



**SVĚTLO  
V PRAXI**



# **Návrh umělého osvětlení s LED**

Petr Höchsmann / Colmark trade s.r.o.



# Definice druhu činnosti a prostoru

Závazná doporučení:

Normy ČSN:

- 12464-1 – Vnitřní pracovní prostory
- 12464-2 – venkovní pracovní prostory
- 12193 – Osvětlení sportovišť
- 13201 -1 až 4 – Venkovní osvětlení

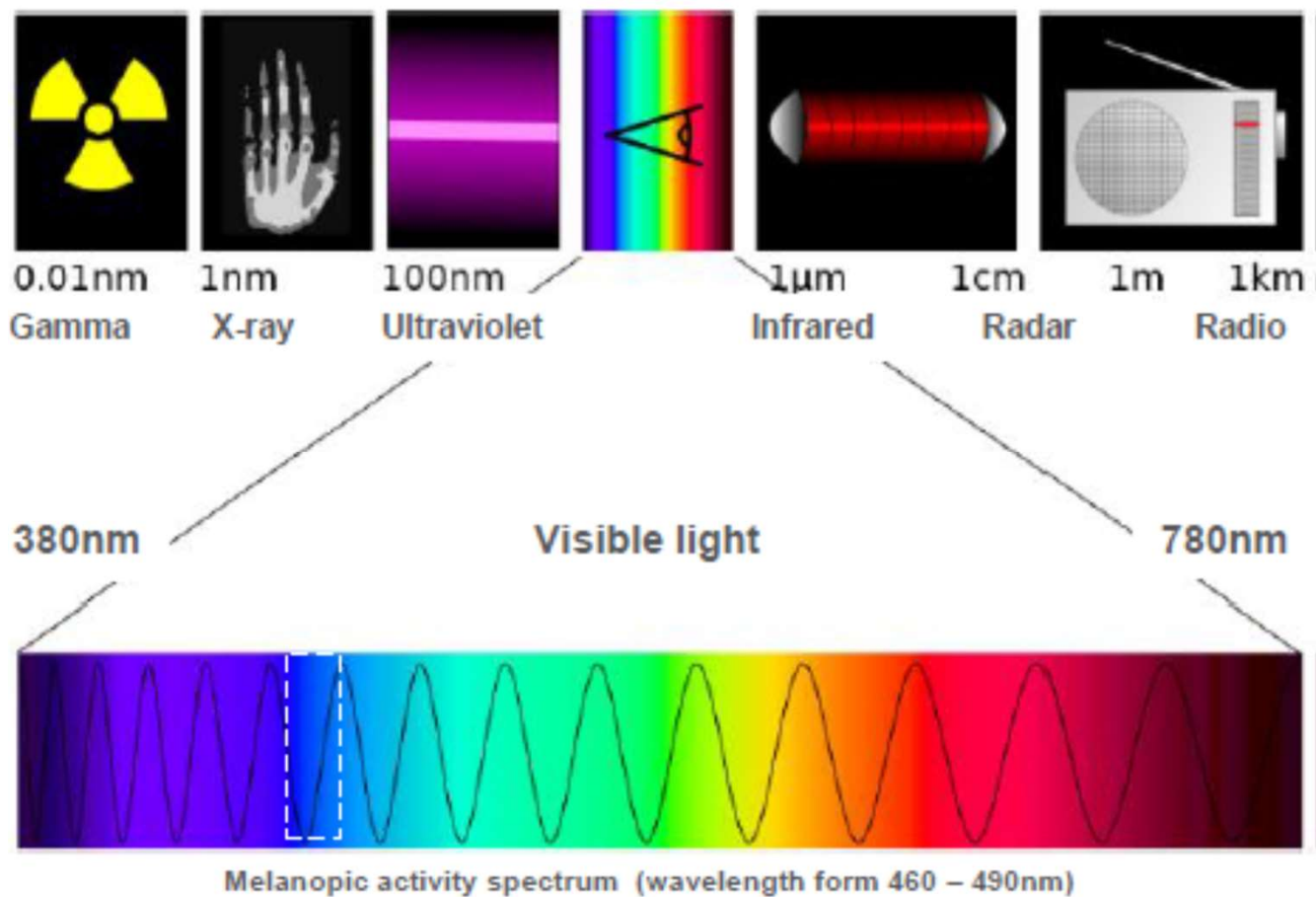
Vyhlášky a nařízení vlády

- Nařízení vlády ČR 361/2007 Sb. § 45 osvětlení pracoviště  
§ 50 zobrazovací jednotky
- Vyhláška MZd. č. 49/1993 Sb., o technických a věcných požadavcích na vybavení zdravotnických zařízení
- Vyhláška MZd. ČR č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých



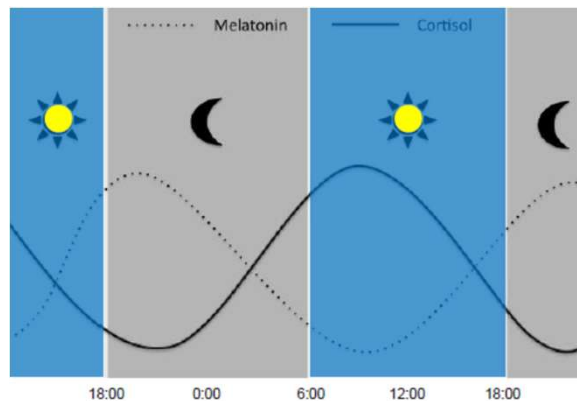
# Biologická aktivace světlem

Viditelné světlo



# Biologická aktivace světlem

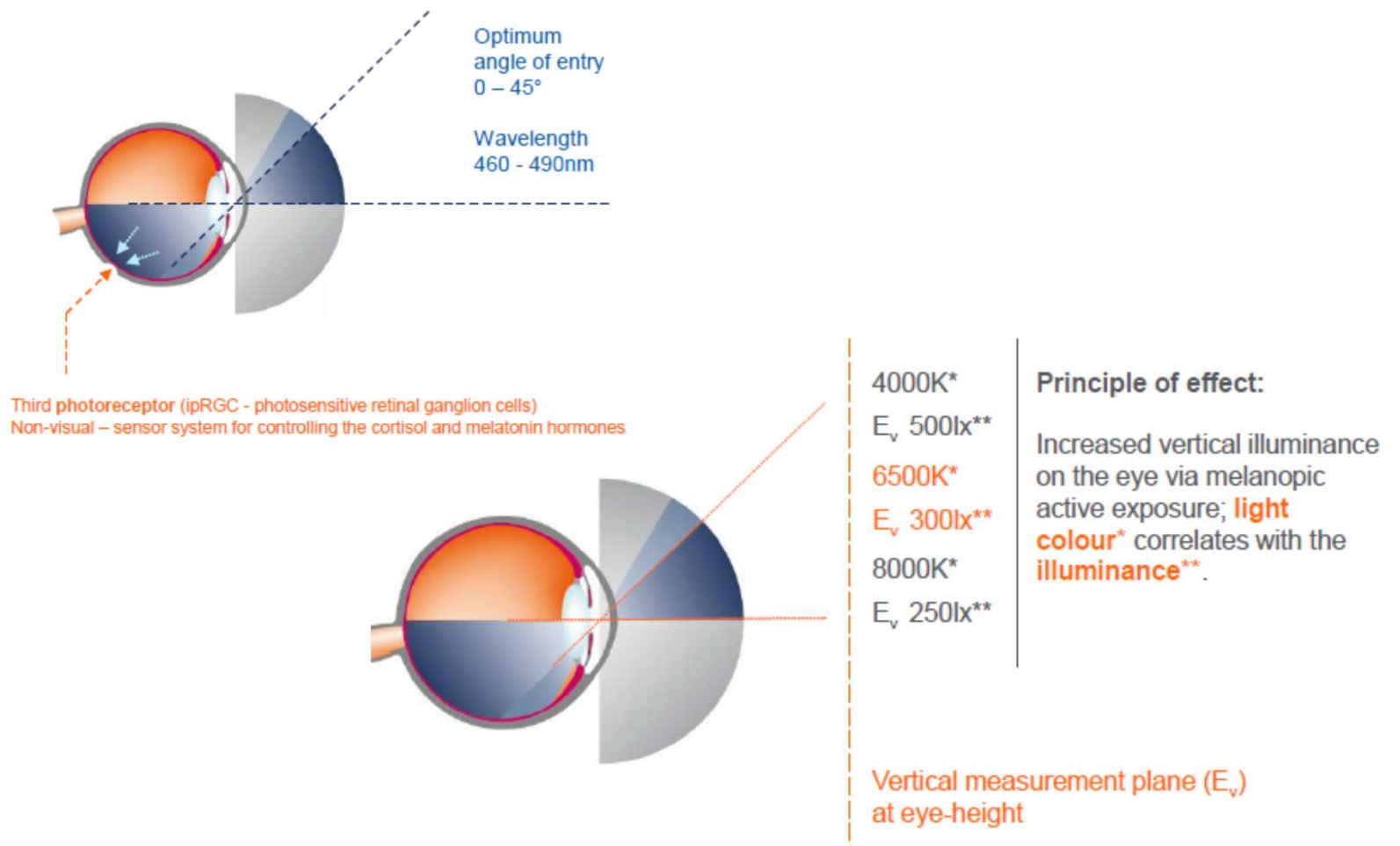
## Cirkadiální cyklus



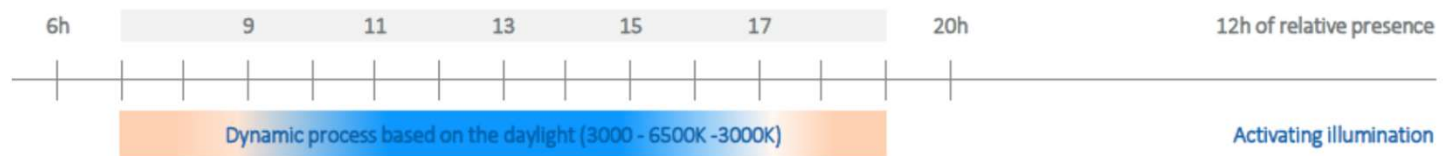
Chronobiologický výzkum je protože náš způsob života stále více důležitější, protože odporuje našim biologickým hodinám cirkadiální rytmus nebo cyklus spánku / probuzení).

Životní styl lidí v západních společnostech se stále více odchyluje od jeho činností, které určují biologické hodiny. Lidé stále více stráví čas v domě, kde je úroveň osvětlenosti zřídka vyšší než 500 luxů. Venku se intenzita světla pohybuje od 8 000 lx do 100 000 lx. Nedostatek světla může způsobit poruchy spánku a stravování, nedostatek energie a deprese.

# Biologická aktivace světlem



# Biologická aktivace světlem



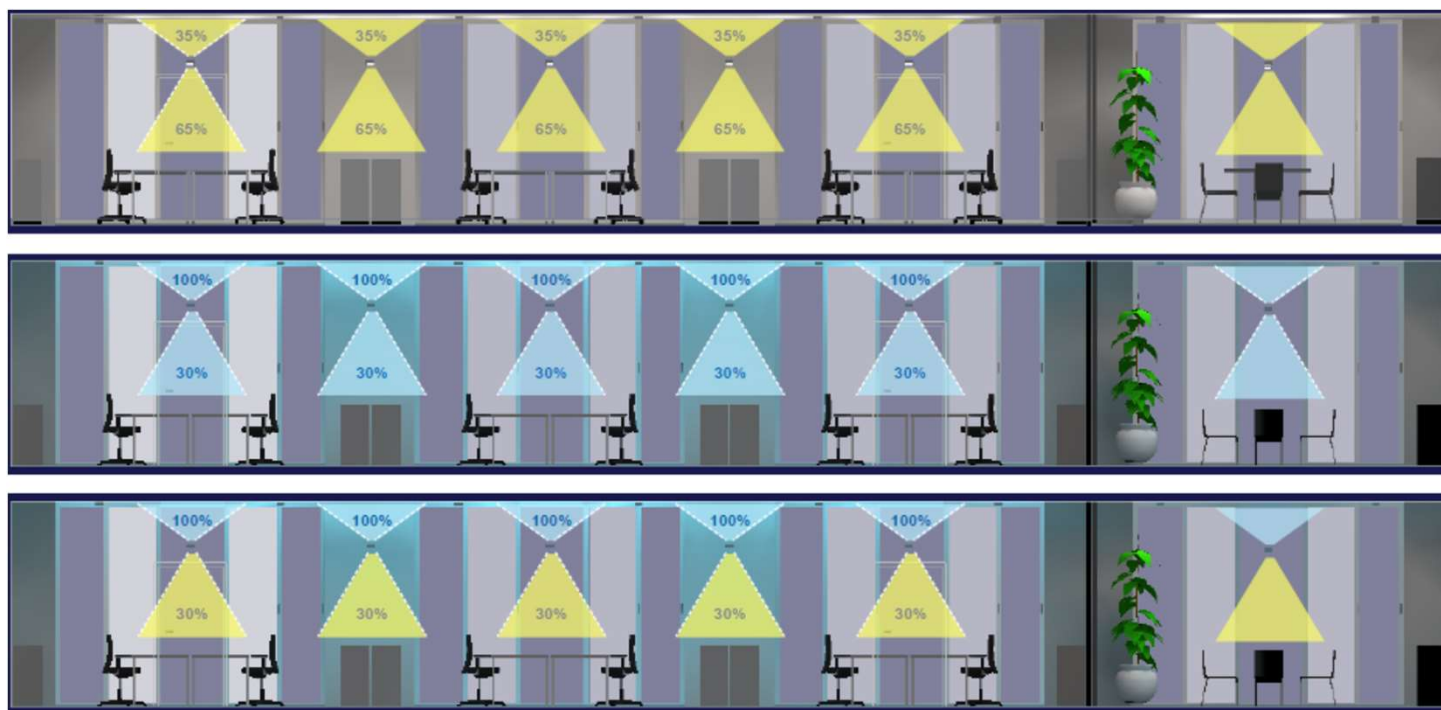
Design a interakce svítidel s místností a všemi jejími prvky jsou zásadní.

Cílem je rovnováha mezi vizuálním komfortem a biologickým vnímáním, které podporuje lidi v jejich funkčnosti okolí.

V principu latí čím více světla, tím lepší - dynamické bílé světlo s přizpůsobením úrovně jasu, barev a distribuce světla podporují přirozený biorytmus a zlepšují naše blaho a efektivitu.

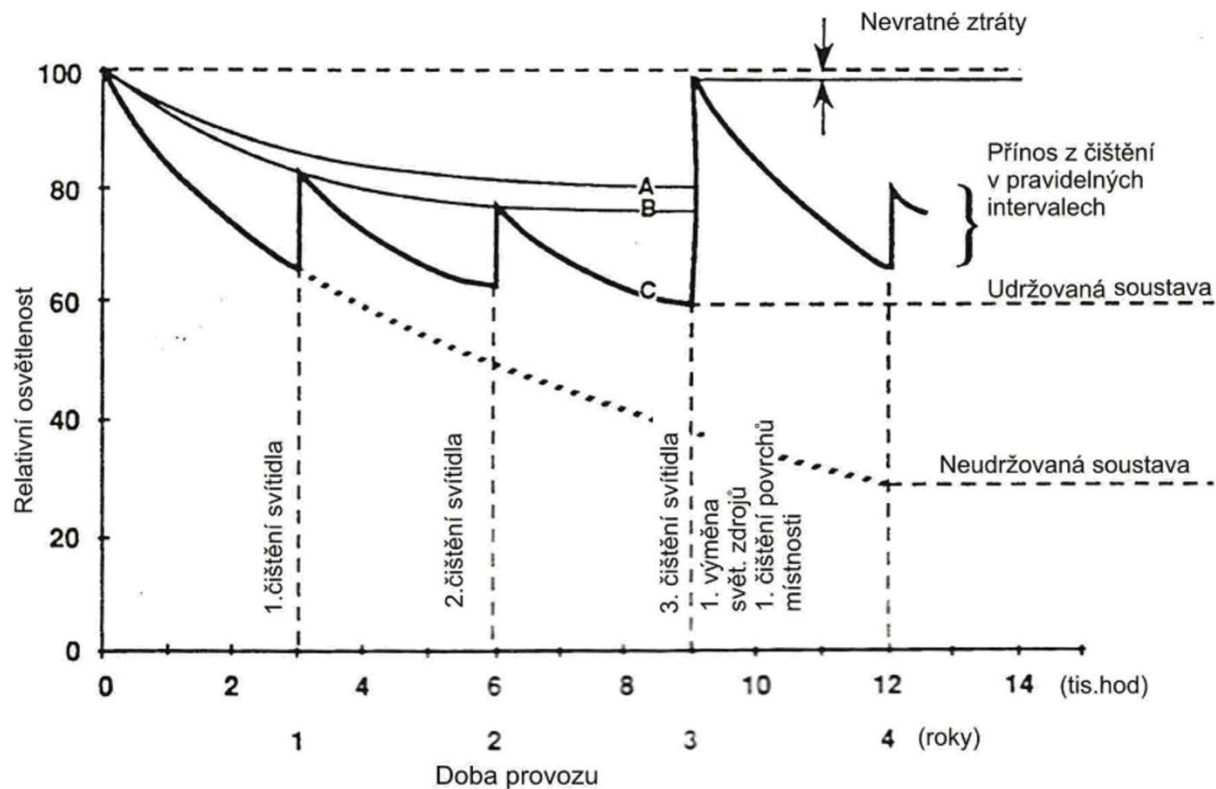
# Biologická aktivace světlem

Příklad zlepšení světelných podmínek



# Stanovení udržovacího činitele svítidel

Můžeme vycházet z TNI 36 0451, kde jsou detailně popsány jednotlivé činitele





# Stanovení udržovacího činitele svítidel

Jednotliví činitelé

LMF – udržovací činitel svítidla

RSMF – udržovací činitel povrchů

LSF – činitel funkční spolehlivosti

LLMF – činitel stárnutí světelného zdroje

$$MF = LLMF \times LSF \times LMF \times RSMF$$



# Stanovení udržovacího činitele svítidel

LLMF – činitel stárnutí světelného zdroje

Stanovuje se dle IES TM 21-11

L „faktor“ – procentuální pokles světelného toku na konci střední doby životnosti

B „faktor“ – procentuální výpadkovost LED

Příklad:

50000h L90B50 při teplotě okolí 25 °C

Při takto definované životnosti se použije koeficient 0,9



# Stanovení udržovacího činitele svítidel

LLMF – činitel stárnutí světelného zdroje

$T_{amb}$			Operating hours in 1.000h													calculated acc. IES TM-21-11			
			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70		
-20°C	$L_{100}$ at 70.000h $L_{100}$ at 50.000h	LLWF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	
0°C	$L_{95}$ at 70.000h $L_{96}$ at 50.000h	LLWF	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	
25°C	$L_{90}$ at 70.000h $L_{93}$ at 50.000h	LLWF	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86	0,86	
		LSF	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	
55°C	$L_{80}$ at 70.000h $L_{96}$ at 50.000h	LLWF	1,00	0,98	0,97	0,95	0,94	0,92	0,91	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84	0,83	0,81	0,80	0,80	
		LSF	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97	



# Stanovení udržovacího činitele svítidel

## Příklad stanovení činitele

Kancelářský prostor: - čistý prostor s odrazností 70/50/20

- držba se provádí každý rok a 1x za 3 roky se obnovují povrchy
- v případě poruchy se vymění vadné svítidlo
- svítidlo je IP 20 s životností 50000hodin L90B50 při 25 °C

LMF – udržovací činitel svítidla = 0,88

RSMF – udržovací činitel povrchů = 0,94

LSF – činitel funkční spolehlivosti = 1

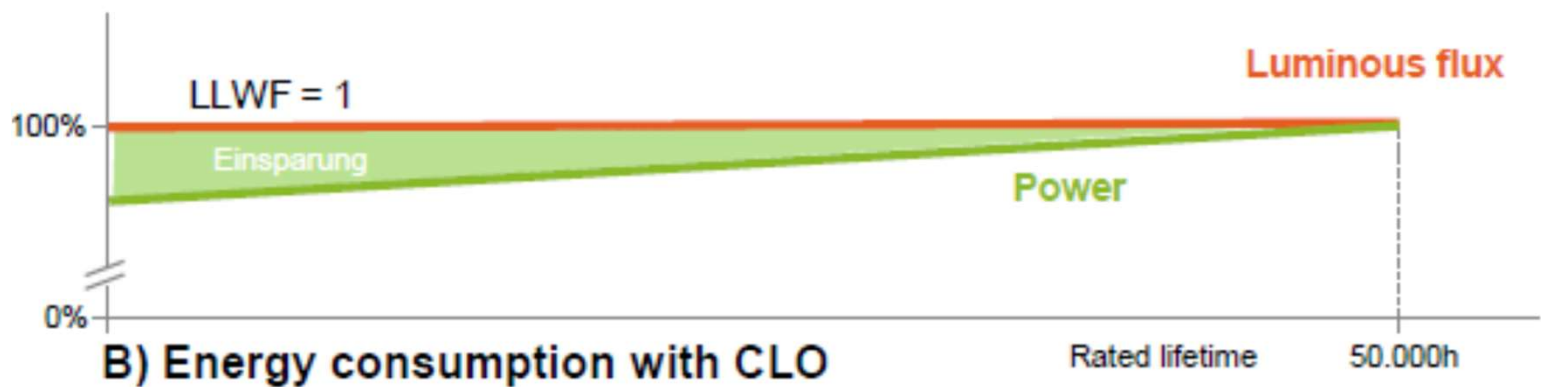
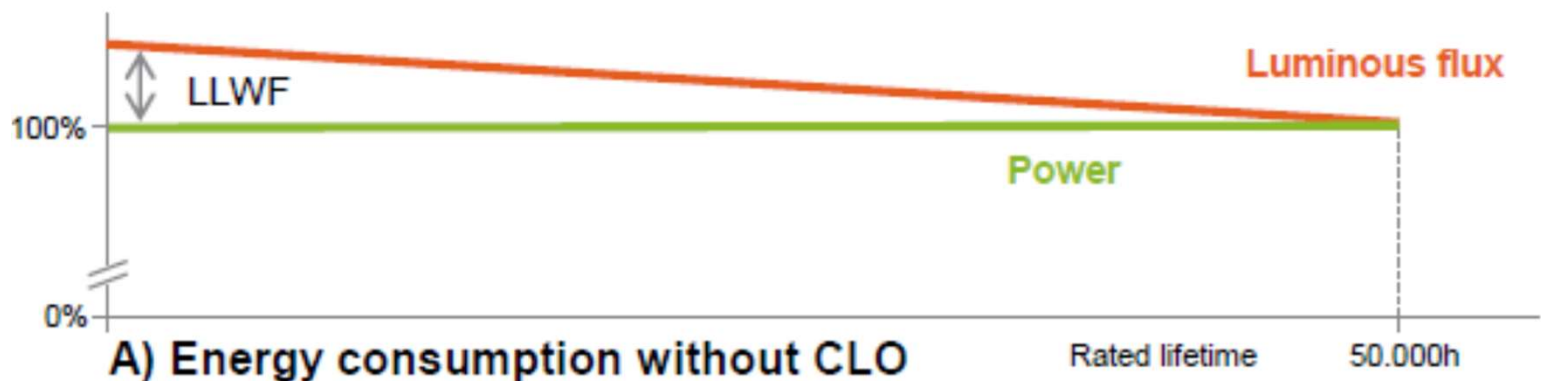
LLMF – činitel stárnutí světelného zdroje = 0,9



$$MF = 0,88 \times 0,94 \times 1 \times 0,9 = 0,74$$

# Stanovení udržovacího činitele svítidel

Přínos svítidla s CLO



# Nejčastější výpočtové programy

DIALux – německý program [www.dial.de](http://www.dial.de)

RELUX – švýcarský program [www.relux.ch](http://www.relux.ch)

Wils 7.0 – český program [www.astrasw.cz/cs/wils-7](http://www.astrasw.cz/cs/wils-7)

