

VREDNOTENJE SVETLOBE



Lucio Gobbo univ.dipl.ing.el

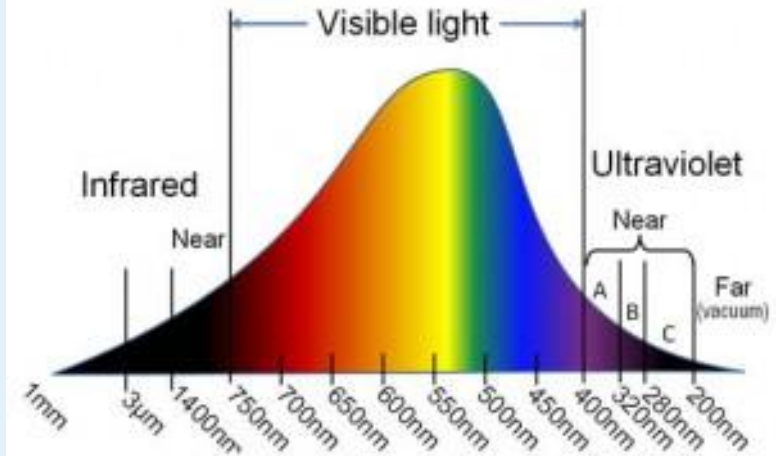
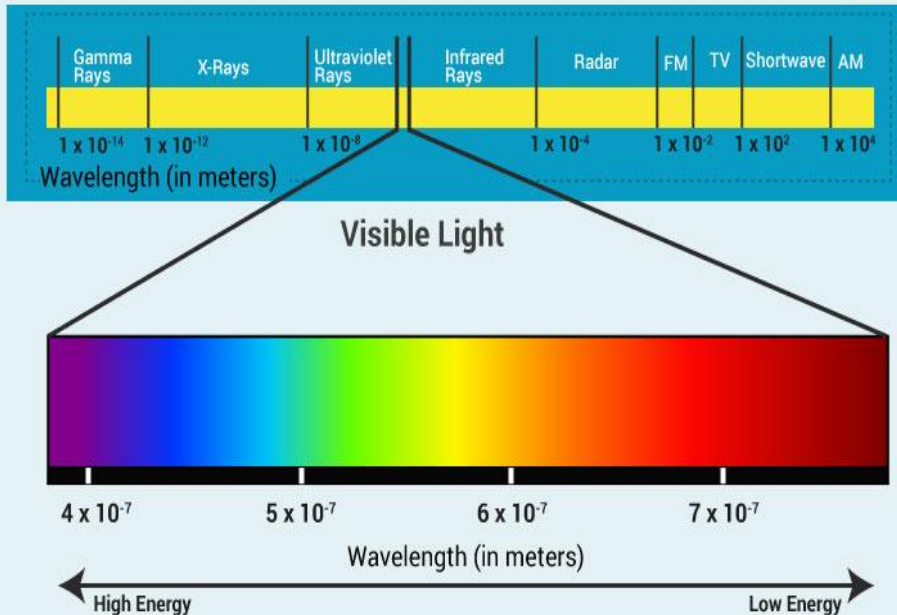
Svetloba kot del EM spektra

Svetloba in vidna svetloba

Svetlobo je le del elektromagnetnega spektra, ki se nahaja med mikrovalovi in rentgenskimi žarki. Človeško oko zazna le del spektra svetlobe vidno svetlobo.

Področja svetlobe

1.000.000 nm IB-C, 3.000 nm IR-B, 1.400 nm IR-A sevanje, 760-830 nm, 360-400 nm UV-A, žarki **Vidna svetloba 400 do 700 nm**, 315 nm UV-B, 280 nm UV-C 100 nm

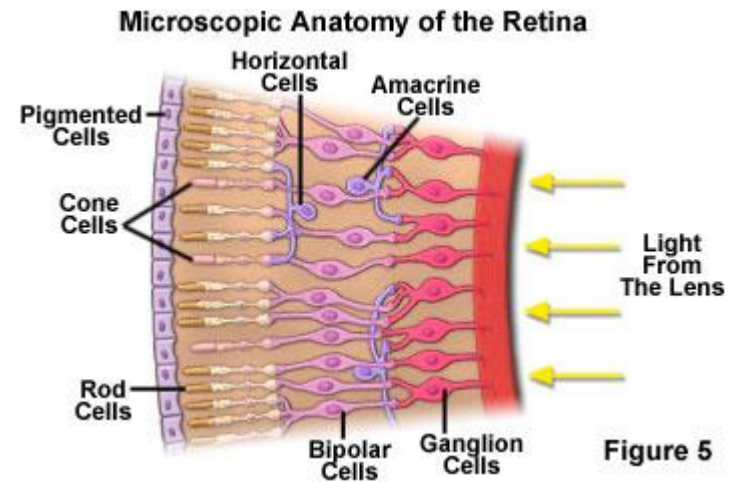
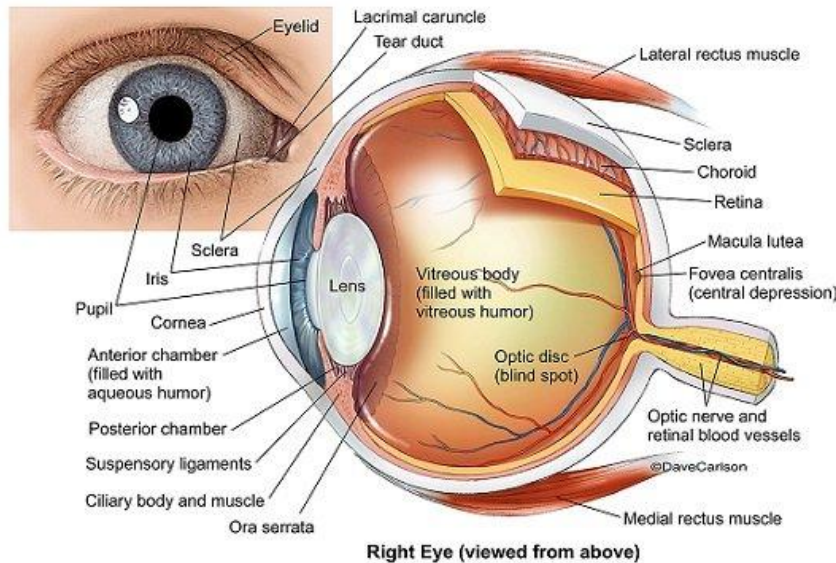


UMETNA SVETLOBA NADOMEŠČA NARAVNO

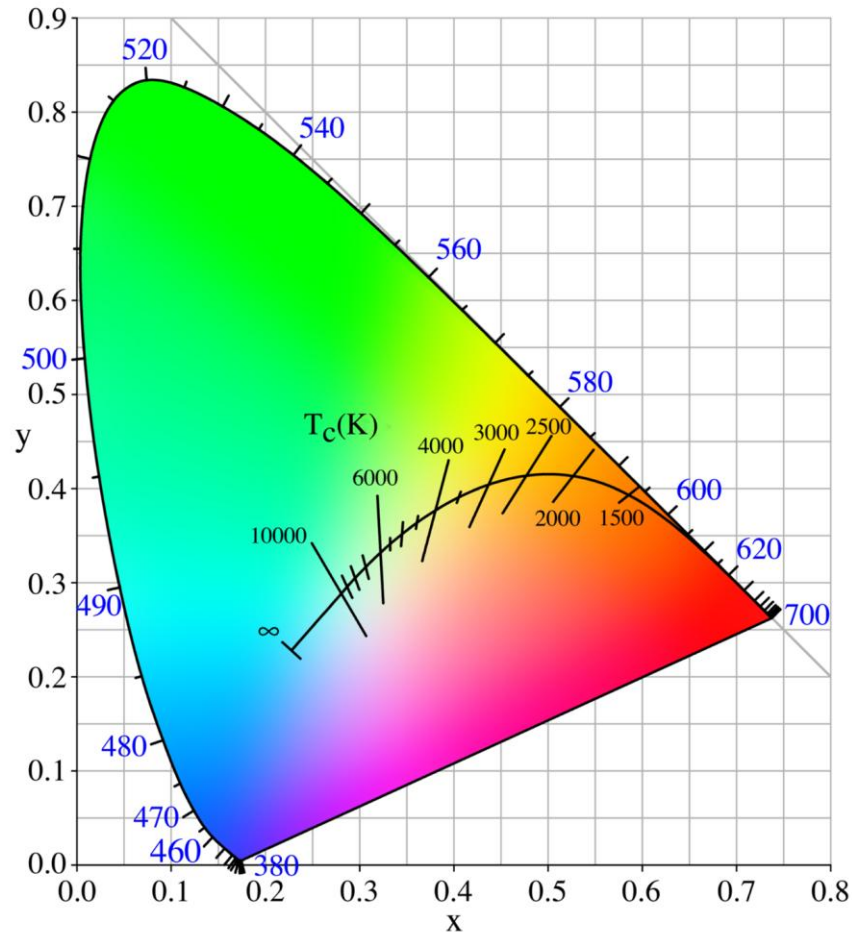
Vsa znanost o umetni svetlobi služi približku naravni svetlobi....na katero je človek umerjen

Zaznavanje svetlobe izvaja **oko**, možgani pa te informacije procesirajo v popolno informacijo in vpliva na vse ostalo v človeku.

Vidimo v glavnem **fotopično**-paličice-večje jakosti-vse barve in **Skotopično**-čepki-omejene barve(plava)



Kromatski diagram setlobe(sevanje črnega telesa)



občutljivostjo očesa:

1W pri 400 nm je 0,000 lm

1W pri 500 nm je 220,609 lm

1W pri 600 nm je 430,973 lm

1W pri 700 nm je 2,732 lm

1W pri 800 nm je 0,000 lm

1W pri 555 nm je 683,000 lm

Najpomembnejše svetlobne merske enote

- Sevalni tok - Svetlobni tok **Lm**
- Jakost sevanja -Svetilnost **Cd** (Lm/Sr)
- Obsevanost- Osvetljenost **Lx**(Lm/m²)
- Sevalnost-Svetlost **Cd/m²**
- Svetlobni izkoristek **Lm/W**

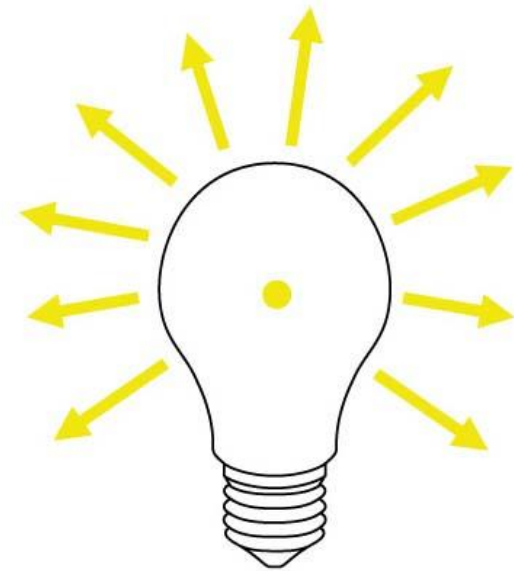
Svetlobni tok (svetlobna moč)

Svetlobni tok (Luminous flux) je merilo za količino energije, ki jo vir seva v prostor

Φ = lumen (lm)

Nekaj karakterističnih vrednosti:

- Navadna žarnica 100W 1.300 lm
- Fluorescenčna svetilka 100W 9.000 lm
- Visokotlačna natrijeva sijalka 100W 10.000 lm
- LED 100W 15.000 lm



Pozor: za svetilke je pomemben svetlobni tok svetilke in NE samega vira LED !!!

Svetilnost

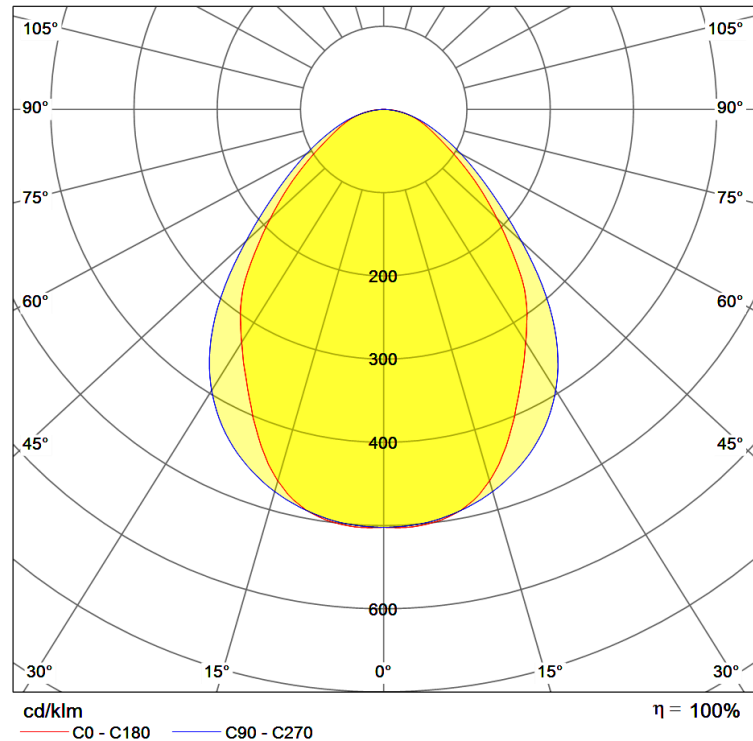
(Luminous intensity) je merilo za svetlobni tok v določeni smeri. Vsota svetilnosti v vseh smereh je enaka svetlobnemu toku.

Candela= Cd

Svetilnost je odvisna od izbrane smeri, zato jo podajamo v polarnih diagramih.

Nekaj karakterističnih vrednosti:

- Sveča 0,6 do 1,0 cd
- Navadna žarnica 100W 110 cd



Osvetljenost

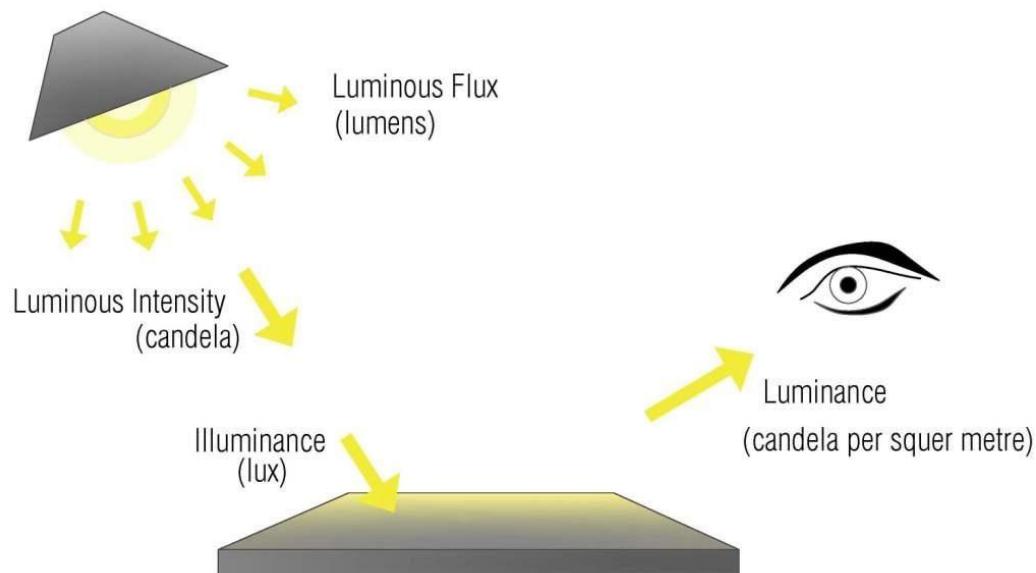
Osvetljenost (Illuminance) je količina svetlobnega toka, ki pada na neko ploskev.

$E = \text{lux (lx)}$

Največ uporabljena enota tudi v predpisih za osvetljenost prostorov

Poznamo več vrst osvetljenosti:

- horizontalno,
- vertikalno,
- prostorsko,
- cilindrično,
- vektorsko,
- ...



Nekaj karakterističnih vrednosti:

- Travnik ob jasnem poletnem dnevu ob 12:00 100.000 lx
- Travnik v senci drevesa 10.000 lx
- Namizna površina v pisarni 500 lx
- Žarnica moči 100W na razdalji 1m 110 lx
- Cesta razsvetljena s cestno razsvetljavo 3 lx
- Travnik v mesečini 0,05 lx

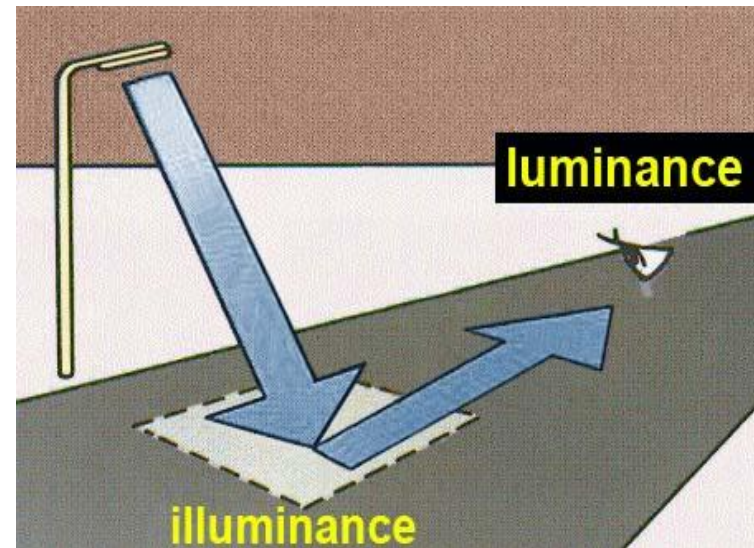
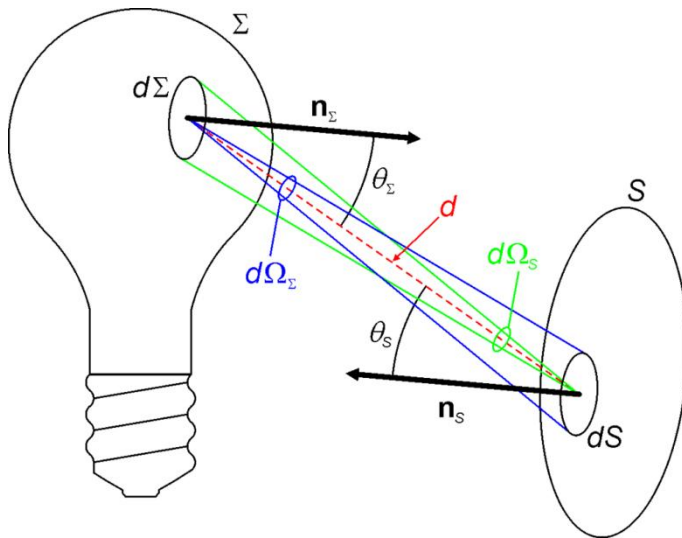
Svetlost

Svetlost (luminance) je merilo za občutek, ki ga neka površina povzroča v naših očeh (temno -svetlo). Je edina svetlobno tehnična veličina, ki jo lahko ocenimo z očmi .

$$L = \text{Cd/m}^2$$

Nekaj karakterističnih vrednosti:

- Sonce 1.600.000 kcd/m²
- Navadna žarnica (prozoren balon) 15.000 kcd/m²
- Fluorescenčna sijalka 10 kcd/m²
- Sveča 8 kcd/m²
- Luna 2,5 kcd/m²
- Stena sobe osvetljena z električno razsvetljavo 0,04 kcd/m²
- Cesta 2 kcd/m²



Ostale pomembne vrednosti

-**Moč svetilk** - električna priključna moč-v času energija- **električna poraba**

P = W ali večja **kW**

-**Svetlobni izkoristek** – količina svetlobe na vloženo električno moč

LEF = Lm/W

-**Izkoristek** svetilke glede na vir svetlobe

LOR = %

UGR – bleščanje- izredno pomemben podatek, ki direktno vpliva na kvaliteto osvetljevanja. Največji problem vseh osvetljevanj. Pri intenzivnih trajnih delovnih mestih še osebno.

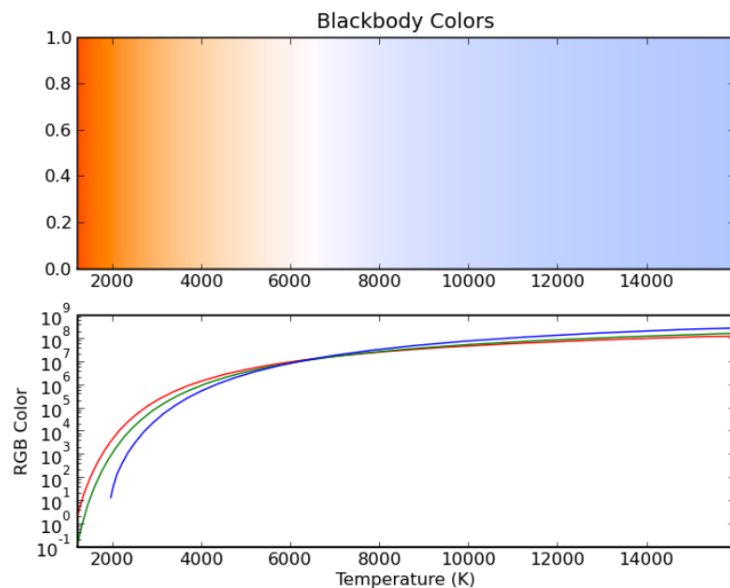
Npr. pisarne največ **19**, telovadnice **22**, šport **50**,



Temperatura svetlobe

Bela svetloba ima veliko nians.

T = °K (kelvin) svetloba črnega telesa



Temperatura	Vir
1,700 K	Ogenj vzgalice, natrijeva sijalka
1,850 K	Sveča, vzhod/zahod
2,400 K	Standardna žarnica z žarilno nitko
2,550 K	Mehko bela žarnica z žarilno nitko
2,700 K	"Mehka bela" kompaktnafluorescentna in LED luč
3,000 K	"Topla bela" kompaktnafluorescentna in LED luč
3,200 K	Studijske luči, fotografske luči, itd.
4,100–4,150 K	Mesečina
5,000 K	Podolgovate fluorescentne luči ali Mrzla bela/dnevne fluorescentne luči
5,500–6,000 K	elektronska bliskavica
6,200 K	Xenonske svetilke
6,500 K	Dnevna svetloba
6,500–9,500 K	LCD ali CRT ekran
15,000–27,000 K	Jasno modro nebo



CRI – kvaliteta svetlobe v primerjavi z naravno svetlobo. Umetni svetlobni viri oddajajo zelo različno spektralno pokrito svetlobo.

Podaja se v % približka

CRI = npr. 80



CRI: 50
COMPACT FLUORESCENT



CRI: 80
TYPICAL LED LIGHTING



CRI: 93
THIS LED RETROFIT KIT!

fotobiološka varnost RG

– zdravstveni vpliv vira (svetlobne površine) na oko

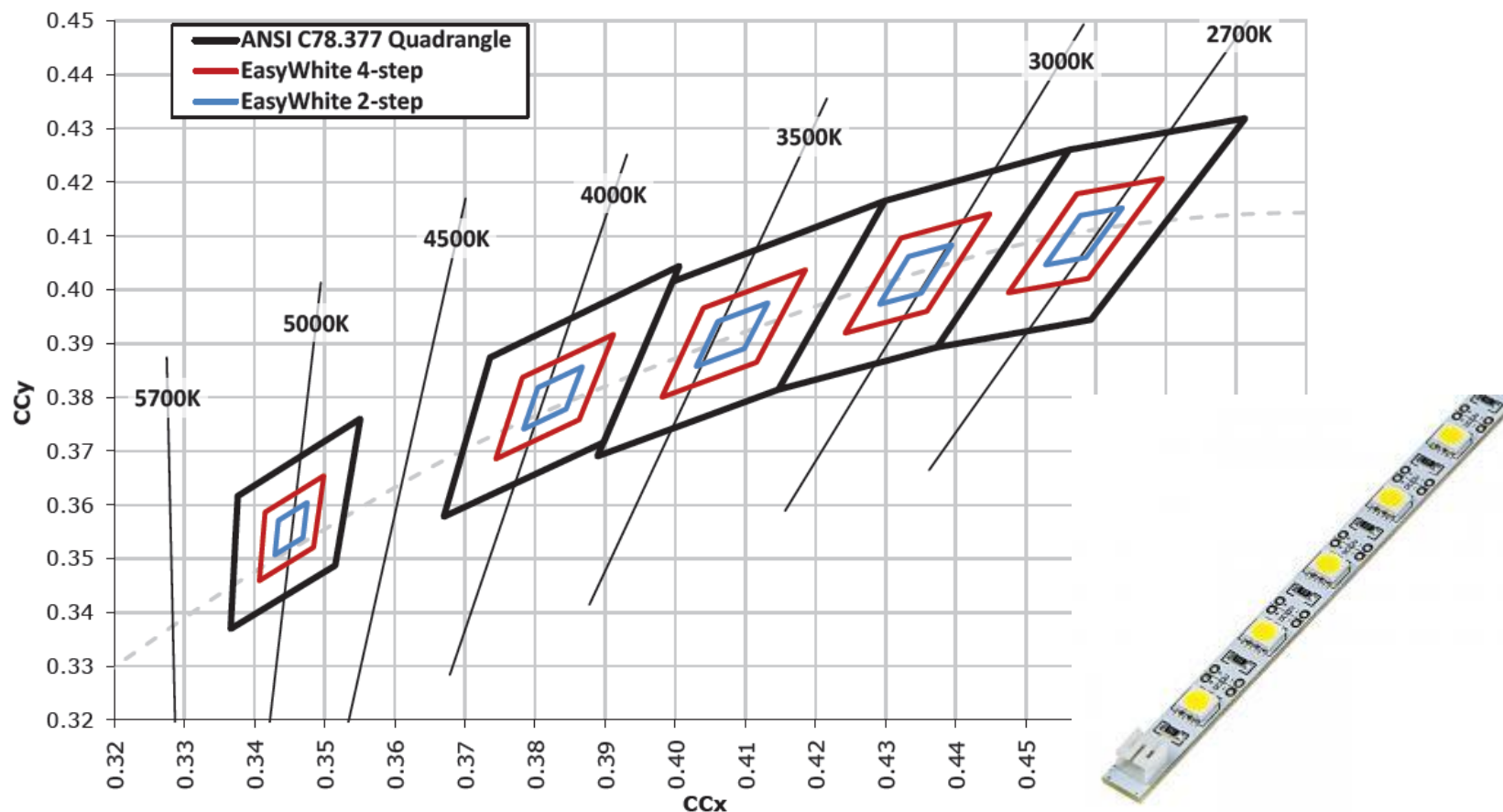
$RG = W/m^2sr$ in W/m^2

Risk Group	Safety Message	Exposure periods to determinate (emission limits)	
		Retinal Photochemical Hazard	Retinal Thermal Hazard
Risk Group „exempt“ (RG 0)	No photobiological hazard	10 000 s (100 W/m ² sr) (1W/m ²)*	10 s (28 000/α W/m ² sr)
Risk Group „low risk“ (RG 1)	No hazard due to normal behavioral limitations on exposure	100 s (10 000 W/m ² sr) (1W/m ²)*	10 s (28 000/α W/m ² sr)
Risk Group „moderate“ (RG 2)	No hazard due to the aversion reponse to very bright light sources or due to thermal discomfort	0.25 s (4x10 ⁶ W/m ² sr) (400 W/m ²)*	0.25 s (71 000/α W/m ² sr)
* Emission limit for small sources with radiation power			

Table 1: Overview of the risk groups according to IEC 62471 and of the data of relevance to LEDs, including the applicable emission limits

McAdams-

Odstopanje med LED diodami-faktor kvalitete LEDic. Podaja se v številki
McAdams = 1 do 7 (1 najboljše)



Življenjska doba

LED imajo zelo visoko življenjsko dobo. Ugašajo počasi. Podatek je za svetila, ki so vedno sestavljena iz, zato podajanje **3 pogojnih faktorjev**:

npr. 50.000 h L80 B10

-50.000 je čas v katerem

-L80 20% upad svetlobnega toka (svetilobni tok svetila Lm),

-B10 10% elementov svetila(LEDic) bo v svetilo slabše-oškodovanih

To lahko pomeni, da bo svetilo verjetno tudi pri 70.000 urah, a npr. s 50% manjšo svetilnostjo.

Čas 50.000 pomeni:

Objekt je pod umetno svetlobo npr. 1.500 ur /letno.....idealno 33 let?

*Pomembno je še **termin dobavljivosti rezervnih delov**....min . Zakonsko 7 let, priporočamo 10 let.*



TUNABLE WHITE



Tunable White



Hormonski ciklusi

Hormoni uravnavajo lažjo prebavo hrane, višek storilnosti in najgloblji spanec. Bioritem še posebej določata melatonin in kortizol, saj imata nasproten vpliv na človeško telo.

Zaradi melatonina

se počutimo zaspane, telesne funkcije so upočasnjene. A zmanjšane ravni dejavnosti omogočajo boljše spanje ponoči. Telesna temperatura se zniža. V tej fazi prične telo izločati rastne hormone, ki skrbijo za obnavljanje celic.

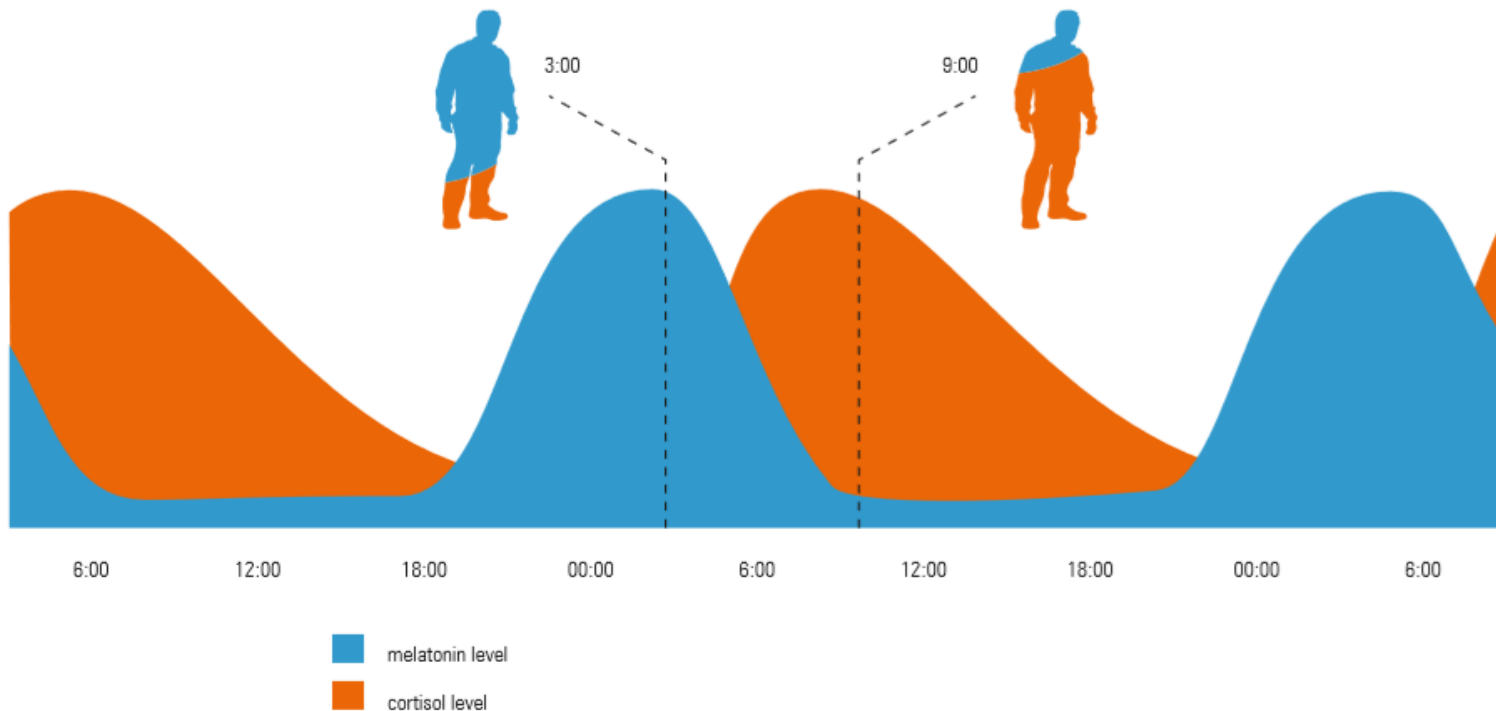
Kortizol

je stresni hormon, ki ga telo prične proizvajati od 3. ure zjutraj dalje. Ta hormon ponovno spodbudi metabolizem in programira telo za opravljanje dnevnih funkcij.

Serotonin

deluje kot naravni antidepresiv, izboljšuje počutje in motivacijo. Prvi sončni žarki zatrejo proizvodnjo melatonina, istočasno pa prične telo izločati serotonin. Medtem ko raven kortizona v krvi čez dan upada, nam serotonin pomaga doseči še več viškov.

Če naše telo preko dneva ne prejme dovolj svetlobe, ostane raven proizvedenega melatonina ponoči nizka. Posledično je kvaliteta našega spanca slabša. Zbudimo se nespočiti, čez dan smo utrujeni in čutimo pomanjkanje energije ter motivacije. Človek 21. stoletja živi življenje, ki se v vse večji meri razhaja z naravnimi ritmi. Številni ljudje delajo v izmenah ali pa celo v zgradbah brez oken.



Zakaj LED ?



Prihranek na energiji



Prihranek na vzdrževanju



Prihranek na škodljivih surovinah rudninah(živo srebro,...)



Prihranek na celotni investiciji

Zakaj Intralighting?ker zagotavlja visoko kvaliteto,upoštevanje visokih standardov, raznovrstnost, razvoj, trajnost!!!!!,domača proizvodnja....