

13. (utolsó)ea

Közvilágítás és ami kimaradt
kitekintés

Közvilágítás

MSZ EN 13201-2:2004	Útvilágítás. 2. rész: A világítási jellemzők követelményei
MSZ EN 13201-3:2004	Útvilágítás. 3. rész: A világítási jellemzők számítása
MSZ EN 13201-4:2004	Útvilágítás. 4. rész: A világítási jellemzők mérési módszerei

MSZ CEN/TR 13201-
1:2012

Útvilágítás. 1. rész: A
világítási osztályok
kiválasztása

visszavont

Hivatkozási szám

MSZ CEN/TR 13201-1:2015

Cím

Útvilágítás. 1. rész:
Irányelvek a világítási
osztályok kiválasztásához

Angol cím

Road lighting. Part 1:
Guidelines on selection of
lighting classes **angol**

EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

FINAL DRAFT FprEN 13201-2

March 2015

ICS 93.080.40 Will supersede EN 13201-2:2003

English Version Road lighting - Part 2: Performance
requirements

EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

FINAL DRAFT FprEN 13201-3

March 2015

ICS 93.080.40 Will supersede EN 13201-3:2003

English Version Road lighting - Part 3: Calculation of
performance

EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

FINAL DRAFT **FprEN 13201-4**

March 2015

ICS 93.080.40 Will supersede EN 13201-4:2003

English Version Road lighting - Part 4: Methods of
measuring lighting performance

EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

FINAL DRAFT **FprEN 13201-5**

March 2015

ICS 93.080.40

English Version Road lighting - Part 5: **Energy
performance indicators**

Új fogalmak

3.1.2 power density indicator PDI (of a lighting installation in a given state of operation) D_p
value of the system power divided by the value of the product of the surface area to be lit and the calculated maintained average illuminance value on this area according to EN 13201-3 (unit: $W \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$)

3.1.3 annual energy consumption indicator AECI (of a lighting installation in a specific year) D_E total electrical energy consumed by a lighting installation day and night throughout a specific year in proportion to the total area to be illuminated by the lighting installation (unit: $Wh \cdot m^{-2}$)

Szabadtéri berendezések közvilágítás

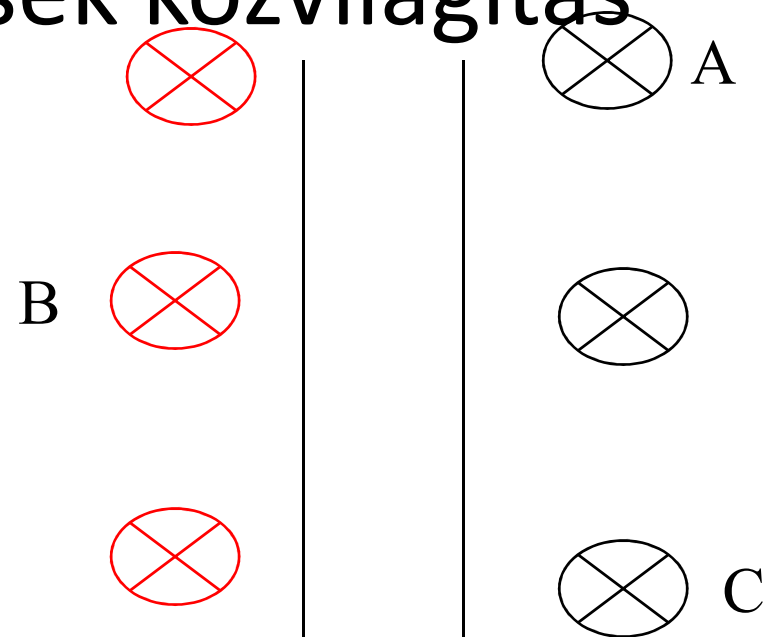
Geometria fogalmak:

Elrendezés szerint: egy oldalas

két oldalas

--szemközt

--váltott

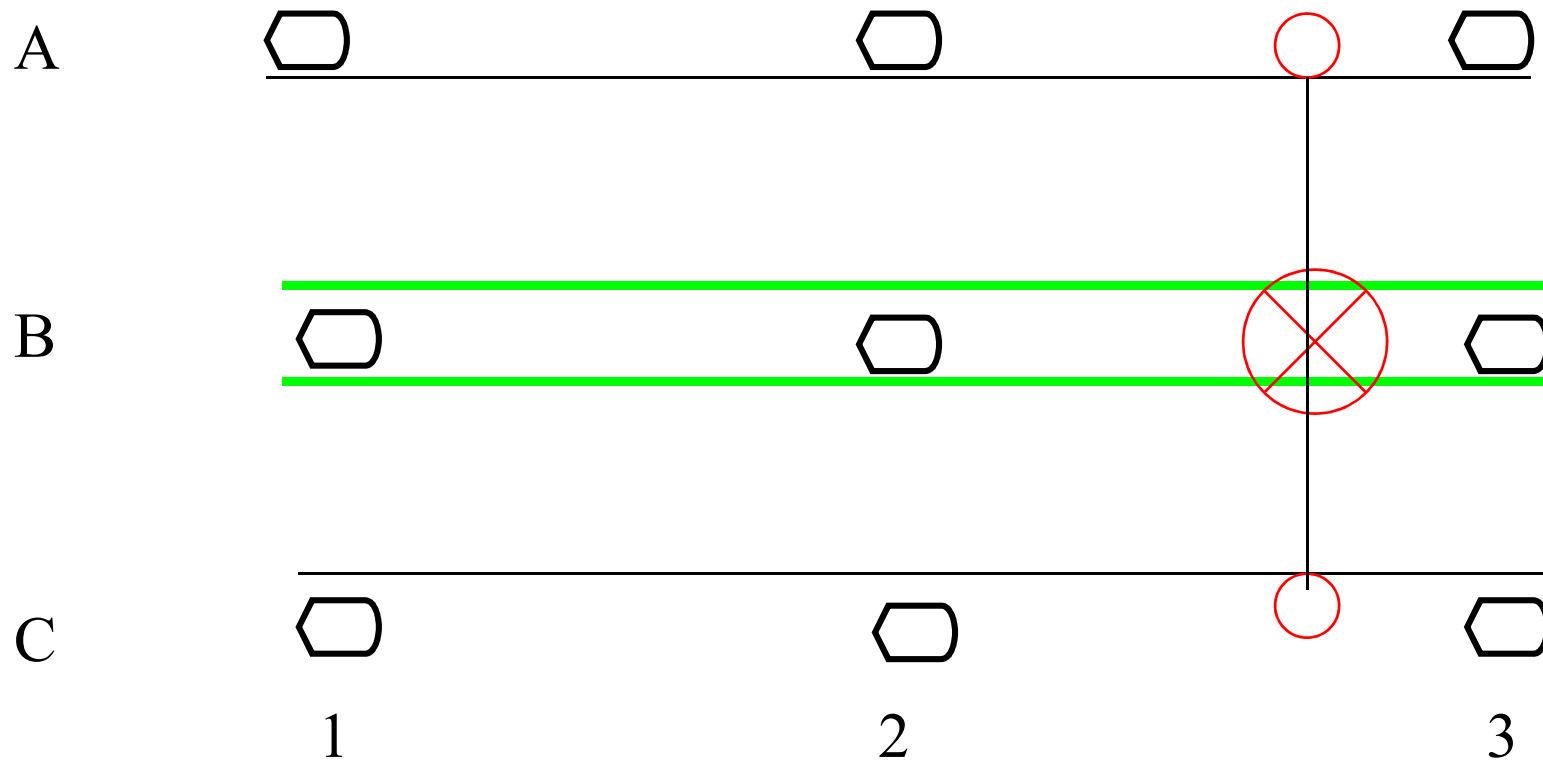


Osztott pályás út esetén:

Két oldalas szemközti v. váltott

Közép elrendezés szemközti v. váltott

Átfeszítés



Lámpakarral kapcsolatos fogalmak



Lámpakar:hossza,
hajlás 0°

Billentés:
kb. 2°

Forgatás

Fénypontmagasság: A lámpatest optikai középpontja és a talaj szint közötti távolság

Osztás távolság: két egymást követő lámpaoszlop közötti távolság független az elrendezéstől (rég Magyar szabvány szerint.)

Útvilágítás számítása, útkategória kiválasztási példája:

Legyen szó 2x2 sávos bevezető útról, 

$V = 90 \text{ km/h}$

Járda nincs,

Útkereszteződés nincs,

Várható forgalom 15.000 jármű/nap

Az út reflexió legyen R3007

1. táblázat: A világítási helyzetek csoportosítása (részlet)

A fő felhasználó jellemző sebessége km/h	Felhasználótípusok ugyanazon az aktuális területen			A világítási helyzetek sorozatai
	Fő felhasználó	Egyéb megengedett felhasználó	Kizárt felhasználó	
>60	Gépjárműtorgalom		Lassú járművek Kerékpárosok Gyalogosok	A1
		Lassú járművek	Kerékpárosok Gyalogosok	A2
		Lassú járművek Kerékpárosok Gyalogosok		A3

A1. táblázat: Világítási osztályok ajánlott tartománya

Uralkodó időjárás típus	Úttestek elválasztása	Útkereszteződések típusa		Járművek napi forgalomsűrűsége								
		Többszintűek	Egyszintűek	<15 000			15 000–25 000			>25 000		
		távolságtartás, hidak közötti távolság km	sűrűség Útkereszteződések/km	←	0	→	←	0	→	←	0	→
Száraz	Van	>3		ME5	ME4a	ME3a	ME4a	ME3a	ME2	ME4a	ME3a	ME2
		≤3		ME4a	ME3a	ME2	ME4a	ME3a	ME2	ME3a	ME2	ME1
			<3	ME5	ME4a	ME3a	ME5	ME4a	ME3a	ME4a	ME3a	ME2
			≥3	ME4a	ME4a	ME3a	ME4a	ME3a	ME2	ME3a	ME2	ME1
	Nincs	>3		ME4a	ME3a	ME2	ME3a	ME2	ME1	ME3a	ME2	ME1
		≤3		ME3a	ME2	ME1	ME3a	ME2	ME1	ME2	ME2	ME1
			<3	ME4a	ME4a	ME3a	ME4a	ME3a	ME2	ME3a	ME2	ME1
			≥3	ME4a	ME3a	ME2	ME3a	ME2	ME1	ME2	ME2	ME1

A2. táblázat: Ajánlott kiválasztás a tartományból

Konfliktusterület	Látómező összetettsége	Navigációs feladat bonyolultsága	Környezeti fénysűrűség		
			kicsi	kozepes	nagy
Nincs	Normál	Normál	←	←	0
		Normálnál nagyobb	0	0	→
	Nagy	Normál	←	0	0
		Normálnál nagyobb	0	→	→
Van				→ ^a	

^a Konfliktusterületek esetén az ajánlott tervezési ismerv a fénysűrűség. Ha azonban a látótávolságok rövidek, és más tényezők akadályozzák a fénysűrűségi ismérvek alkalmazását, akkor megvilágítás is használható. Összehasonlítható CE osztályok az ajánlott ME osztályokhoz a 3. táblázatban találhatók.

^L1.a táblázat: Világítási osztályok ME-sorozata

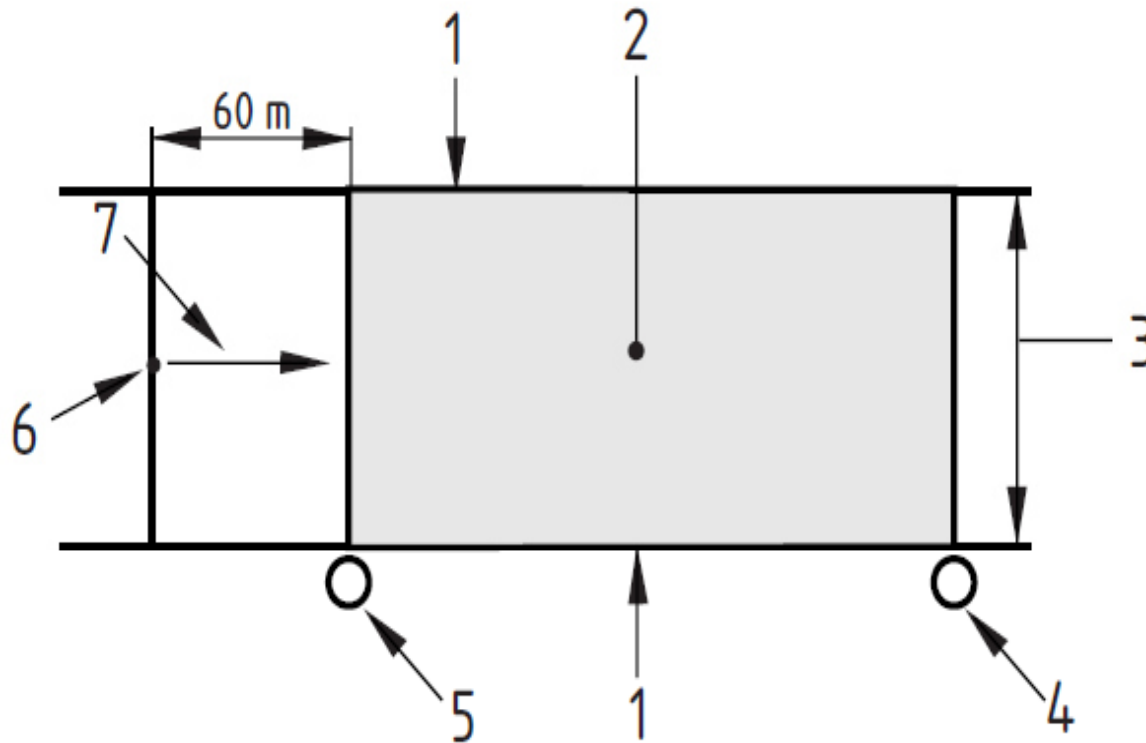
Osztály	Az úttest burkolatának fénysűrűsége száraz útburkolat esetén			Rontó káprázás	Környezet világítása
	L , cd/m ² [legkisebb karbantartási érték]	U_o [legalább]	U_l [legalább]	$TI\%$ -ban ^a [legfeljebb]	SR^b [legalább]
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5

Mérés

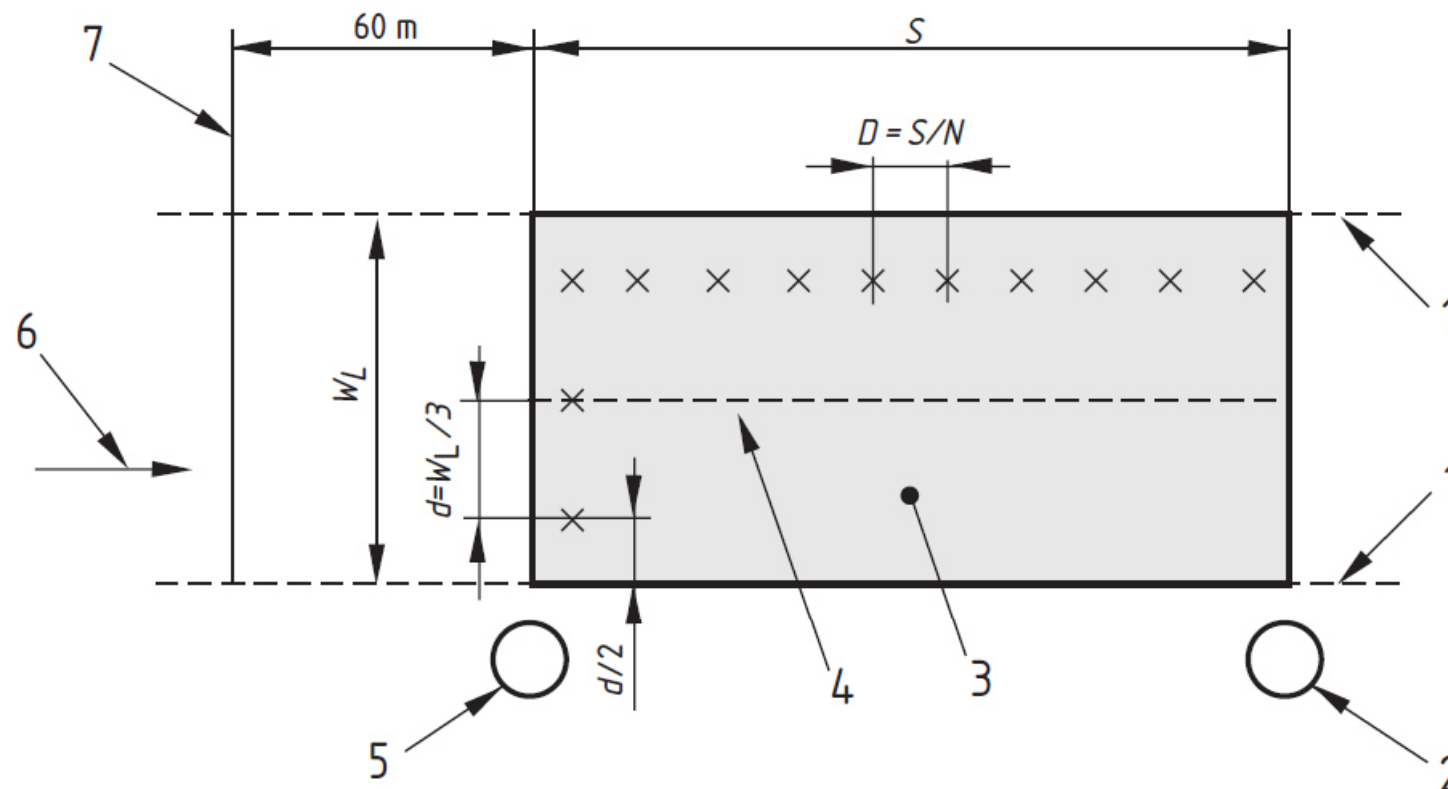
A használható és megbízható eredmények előállítása érdekében a **dinamikus mérőrendszer**:

- a) minden mérési pontnál állapítsa meg a fénymérőfejnek a kiindulási ponthoz, például a járdához viszonyított helyzetét, a magassággal, és a keresztirányú, illetve hosszirányú távolsággal vagy koordinátákkal megadva;
- b) csökkentsen a minimumra minden olyan hatást, amit a jármű fejthet ki az érzékelő által mutatott értékre, ilyen például a jármű árnyéka, az általa okozott fényvisszaverődés és elektronikus zaj;
- c) legyen felszerelve a 7. és 8. fejezetekben előírt követelményeknek megfelelő fénymérőfejekkel. A mozgó járműből történő mérések során figyelembe kell venni az A11. szakaszban felsorolt tájékoztatásokat is.

Fénysűrűség mérési terület kijelölése



- 1-A vonatkozó terület széle
- 2-Számítási terület
- 3-A vonatkozó terület szélessége
- 4-a számítási területen lévő utolsó lpt
- 5-első lpt
- 6 Megfigyelő
- 7-Megfigyelés iránya



1-sáv széle

4-sávközépvonala

WL-a sáv szélessége

D- mérőpontok hosszirányú távolsága

N-mérőponok száma

S- a két lámpahely távolsága

$S \leq 30$ m esetén, $N = 10$;

$S > 30$ m esetén, a legkisebb D (*mérőpontok távolsága*) ≤ 3 m-t eredményező egész szám.

A számítási pontok első keresztirányú sora $D/2$ távolságra legyen az első lámpatest után (a megfigyelőtől messzebb).

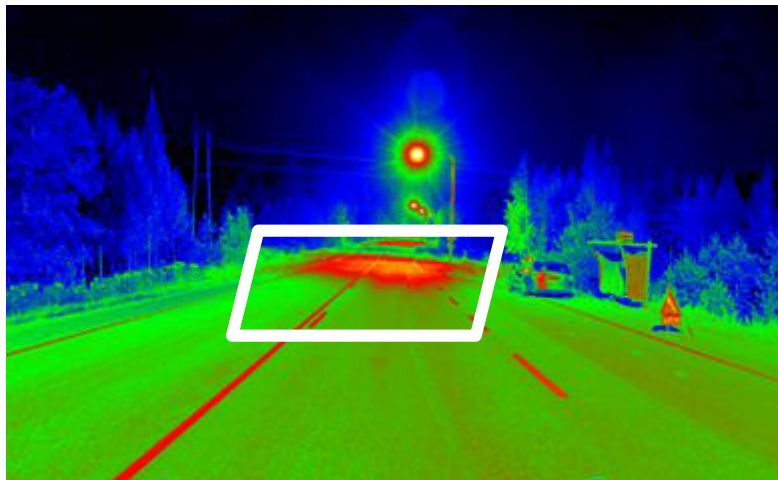
Közvilágítással kapcsolatos feladatok, nemzetközi kutatások

Vizuális adaptációs mező

1. Mekkora a kiterjedése a térnek, amely definiálja az adaptációs fénysűrűséget a gépjármű vezető/gyalogos éjszakai közlekedésben?
2. Milyen egyszerűsített minta lehet?
3. Mezőn belüli fénysűrűségek hogyan határozzák meg az adaptációt? Lehet-e az átlagukkal számolni?

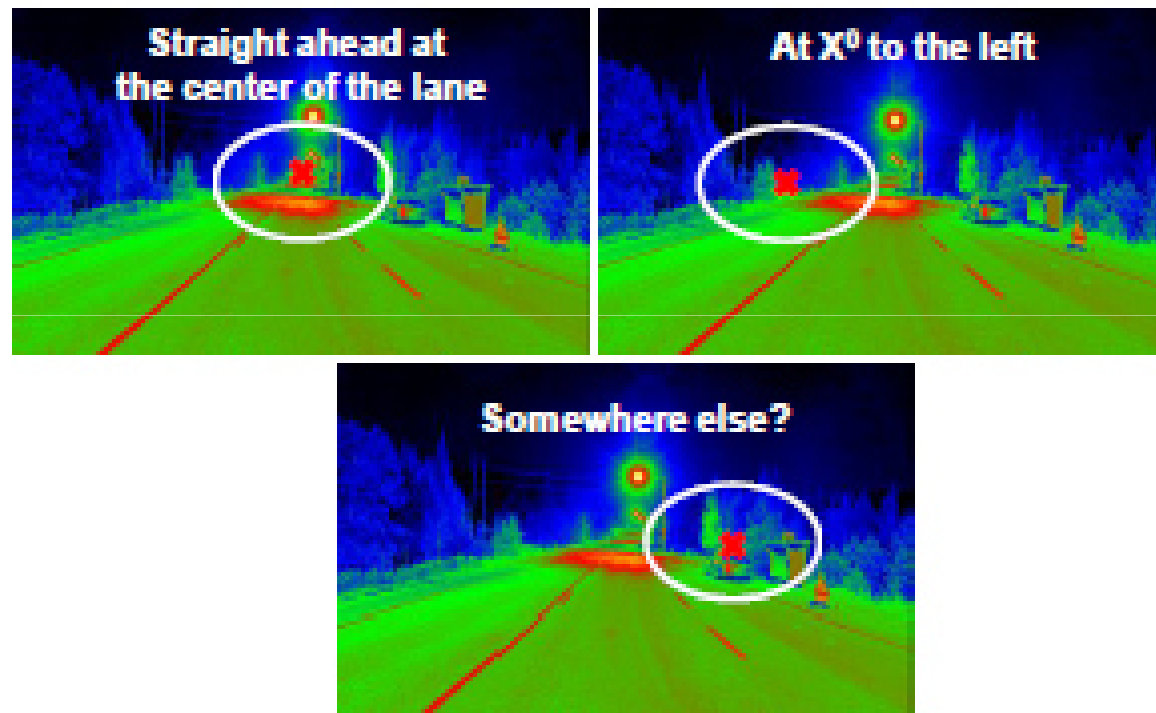


Milyen a mező alakja?



Visual adaptation field –

Where is it centered?

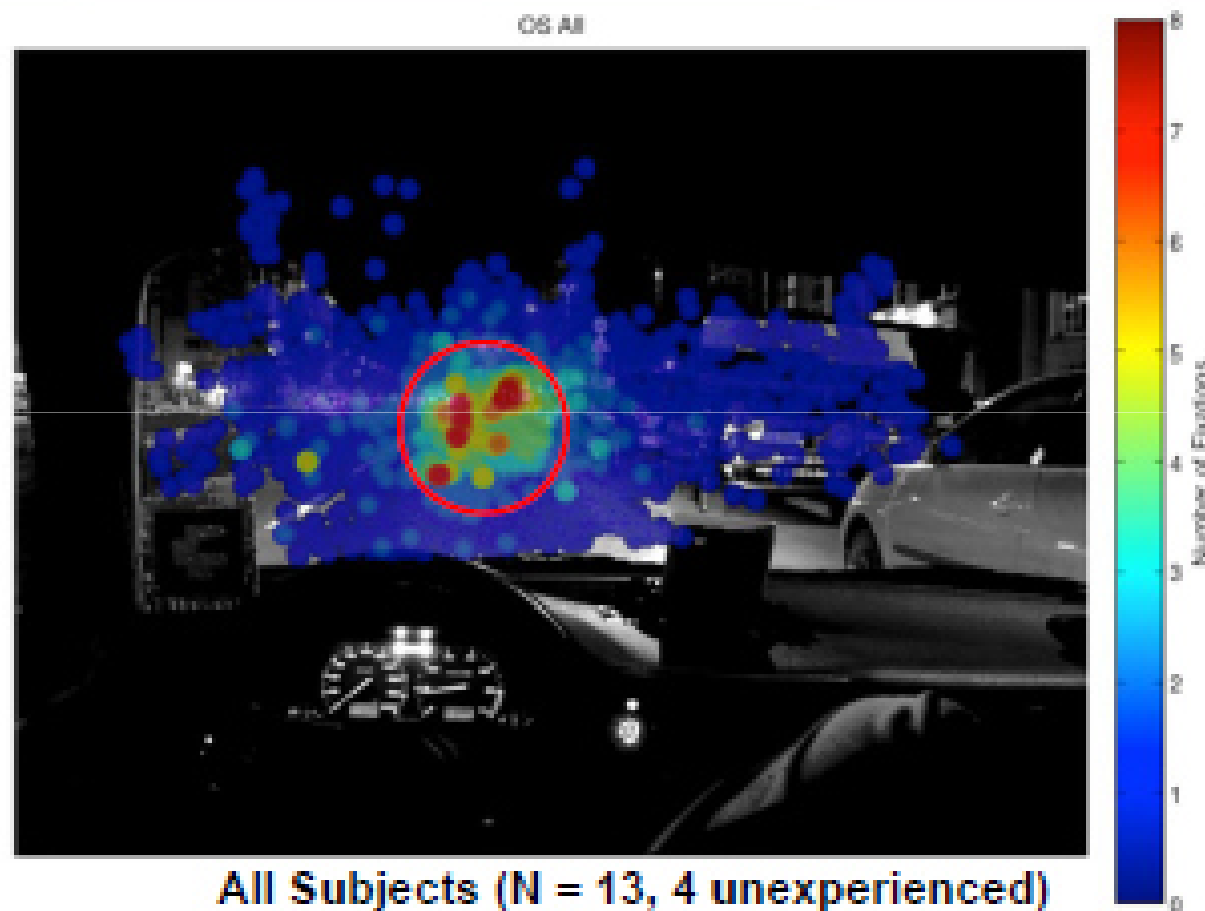


...and how should the temporal changes in luminances be accounted for?

További kérdések:

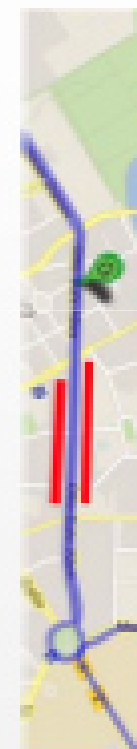
1. Milyen, mekkora a járművezető tipikus szemmozgási területe éjjel, városi környezetben?
2. Van-e különbség gyakorlott és gyakorlatlan vezető között?
3. Mit jelent a vezető látószerve szempontjából ha a fénysűrűségen alapul az adaptáció leképezése?
4. Milyen méretű, alakú területtel lehet leképezni?

Eye Tracking Data – Main Road



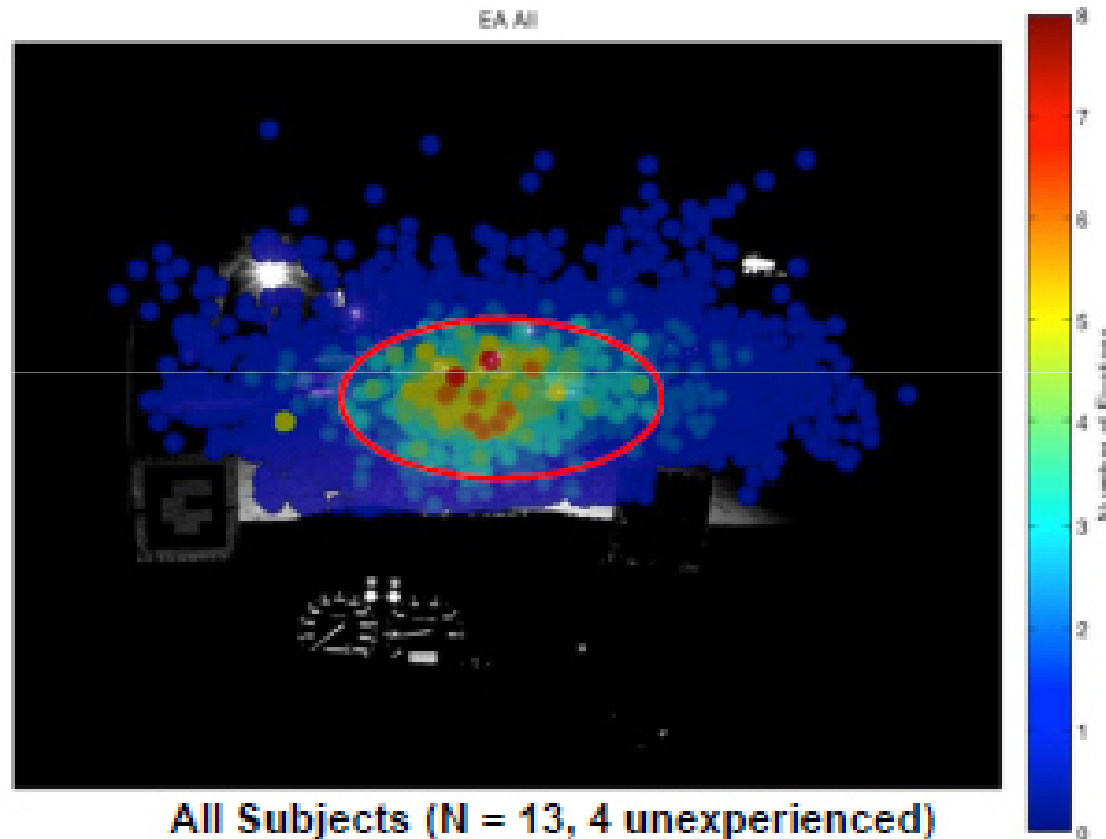
All Subjects (N = 13, 4 unexperienced)

84 % of fixations within 10° circle



Eye Tracking Data – Residential Street

Chair of
Lighting
Technology



All Subjects (N = 13, 4 unexperienced)

89 % of fixations within 10° / 20° ellipse

Az előző kísérlet eredménye:

1. A világítási osztály fénysűrűség szintje kevésbé valószínűsíti az adaptációs állapotot,
2. Van különbség a gyakorlott/gyakorlatlan vezető között.
3. Jó közelítés a 2° - 10° -s ellipszis.
4. Perifériális látással nem foglalkoztak, mit tesz ez?

Ami még kimaradt nem vizuális hatások

Dózis: valamely térrészben az elnyelt energia és a térrész tömegének hányadosa $D=E/m$; J/kg

Dózis (nálunk) felületi teljesítmény idő szerinti integrálja

$$H_B = \int \frac{\Phi_B}{A} dt = \int E_B dt; \text{finsens}$$

CIE 157:2004 CONTROL OF DAMAGE TO
MUSEUM OBJECTS BY OPTICAL RADIATION

Az effektív besugárzottság:

$$E_{dm} = \int_{\lambda} E_{e\lambda}(\lambda) s_{dm,rel}(\lambda) d\lambda$$

Ahol $E_{e\lambda}$ a spektrális besugárzás (megvilágítás).

$s_{dm,rel}$ spektrális érzékenység

a b anyag állandóval,

λ beeső fény hullámhosszal

$$s_{dm,rel}(\lambda) = e^{-b(\lambda-300)}$$

A kritikus besugárzási idő:

$$t_s = \frac{H_{s, dm}}{E_{dm}}$$

Ahol, $H_{s, dm}$ a hatásos dózis vagy a dózis küszöb értéke

Table 2: Different material parameters

Material	Threshold effective radiant exposure $H_{s, dm} \left[\frac{W \cdot h}{m^2} \right]$	Matter constant b
Low-grade paper	5	0,0380
Rag paper	1200	0,0125
Oil on canvas	850	0,0115
Textiles	290	0,0100
Water colours on rag paper	175	0,0115

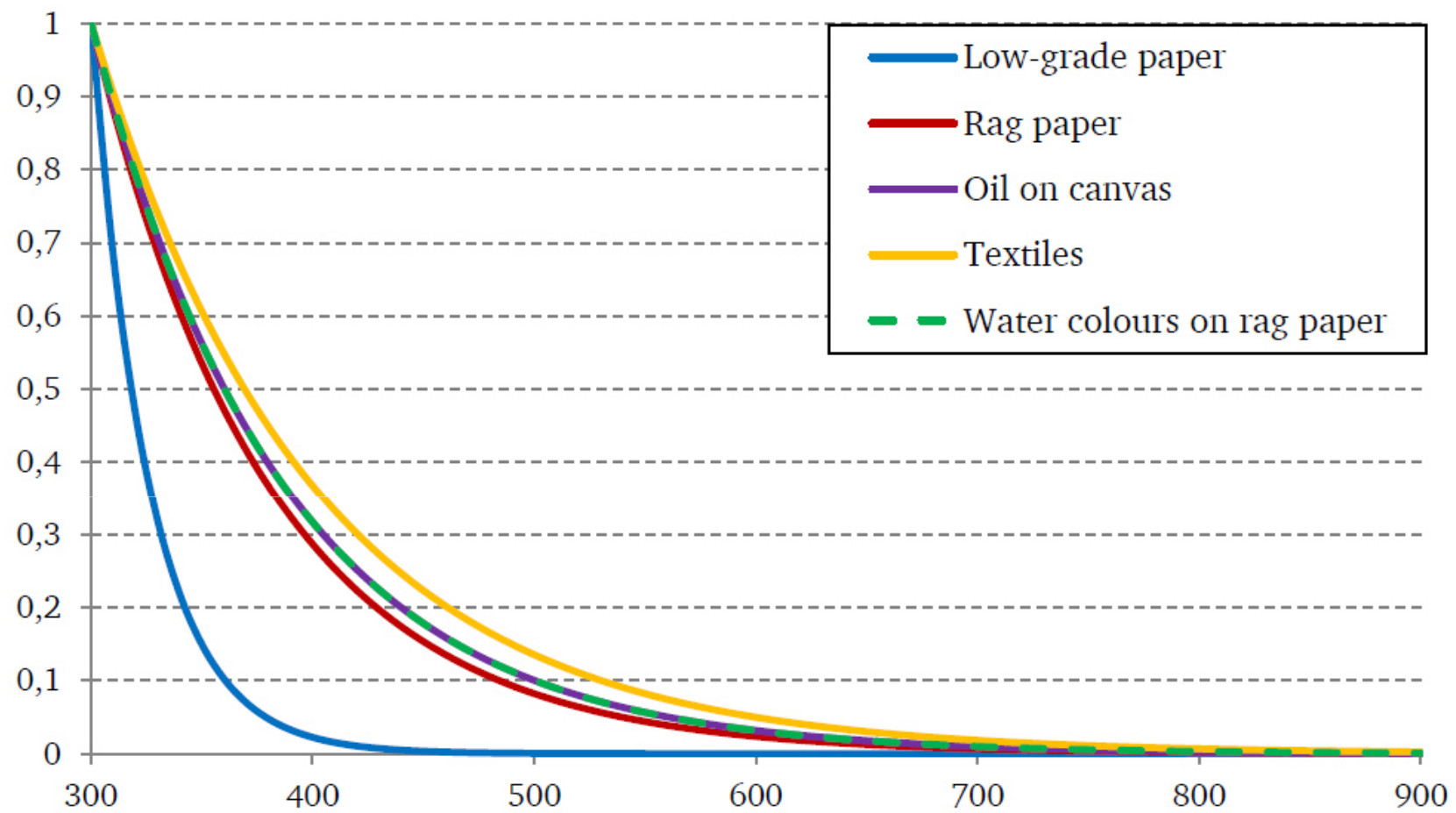


Figure 7: Relative spectral object sensitivities for different materials from CIE 157:2004

Hatás függvények

(Optikai sugárzásokra vonatkozóan)

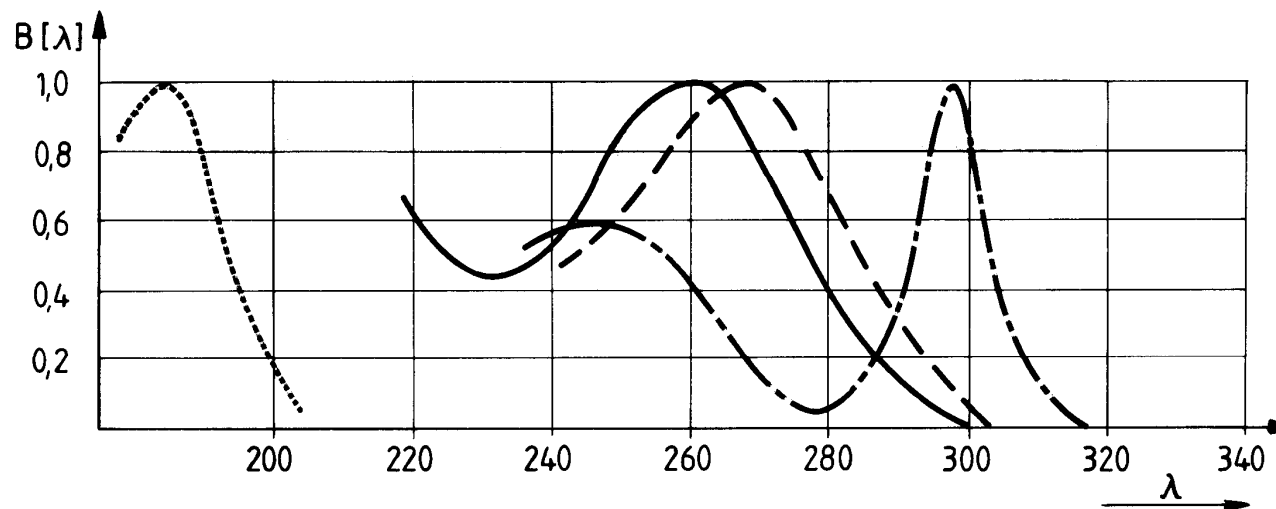
- Hasznos hatások

1. Baktericid
2. Ózonkeltő
3. Direkt pigmentképző
4. Bilirubin
5. IR-A

- Növényekre gyakorolt hatás

- Káros hatások

1. Erythem
2. Conjunctivitis
3. IR (keratitis)
4. Ózonkeltő



Az UV tartományú sugárzás hatásgörbéi

--- baktericid

-.-. erythem

— conjunktivitis

. . . Ózonkeltő (fertőtlenítő, oxidáló hatás)

Conjunctivitis (Kötőhártya gyulladás) hatás
maximuma: 280 nm környékén

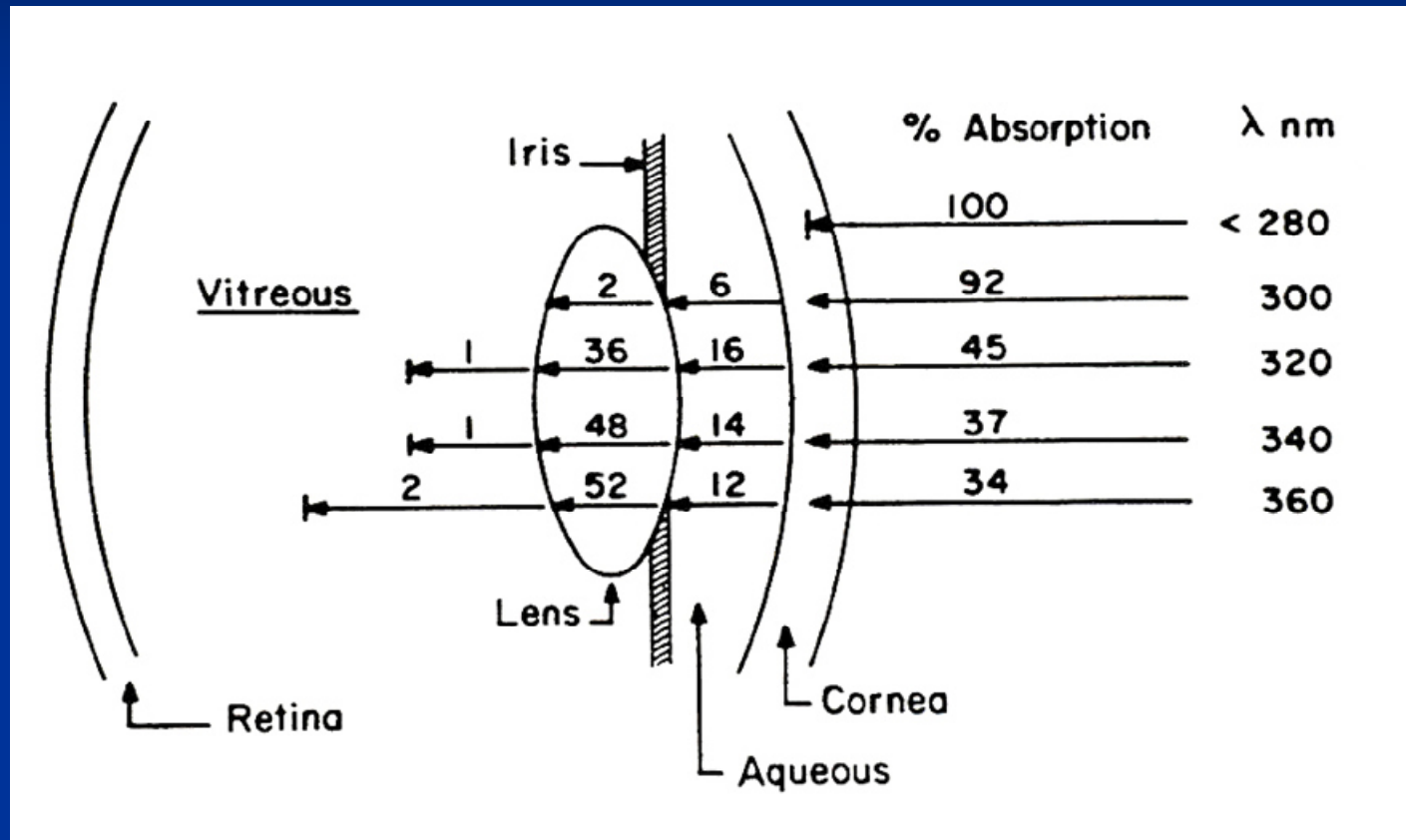
Emlékeztető:

LED emissziós színeképek 245 nm-től

A szembe behatoló UV sugárzásból a 360 nm-s
jut el a retináig, a 280 nm-nél kisebb
elnyelődik a szaruhártyán (cornea)

**22/2010.(V.7.) EüM rendelet a munkavállalókat érő
mesterséges optikai sugárzás expozícióra vonatkozó
minimális egészségi és biztonsági követelményekről**

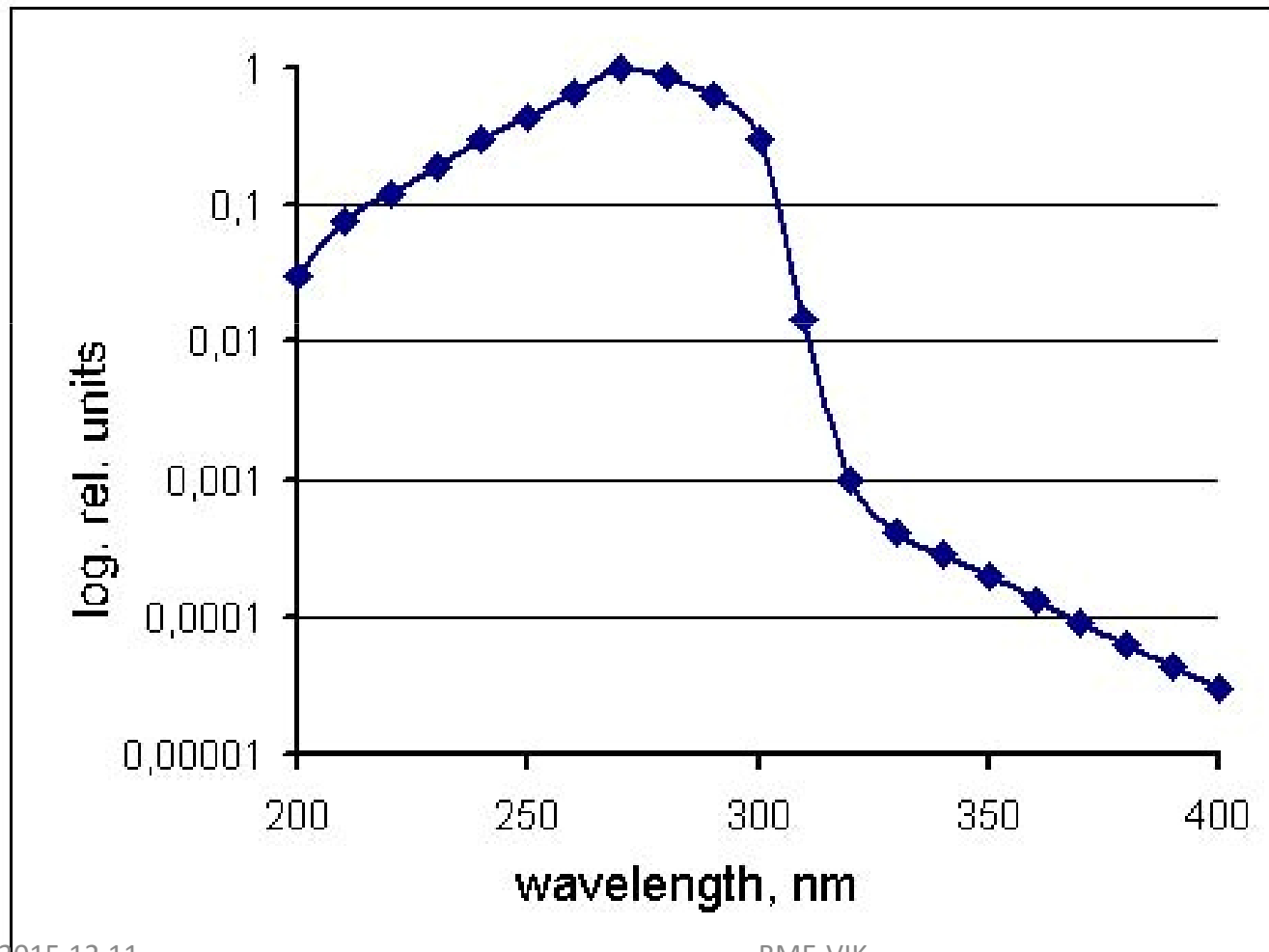
Penetration of UV radiation into the eye



- After Sliney DH, Wolbarsht ML. Safety with Lasers and Other Optical Sources. (New York: Plenum Publishing Corp); 1980.

UV veszélyek

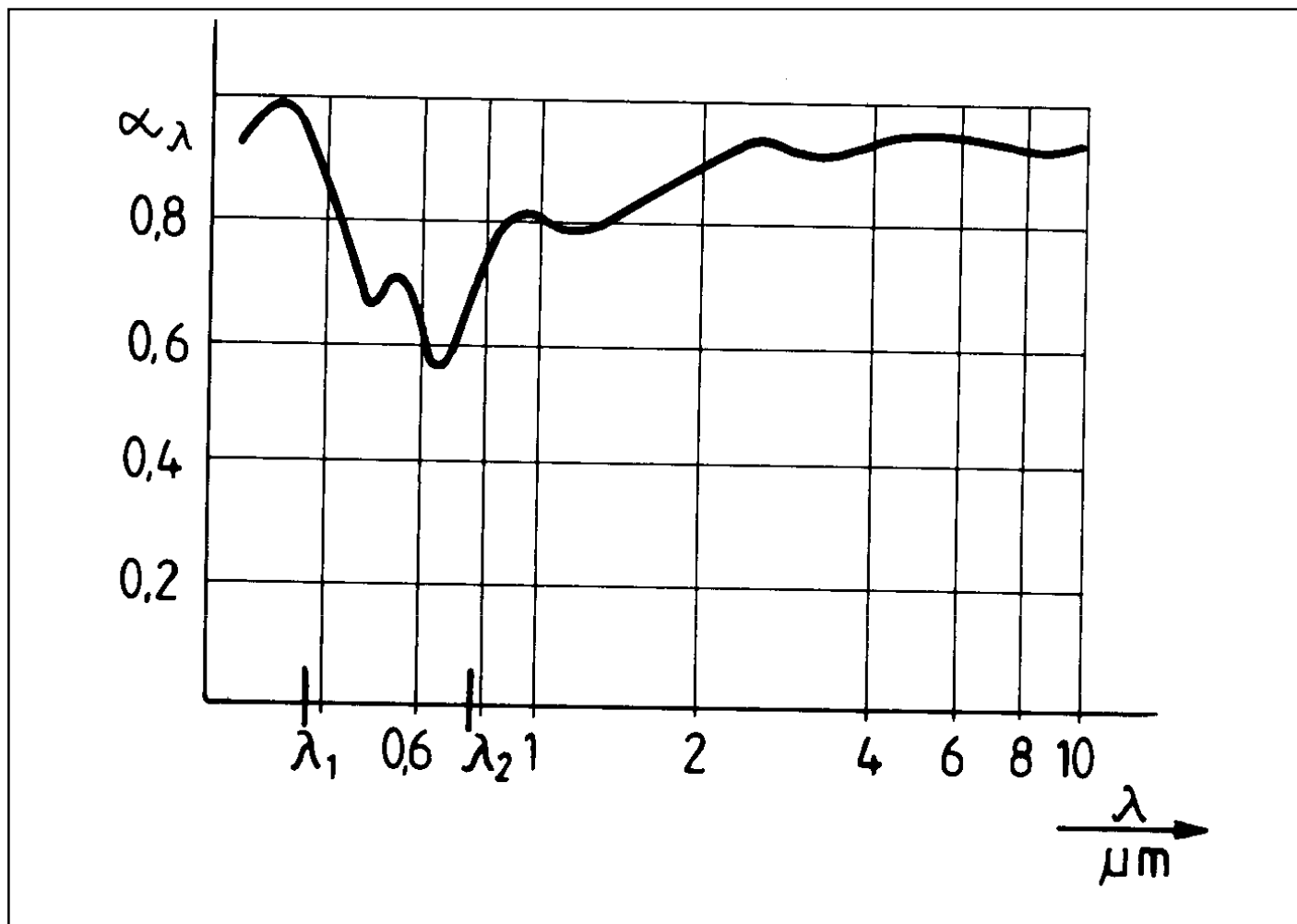
- Photokeratitis, photoconjunctivitis
 - A szem kötőhártyájának pirosodása, 24 – 48 óra alatt lecseng



EüM rendelet 1.sz. melléklete(részletek)

Nem-koherens optikai sugárzás expozíciós határértékei

	A	B	C	D	E	F	G
1.	index	hullámhossz nm	expozíciós határérték	mértékegység	megjegyzés	testrész	veszély
2.	a)	180-400 (UV-A, UV-B és UV-C)	$H_{eff} = 30$ Napi érték 8 óra	$[J\ m^{-2}]$		szem ya kötőhártya lencsék bőr	hóvaktság kötőhártya- gyulladás szürkehályog bőrpír a bőr rugalmatlanná válása bőrrák
3.	b)	315-400 (UV-A)	$H_{UVA} = 10^4$ Napi érték 8 óra	$[J\ m^{-2}]$		szemlencsék	szürkehályog



Az átlagos emberi bőr spektrális abszorpciós tényezője

CIE Bőrtípusok

Bőr típus	Érzékenység	Védelmi osztály	Védelem fokozata
1.	könnyen leég, gyorsan múló	IV.	Nagyon nagyfokú
2.	Könnyen leég, lassabban múló	III	Nagyfokú – nagyon nagyfokú között
3.	közepesen ég le, fokozatosan múló	II	Nagyfokú
4.	ritkán ég le, tartósan	I	Mérsékelt

Fotobiológiai egység

1 MED= 250 J/m² (mért!)

Minimális erythem (bőrpír) dózis SED

1 SED = 100 J·m⁻² .

Megjegyzés:

Minden napos dolog, hogy a környezet expozíciója tiszta égbolt esetén, nyáron, Európában körülbelül 30 SED – 40 SED között van.

Erythema hatásgörbe

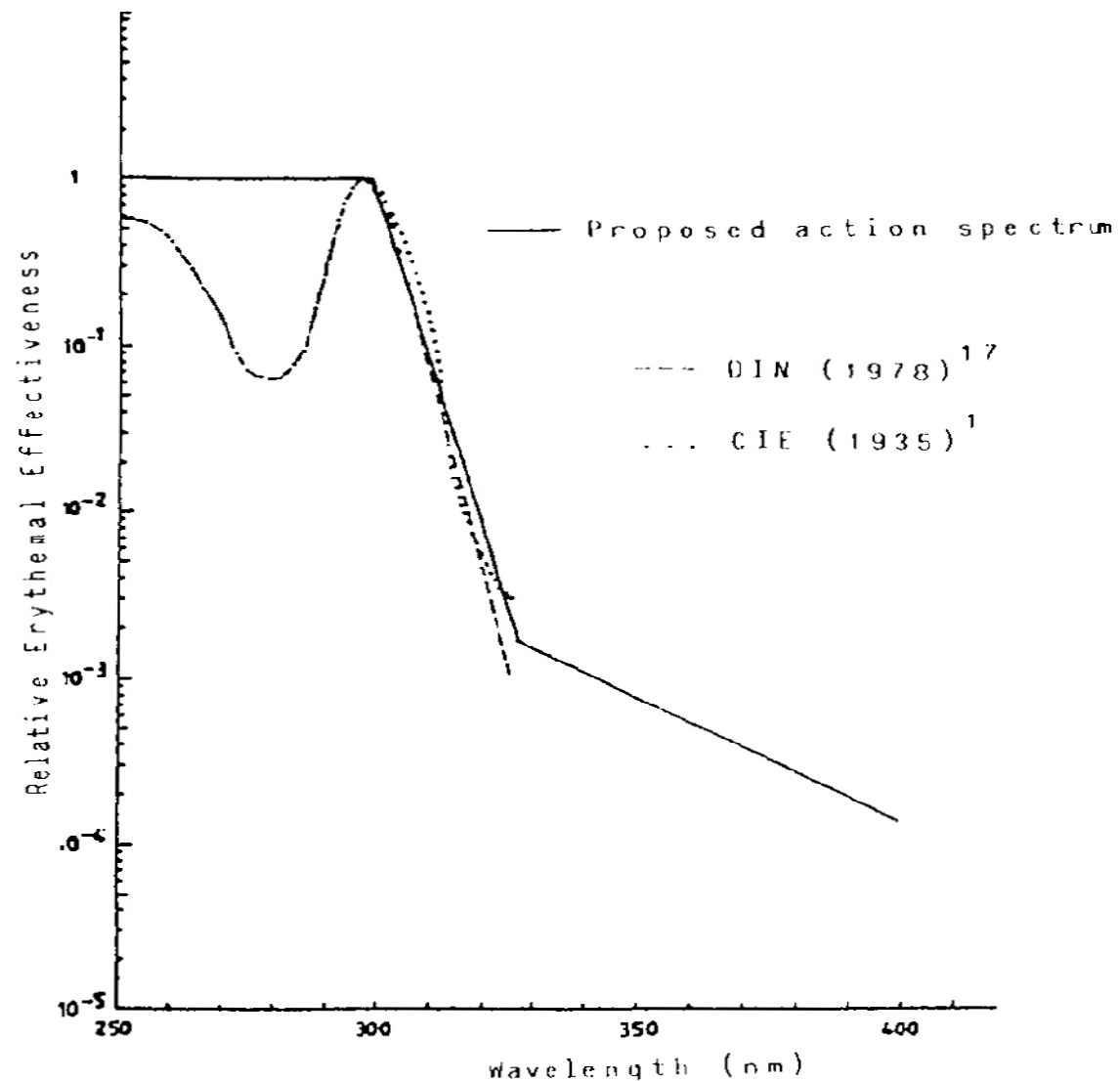
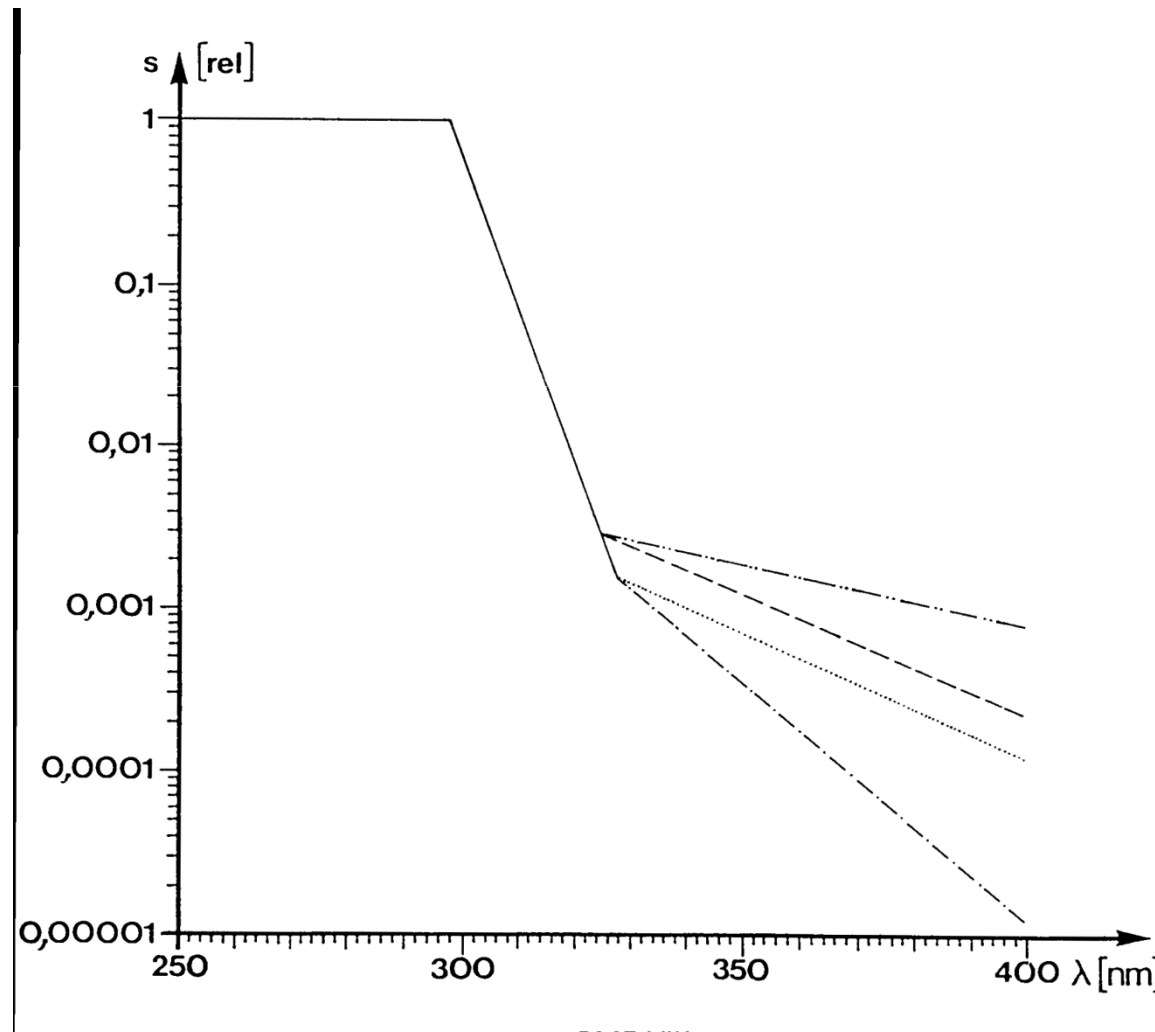
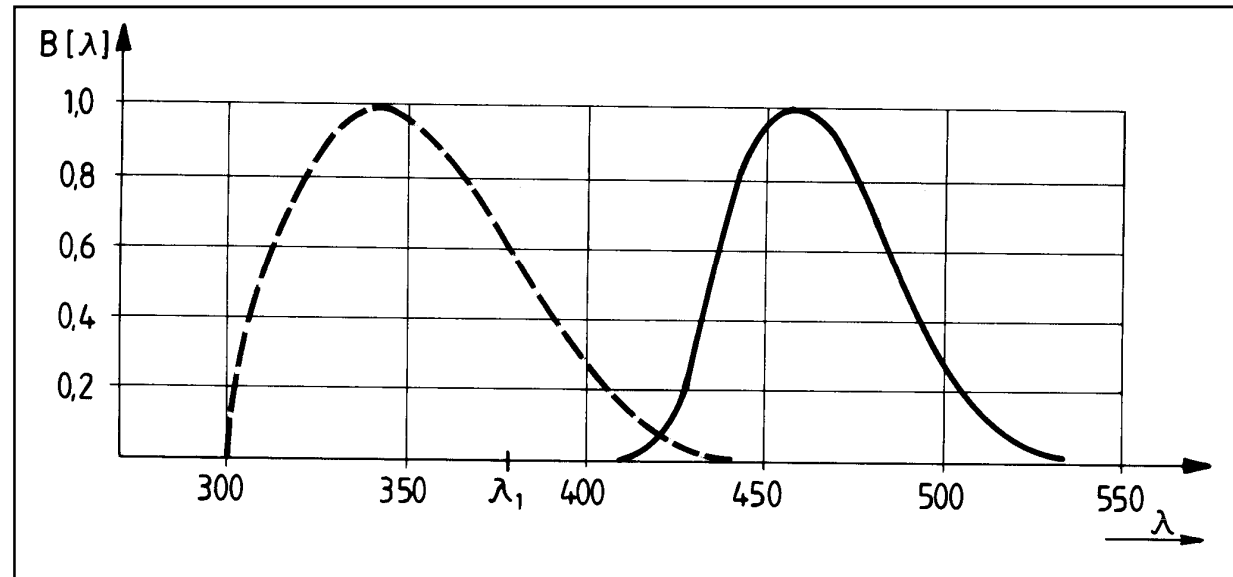


Fig. 1. CIE (1935)¹, DIN (1978)¹⁷ and proposed action spectrum.

UV erythema hatásspektrum, különböző bőrtípusok esetén

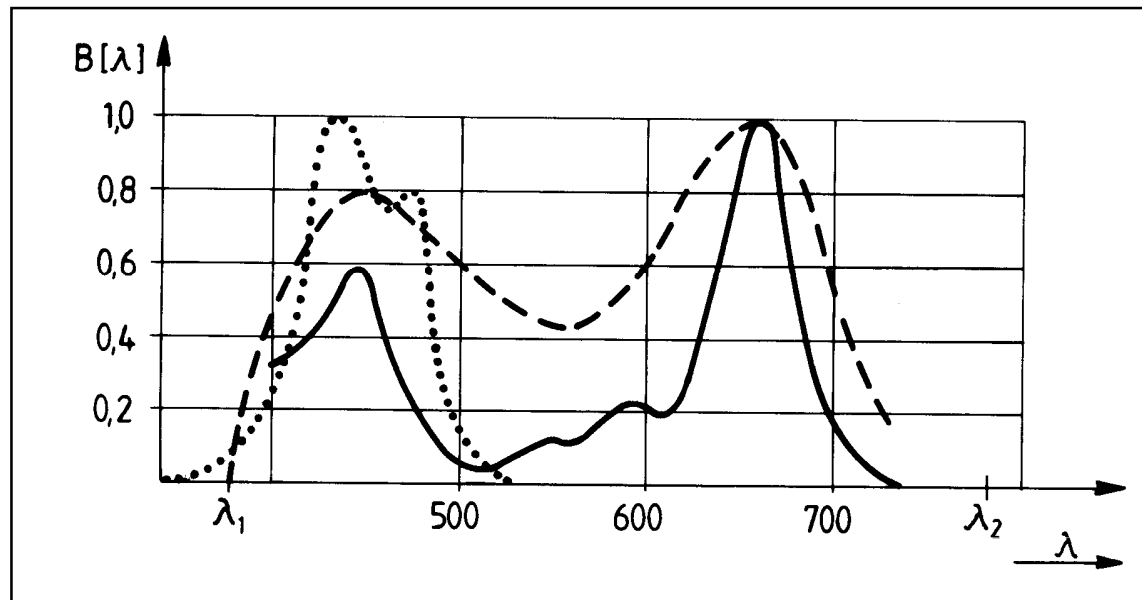




A látható tartományú sugárzás nem vizuális hatásai

-- - direkt pigmentképző hatás

— bilirubin hatás



A látható tartományú sugárzás növényekre gyakorolt hatásai

... fototropizmus

-- - fotoszintézis

— klorofilszintézis

Kitekintés: Természetes világítás

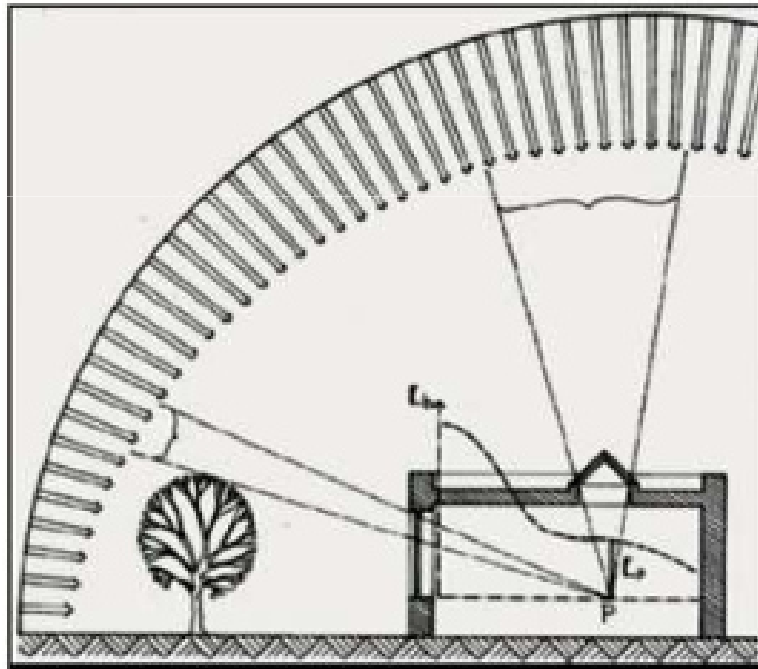
Fényforrásai: Nap
égbolt
Takarás
terep

Fényforrása: kívül helyezkedik el
Időben változó (napi, évi, földrajzi változás)
Hatékony, energiatakarékos, kiváló színvisszaadású,
kapcsolat a környezettel (Nem mi tervezzük)

2.) Természetes világítás

A külső tér azon része, amit a belső tér rész „lát” (kilátás, rálátás):

- Pontonként más és más a rálátás
- Külsőtér mérete nagyságrenddel nagyobb, mint a belső tér
- A külsőtér fényviszonya állandóan változik (napi, éves ciklusok)



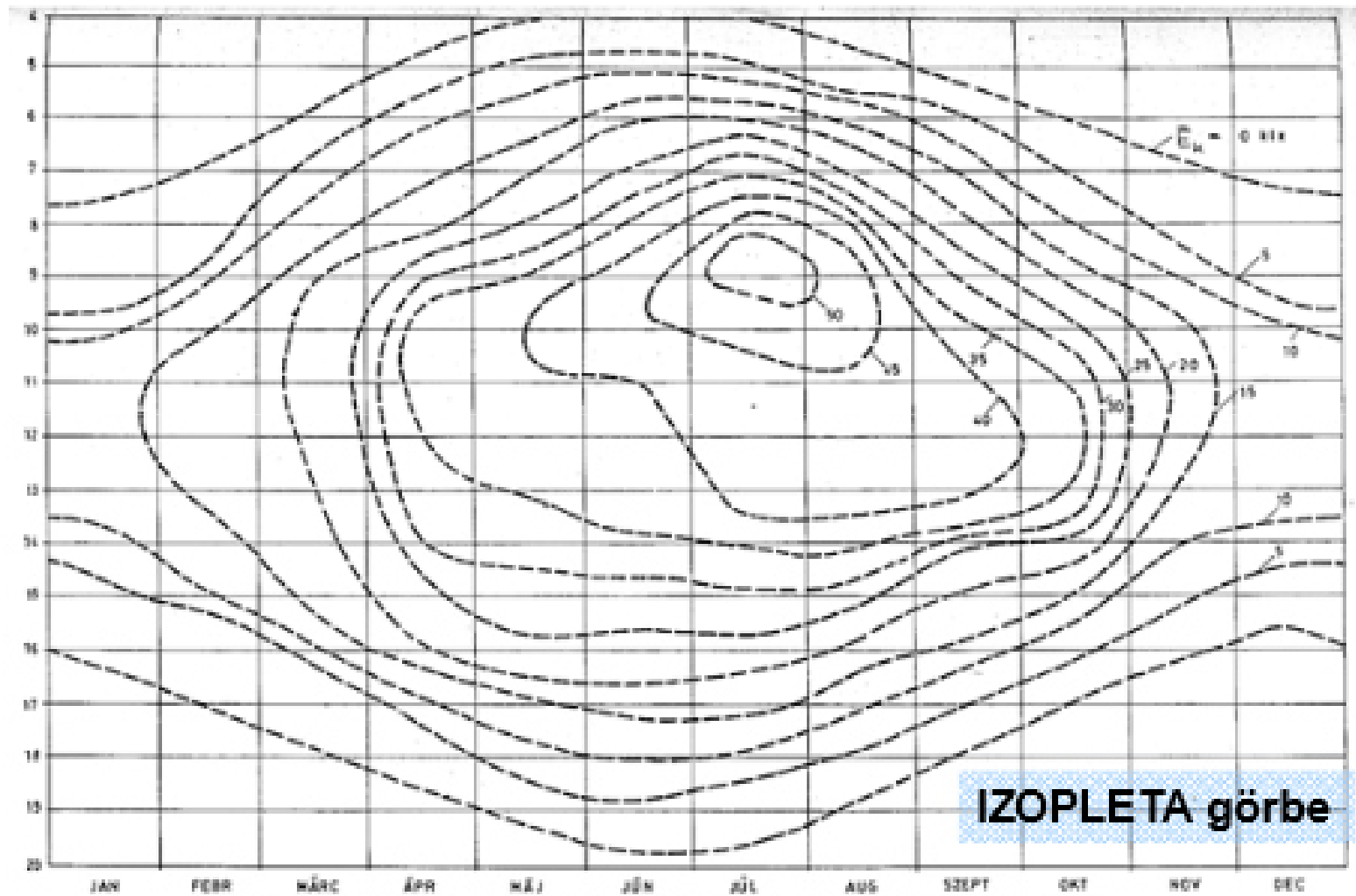
2014.11.08.

Természetes világítás

A természetes fényt jellemezhetjük:
-a vízszintes takaratlan síkon létrehozott
megvilágítással,
-fényhasznosítással,
-színhőmérséklettel

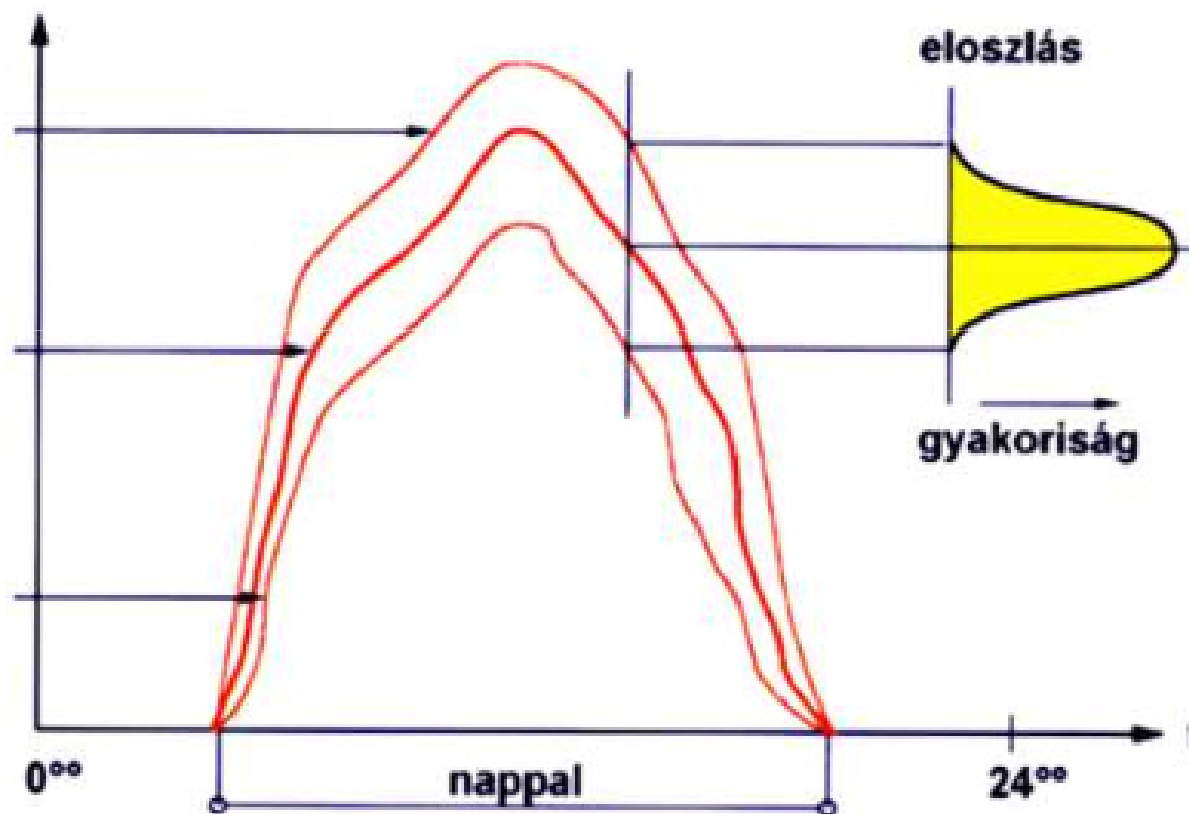
Mesterséges fényt jellemzi: fényáram,
Színhőmérséklet, színvisszaadás, fényhasznosítás,
....

c. A vízszintes takaratlan síkon létrehozott megvilágítással:

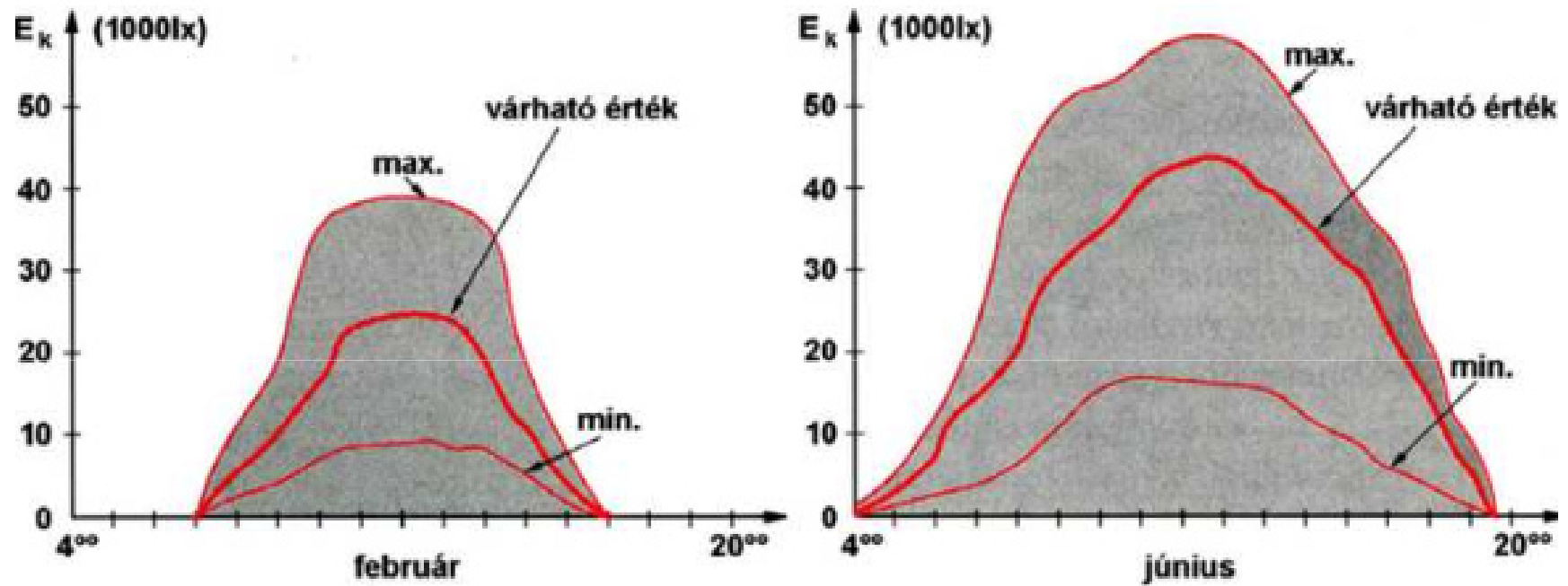


16. ábra Azon időtartamok, amikor E_h megvilágítás elér bizonyos értékeket.

c. Az égbolt szórt fényének „hasznosíthatósági” diagramja:



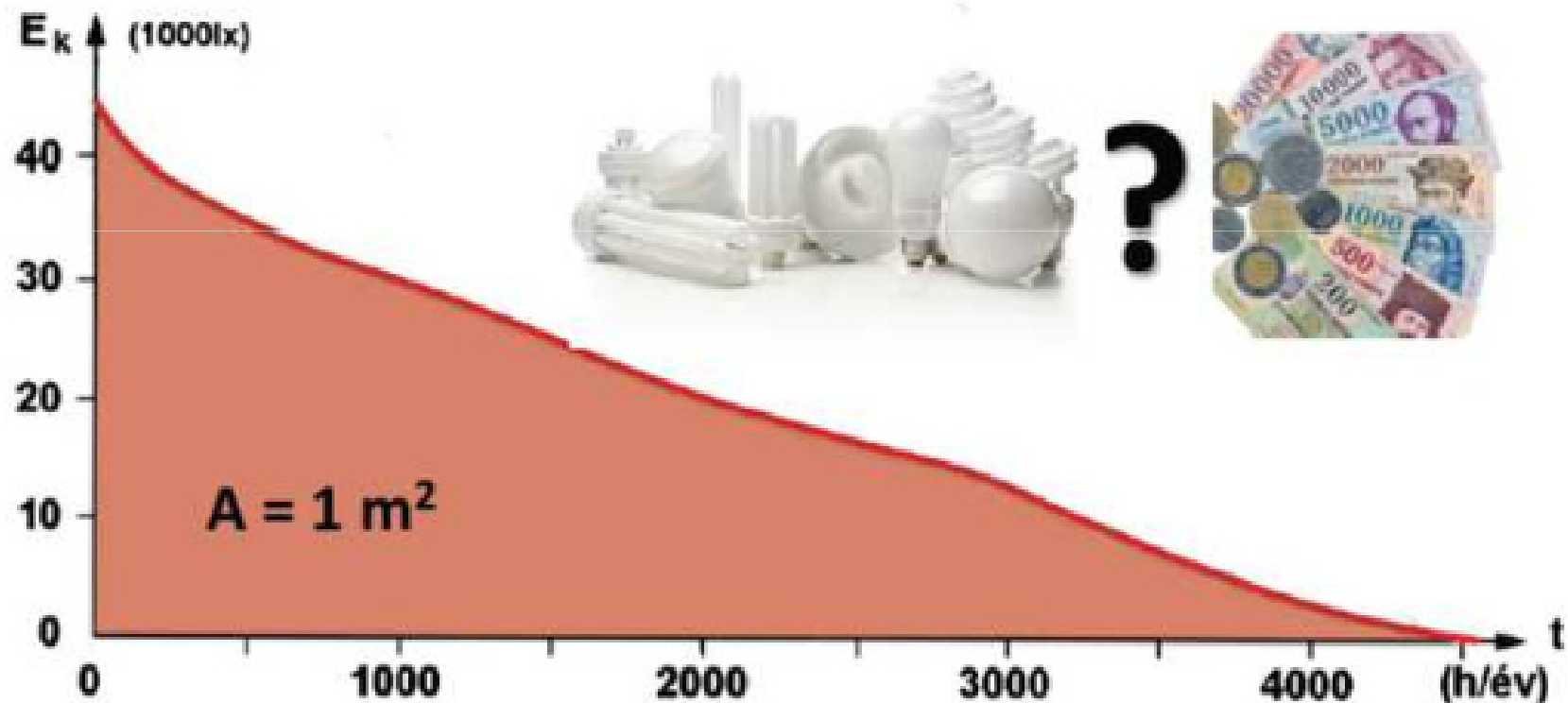
c. Az égbolt szórt fényének „hasznosíthatósági” diagramja:



A külső megvilágítás sokéves napi változása

c. Az égbolt szórt fényének „hasznosíthatósági” diagramja:

Arra vonatkozóan, hogy az év egy adott részében milyen időtartamokban várhatóak különböző megvilágítási értékek, az ún. tartamdiagram nyújt felvilágosítást:



Mennyire környezettudatos a természetes világítás?

$4400 \text{ h} * 40000 \text{ lm} * 0,5 = 88 \text{ millió lmh éves mennyiség.}$

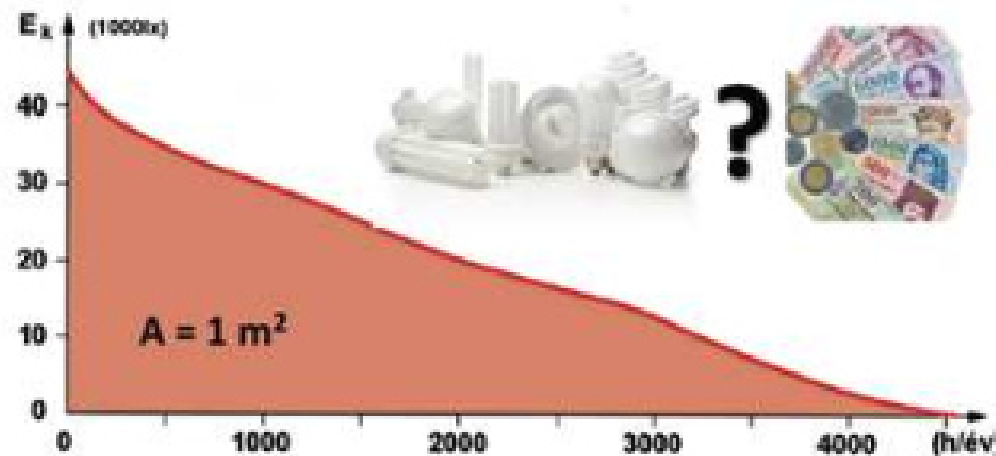
Kérdés:

izzó: $\sim 15 \text{ lm/W} \rightarrow 88 * 10^6 / 15 = \sim 5800 \text{ kWh}$

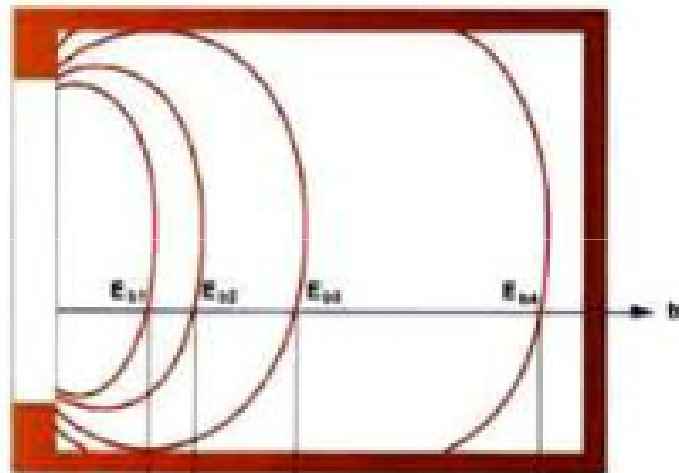
Fénycső: $\sim 90 \text{ lm/W} \rightarrow 88 * 10^6 / 90 = \sim 980 \text{ kWh energiafogyasztás évente.}$

Ennek ára: izzó esetén: $5800 \text{ kWh} * 45 \text{ Ft/kWh} = 261.000 \text{ Ft}$

Fénycső esetén: $980 \text{ kWh} * 45 \text{ Ft/kWh} = 44.100 \text{ Ft}$



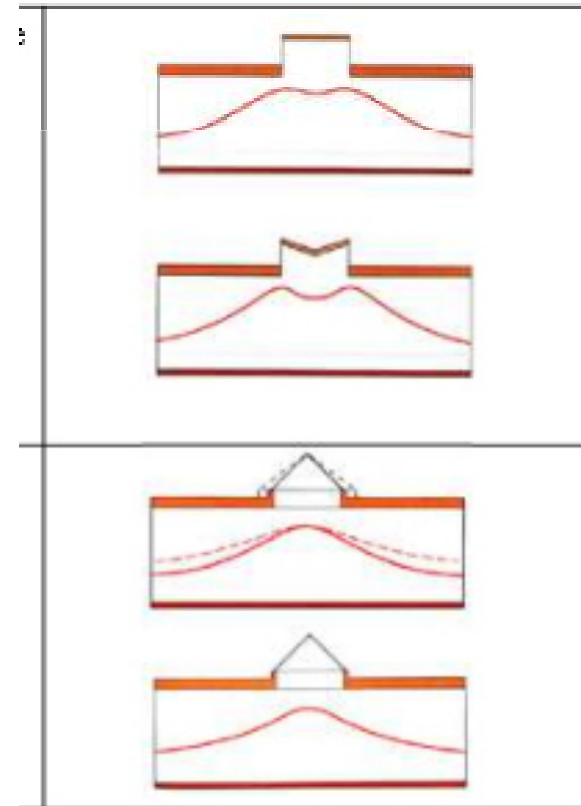
Oldalvilágítók : a
fényeloszlás az
oldalvilágítótól távolodva
gyorsan csökken.
(hatásfoka kb. 0,3-0,8)



2015.12.11.

BME-VIK

Felülvilágítók:
egyenletessége az
alakjától és sűrűségtől
függ.(hatásfokuk:0,1-0,3)



53

Természetes világítás méretezése:
e – természetes világítási tényező

$$e = \frac{E_b}{E_k} ; \%$$

E_k a külső takaratlan vízszintes síkon mért megvilágítás