

A LED-es általános világítással kapcsolatos problémák

Némethné Vidovszky Ágnes¹ – Majoros András² –
Schanda János³

1Nemzeti Közlekedési Hatóság, 2BME Építészkar, 3Pannon
Egyetem Műszaki Informatika Kar

Áttekintés

1. Általános világítás előírásainak rövid áttekintése
2. Káprázásról nagy vonalakban
3. UGR alkalmazhatósága/új előírás szükségessége

LED-k esetén

4. Konklúziók helyett kérdések, felvetések

Általános belsőtéri világításra vonatkozó előírások

MSZ EN 12464-1:2012

Új fogalmak:

- activity area (tevékenységi terület?) Task area (munka terület) volt és maradt
- Work place itt új, de (munkahely ld MSZ EN12464-2:2007)
- Work station itt új (munkaállomás ld. MSZ EN 12464-2:2007)
- Background area (háttér)
- Roof light (felülvilágító)
- Window (ablak)

„Ha a szavak használata nem helyes, a fogalmak értelmezése zavaros, nem lehet szabatosan cselekedni!”

Konfucius



MSZ EN 12464-1:2012 felhívja a figyelmet a sérült látók igényeire is.

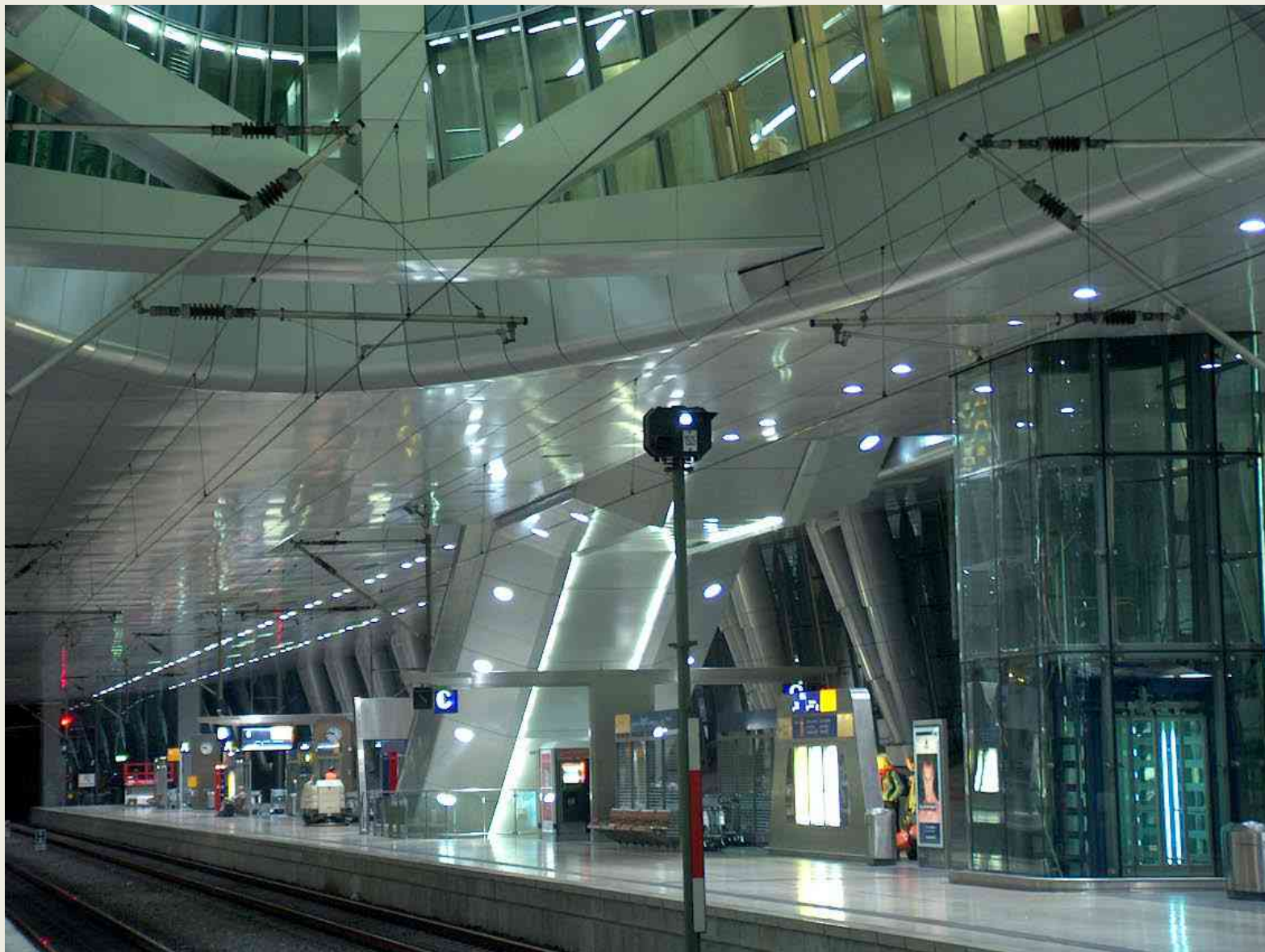


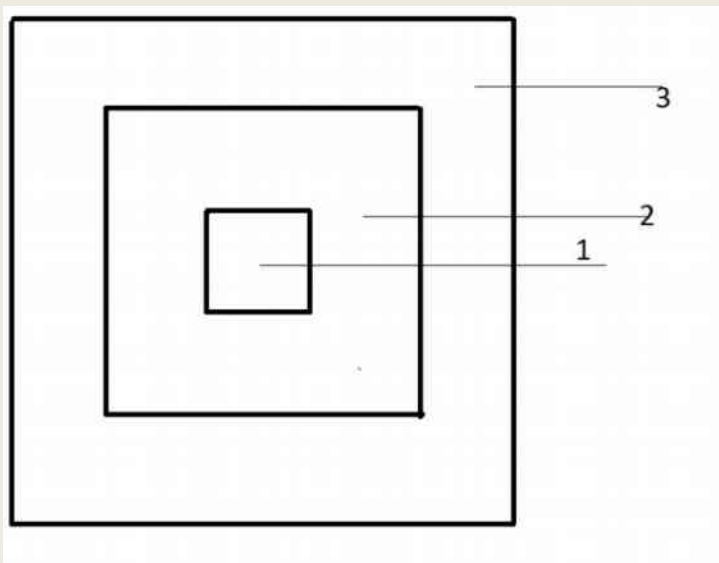
Foto:DéTa

Nem változott a túlzottan nagy fényűrűségek tilalma, ellenben növekedtek az ajánlott reflexió értékek. (Kérdés: Befolyásolhatjuk?)



Foto: DéTa

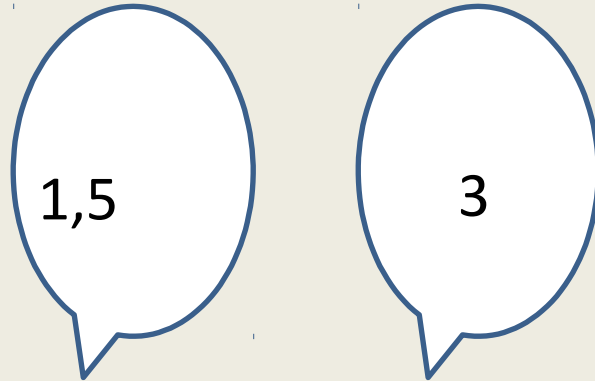
Új pontként szerepel a határoló felületek megvilágítására vonatkozó ajánlás (falak: 50 lx, mennyezet: 30 lx; U0: 0,1)
Új meghatározás a közvetlen környezet és háttér méreteire



3. Háttér legalább 3,0 m széles a közvetlen környezettel határos tér (background area)

2. Közvetlen környezet legalább 0,5 m széles sáv a munkaterület körül a látómezőben (immediate surrounding)

1. Munkaterület (task area)



E_{av} munkaterület $\geq E_{av}$ környezet $> E$ av háttér

A háttér méretét és helyzetét a tervezőnek meg kell adnia.

A felülvilágítók okozta megvilágítás egyenletességére is ad előírást a szabvány!

A közvetlen környezetre vonatkozóan: $U_0 \geq 0,4$;

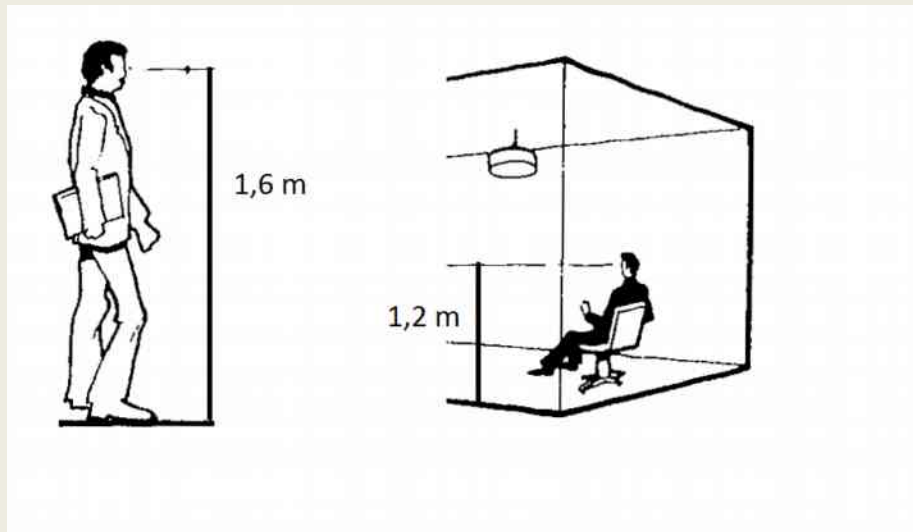
A háttérre vonatkoztatva: $U_0 \geq 0,1$.

Új fejezet a láthatóság szempontjából lényeges cilindrikus megvilágításra vonatkozó rész, ami nem túlzottan szerencsésen azt a számot viseli, ami korábban a szintani szempontokat tárgyalta.

Világítási feltételeket az átlagos **cilindrikus megvilágítás**, a térbeliség (**modelling**) és az **irányított világítás** írja le.

effect of directional lighting to reveal the depth, shape and texture of an object or person

A cilindrikus megvilágítás (E_z) a vertikális megvilágítások átlaga



Minimális értéke 50 lx, tárgyalóban és egyéb vizuális kommunikáció szempontjából fontos helyeken 150 lx.

A modelling (térbeli információ). Magyar elnevezése 2002-ben: „térbeliség érzékeltetése”, javaslatunk az **árnyékhatás**.

Érthetjük alatta a látott tárgy textúrájának ill. a látott arc vonásainak finom érzékelését is.



Ne legyenek kemény árnyékok, de ne legyen
árnyékmentes sem a világítás.

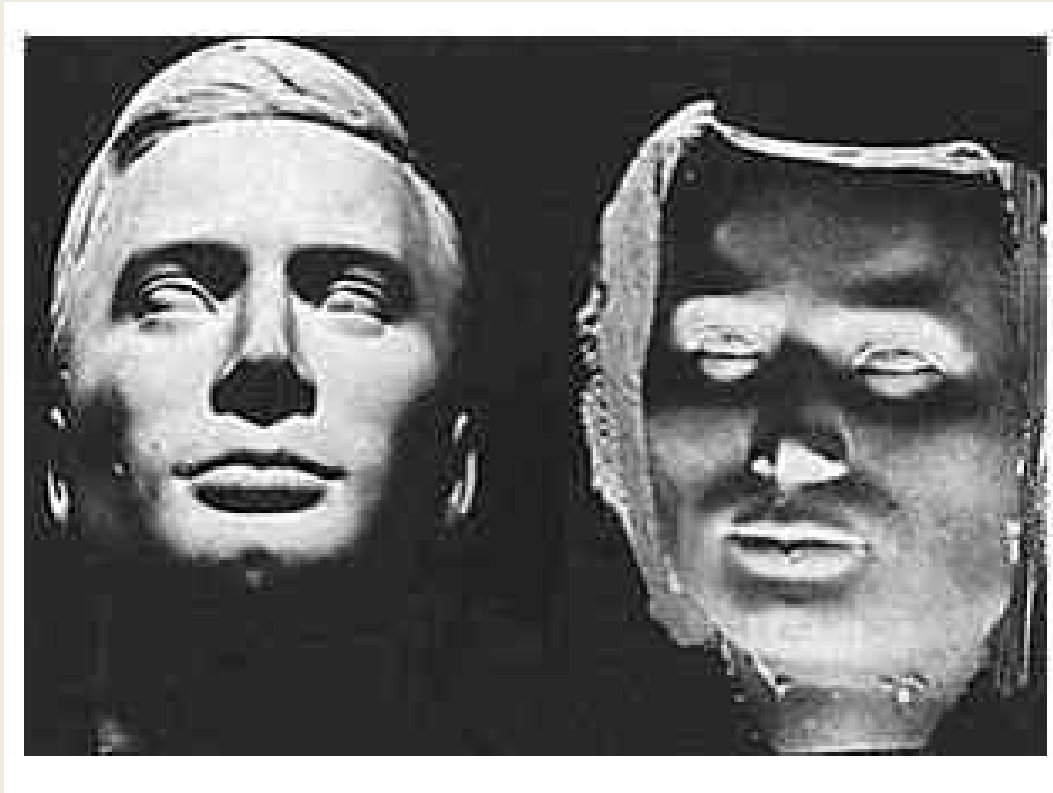
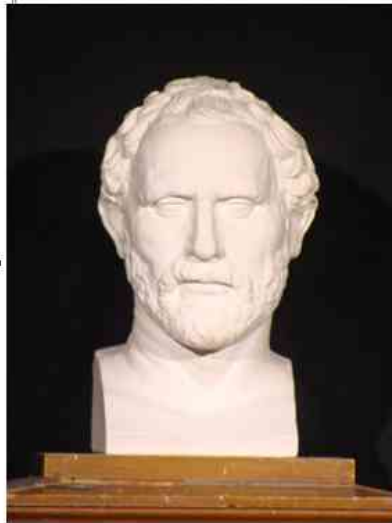
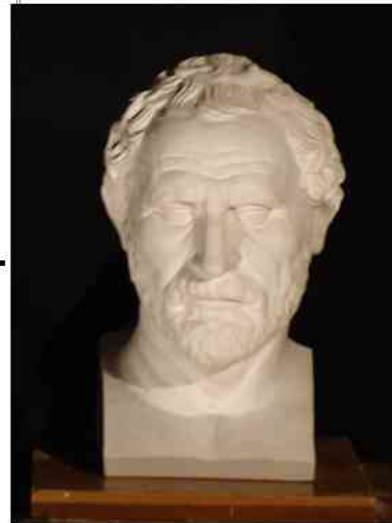


Foto: Kiss Zsuzsa

A „modelling” (térbeliség érzékeltetése) (árnyékhatás) leírja az egyensúlyt a diffúz és direkt világítás között, amit figyelembe kell venni.



12. ábra -- Vizuális-értékelés, 1. pozíció



14. ábra -- Vizuális-értékelés, 3. pozíció

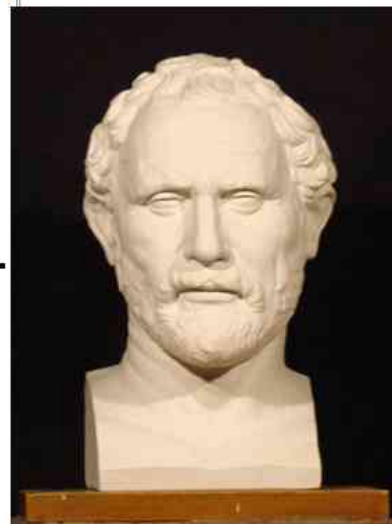
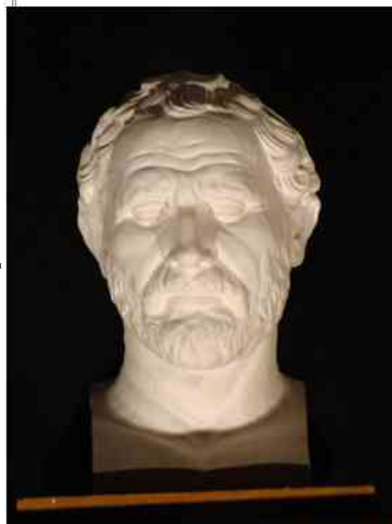


Foto: Bodzay Zsolt

A mérőháló azonos pontjában mért horizontális és a cilindrikus megvilágítás arányával írjuk le a modellinget. A jellemző érték jó világításhoz 0,3 – 0,6 között van (megfelelő egyenletes lámpatest kiosztás és felülvilágító esetén).

A direkt világítás növelheti a részletek láthatóságát, megkönnyíti a látást, de ügyelni kell a fátjol reflexióra.

A kemény árnyékok kerülendőek, de az árnyék segíti a láthatóságot sőt a kellemesség érzetét is (szerintem).

Káprázás

Káprázás: zavaró vagy rontó, ha a zavaró káprázást megfelelő határok között tartjuk, akkor rendszerint a rontó káprázás sem számottevő.

Tükröző felületeken létrejövő káprázást, fátyol reflexiónak vagy tükröző káprázásnak ismerjük.

A rontó káprázást a fátyol fényűrűség jellemzi, erre vonatkozó előírások nem változtak. Ellene matt felületekkel, a munkahely megfelelő elhelyezésével, a lámpatest, ablak, fényűrűségének csökkentésével, világos falakkal lehet védekezni.

$$\text{UGR} = 8 \log_{10} \left(\frac{0,25}{L_b} \sum \frac{L^2 \omega}{p^2} \right)$$

Ahol: L_b a háttér fénysűrűsége,
 L a lámpatest fénysűrűsége,
 ω a térszög
 p a Guth féle pozíció index

Problémák:

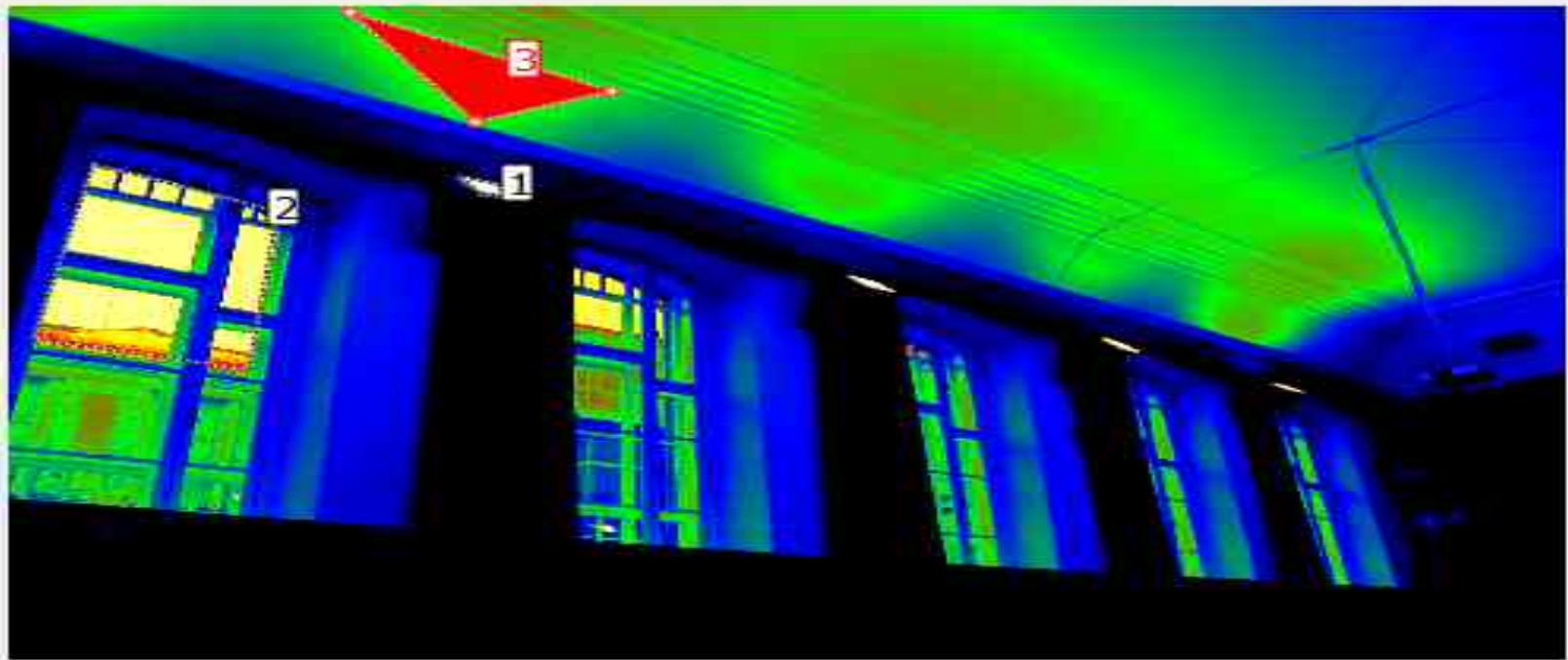
1. háttér meghatározása
2. lámpatest fénysűrűségének meghatározása

Háttér fogalmát a szabvány, mint a munkaterületet körülvevő teret határozza meg, de nem ad arra útmutatást, hogyan kell az oldalfalakat figyelembe venni. A hosszmérték egységben történő megadás nem szerencsés.



A háttér fényűréség meghatározásának másik problémája, hogy definíció szerint ezt a szembe jutó indirekt fény okozta megvilágítással lehet számolni.





x [pix] y [pix] L [cd/m,]
 4128 816

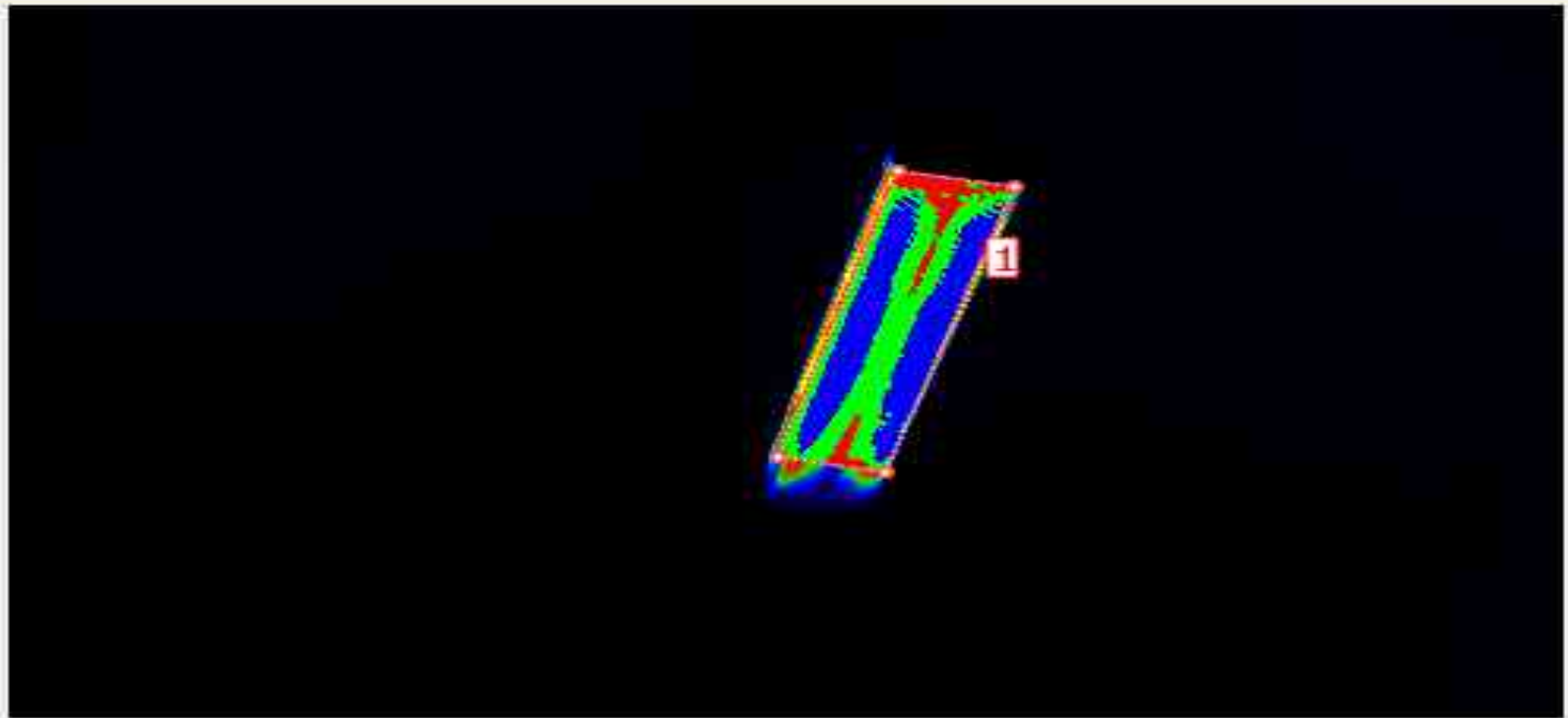
Overview Last capture **Luminance object**

| Stat.No. | Parameter | Image | Region | Class | Area | Min | Max | Mean | Disp |
|----------|-----------|-----------------|--------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Lum Gr[1] | Luminance image | 1 | Bright | 931 | 1917 | 2824 | 2777 | 92,8 |
| 1 | Lum Gr[1] | Luminance image | 1 | Intermediate | 48 | 978,6 | 1879 | 1406 | 273,8 |
| 1 | Lum Gr[1] | Luminance image | 1 | Dark | 460 | 23,34 | 942,9 | 173,2 | 193,9 |
| 2 | Lum Gr[1] | Luminance image | 2 | Bright | 43780 | 1886 | 2098 | 2010 | 48,19 |
| 2 | Lum Gr[1] | Luminance image | 2 | Intermediate | 13690 | 947,1 | 1886 | 1515 | 320,8 |
| 2 | Lum Gr[1] | Luminance image | 2 | Dark | 45660 | 26,73 | 946,9 | 198,8 | 222,5 |
| 3 | Lum Gr[1] | Luminance image | 3 | Bright | 0 | | | | |
| 3 | Lum Gr[1] | Luminance image | 3 | Intermediate | 0 | | | | |
| 3 | Lum Gr[1] | Luminance image | 3 | Dark | 27730 | 171,7 | 229,5 | 207,2 | 11,79 |

L a lámpatest fénysűrűsége opál (diffúz) buránál egyértelmű, már tükrös lámpatesteknél is problémás, LED???



Opálburás fénycsöves lámpatest



x [pix] y [pix] L [cd/m₂]
2078 769 6,141

Overview Last capture Luminance object

| Stat.No. | Parameter | Image | Region | Class | Area | Min | Max | Mean | Disp |
|----------|-----------|-----------------|--------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Lum Gr[1] | Luminance image | 1 | Bright | 43130 | 417,1 | 624,3 | 512,8 | 55,35 |
| 1 | Lum Gr[1] | Luminance image | 1 | Intermediate | 39630 | 209,8 | 417,1 | 319,1 | 61,12 |
| 1 | Lum Gr[1] | Luminance image | 1 | Dark | 9652 | 2,924 | 209,8 | 148,9 | 55,53 |

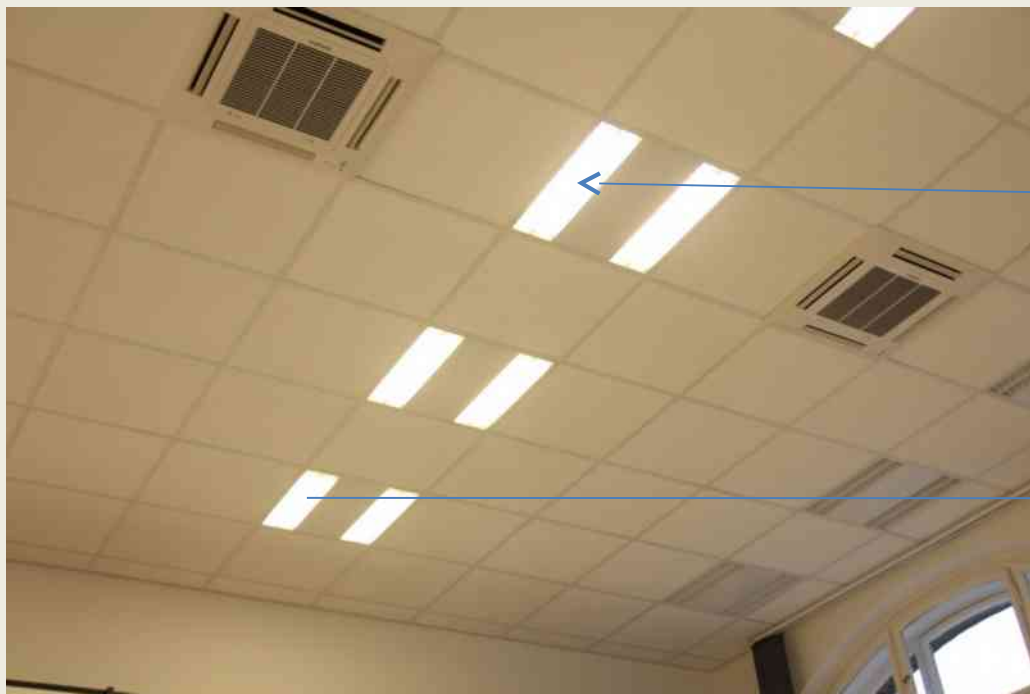
Világos/ Sötét ~ 3,4



Tükrös-rácsos mennyezetbe süllyesztett lámpatest



| Overview Last capture Luminance object | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------------|--------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Stat.No. | Parameter | Image | Region | Class | Area | Min | Max | Mean | Disp |
| 1 | Lum Gr[1] | Luminance image | 2 | Bright | 10620 | 1948 | 5886 | 3967 | 1290 |
| 1 | Lum Gr[1] | Luminance image | 2 | Intermediate | 1208 | 1001 | 1946 | 1469 | 291,9 |
| 1 | Lum Gr[1] | Luminance image | 2 | Dark | 196 | 450,4 | 996,9 | 857,7 | 137,6 |
| 2 | Lum Gr[1] | Luminance image | 3 | Bright | 4332 | 1948 | 2897 | 2422 | 233,8 |
| 2 | Lum Gr[1] | Luminance image | 3 | Intermediate | 1191 | 1001 | 1947 | 1629 | 228,1 |
| 2 | Lum Gr[1] | Luminance image | 3 | Dark | 287 | 55,57 | 984,1 | 371,2 | 289,4 |



2.

3.

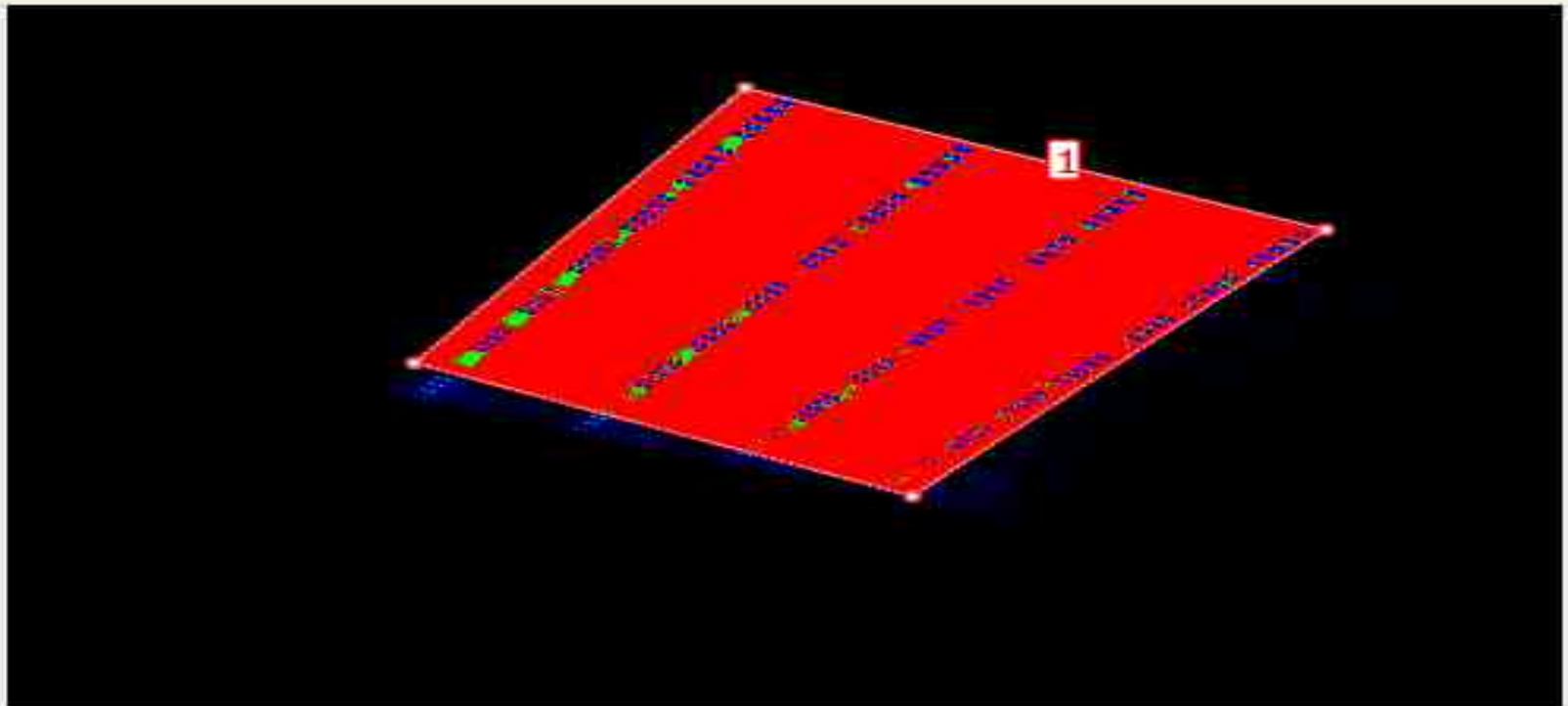
Világos/Sötét arány

2. eseten ~ 4,6

3. eseten ~ 6,5



LED-s mennyezeti lámpatest



x [pix] y [pix] L [cd/m₂]
2139 547 16,98

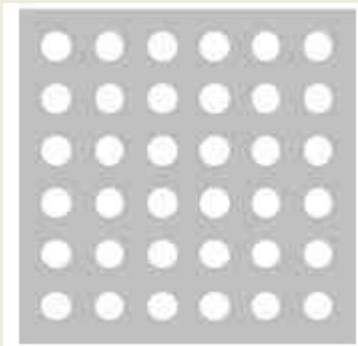
Overview Last capture **Luminance object**

| Stat.No. | Parameter | Image | Region | Class | Area | Min | Max | Mean | Disp |
|----------|-----------|-----------------|--------|--------------|--------|-------|-------|-------|------|
| 1 | Lum Gr[1] | Luminance image | 1 | Bright | 20490 | 17410 | 26110 | 24050 | 2128 |
| 1 | Lum Gr[1] | Luminance image | 1 | Intermediate | 10860 | 8707 | 17410 | 11420 | 2514 |
| 1 | Lum Gr[1] | Luminance image | 1 | Dark | 509400 | 0 | 8706 | 863,2 | 1594 |

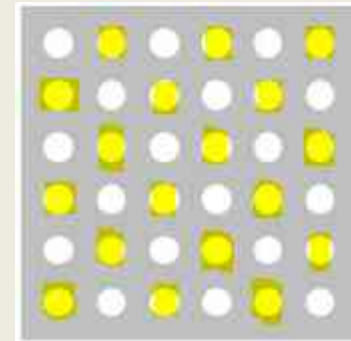
Világos/Sötét ~ 28

Jellegzetes LED elhelyezések a lámpatestekben

Mátrix elrendezés



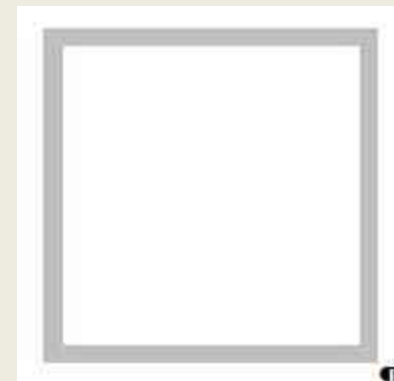
Sakktábla elrendezés



Soros elrendezés



Az összehasonlító egyenletes jel/inger



Konklúziók helyett kérdések, felvetések

1. Az MSZ EN 12464-1:2012 magyar fordítása szükséges
2. Meg kell határozni a háttér fénysűrűség számításának, ellenőrzésének módját
3. Ki kell dolgozni a LED-s lámpatestek egyenértékű? **effektív?** fénysűrűség meghatározásának módját, erre vannak próbálkozások nemzetközi szinten.

Köszönjük megtisztelő figyelmüket!

Az egyik szerző (Dr. Schanda János) köszönetet mond a
TAMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-007 projekt támogatásáért.