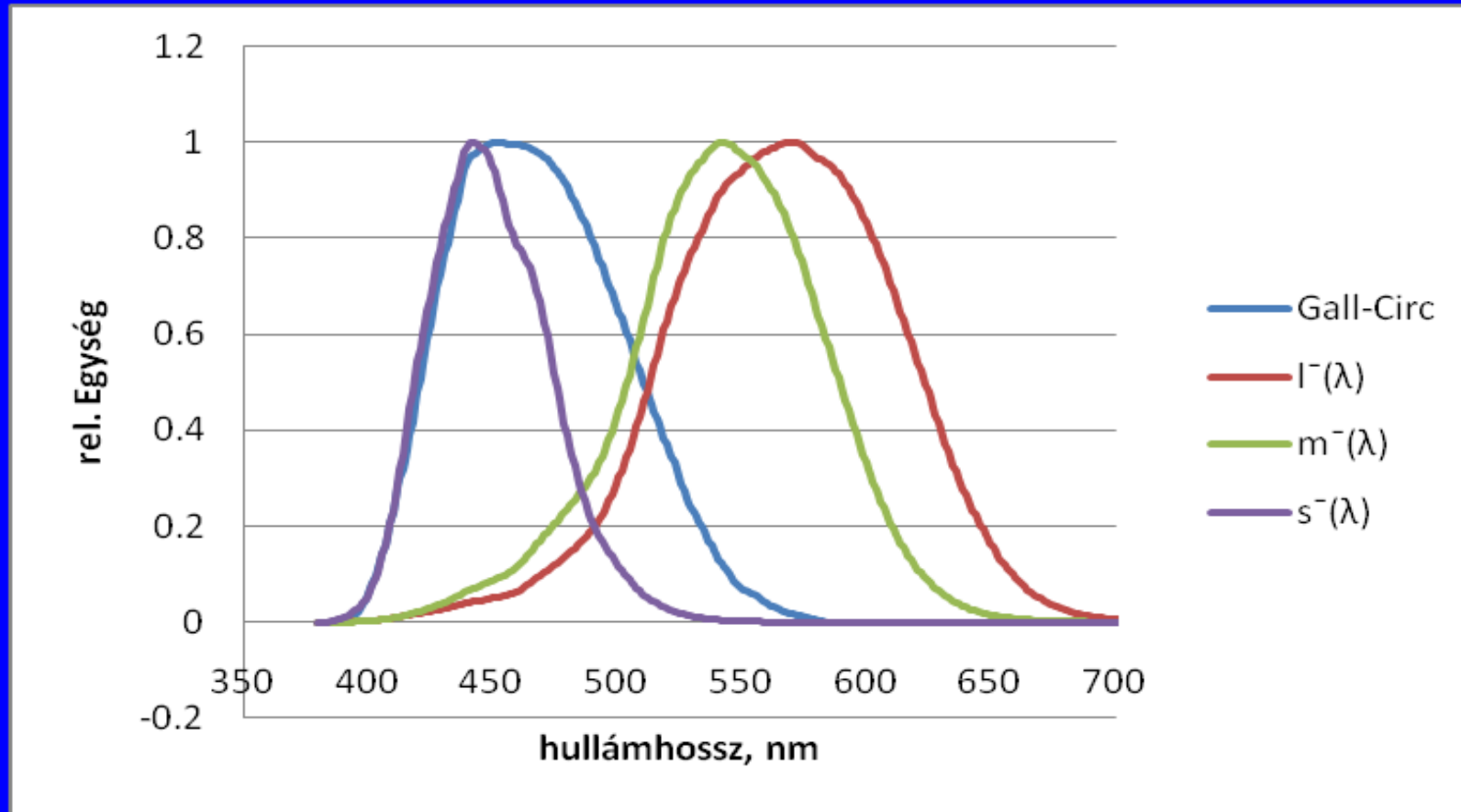
# Eredmények 1.

**12 fő vizsgálata történt meg,**

**A vizsgált személyek 42 %-a a kisebb  
fényűrűségű felületet látta  
világosabbnak**

**Átlagban ha a két oldalt egyenlő  
világosságúnak érzékelték, akkor a  
beállított oldal mért megvilágítás ill.  
fényűrűség értéke mintegy 6 % kisebb  
volt, mint a referencia oldalé.**

## Eredmények 2.



Rel(cirk/S)	Rel (Cirk/fénysűrűség)	Vizuális arány
1,062	1,065	1,060



**Köszönöm a figyelmet**