

# 3. Gyak Számítási eljárások

# Számítási eljárások

Hatásfok módszerek: jellemző reflexiójú  
terek esetén. Alap E definíciós  
egyenlete.

Pont módszer: jellemzően reflexió  
mentes tereknél. Alap a távolság törvény

Gépi-számítások

# Alapok:

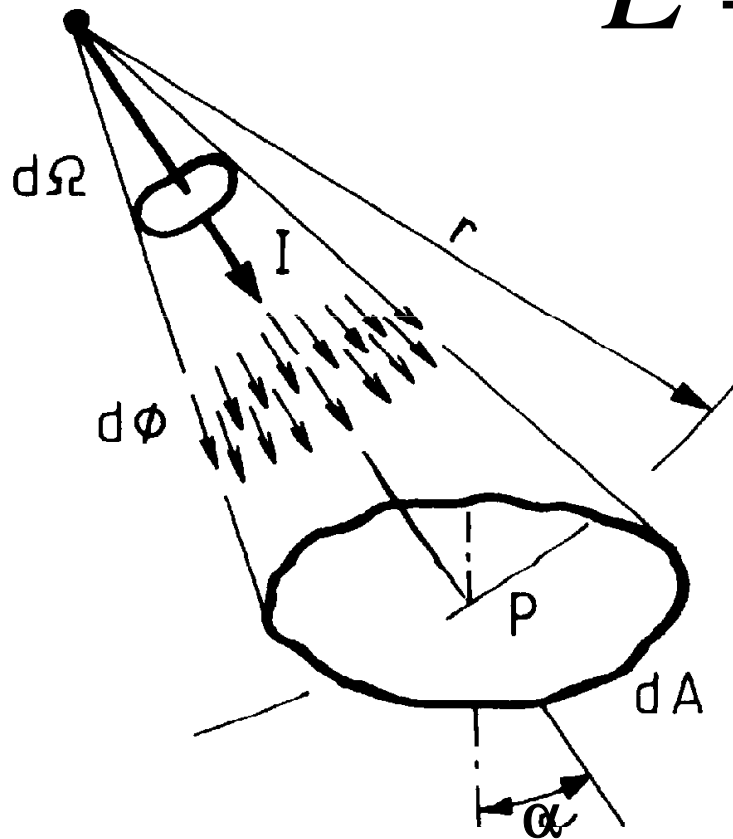
Hatásfok módszereknél

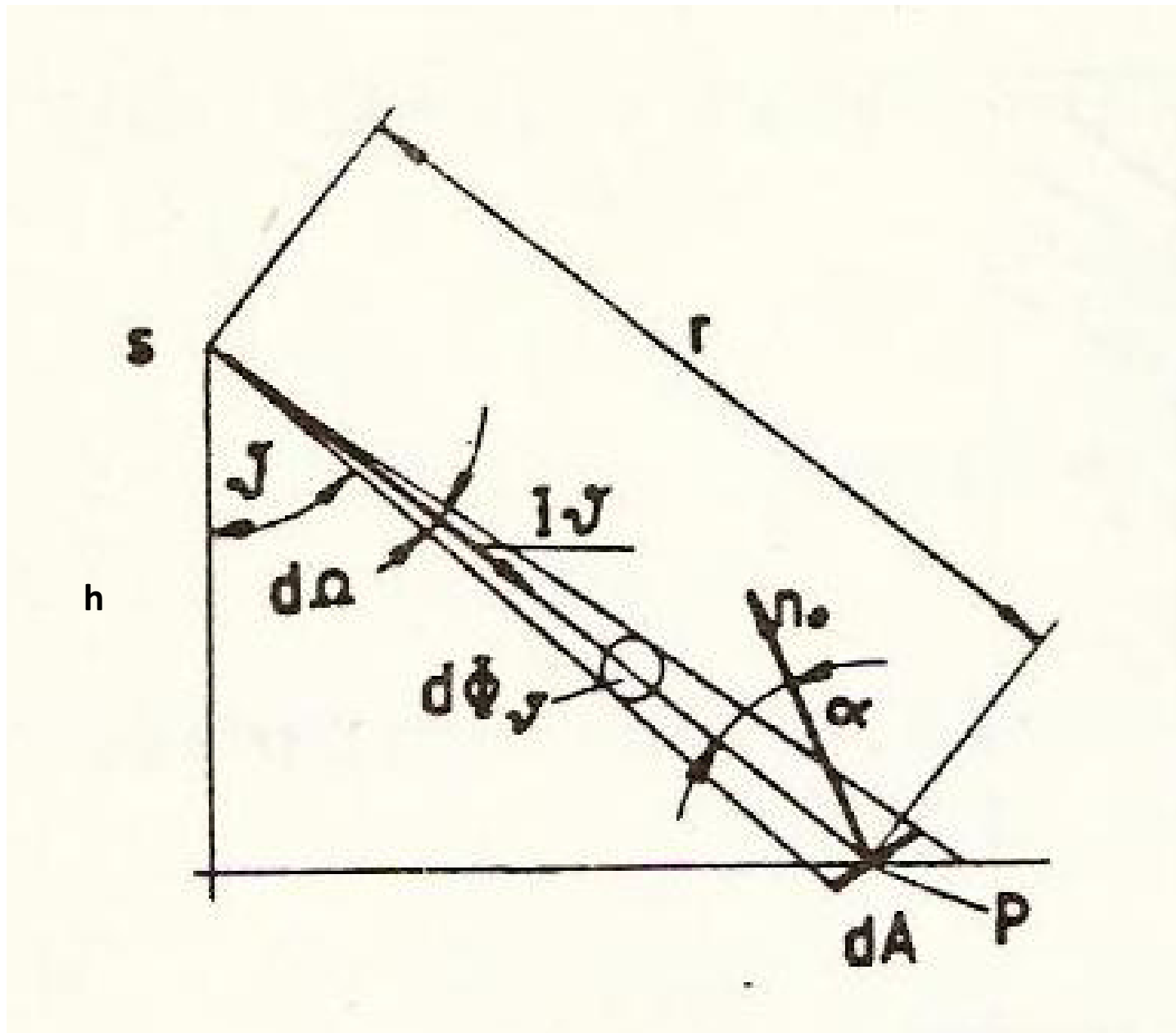
$$E = \frac{d\Phi}{dA}$$

Pontmódszer esetén

Távolság törvény

$$E = \frac{I_{\vartheta}}{r^2} \cos \alpha$$





ábra alapján:

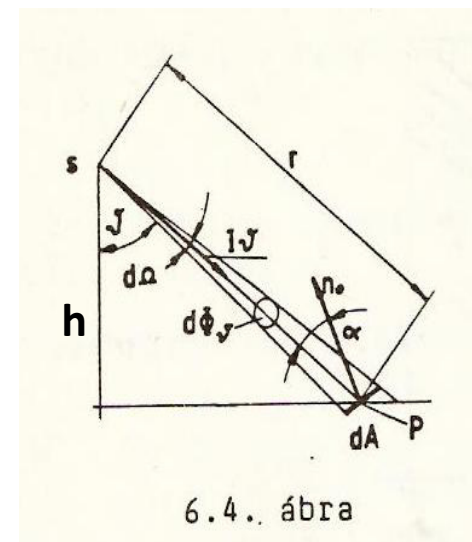
$$r = \frac{h}{\cos \vartheta}$$

Ha a felület merőleges, akkor  $\alpha=0$

$$E_{\perp} = \frac{I_{\vartheta}}{h^2} \cos^2 \vartheta$$

Vízszintes felület esetén:  $\alpha = \vartheta$

$$E_h = \frac{I_{\vartheta}}{h^2} \cos^3 \vartheta$$

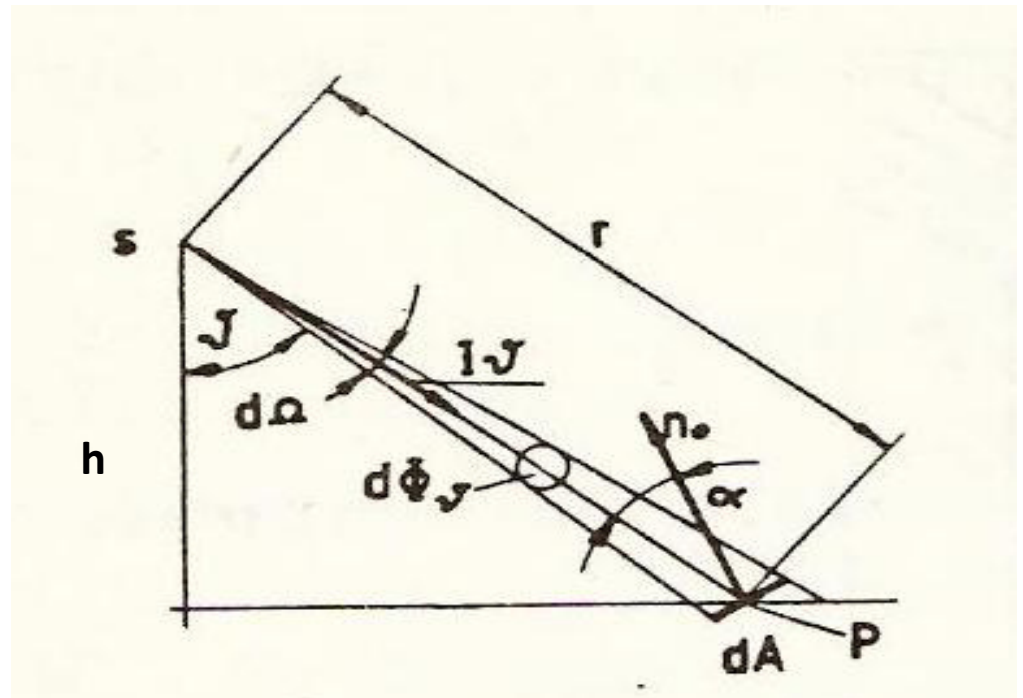


Függőleges felület esetén:

$$\varphi = 90 - \vartheta$$

A vertikális megvilágítás

$$E_V = \frac{I_{\vartheta}}{h^2} \cos^2 \vartheta * \sin \vartheta$$



Számítás menete:

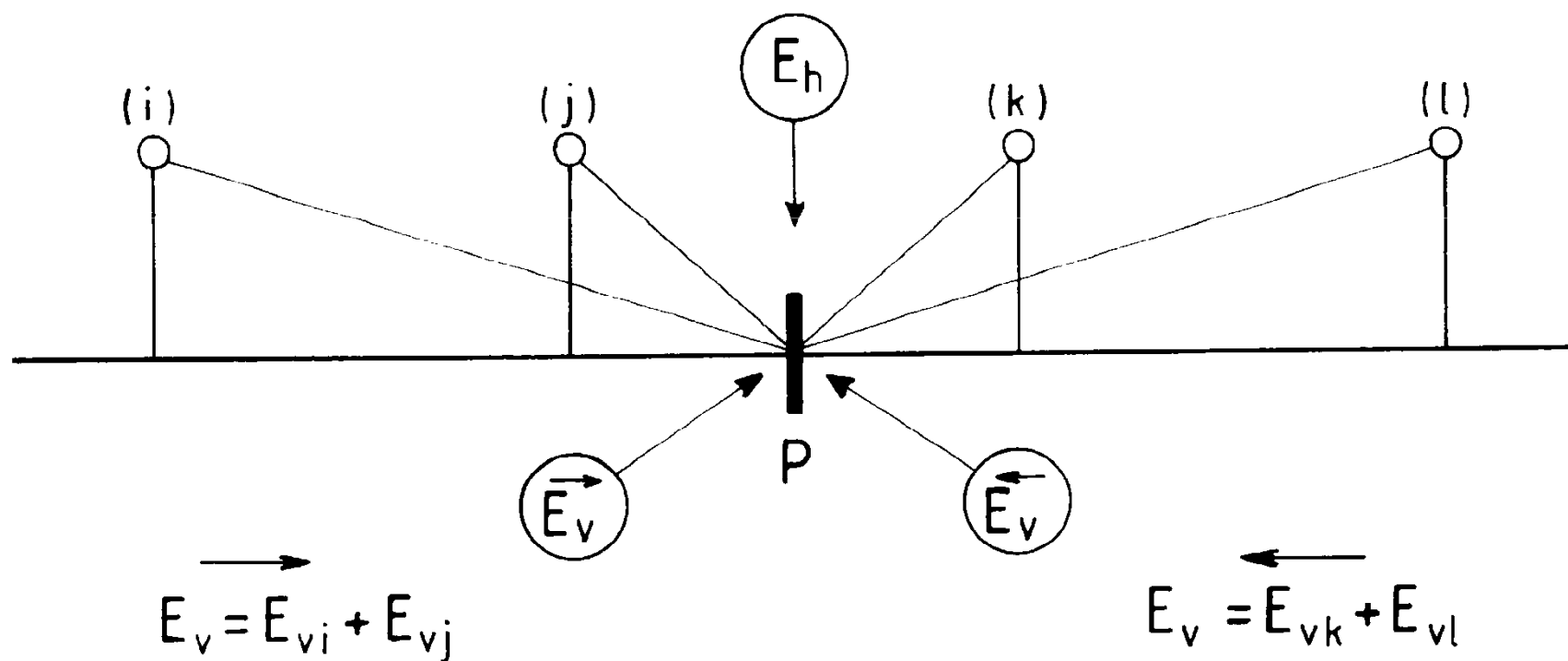
Ismernem kell: geometriát ( $h$ , osztás távolság)  
Lámpatest fényeloszlását ( $I_u$ )  
raszter pontok kijelölése

Számítom:  $E$ -t,  $E \gg E_n$ ; módosítok, újra számolok,  
becslés fontossága



## Szuperpozíció tétele

$$E_h = E_{hi} + E_{hj} + E_{hk} + E_{hl}$$

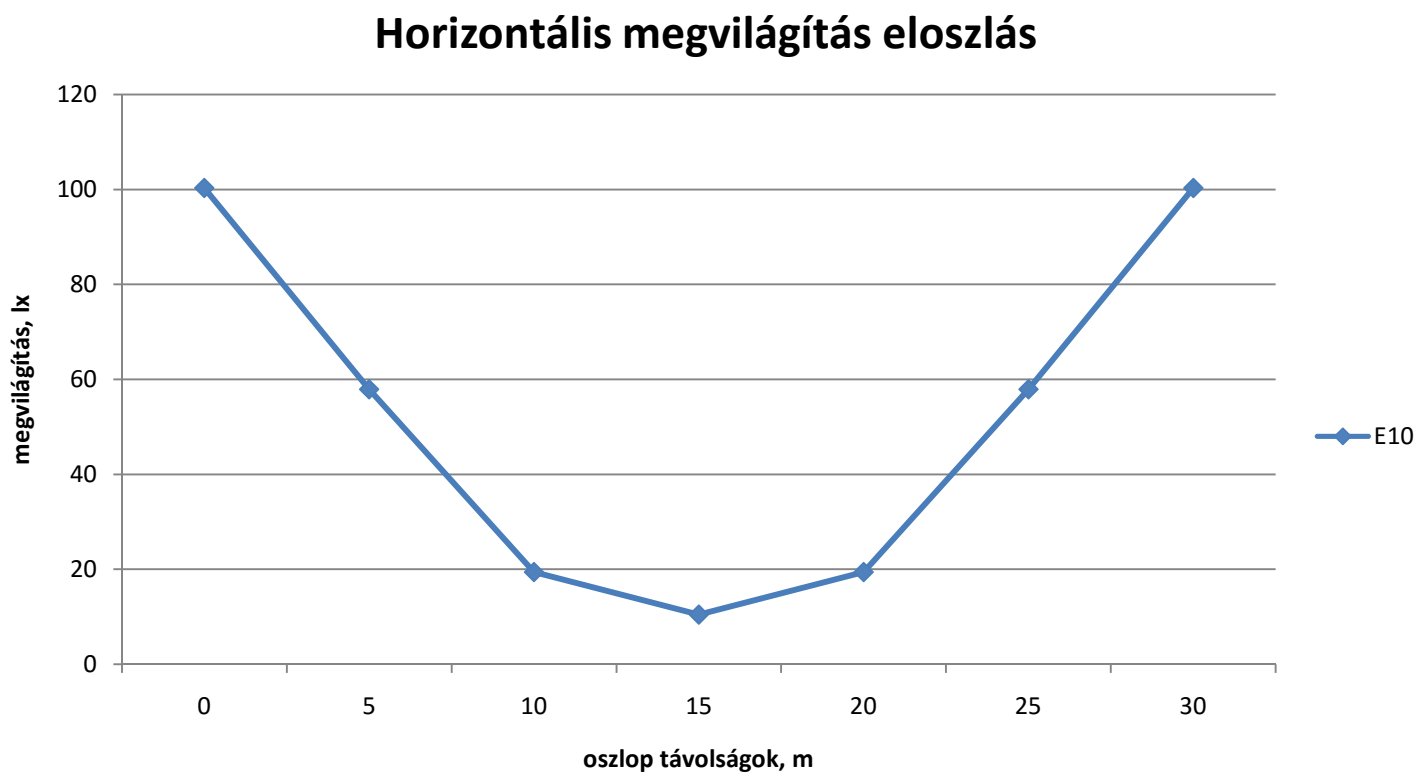


Rajzolja fel a horizontális megvilágítás eloszlását, két —  $a=30$  m távolságban és  $h=10$  m magasságban elhelyezett— lámpatest összekötő vonalában. A forgásszimmetrikus lámpatest fényeloszlását az  $I_{\vartheta} = I_0 \cdot \cos^2 \vartheta$  összefüggés jellemzi,  $I_0 = 10$  kcd.

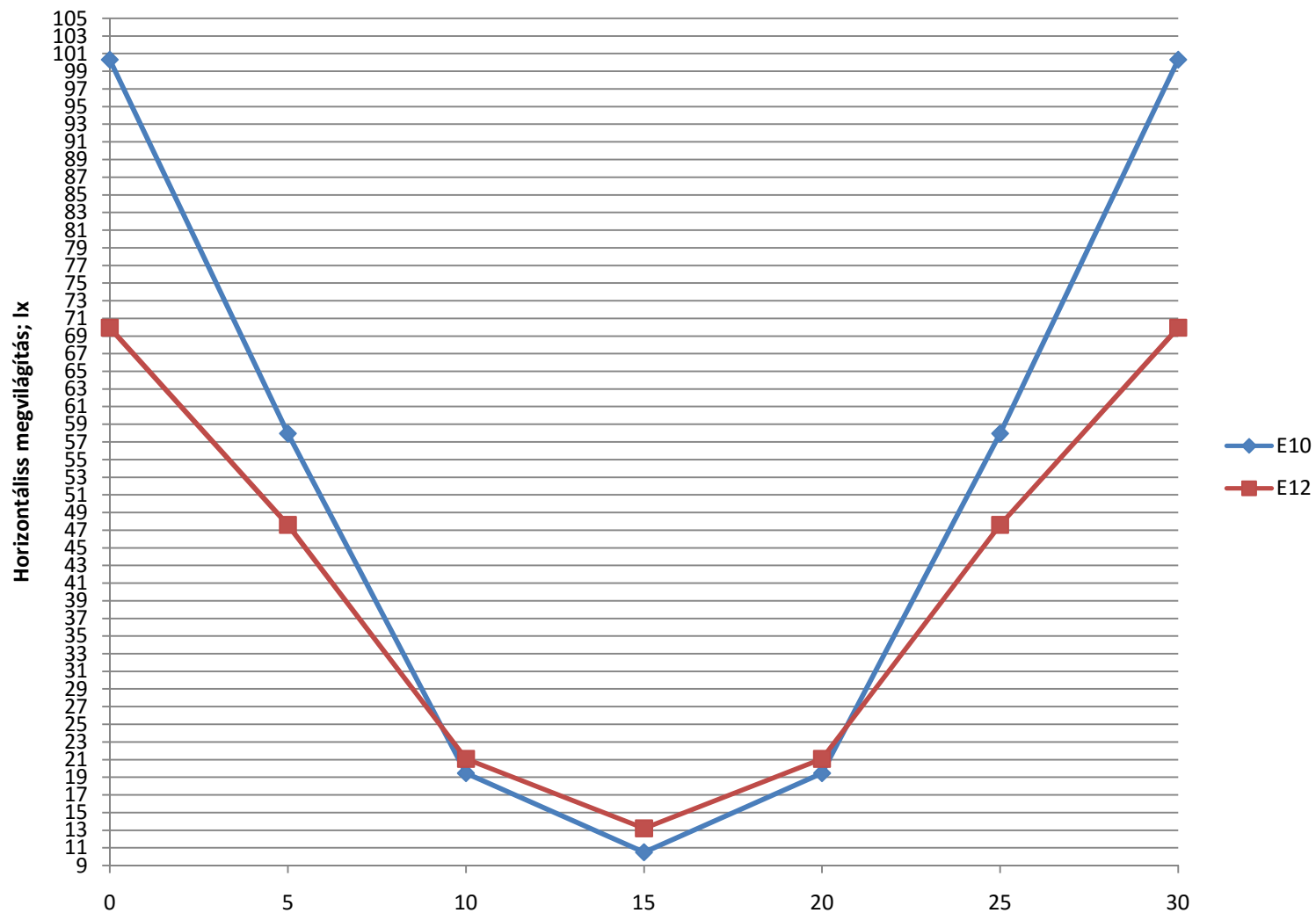
Rajzolja fel a horizontális megvilágítás eloszlást, ha a fénypontmagasság 12m. Többi paraméter változatlan

$$E_h = \frac{I_{\vartheta}}{h^2} \cos^3 \vartheta$$

# Horizontális megvilágítás eloszlás a lámpák vonalában

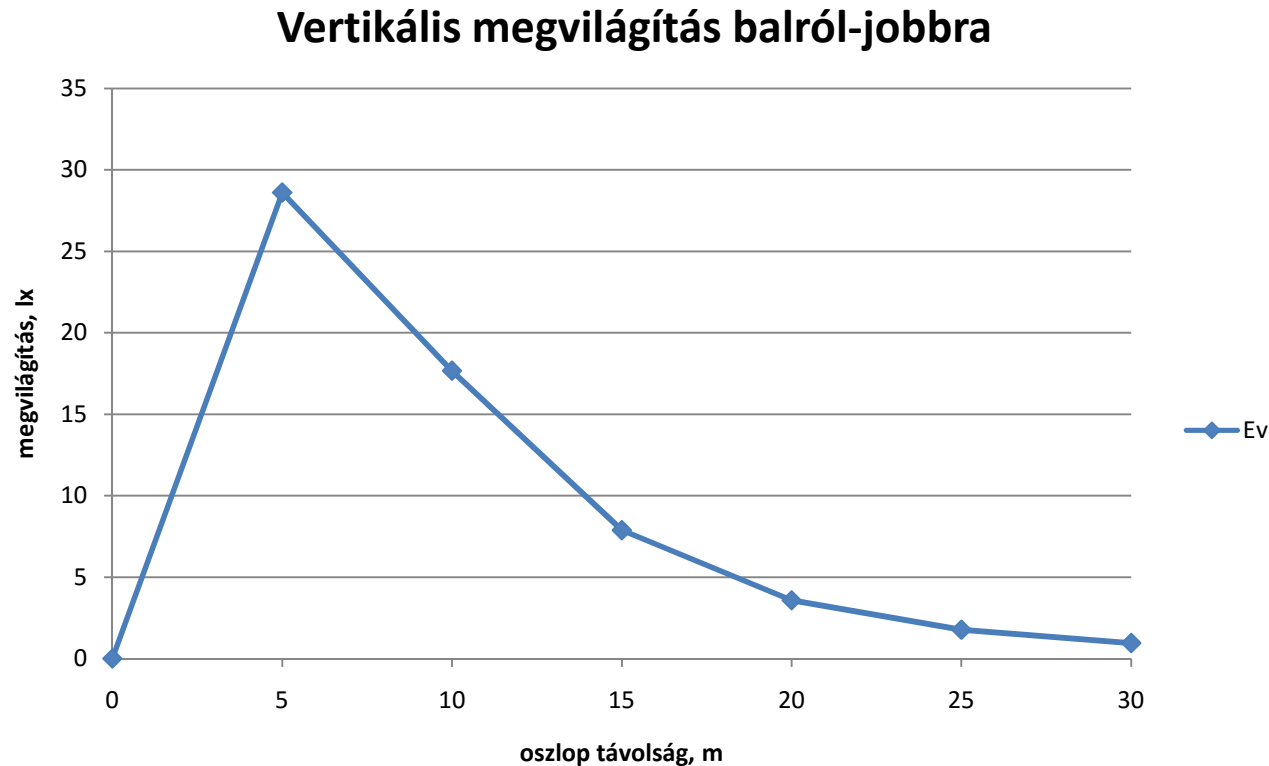


# Megvilágítás értéke, nemcsak h függvénye



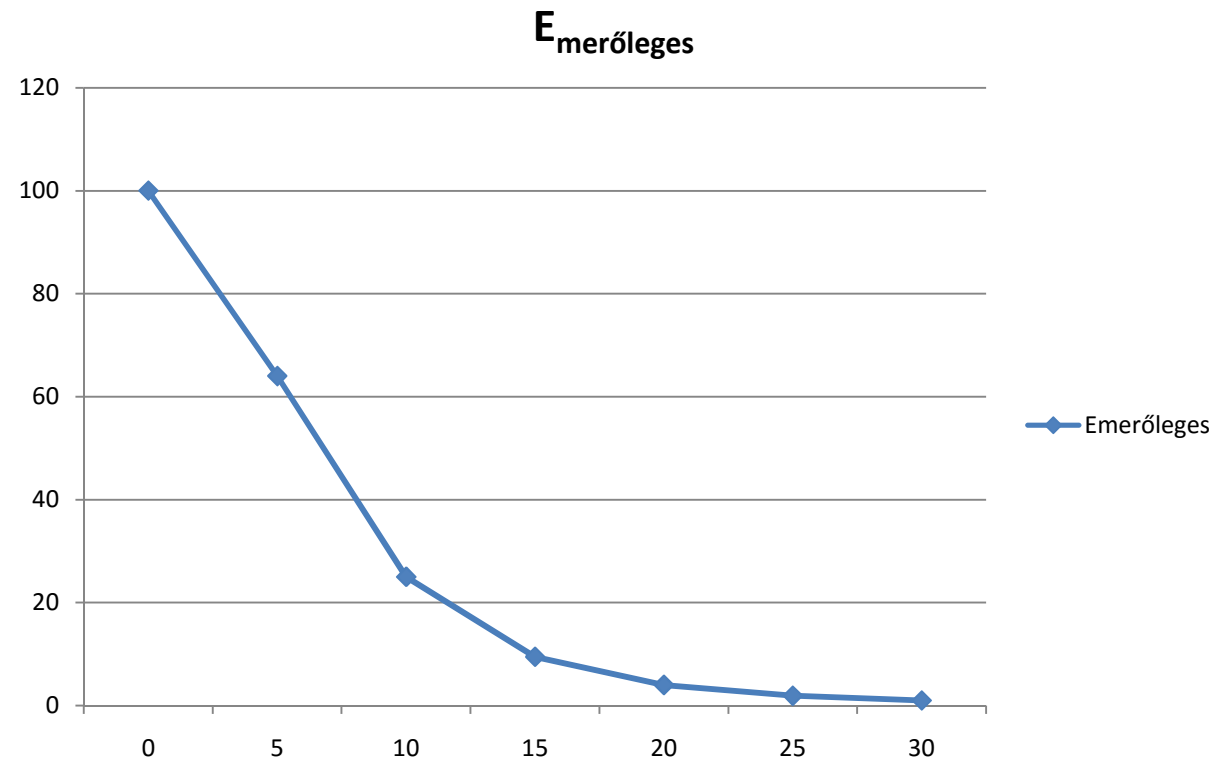
Vizsgáljuk meg a vertikális megvilágítás eloszlását az előző példa szerinti esetben!

$$E_V = \frac{I_{\vartheta}}{h^2} \cos^2 \vartheta * \sin \vartheta$$

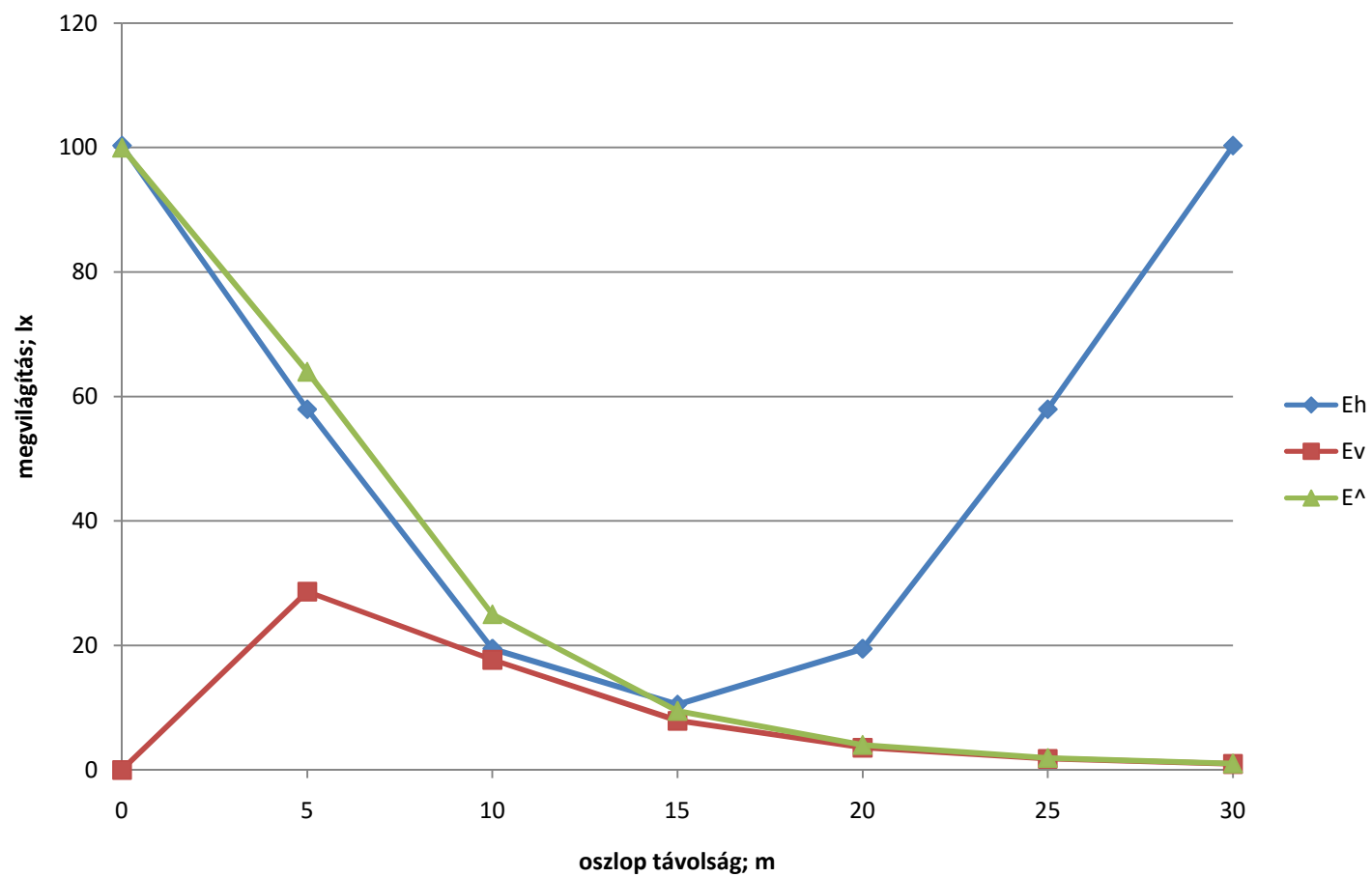


Nézzük meg a merőleges megvilágítás esetét is!

$$E_{\perp} = \frac{I_{\vartheta}}{h^2} \cos^2 \vartheta$$



## Megvilágítás eloszlások



Katalógus lap  
az Internetről  
letöltve  
2015.10.14.  
TuSch  
[http://en.cala  
meo.com/rea  
d/000226294  
2222d278904  
1](http://en.cala.meo.com/read/0002262942222d2789041)

## ORIENTOFLEX®: HATÉKONY VILÁGÍTÁSI ELV

A Senso világítótestek OrientoFlex® optikai rendszerrel vannak felszerelve. Ez a rendszer gondosan válogatott lencsékkel felszerelt, precíz irányítású LED-ekből áll. Az OrientoFlex® ezen kívül lehetővé teszi, hogy a LED-ek számát és irányát a szükséges fényáramerősség és fényeloszlás szerint módosítsák.

A LED-ek a központi tengelyhez kapcsolódó, kar formájú modulokon találhatók. A modulok egyenként, a kívánt fényeloszlásnak megfelelően pozícionáltak.

Rugalmasságának köszönhetően a rendszer az egyes projektek speciális igényei szerint alakítható. Az OrientoFlex® elv alkalmazása lehetővé teszi a környezeti viszonyok maximális figyelembe vételét, és a zavaró jelenségek (pl a káprázás) kiküszöbölését.



## FOTOMETRIA

### Nagy teljesítményű fehér LED-ek

|                                                                    |                                 |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Típus                                                              | Cree XP-E                       |
| Fényáram megőrzése $t=35^{\circ}\text{C}$ környezeti hőmérsékleten | 60.000 óra – L80 <sup>(1)</sup> |

<sup>(1)</sup> L80 azt jelenti, hogy a megadott óraszámot követően a lámpatest a kezdeti fényáram legalább 80%-át megtartja.

### OrientoFlex®

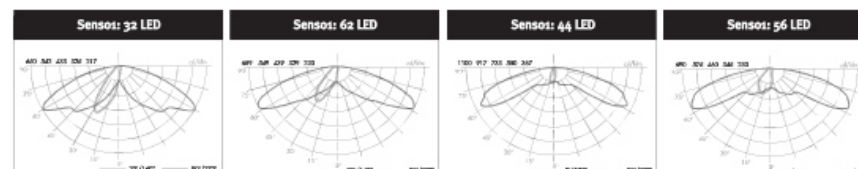


|                                         | Sens01  |                       | Sens02  |                       |
|-----------------------------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|
| LED-ek száma / világítóttest            | 62      |                       | 96      |                       |
| Teljesítményfelvétel                    | 79 W    |                       | 123 W   |                       |
| Fehér fény színhőmérséklete             | 3500 K  | 4250 K <sup>(1)</sup> | 3500 K  | 4250 K <sup>(1)</sup> |
| Névleges fényáram 350mA-es tápegységgel | 5800 lm | 6200 lm               | 9000 lm | 9600 lm               |

3500 K: melegfehér | 4250 K: semleges fehér

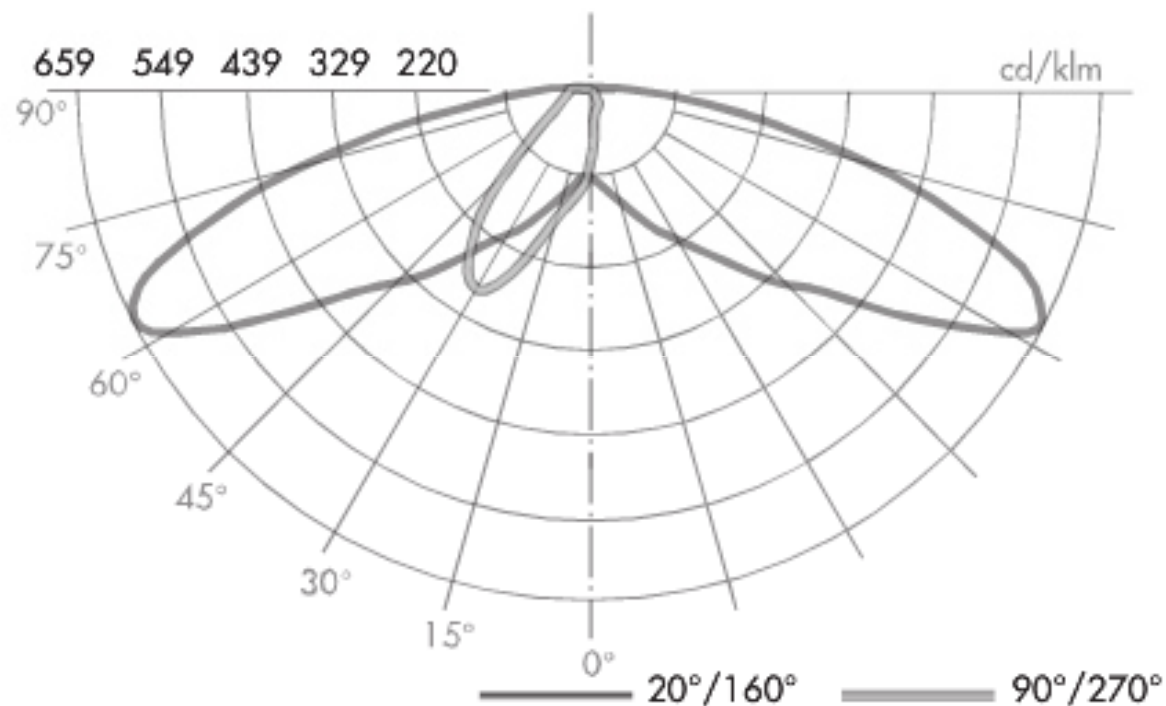
<sup>(1)</sup> Opció

A technológia folyamatos és gyors fejlődése miatt a felhasznált LED-ek típusa eltérő lehet, a Senso világítótestekben használt LED-ek folyamatos fejlődésének nyomon követése érdekében kérjük, látogasson el internetes oldalunkra.





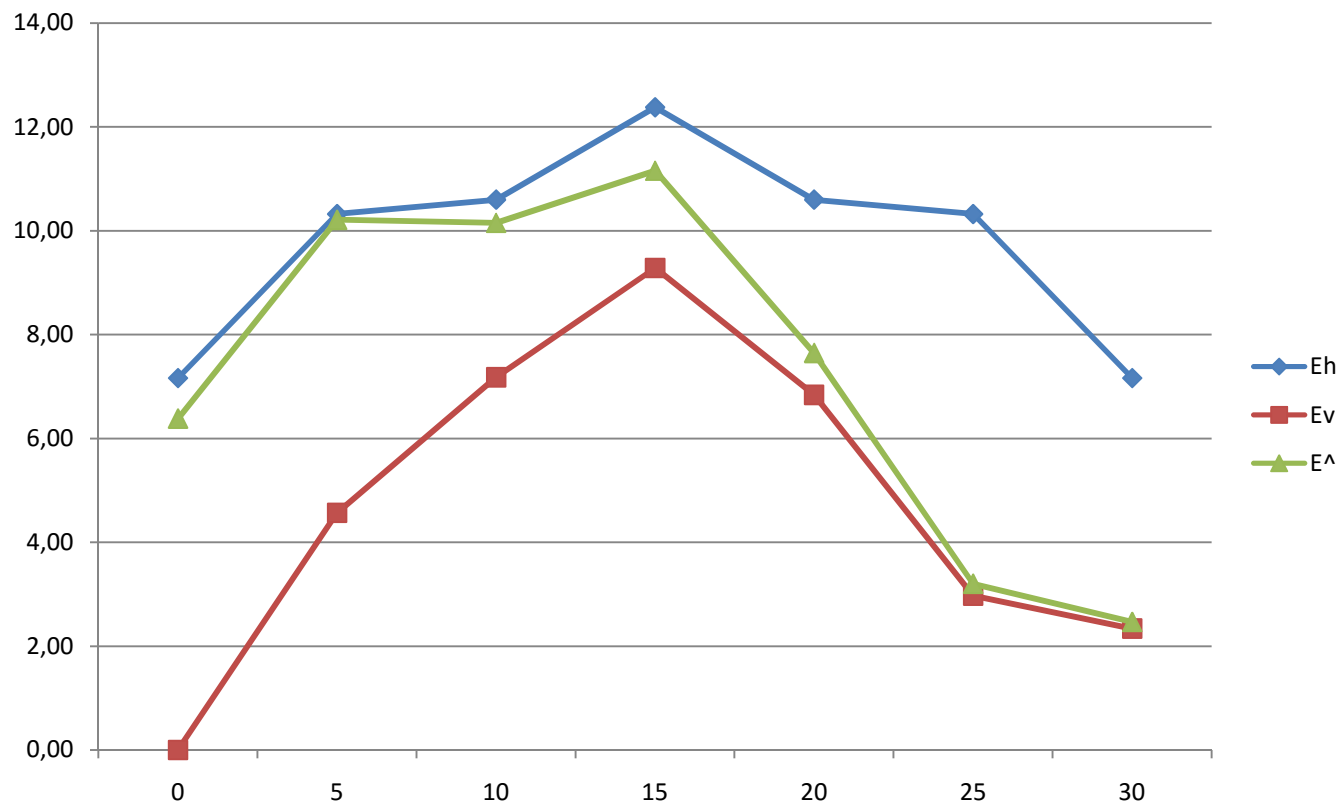
## Senso1: 62 LED



| $\nu^\circ$ | $I_\nu$ ; cd/klm |
|-------------|------------------|
| 0           | ~110             |
| 27          | 220              |
| 45          | ~350             |
| 56          | ~625             |
| 63          | 659              |
| 68          | ~400             |
| 72          | ~425             |

Nézzük meg ezzel a lámpatesttel az előző példa szerinti megvilágítás értékeket

# LED lámpatesttel



# Hatásfok módszer

$$\Phi_n = A * E_n$$

$$\Phi_n = \frac{A * p * E_n}{\eta_v}$$

$$\eta_v = \eta_L * \eta_R$$

$$\eta_v = \eta_L * \eta_G$$

## $\eta_R$ meghatározása

Függvénye:

Geometriának (a, b, c, ill.h)  
reflexiós tényezőknek (mennyezet  
(fríz), fal, padló)  
világítás módjának

$\eta_R$  meghatározása:

1. CIE világítási mód (A,B,C,D,E)
2. LiTG finomított 33 féle világítási mód  
zóna fényáramok alapján

Helyiség tényező

$$k = \frac{a * b}{h_v (a + b)}$$

a= helyiség hossza

3. Zijl – Jansen módszer:

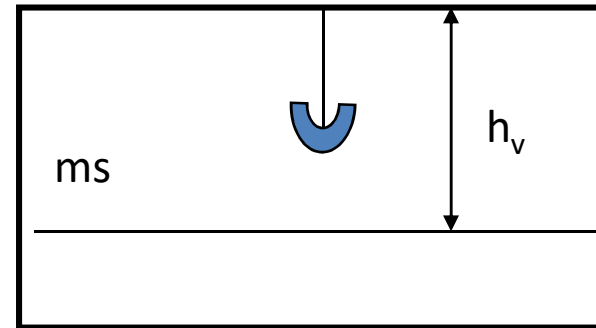
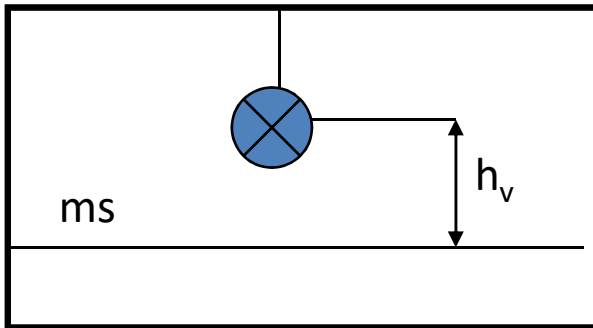
$$k = \frac{0,8b + 0,2a}{h_v}$$

b=helyiség szélessége

a>b

$h_v$ = világítási magasság

k=helyiség tényező 21

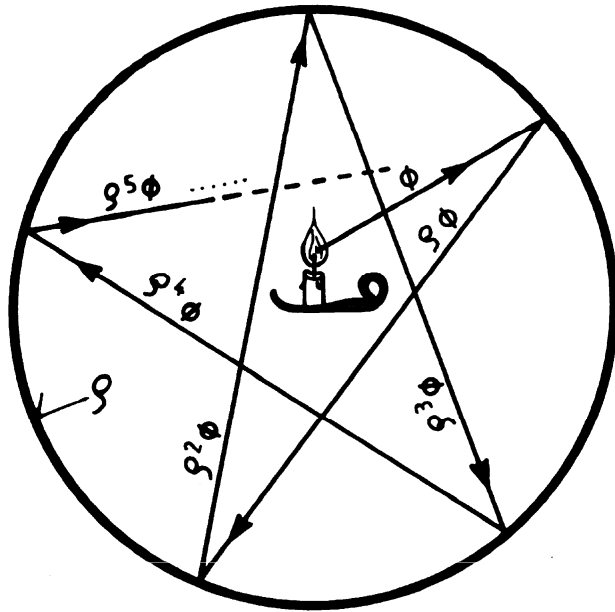


5.2/2 táblázat

| Fényeloszlás A60.2 $\varphi_{\text{D}} = 1,0$  |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Mennyezeti szerelés                            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $\varphi_1$                                    | 0,8                   | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,0 |
| $\varphi_2$                                    | 0,8                   | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,8 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,0 |
| $\varphi_3$                                    | 0,3                   | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| $k$                                            | Helyiséghatásfokok, % |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 0,6                                            | 86                    | 64  | 57  | 62  | 56  | 77  | 61  | 55  | 60  | 55  | 55  | 50  |
| 0,8                                            | 91                    | 75  | 67  | 72  | 65  | 85  | 70  | 64  | 68  | 63  | 63  | 58  |
| 1,0                                            | 102                   | 83  | 75  | 79  | 73  | 89  | 77  | 72  | 75  | 71  | 70  | 65  |
| 1,25                                           | 108                   | 91  | 84  | 86  | 81  | 94  | 84  | 79  | 81  | 77  | 76  | 72  |
| 1,5                                            | 112                   | 97  | 90  | 91  | 86  | 97  | 86  | 84  | 86  | 82  | 81  | 77  |
| 2,0                                            | 116                   | 103 | 96  | 96  | 91  | 100 | 92  | 88  | 89  | 86  | 85  | 81  |
| 2,5                                            | 119                   | 108 | 101 | 100 | 96  | 102 | 95  | 92  | 93  | 90  | 89  | 85  |
| 3,0                                            | 122                   | 112 | 107 | 103 | 100 | 103 | 98  | 95  | 95  | 93  | 92  | 88  |
| 4,0                                            | 124                   | 116 | 111 | 106 | 103 | 104 | 100 | 98  | 97  | 95  | 94  | 90  |
| 5,0                                            | 125                   | 118 | 114 | 108 | 105 | 105 | 101 | 99  | 98  | 97  | 95  | 91  |
| Mennyezeti fényssűrűség-tényezők, 1000 / $I_1$ |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 0,6                                            | 106                   | 65  | 44  | 40  | 27  | 81  | 46  | 28  | 28  | 17  | 10  |     |
| 0,8                                            | 100                   | 65  | 48  | 40  | 30  | 70  | 42  | 27  | 26  | 17  | 10  |     |
| 1,0                                            | 93                    | 66  | 50  | 40  | 31  | 61  | 38  | 26  | 23  | 16  | 10  |     |
| 1,25                                           | 88                    | 66  | 53  | 40  | 33  | 52  | 34  | 25  | 21  | 15  | 9   |     |
| 1,5                                            | 85                    | 66  | 55  | 41  | 34  | 47  | 32  | 24  | 20  | 15  | 9   |     |
| 2,0                                            | 84                    | 68  | 60  | 42  | 37  | 43  | 32  | 25  | 19  | 15  | 9   |     |
| 2,5                                            | 82                    | 70  | 62  | 43  | 39  | 39  | 30  | 25  | 19  | 15  | 9   |     |
| 3,0                                            | 80                    | 70  | 64  | 43  | 40  | 36  | 29  | 24  | 18  | 15  | 9   |     |
| 4,0                                            | 80                    | 72  | 67  | 45  | 42  | 34  | 28  | 25  | 17  | 15  | 9   |     |
| 5,0                                            | 80                    | 73  | 69  | 45  | 43  | 33  | 29  | 25  | 18  | 16  | 9   |     |
| Frízek fényssűrűség-tényezői, 1000 / $I_2$     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 0,6                                            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 0,8                                            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 1,0                                            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 1,25                                           |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 1,5                                            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2,0                                            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2,5                                            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3,0                                            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4,0                                            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4,0                                            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5,0                                            |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Falak fényssűrűség-tényezői, 1000 / $I_3$      |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 0,6                                            | 145                   | 77  | 42  | 74  | 41  | 126 | 66  | 36  | 65  | 36  | 65  |     |
| 0,8                                            | 140                   | 75  | 41  | 73  | 40  | 116 | 62  | 35  | 61  | 34  | 33  |     |
| 1,0                                            | 132                   | 72  | 40  | 70  | 39  | 107 | 59  | 33  | 57  | 32  | 31  |     |
| 1,25                                           | 125                   | 69  | 39  | 66  | 37  | 98  | 54  | 30  | 53  | 30  | 29  |     |
| 1,5                                            | 119                   | 67  | 37  | 64  | 36  | 91  | 51  | 28  | 49  | 28  | 27  |     |
| 2,0                                            | 121                   | 68  | 40  | 66  | 38  | 90  | 32  | 30  | 51  | 29  | 28  |     |
| 2,5                                            | 117                   | 69  | 39  | 65  | 37  | 85  | 50  | 28  | 48  | 28  | 28  |     |
| 3,0                                            | 113                   | 66  | 38  | 63  | 36  | 80  | 47  | 27  | 45  | 26  | 20  |     |
| 4,0                                            | 115                   | 69  | 40  | 65  | 38  | 82  | 49  | 28  | 48  | 28  | 27  |     |
| 5,0                                            | 120                   | 72  | 42  | 69  | 41  | 88  | 52  | 31  | 52  | 30  | 30  |     |

| $\varphi_{\text{SD}} = 0,74$ $\varphi_{\text{SD}} = -$ |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Függesztett szerelés                                   |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $\varphi_1$                                            | 0,8                   | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,0 |
| $\varphi_2$                                            | 0,8                   | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,8 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,0 |
| $\varphi_3$                                            | 0,3                   | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| $k$                                                    | Helyiséghatásfokok, % |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 81                                                     | 62                    | 56  | 61  | 55  | 74  | 59  | 54  | 59  | 54  | 54  | 50  |     |
| 91                                                     | 71                    | 65  | 70  | 64  | 82  | 68  | 63  | 67  | 63  | 63  | 58  |     |
| 100                                                    | 80                    | 73  | 78  | 72  | 89  | 75  | 70  | 74  | 70  | 69  | 65  |     |
| 104                                                    | 87                    | 81  | 84  | 79  | 92  | 82  | 77  | 80  | 76  | 76  | 72  |     |
| 109                                                    | 93                    | 87  | 90  | 84  | 96  | 86  | 82  | 85  | 81  | 81  | 77  |     |
| 113                                                    | 99                    | 93  | 95  | 89  | 99  | 90  | 87  | 89  | 85  | 85  | 81  |     |
| 117                                                    | 104                   | 99  | 99  | 94  | 101 | 94  | 91  | 92  | 89  | 88  | 85  |     |
| 120                                                    | 109                   | 103 | 102 | 98  | 102 | 97  | 94  | 95  | 92  | 91  | 88  |     |
| 122                                                    | 113                   | 108 | 105 | 101 | 104 | 99  | 97  | 97  | 95  | 93  | 90  |     |
| 124                                                    | 115                   | 111 | 106 | 103 | 105 | 100 | 98  | 98  | 96  | 95  | 91  |     |
| Mennyezeti fényssűrűség-tényezők, 1000 / $I_1$         |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 80                                                     | 40                    | 25  | 24  | 16  | 61  | 28  | 15  | 17  | 9   | 6   |     |     |
| 80                                                     | 46                    | 31  | 27  | 19  | 56  | 28  | 17  | 17  | 10  | 6   |     |     |
| 81                                                     | 50                    | 36  | 30  | 22  | 53  | 28  | 18  | 17  | 11  | 6   |     |     |
| 77                                                     | 52                    | 40  | 32  | 25  | 45  | 27  | 18  | 16  | 11  | 7   |     |     |
| 76                                                     | 54                    | 44  | 33  | 27  | 41  | 26  | 19  | 16  | 12  | 7   |     |     |
| 77                                                     | 60                    | 50  | 36  | 31  | 39  | 27  | 21  | 16  | 13  | 8   |     |     |
| 77                                                     | 62                    | 54  | 38  | 34  | 36  | 27  | 21  | 16  | 13  | 8   |     |     |
| 76                                                     | 64                    | 57  | 39  | 35  | 34  | 26  | 22  | 16  | 13  | 8   |     |     |
| 77                                                     | 67                    | 61  | 41  | 38  | 32  | 26  | 23  | 16  | 14  | 8   |     |     |
| 77                                                     | 69                    | 64  | 43  | 40  | 32  | 27  | 23  | 17  | 15  | 9   |     |     |
| Frízek fényssűrűség-tényezői, 1000 / $I_2$             |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 76                                                     | 23                    | 8   | 20  | 7   | 59  | 16  | 5   | 14  | 5   | 4   |     |     |
| 75                                                     | 25                    | 10  | 22  | 9   | 54  | 17  | 6   | 14  | 5   | 4   |     |     |
| 75                                                     | 27                    | 11  | 23  | 10  | 50  | 16  | 7   | 14  | 5   | 5   |     |     |
| 71                                                     | 29                    | 13  | 24  | 11  | 43  | 16  | 6   | 13  | 5   | 5   |     |     |
| 70                                                     | 30                    | 14  | 25  | 12  | 39  | 15  | 6   | 13  | 5   | 5   |     |     |
| 70                                                     | 33                    | 16  | 27  | 13  | 37  | 15  | 7   | 13  | 6   | 5   |     |     |
| 70                                                     | 34                    | 17  | 28  | 14  | 34  | 15  | 7   | 13  | 6   | 5   |     |     |
| 69                                                     | 35                    | 18  | 29  | 15  | 31  | 15  | 7   | 12  | 6   | 5   |     |     |
| 70                                                     | 37                    | 20  | 31  | 17  | 30  | 15  | 7   | 12  | 6   | 5   |     |     |
| 70                                                     | 38                    | 21  | 32  | 18  | 31  | 15  | 8   | 13  | 7   | 6   |     |     |
| Falak fényssűrűség-tényezői, 1000 / $I_3$              |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 141                                                    | 73                    | 40  | 73  | 40  | 123 | 64  | 35  | 63  | 35  | 35  |     |     |
| 135                                                    | 72                    | 40  | 71  | 39  | 114 | 61  | 34  | 60  | 34  | 34  |     |     |
| 134                                                    | 71                    | 39  | 70  | 39  | 110 | 58  | 32  | 58  | 32  | 32  |     |     |
| 122                                                    | 66                    | 77  | 65  | 36  | 96  | 53  | 29  | 52  | 29  | 29  |     |     |
| 117                                                    | 64                    | 36  | 62  | 35  | 89  | 49  | 28  | 48  | 27  | 27  |     |     |
| 119                                                    | 67                    | 38  | 65  | 37  | 90  | 51  | 29  | 50  | 29  | 28  |     |     |
| 116                                                    | 66                    | 38  | 64  | 37  | 85  | 49  | 28  | 48  | 28  | 27  |     |     |
| 112                                                    | 65                    | 37  | 62  | 36  | 79  | 46  | 27  | 45  | 26  | 26  |     |     |
| 114                                                    | 67                    | 39  | 65  | 37  | 82  | 48  | 28  | 47  | 27  | 27  |     |     |
| 119                                                    | 71                    | 41  | 68  | 40  | 87  | 52  | 30  | 51  | 30  | 29  |     |     |

Belső térben  $\eta_R$  meghatározása



$$\eta_R = \frac{\Phi_H}{\Phi_L}$$

$\eta_R > 1$  is lehet

$$\sum \Phi = \Phi + \rho\Phi + \rho^2\Phi + \rho^3\Phi + \dots + \rho^n\Phi$$

$$E = \frac{\sum \Phi}{A} = \frac{\Phi}{A} (1 + \rho + \rho^2 + \dots + \rho^n)$$

$$E = \frac{\Phi}{A} * \frac{1}{1 - \rho}$$

$$\rho = 0,5 \rightarrow 2 \quad \rho = 0,1 \rightarrow 1,11$$

$$\rho = 0.9 \rightarrow 10$$

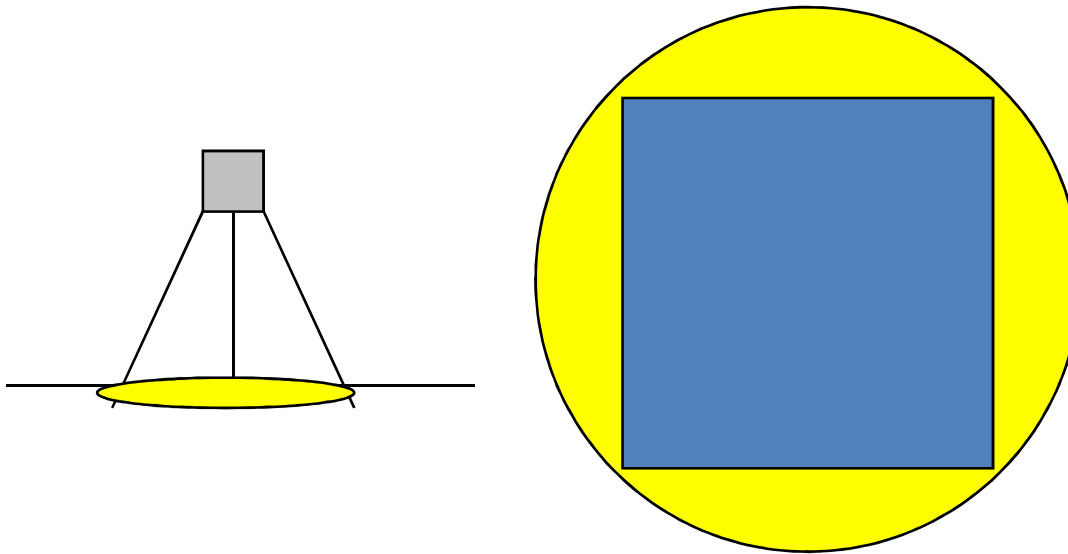


5.2/2 táblázat

| Fényeloszlás A60.2 $\varphi_{\Delta} = 1,0$          |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Mennyezeti szerelés                                  |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $\varphi_1$                                          | 0,8                   | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,0 |
| $\varphi_2$                                          | 0,8                   | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,8 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,0 |
| $\varphi_3$                                          | 0,3                   | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| k                                                    | Helyiséghatásfokok, % |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 0,6                                                  | 86                    | 64  | 57  | 62  | 56  | 77  | 61  | 55  | 60  | 55  | 55  | 50  |
| 0,8                                                  | 91                    | 75  | 67  | 72  | 65  | 85  | 70  | 64  | 68  | 63  | 63  | 58  |
| 1,0                                                  | 102                   | 83  | 75  | 79  | 73  | 89  | 77  | 72  | 75  | 71  | 70  | 65  |
| 1,25                                                 | 108                   | 91  | 84  | 86  | 81  | 94  | 84  | 79  | 81  | 77  | 76  | 72  |
| 1,5                                                  | 112                   | 97  | 90  | 91  | 86  | 97  | 86  | 84  | 86  | 82  | 81  | 77  |
| 2,0                                                  | 116                   | 103 | 96  | 96  | 91  | 100 | 92  | 88  | 89  | 86  | 85  | 81  |
| 2,5                                                  | 119                   | 108 | 101 | 100 | 96  | 102 | 95  | 92  | 93  | 90  | 89  | 85  |
| 3,0                                                  | 122                   | 112 | 107 | 103 | 100 | 103 | 98  | 95  | 95  | 93  | 92  | 88  |
| 4,0                                                  | 124                   | 116 | 111 | 106 | 103 | 104 | 100 | 98  | 97  | 95  | 94  | 90  |
| 5,0                                                  | 125                   | 118 | 114 | 108 | 105 | 105 | 101 | 99  | 98  | 97  | 95  | 91  |
| Mennyezeti fényssűrűség-tényezők, 1000 / $\varphi_1$ |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 0,6                                                  | 106                   | 65  | 44  | 40  | 27  | 81  | 46  | 28  | 28  | 17  | 10  |     |
| 0,8                                                  | 100                   | 65  | 48  | 40  | 30  | 70  | 42  | 27  | 26  | 17  | 10  |     |
| 1,0                                                  | 93                    | 66  | 50  | 40  | 31  | 61  | 38  | 26  | 23  | 16  | 10  |     |
| 1,25                                                 | 88                    | 66  | 53  | 40  | 33  | 52  | 34  | 25  | 21  | 15  | 9   |     |
| 1,5                                                  | 85                    | 66  | 55  | 41  | 34  | 47  | 32  | 24  | 20  | 15  | 9   |     |
| 2,0                                                  | 84                    | 68  | 60  | 42  | 37  | 43  | 32  | 25  | 19  | 15  | 9   |     |
| 2,5                                                  | 82                    | 70  | 62  | 43  | 39  | 39  | 30  | 25  | 19  | 15  | 9   |     |
| 3,0                                                  | 80                    | 70  | 64  | 43  | 40  | 36  | 29  | 24  | 18  | 15  | 9   |     |
| 4,0                                                  | 80                    | 72  | 67  | 45  | 42  | 34  | 28  | 25  | 17  | 15  | 9   |     |
| 5,0                                                  | 80                    | 73  | 69  | 45  | 43  | 33  | 29  | 25  | 18  | 16  | 9   |     |
| Frízek fényssűrűség-tényezői, 1000 / $\varphi_2$     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 0,6                                                  |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 0,8                                                  |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 1,0                                                  |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 1,25                                                 |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 1,5                                                  |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2,0                                                  |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2,5                                                  |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3,0                                                  |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4,0                                                  |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4,0                                                  |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5,0                                                  |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Falak fényssűrűség-tényezői, 1000 / $\varphi_3$      |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 0,6                                                  | 145                   | 77  | 42  | 74  | 41  | 126 | 66  | 36  | 65  | 36  | 65  |     |
| 0,8                                                  | 140                   | 75  | 41  | 73  | 40  | 116 | 62  | 35  | 61  | 34  | 33  |     |
| 1,0                                                  | 132                   | 72  | 40  | 70  | 39  | 107 | 59  | 33  | 57  | 32  | 31  |     |
| 1,25                                                 | 125                   | 69  | 39  | 66  | 37  | 98  | 54  | 30  | 53  | 30  | 29  |     |
| 1,5                                                  | 119                   | 67  | 37  | 64  | 36  | 91  | 51  | 28  | 49  | 28  | 27  |     |
| 2,0                                                  | 121                   | 68  | 40  | 66  | 38  | 90  | 32  | 30  | 51  | 29  | 28  |     |
| 2,5                                                  | 117                   | 69  | 39  | 65  | 37  | 85  | 50  | 28  | 48  | 28  | 28  |     |
| 3,0                                                  | 113                   | 66  | 38  | 63  | 36  | 80  | 47  | 27  | 45  | 26  | 20  |     |
| 4,0                                                  | 115                   | 69  | 40  | 65  | 38  | 82  | 49  | 28  | 48  | 28  | 27  |     |
| 5,0                                                  | 120                   | 72  | 42  | 69  | 41  | 88  | 52  | 31  | 52  | 30  | 30  |     |

| $\varphi_{s\Delta} = 0,74$ $\varphi_{s\Delta} = -$   |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Függesztett szerelés                                 |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $\varphi_1$                                          | 0,8                   | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,0 |
| $\varphi_2$                                          | 0,8                   | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,8 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,0 |
| $\varphi_3$                                          | 0,3                   | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| k                                                    | Helyiséghatásfokok, % |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 81                                                   | 62                    | 56  | 61  | 55  | 74  | 59  | 54  | 59  | 54  | 54  | 50  |     |
| 91                                                   | 71                    | 65  | 70  | 64  | 82  | 68  | 63  | 67  | 63  | 63  | 58  |     |
| 100                                                  | 80                    | 73  | 78  | 72  | 89  | 75  | 70  | 74  | 70  | 69  | 65  |     |
| 104                                                  | 87                    | 81  | 84  | 79  | 92  | 82  | 77  | 80  | 76  | 76  | 72  |     |
| 109                                                  | 93                    | 87  | 90  | 84  | 96  | 86  | 82  | 85  | 81  | 81  | 77  |     |
| 113                                                  | 99                    | 93  | 95  | 89  | 99  | 90  | 87  | 89  | 85  | 85  | 81  |     |
| 117                                                  | 104                   | 99  | 99  | 94  | 101 | 94  | 91  | 92  | 89  | 88  | 85  |     |
| 120                                                  | 109                   | 103 | 102 | 98  | 102 | 97  | 94  | 95  | 92  | 91  | 88  |     |
| 122                                                  | 113                   | 108 | 105 | 101 | 104 | 99  | 97  | 97  | 95  | 93  | 90  |     |
| 124                                                  | 115                   | 111 | 106 | 103 | 105 | 100 | 98  | 98  | 96  | 95  | 91  |     |
| Mennyezeti fényssűrűség-tényezők, 1000 / $\varphi_1$ |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 80                                                   | 40                    | 25  | 24  | 16  | 61  | 28  | 15  | 17  | 9   | 6   |     |     |
| 80                                                   | 46                    | 31  | 27  | 19  | 56  | 28  | 17  | 17  | 10  | 6   |     |     |
| 81                                                   | 50                    | 36  | 30  | 22  | 53  | 28  | 18  | 17  | 11  | 6   |     |     |
| 77                                                   | 52                    | 40  | 32  | 25  | 45  | 27  | 18  | 16  | 11  | 7   |     |     |
| 76                                                   | 54                    | 44  | 33  | 27  | 41  | 26  | 19  | 16  | 12  | 7   |     |     |
| 77                                                   | 60                    | 50  | 36  | 31  | 39  | 27  | 21  | 16  | 13  | 8   |     |     |
| 77                                                   | 62                    | 54  | 38  | 34  | 36  | 27  | 21  | 16  | 13  | 8   |     |     |
| 76                                                   | 64                    | 57  | 39  | 35  | 34  | 26  | 22  | 16  | 13  | 8   |     |     |
| 77                                                   | 67                    | 61  | 41  | 38  | 32  | 26  | 23  | 16  | 14  | 8   |     |     |
| 77                                                   | 69                    | 64  | 43  | 40  | 32  | 27  | 23  | 17  | 15  | 9   |     |     |
| Frízek fényssűrűség-tényezői, 1000 / $\varphi_2$     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 76                                                   | 23                    | 8   | 20  | 7   | 59  | 16  | 5   | 14  | 5   | 4   |     |     |
| 75                                                   | 25                    | 10  | 22  | 9   | 54  | 17  | 6   | 14  | 5   | 4   |     |     |
| 75                                                   | 27                    | 11  | 23  | 10  | 50  | 16  | 7   | 14  | 5   | 5   |     |     |
| 71                                                   | 29                    | 13  | 24  | 11  | 43  | 16  | 6   | 13  | 5   | 5   |     |     |
| 70                                                   | 30                    | 14  | 25  | 12  | 39  | 15  | 6   | 13  | 5   | 5   |     |     |
| 70                                                   | 33                    | 16  | 27  | 13  | 37  | 15  | 7   | 13  | 6   | 5   |     |     |
| 70                                                   | 34                    | 17  | 28  | 14  | 34  | 15  | 7   | 13  | 6   | 5   |     |     |
| 69                                                   | 35                    | 18  | 29  | 15  | 31  | 15  | 7   | 12  | 6   | 5   |     |     |
| 70                                                   | 37                    | 20  | 31  | 17  | 30  | 15  | 7   | 12  | 6   | 5   |     |     |
| 70                                                   | 38                    | 21  | 32  | 18  | 31  | 15  | 8   | 13  | 7   | 6   |     |     |
| Falak fényssűrűség-tényezői, 1000 / $\varphi_3$      |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 141                                                  | 73                    | 40  | 73  | 40  | 123 | 64  | 35  | 63  | 35  | 35  |     |     |
| 135                                                  | 72                    | 40  | 71  | 39  | 114 | 61  | 34  | 60  | 34  | 34  |     |     |
| 134                                                  | 71                    | 39  | 70  | 39  | 110 | 58  | 32  | 58  | 32  | 32  |     |     |
| 122                                                  | 66                    | 77  | 65  | 36  | 96  | 53  | 29  | 52  | 29  | 29  |     |     |
| 117                                                  | 64                    | 36  | 62  | 35  | 89  | 49  | 28  | 48  | 27  | 27  |     |     |
| 119                                                  | 67                    | 38  | 65  | 37  | 90  | 51  | 29  | 50  | 29  | 28  |     |     |
| 116                                                  | 66                    | 38  | 64  | 37  | 85  | 49  | 28  | 48  | 28  | 27  |     |     |
| 112                                                  | 65                    | 37  | 62  | 36  | 79  | 46  | 27  | 45  | 26  | 26  |     |     |
| 114                                                  | 67                    | 39  | 65  | 37  | 82  | 48  | 28  | 47  | 27  | 27  |     |     |
| 119                                                  | 71                    | 41  | 68  | 40  | 87  | 52  | 30  | 51  | 30  | 29  |     |     |

## Szabad téren $\eta_G$ meghatározása



$$\eta_G = \frac{\Phi_H}{\Phi_L} \approx 0,3$$

Tervezési tényező:

$$p = \frac{E_0}{E_m} = \frac{1}{MF}$$

$E_0$ =kezdeti érték

$E_m$ =karbantartási érték

Avulási tényező:

$$MF = RSFM * LLMF * LMF * LSF$$

RSFM=Room Surface Maintenance Factor (helyiség avulási tényezője)

LLMF=Lamp Luminance Maintenance Factor (fényforrás avulási tényezője)

LMF=Luminaire Maintenance Factor (lámpatest avulási tényezője)

LSF=Lamp Survival Factor (fényforrás túlélési tényezője)

Ld. még CIE 97-2005

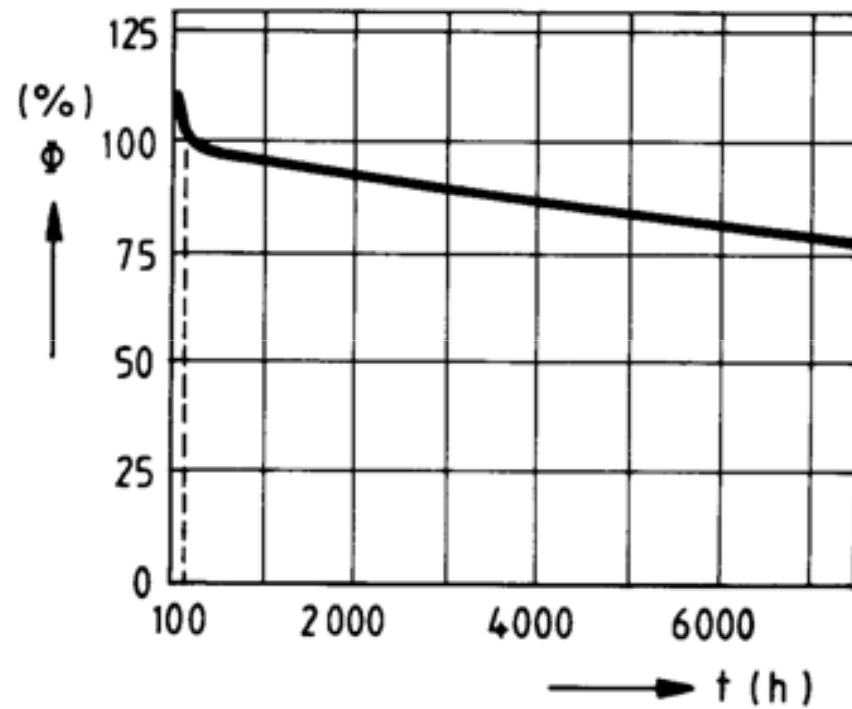
Gyakorlati értékek: 0,6 – 0,8 avulásra

1,25 – 1,66 tervezésre.

Példa a környezet avulására CIE alapján

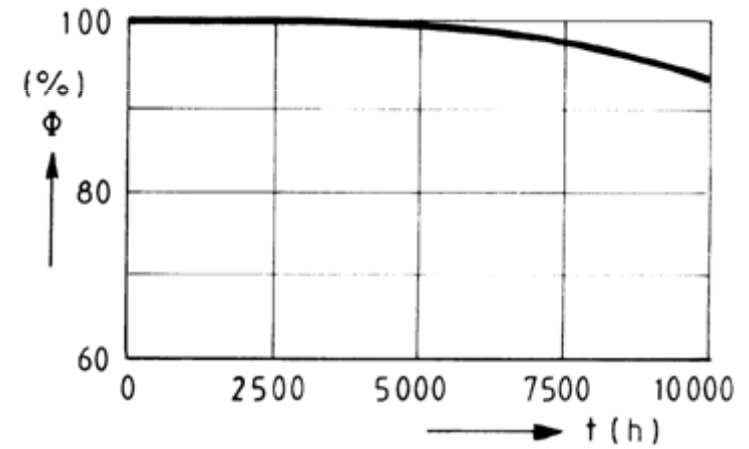
| $\rho$<br>mennyezet<br>/fal/padló | db/a<br>Környezet | 0,00 | 0,50 | 1,0  | 1,5  |
|-----------------------------------|-------------------|------|------|------|------|
| 0,8/0,7/0,2                       | Nagyon tiszta     | 1,0  | 0,95 | 0,94 | 0,93 |
|                                   | Tiszta            | 1,0  | 0,9  | 0,88 | 0,87 |
|                                   | Normál            | 1,0  | 0,81 | 0,78 | 0,77 |
|                                   | Szennyezett       | 1,0  | 0,7  | 0,67 | 0,67 |
| 0,8/0,5/0,2                       | Nagyon tiszta     | 1,0  | 0,96 | 0,95 | 0,95 |
|                                   | Tiszta            | 1,0  | 0,93 | 0,91 | 0,9  |
|                                   | Normál            | 1,0  | 0,85 | 0,83 | 0,82 |
|                                   | Szennyezett       | 1,0  | 0,76 | 0,73 | 0,73 |

## Fénycső fényáram tartása



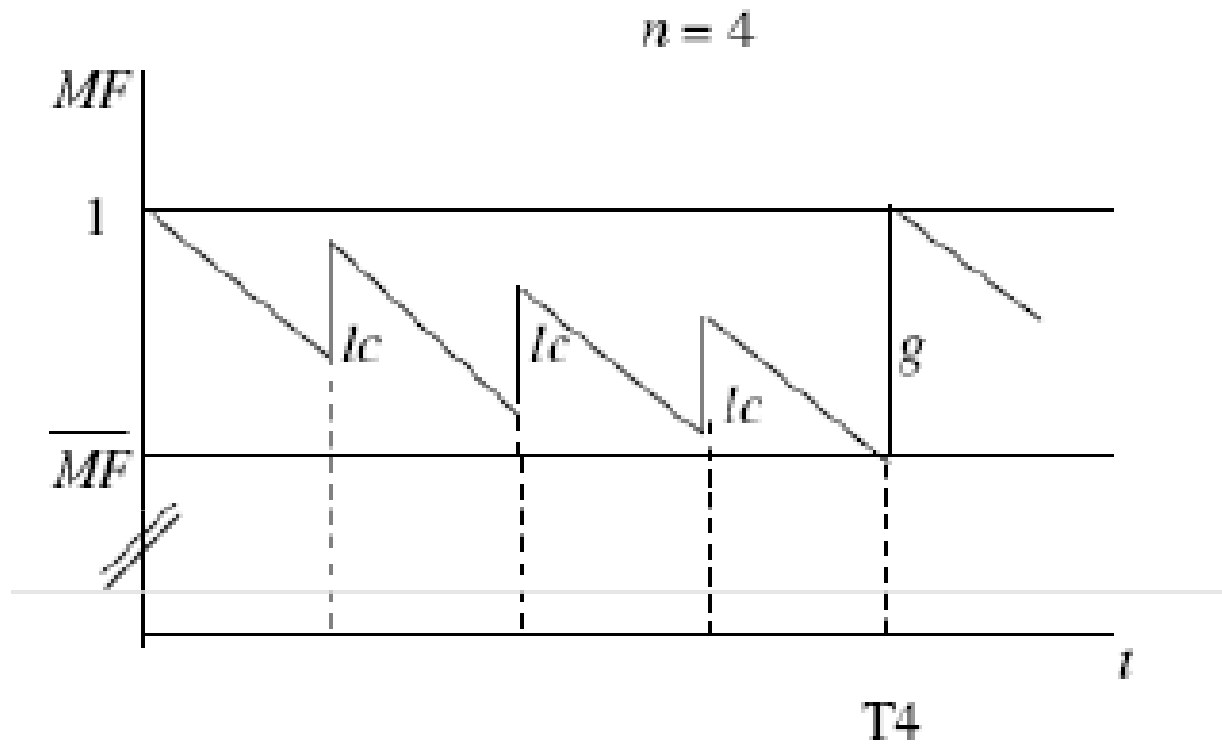
b)

## Kisnyomású nátriumlámpa fényáramtartása



b)

## Lámpatest avulása



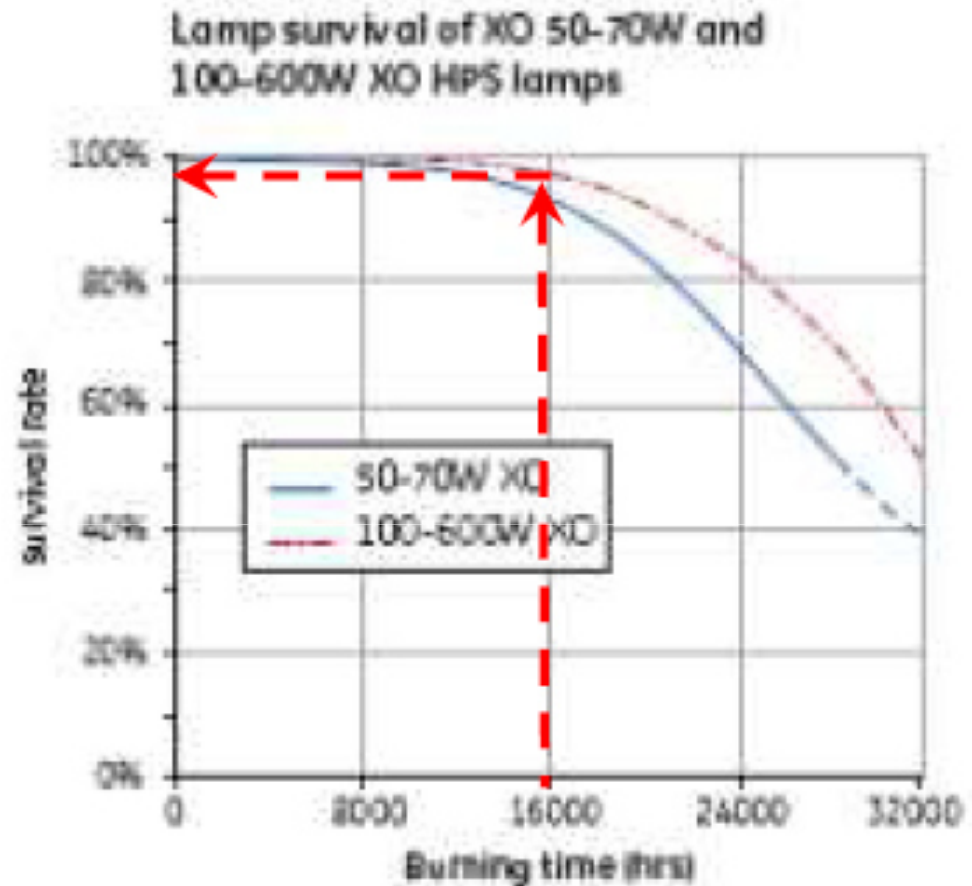
Normál szennyezettség esetén kültéren

| IP | IP2X | IP3X | IP4X | IP5X | IP6X |
|----|------|------|------|------|------|
| lf | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,82 | 0,92 |

# Fényáramtartás

= Az a szám, amely megmutatja, hogy egy adott üzemóra után a fényforrások hányadrésze üzemképes még.

Példa: General Electric gyártmányú, Lucalox XO típusú nagynyomású nátriumlámpák, 16.000 óra égés után 0,97 (térvilágítás esetén)



forrás: [http://www.gelighting.com/eu/resources/literature\\_library/product\\_brochures/downloads/Lucalox\\_XO\\_Datasheet.pdf](http://www.gelighting.com/eu/resources/literature_library/product_brochures/downloads/Lucalox_XO_Datasheet.pdf)

Tervezési tényező:

$$p = \frac{E_0}{E_n}$$

Szükséges fényáram:

$$\Phi = \frac{p * E_n * A}{\eta_R * \eta_L}$$

Szükséges lámpatest szám:

$$n = \frac{p * E_n * A}{\eta_R * \eta_L * \Phi_L}$$



## Becslések

### Egyszerűsített hatásfok módszer

Világítási mód:

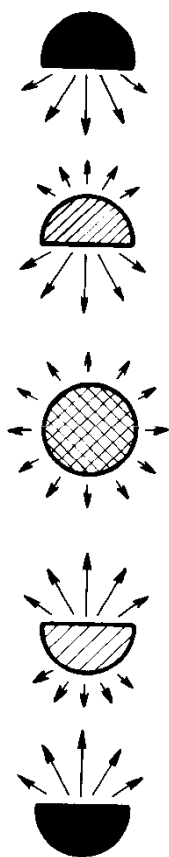
A-(közvetlen)  $\eta_v = 0.5$

B-(főleg közvetlen)  $\eta_v = 0.4$

C- (szórt)  $\eta_v = 0.3$

D –(főleg közvetett)  $\eta_v = 0.2$

E – (közvetett)  $\eta_v = 0.1$



| CIE | Megnevezés         | $\Phi\uparrow$ | $\Phi\downarrow$ |
|-----|--------------------|----------------|------------------|
| A   | Közvetlen          | 0-10           | 90-100           |
| B   | Főleg<br>közvetlen | 10-40          | 60-90            |
| C   | Szórt              | 40-60          | 40-60            |
| D   | Főleg<br>közvetett | 60-90          | 10-40            |
| E   | Közvetett          | 90-100         | 0-10             |