



LED-ek gyártói adatainak alkalmazhatósága számítógépes szimulációkban

Gémesi Szabolcs, Dr. Samu Krisztián, Czmerk András, Dr.
Nagy Balázs Vince, Németh Zoltán, Veres Ádám

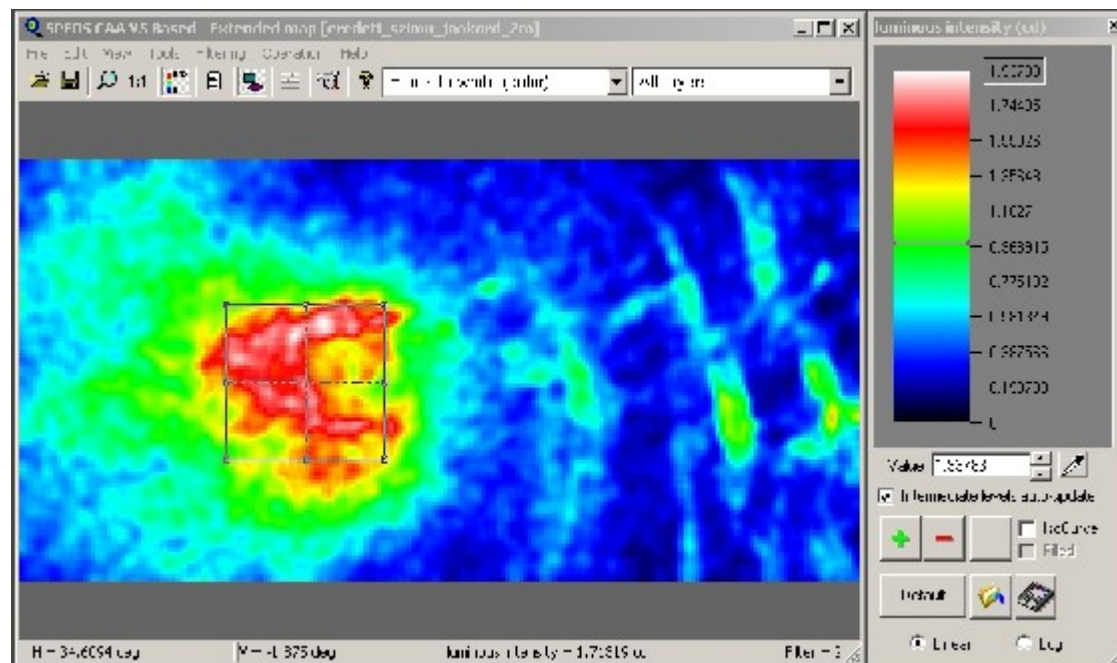
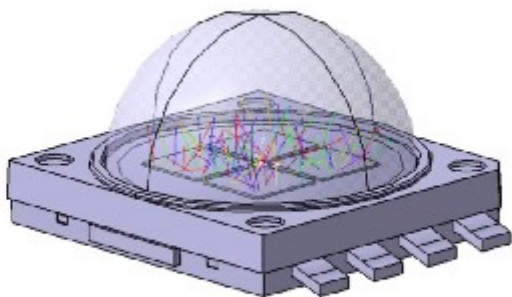
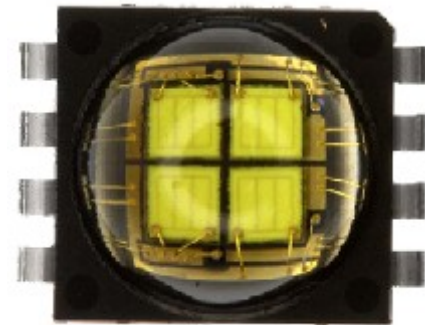
BME, Budapest

Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika tanszék



Bevezetés

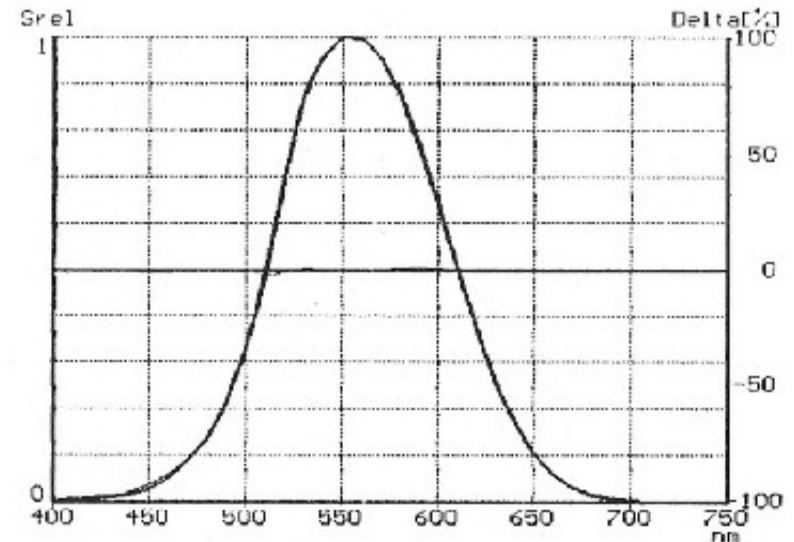
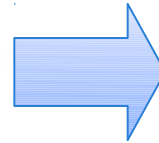
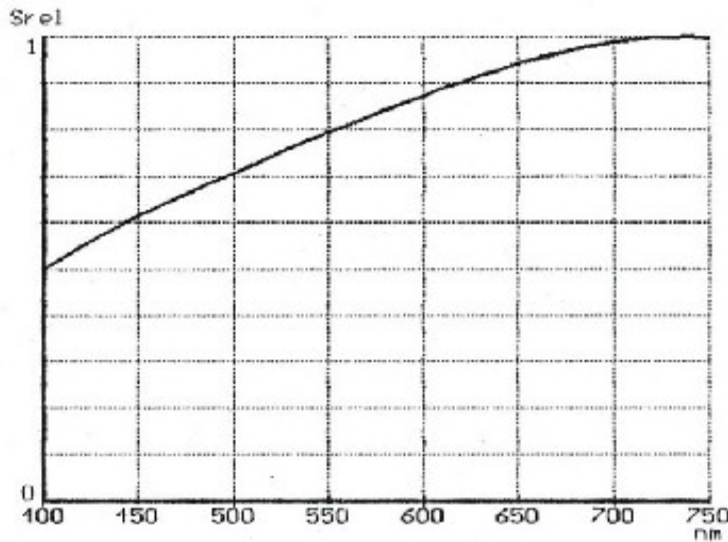
- ▶ LED: gyártói adatok pontossága
 - Átlagolt értékek
 - Gyártási folyamatba integrált mérések
- ▶ **Tendencia:** egyre pontosabb katalógusok, de vajon a szimulációkhoz biztosított adatok mennyire helytállóak?



Kitérő: LED mérés technika I.

► Fotométerek

CÉL: fotometriai mennyiségek



Kalibrálás folytonos színekpű fényforrással

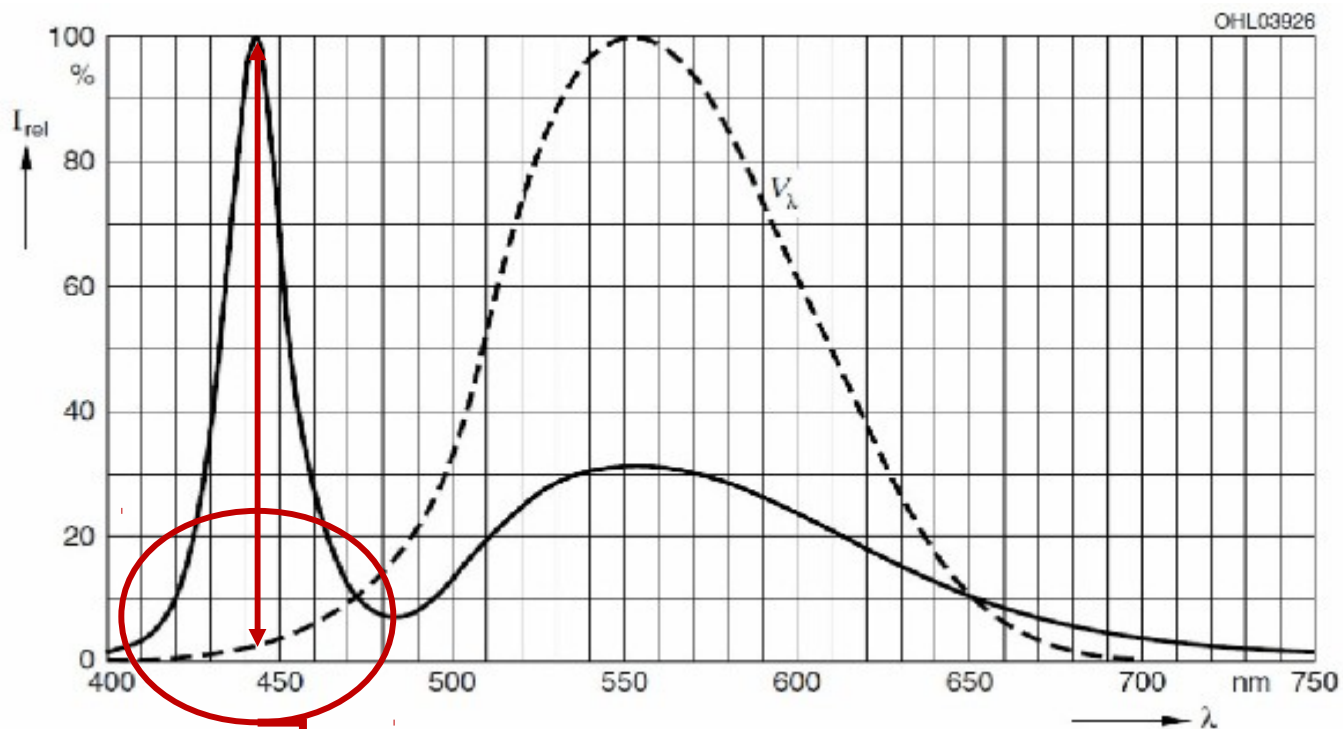
Mérendő fényforrás spektruma hasonló □ pontos eredmény, vagy viszonylag egyszerű korrekció



*f1' színekpi
illesztési jóságai
index ()*

Kitérő: LED mérés technika II.

- ▶ „hideg fehér” LED spektrális teljesítmény-eloszlása



➔ **Probléma!** Korrekció nehézkes, LED-specifikus.

CIE ajánlás: fotométer helyett spektroradiométer.

Szimuláció: elmélet

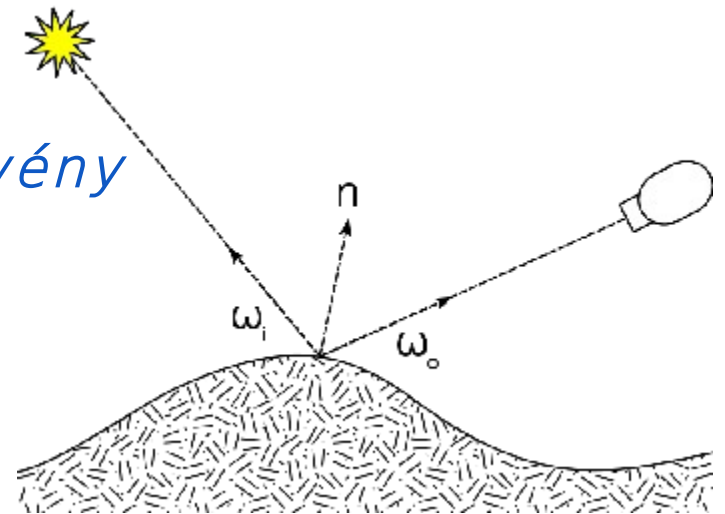
- ▶ „Non-sequential ray tracing”
- ▶ Monte-Carlo modell
 - Neumann János 1947
 - Segítségével determinisztikus problémák oldhatók meg véletlen események sorozatával



Anyagjellemzők

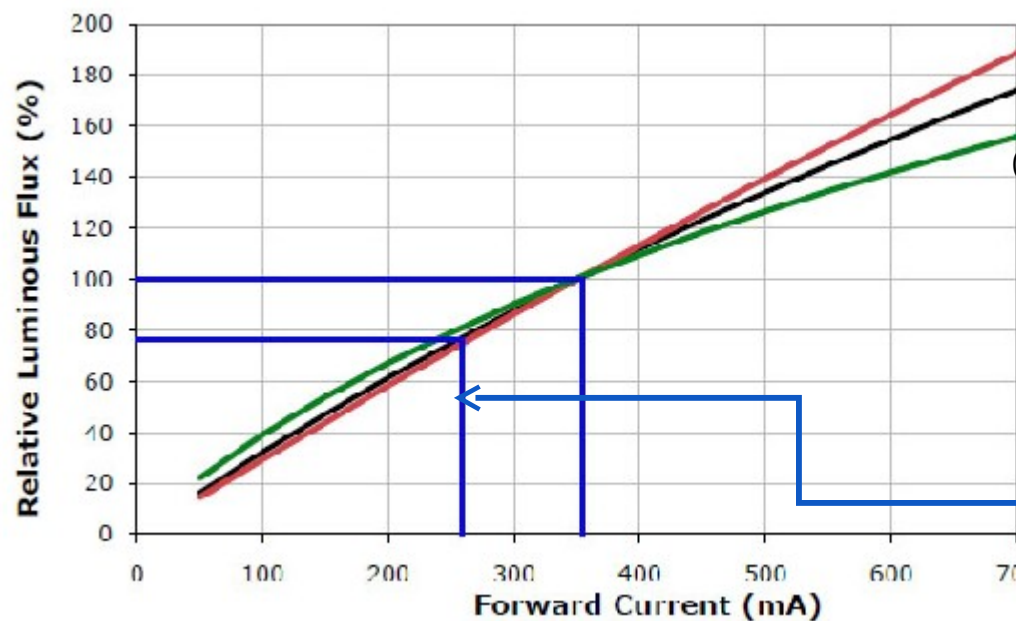
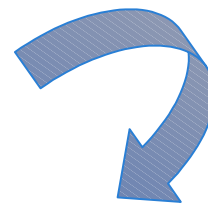
kétirányú reflexió-eloszlás függvény

(Transzmisszióra is hasonló egyenlet)



LED □ szimuláció

- ▶ Gyári adatok: „Ray file” („sugár fájl”)
 - ❖ LED családhoz tartozó fotometriai paraméterek;
 - ❖ Csak intenzitásértékek, nincsenek hullámhossz adatok;



Kötelező: LED fényáram def.
Opcionális: spektrum def.



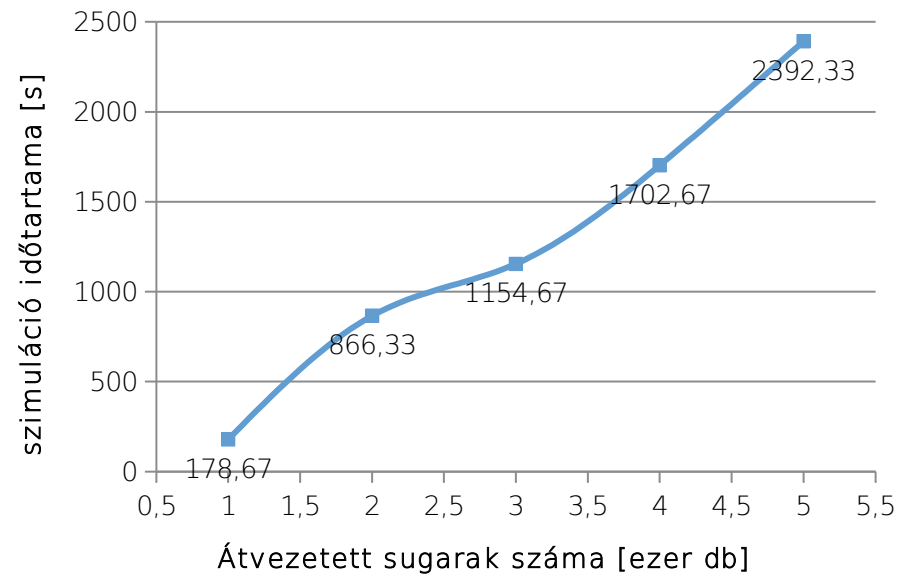
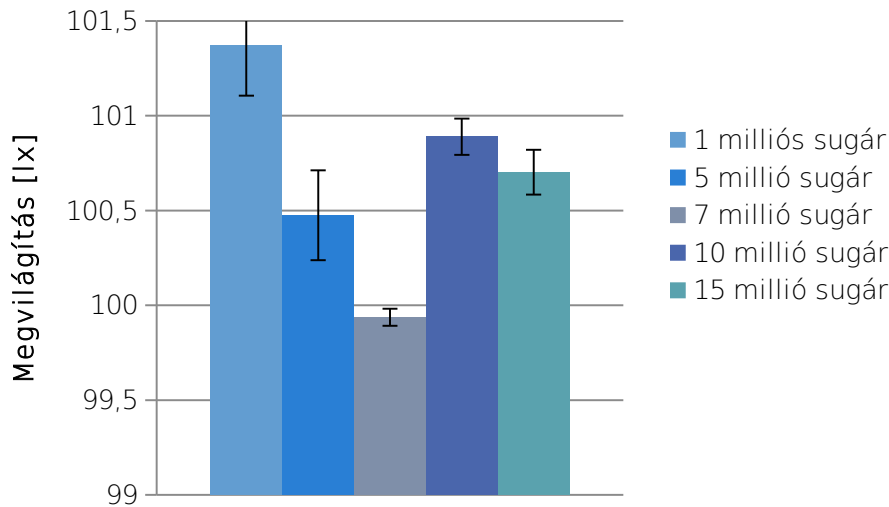
Nem névleges
árammal meghajtva

- ▶ 350 mA (névleges) □ 100%, azaz esetünkben 430 lm
- ▶ 260 mA □ 75%, azaz 320 lm.



Szimulációs paraméterek vizsgálata

Átvezetett sugarak számának hatása a szimuláció időtartamára



Egyszerűbb geometriáknál elfogadható eredmény alacsonyabb számú sugárátvezetéssel is.

- Konklúziók:** átvezetett sugarak számának növelése
- időtartam egyenes arányban nő
 - szórács csökken



Eredmények, összehasonlítások #1

		FÉNYSŰRŰSÉG * [cd/m ²]	eltérés [%]	FÉNYERŐSSÉ G /max/ [cd]	eltérés [%]
(260 lm)	mért	543734	0%	107,1	0%
ray file: 320 lm <u>Katalógus alapján</u>	ø spektrum	619010	13,84%	127,88	19,40%
	spektrum	629000	15,68%	128,19	19,69%
ray file: 260 lm <u>Mérés alapján</u>	ø spektrum	502946	-7,5%	103,9	-2,99%
	spektrum	511063	-6,01%	104,55	-2,38%
ray file: 268 lm	ø spektrum	518421	-4,66%	107,1	0%
	spektrum	526788	-3,12%	107,36	0,24%

* További mérésekre lehet szükség



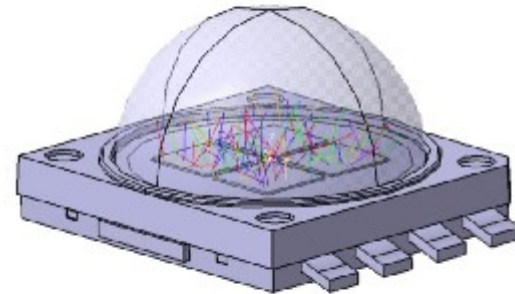
Eredmények, összehasonlítások #2

[Ix]		MEGVILÁGÍTÁS [Ix]			
		1x1m átlag	max	eltérés (max-ra)	
mért (i1Pro)		-	102	0%	
<u>Katalógus alapján</u>	ray file: 320 lm	ø spektrum	93,99	126,747	24,26%
		spektrum	94,12	127,663	25,16%
<u>Mérés alapján</u>	ray file: 260 lm	ø spektrum	73,67	102,7	0,69%
		spektrum	76,47	103,702	1,67%
	ray file: 268 lm	ø spektrum	78,72	106,15	4,07%
		spektrum	78,83	106,892	4,80%

Összefoglaló

LED fotometriai jellemzői: szimuláció vs. mérés:

- ▶ Nem névleges árammal hajtva a szóban forgó LED-et a katalógusadatok használata hibához vezet (~20%)
 - Egyedi hiba?
 - Más gyártók termékei / katalógusadatai?
- ▶ Névleges értéken az eredmény elfogadható, pár százalékos hiba
 - Pár százalékos eltérés a különböző fotometriai mennyiségek mért és szimulált értékei között





M Ú E G Y E T E M 1 7 8 2

KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ FIGYELMET!

