# Šetrná řešení v praxi: Kvalita vnitřního prostředí - Osvětlení a stínění zkušenosti z praxe

Série vzdělávacích webinářů ve spolupráci CZGBC/ČKA

ČESKÁ KOMORA ARCHITEKTŮ

# Šetrná řešení v praxi

- Cíl - představit komplexní pohled na šetrné budovy
- Praktické ukázky šetrných řešení
- Interaktivní formát online ZOOM
- Možnost dotazů přes Q&A
- Prezentace a kontakty budou k dispozici na komunikačních kanálech ČKA a CZGBC.
- Debaty plánované vždy ve středu v 16:00

## Nadcházející témata:

- 12.5. Šetrná řešení v praxi: Kvalita vnitřního prostředí – Akustika zkušenosti z praxe
- 26.5. Šetrná řešení v praxi: Kvalita vnitřního prostředí – Technologie pro sdílení
- 2.6. Šetrná řešení v praxi: Kvalita vnitřního prostředí – Urbanismus a komunita

- Sledujte na YouTube Rady
- www.zdravabudova.cz

# ŠETRNÁ ŘEŠENÍ V PRAXI

## Kvalita vnitřního prostředí - Osvětlení a stínění zkušenosti z praxe

**Mluvčí :**

- Lenka Maierová ČVUT UCEEB, Vliv světla na kognitivní funkce, zkušenosti z praxe z prostředí škol a domovů pro seniory
- Martin Smítal, Kvalita světla v kancelářském prostředí

ČVUT UCEEB

PROLICHT CZECH

ČVUT

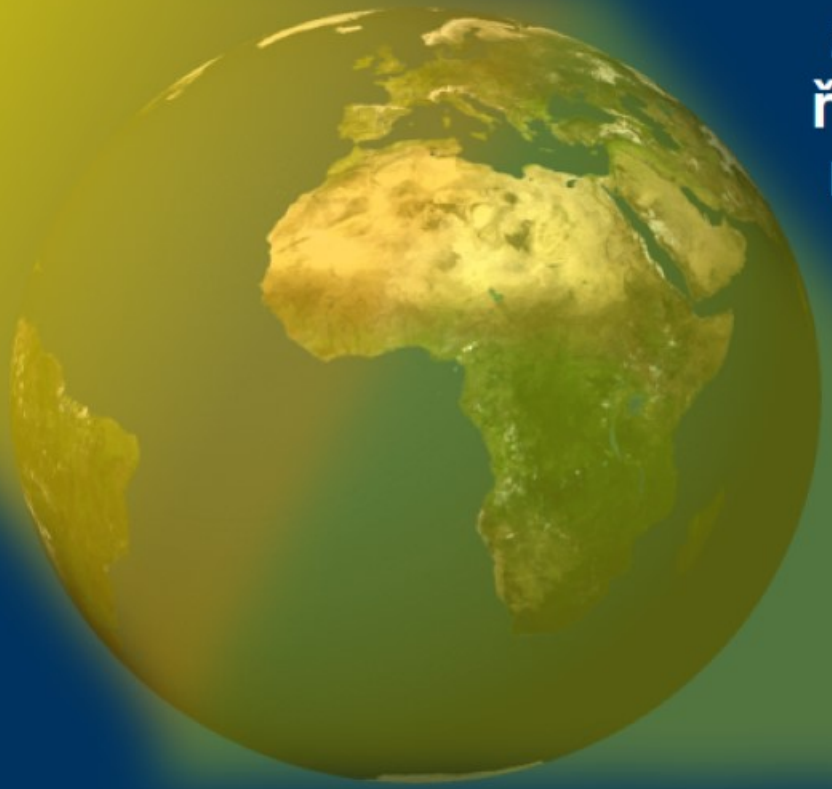
UCEEB

# ZDRAVÉ OSVĚTLENÍ

**Ing. arch. Lenka Maierová, Ph.D.**
**Platforma pro zdravé osvětlování, UCEEB, ČVUT v Praze**

ČVUT

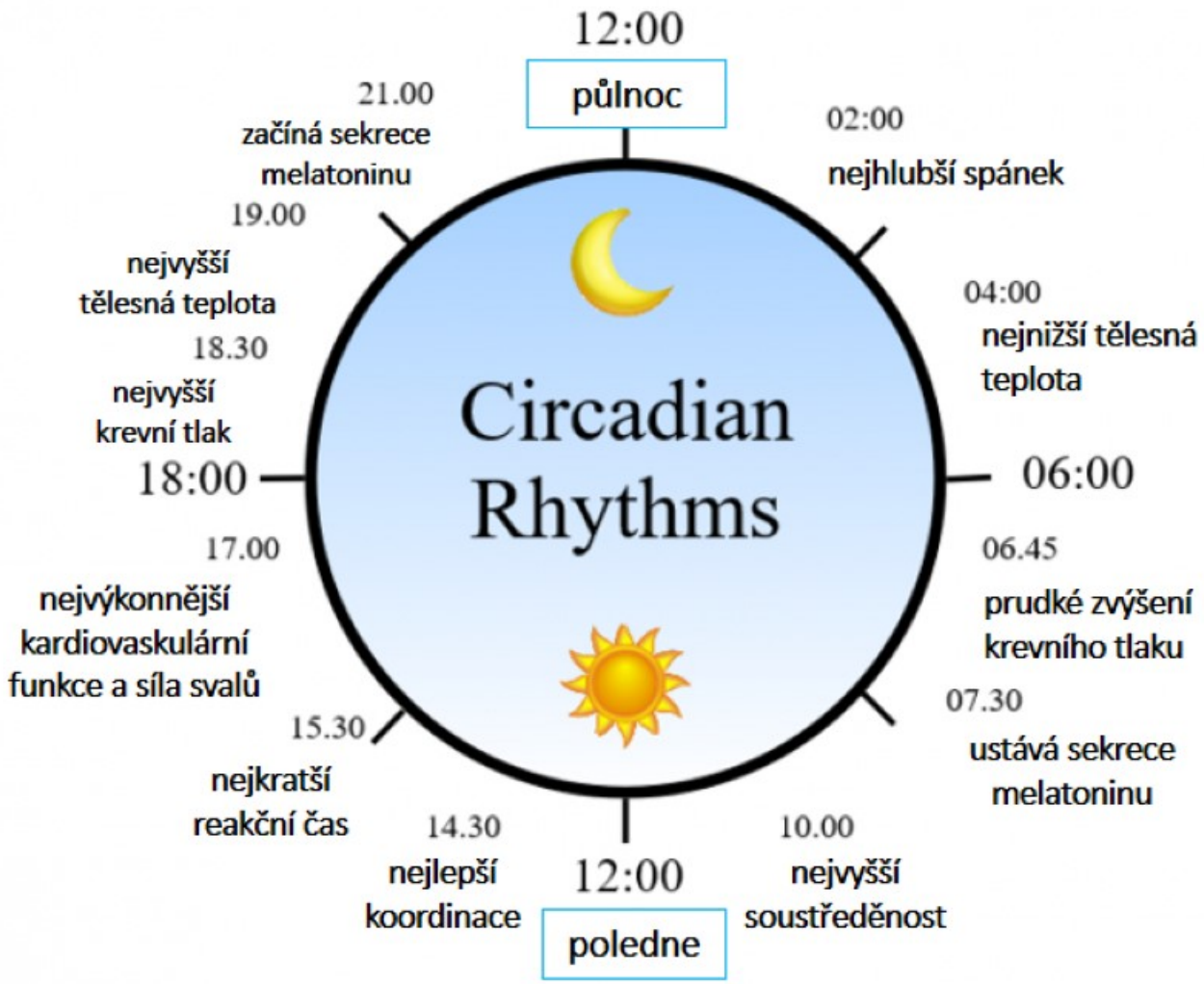
UCEEB



**Střídání světla a tmy** během dne a noci je základní přírodní cyklus řídící fyziologii, chování a reprodukci všech živých organismů na Zemi

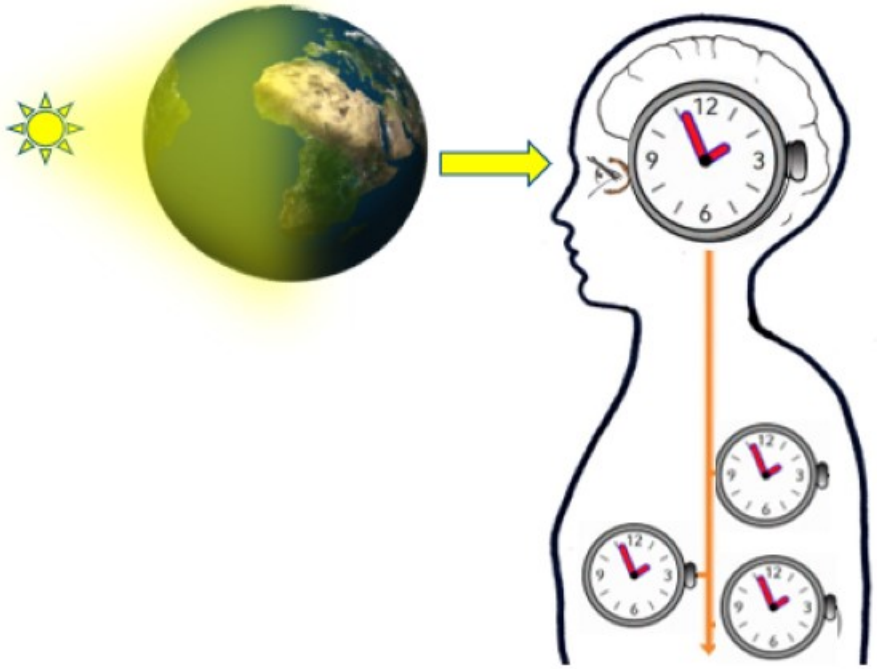
Biorytmy s denní periodou
(ve spánku/bdění, tělesné teplotě, neuronální aktivitě, genové expresi, imunitních funkcích, metabolismu, produkci hormonů - melatoninu...)

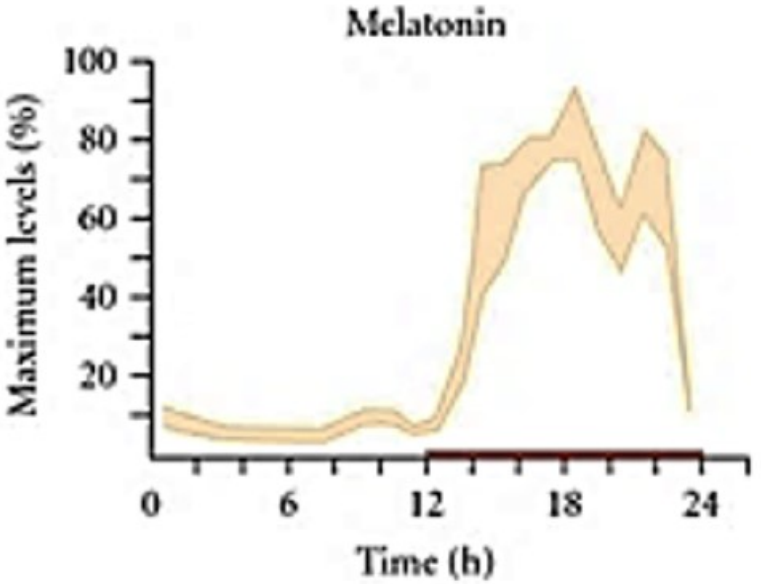
# V NAŠEM ORGANISMU SE VŠECHNO RYTMICKY MĚNÍ...



# V NAŠEM ORGANISMU SE VŠECHNO RYTMICKY MĚNÍ...

Biologické hodiny potřebují ke své kalibraci každodenní přesnou informaci o slunečním čase, kterou **odečítají z kontrastu** mezi světlem a tmou při svítání a soumraku

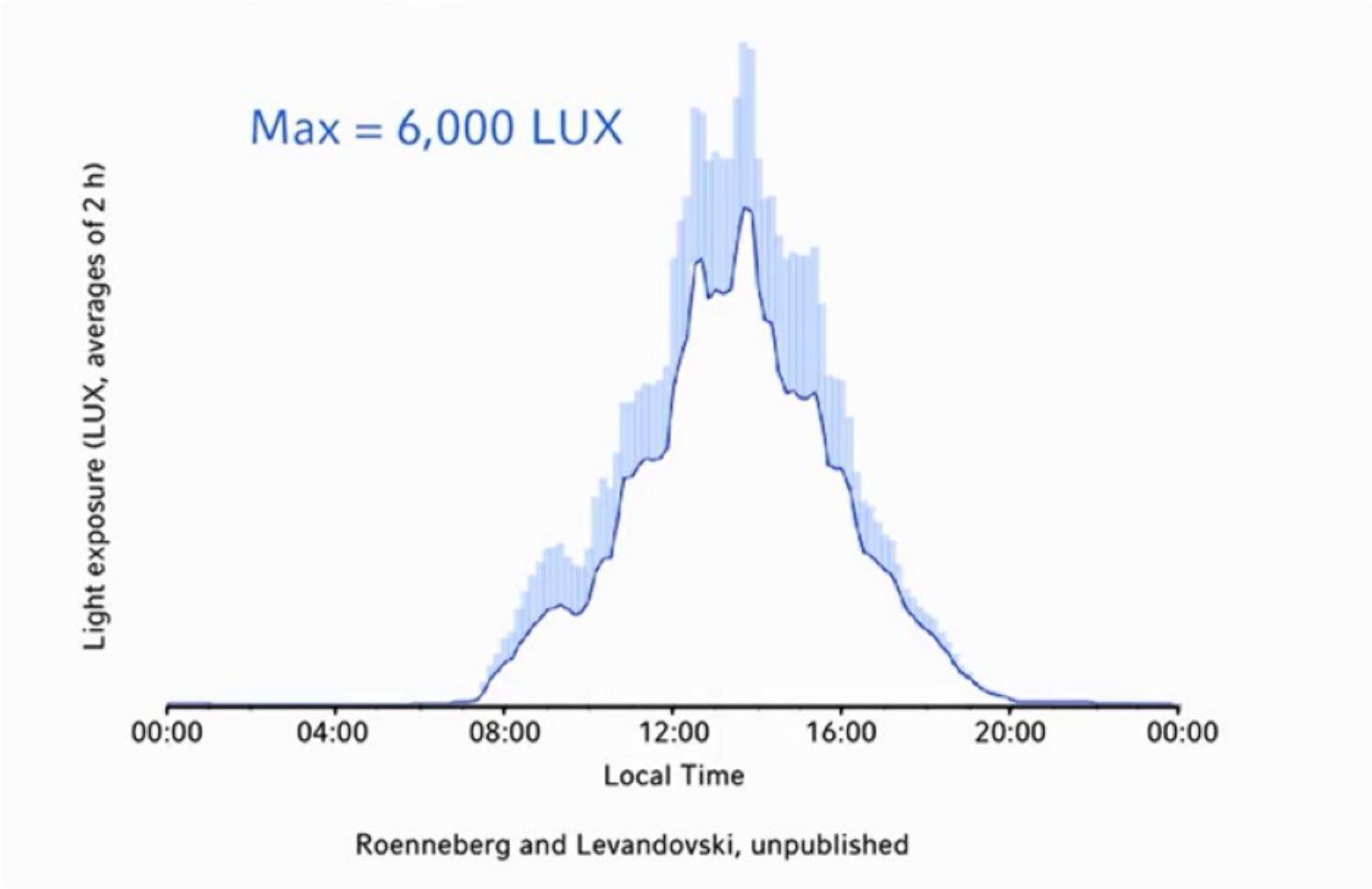




ČVUT

UCEEB

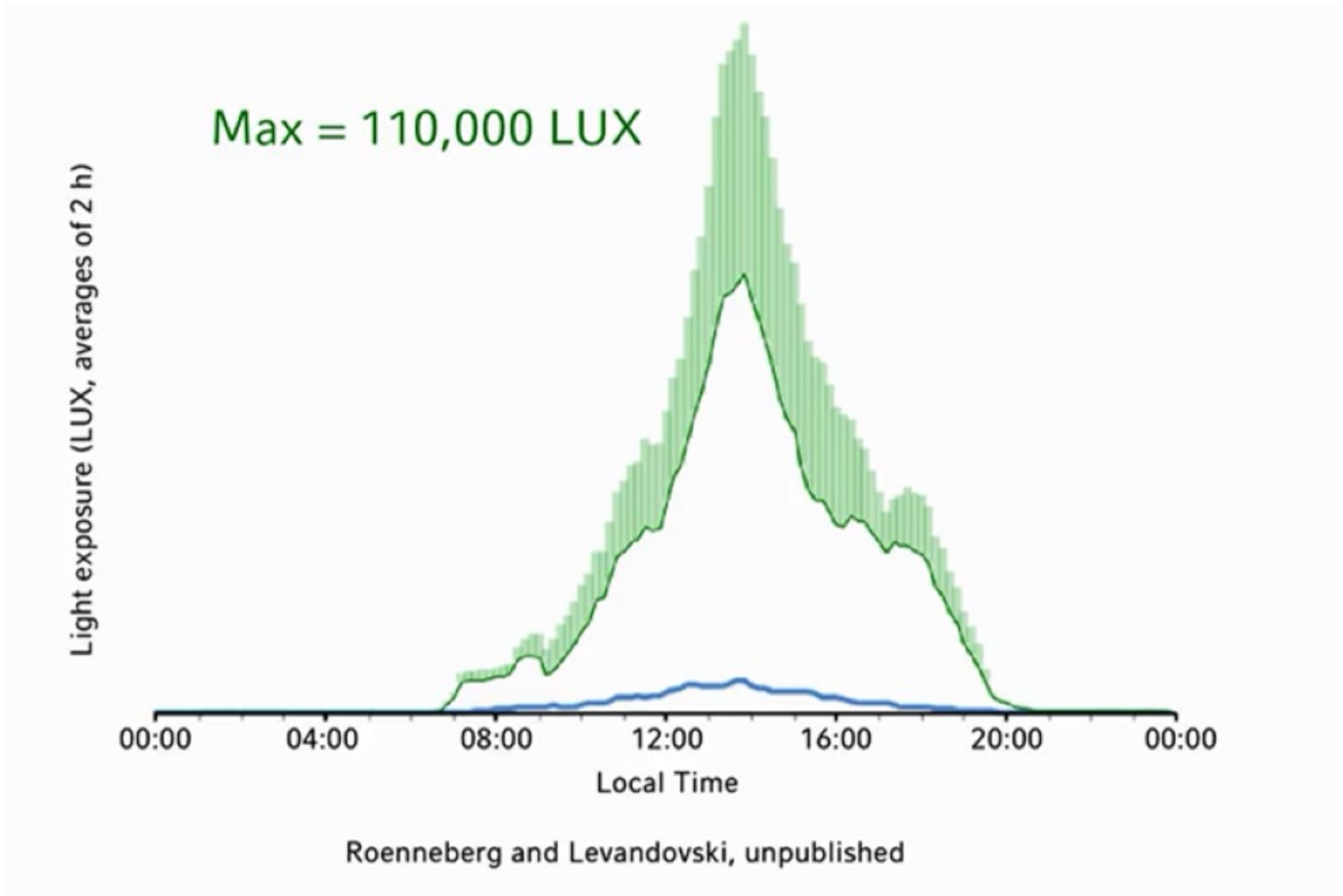
# MĚSTSKÝ ČLOVĚK



ČVUT

UCEEB

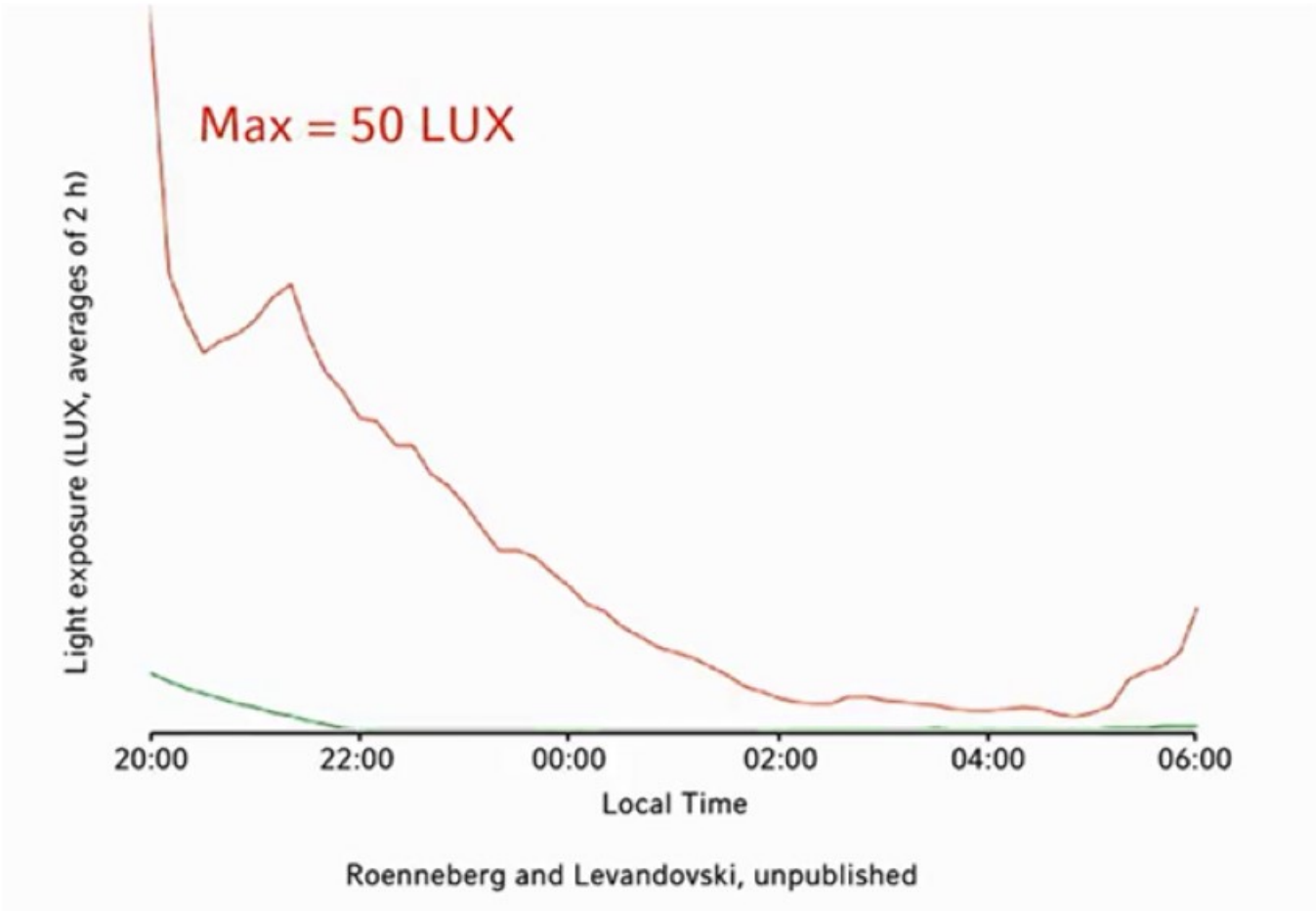
# ČLOVĚK PRACUJÍCÍ VENKU



ČVUT

UCEEB

# A V NOCI



ČVUT

UCEEB

# PRO-KOGNITIVNÍ OSVĚTLENÍ ŠKOLNÍCH UČEBEN

ČVUT

UCEEB

## CÍLE

- Zvýšit intenzitu osvětlení v učebnách (biologické potřeby organismu)
- Přinést do interiéru kvalitu denního světla (spektrum)
- Neporušit zrakový komfort – kontrast na tabuli / projekci
- Neplýtvat energií

ČVUT

UCEEB

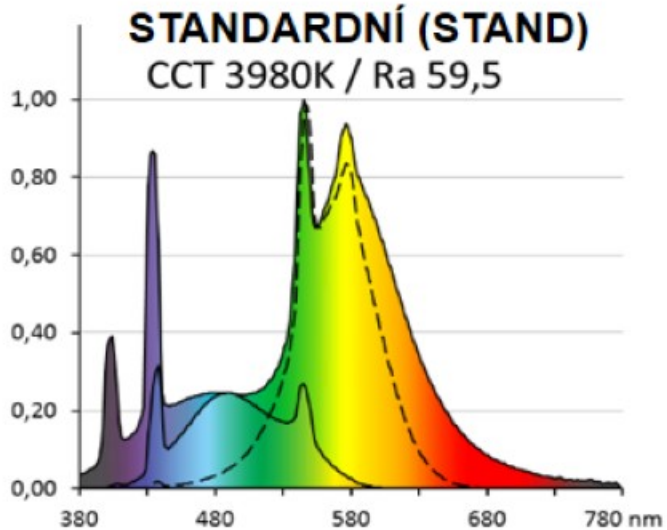
# SROVNÁNÍ MEZI GYMNÁZII

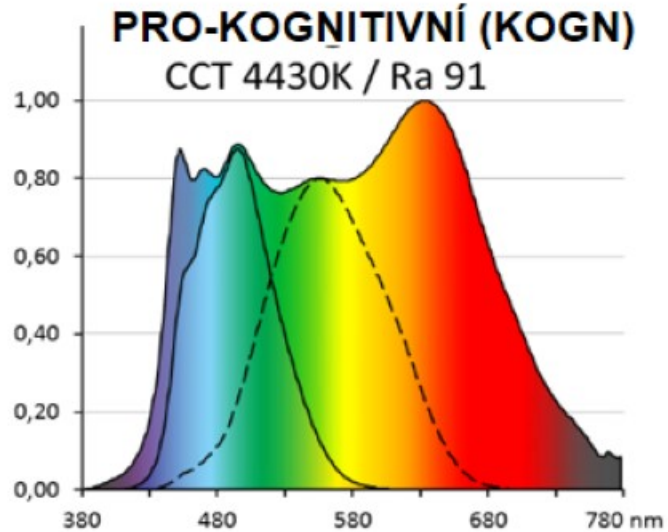
- 2 gymnázia,
  (2 x 50 studentů)
- běžné osvětlení
  x plnospektrální LED
- kognitivní testy
  krátkodobá paměť
  soustředění

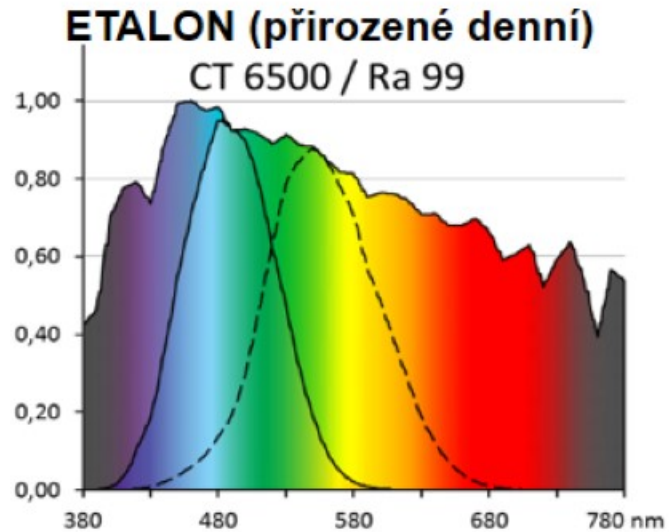
- subjektivní
  hodnocení
  (dotazníky)
- chronobiologické
  faktory

ČVUT

UCEEB




**SPEKTRÁLNÍ SLOŽENÍ SVĚTLA V UČEBNÁCH**

měřeno na horizontální rovině lavice v průběhu testování.

plná křivka = biologicky účinnost;

čárkovaná křivka = zraková účinnost záření.

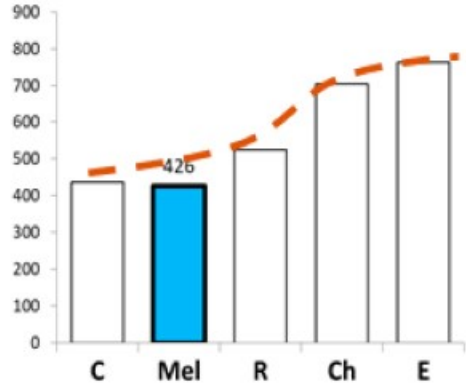
ČVUT

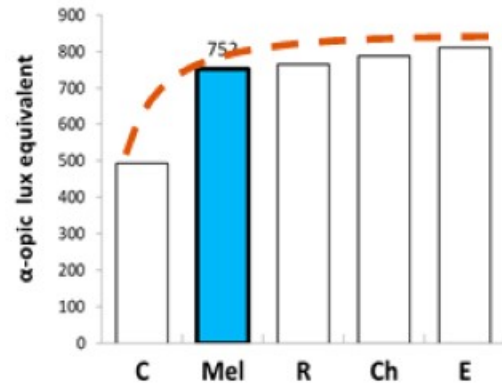
UCEEB

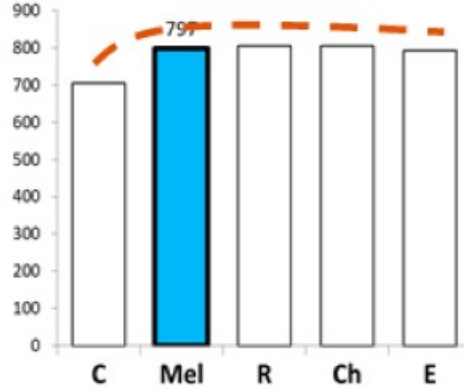
# ZJIŠTĚNÍ

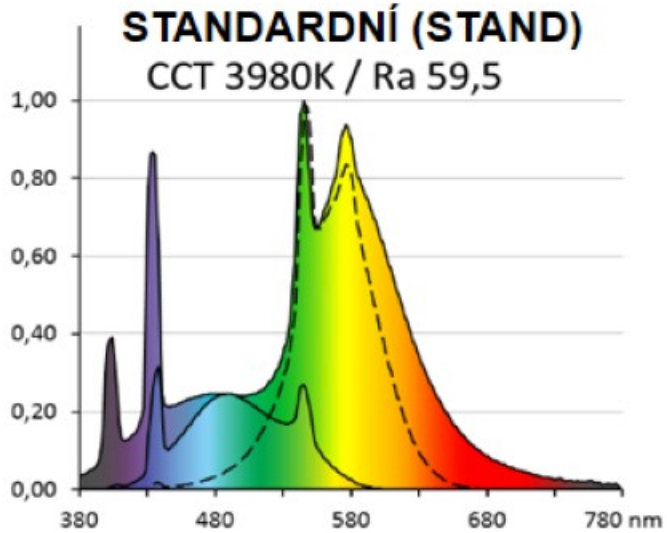
ČVUT

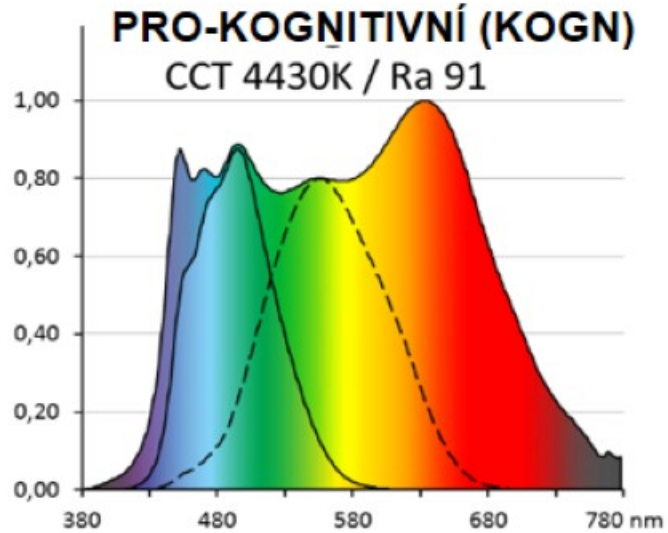
UCEEB

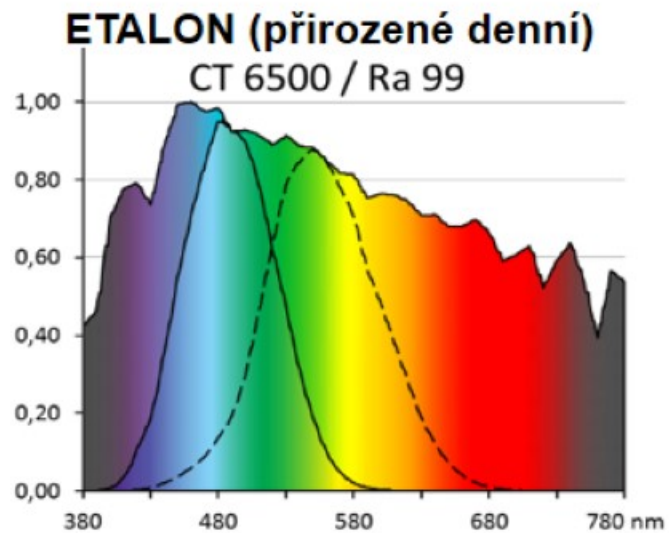



**SPEKTRÁLNÍ SLOŽENÍ SVĚTLA V UČEBNÁCH**

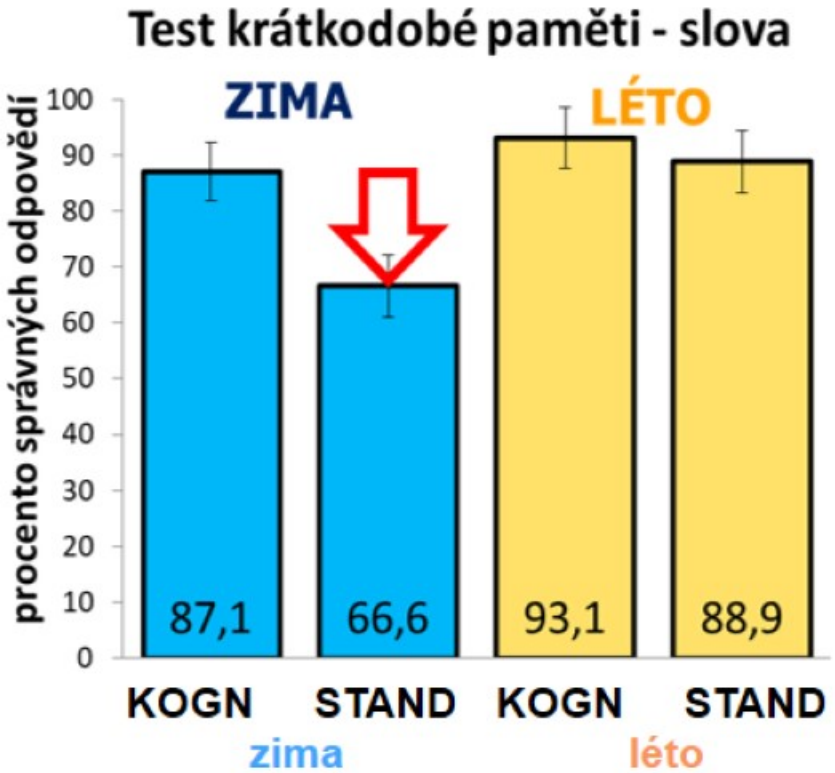
měřeno na horizontální rovině lavice v průběhu testování.

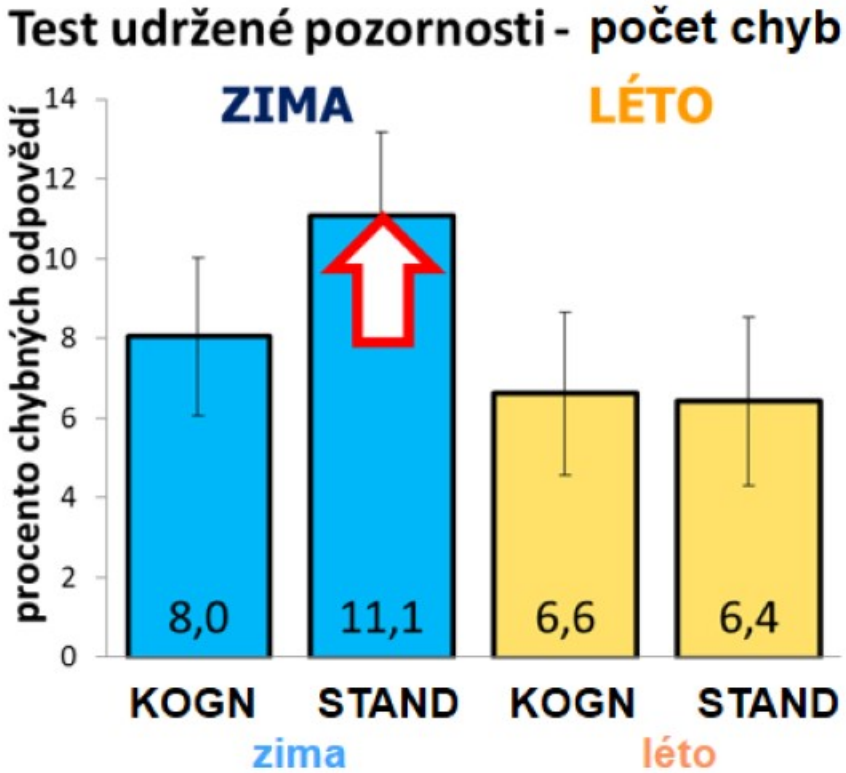
plná křivka = biologicky účinnost;

čárkovaná křivka = zraková účinnost záření.

ČVUT

UCEEB




**VYHODNOCENÍ TESTŮ VÝKONNOSTI**

KOGN – pro-kognitivní LED osvětlení

STAND – běžné osvětlení (zářivka 4000K)

**SUBJEKTIVNÍ HODNOCENÍ V DOTAZNÍKU**

„Je zde příliš mnoho světla ?“

ČVUT

UCEEB

ČVUT

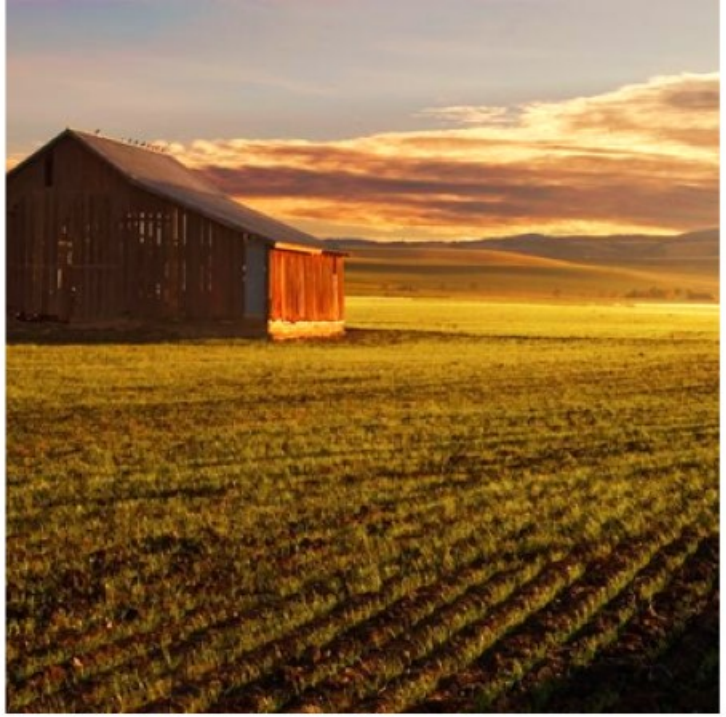
UCEEB

# BIODYNAMICKÝ OSVĚTLOVACÍ SYSTÉM PRO DOMOVY SENIORŮ

ČVUT

UCEEB

Jasný slunečný den

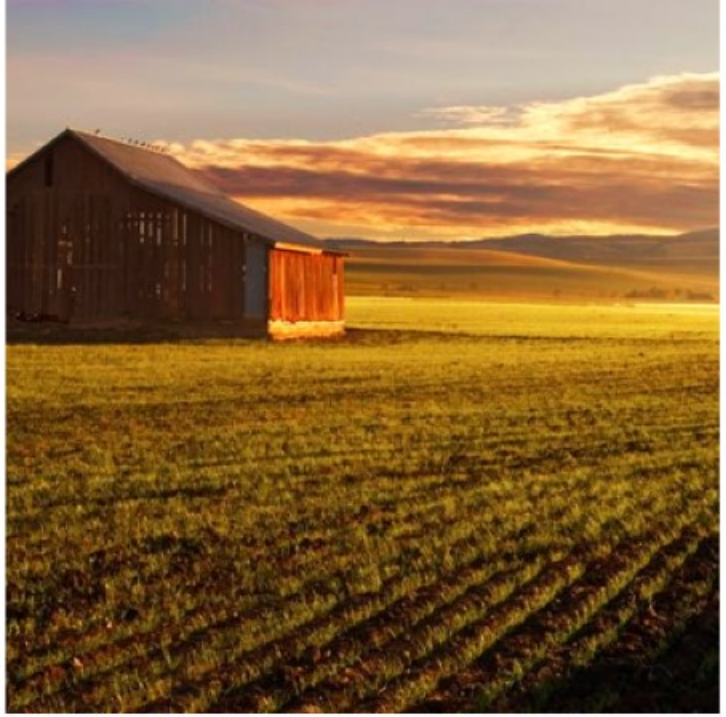


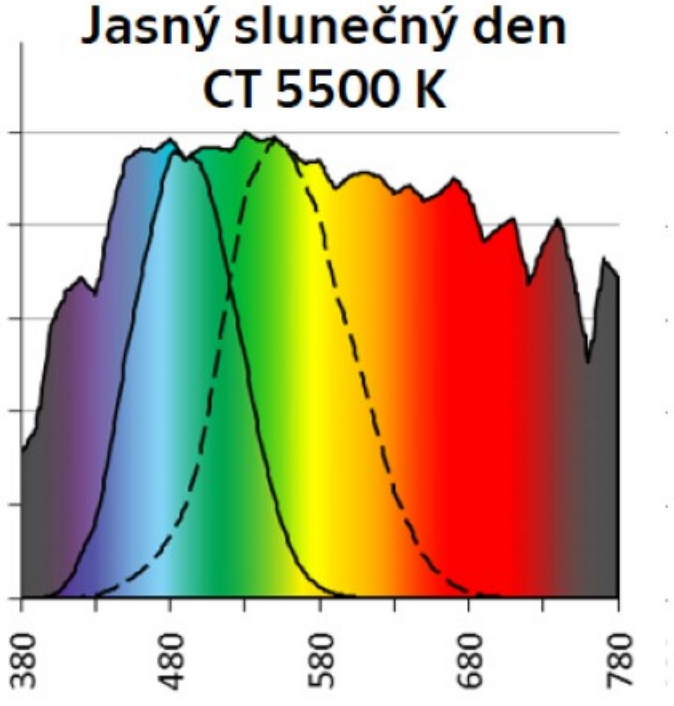
Podvečerní světlo

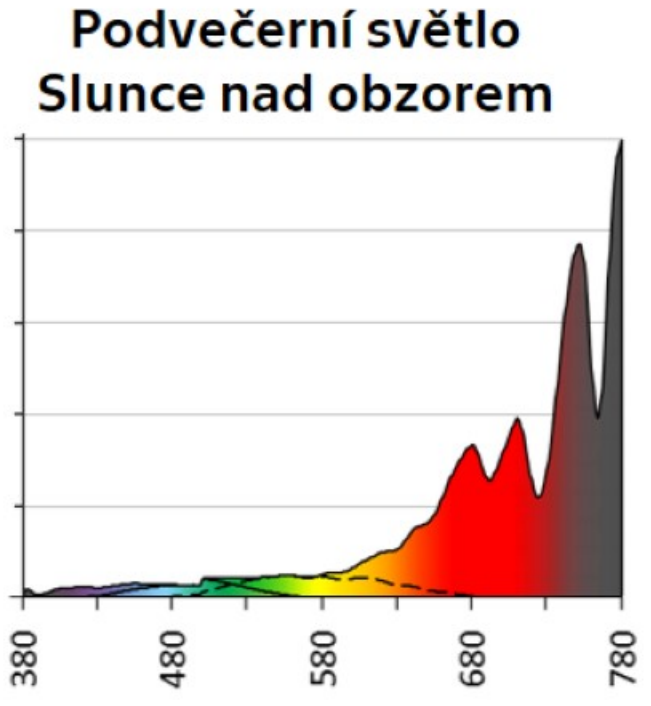
Oheň

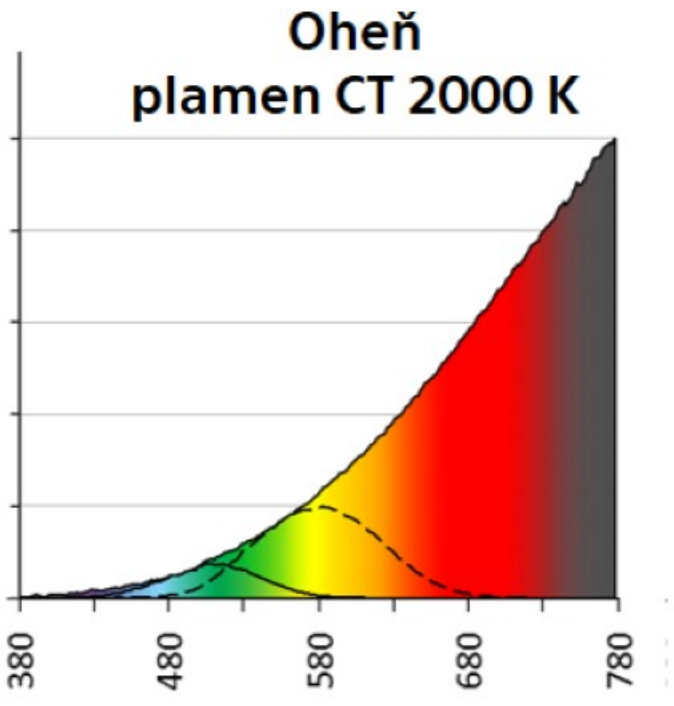
ČVUT

UCEEB



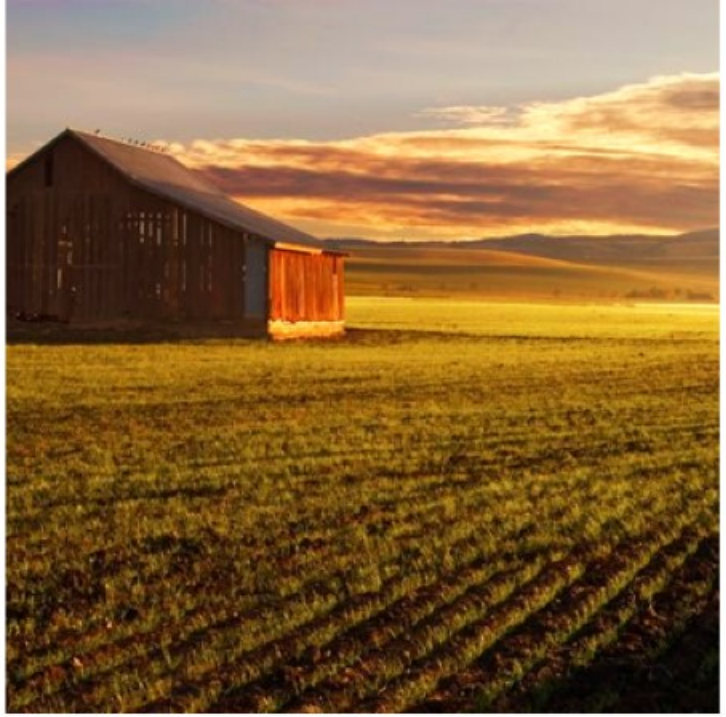

Jasný slunečný den
CT 5500 K
380
480
580
680
780

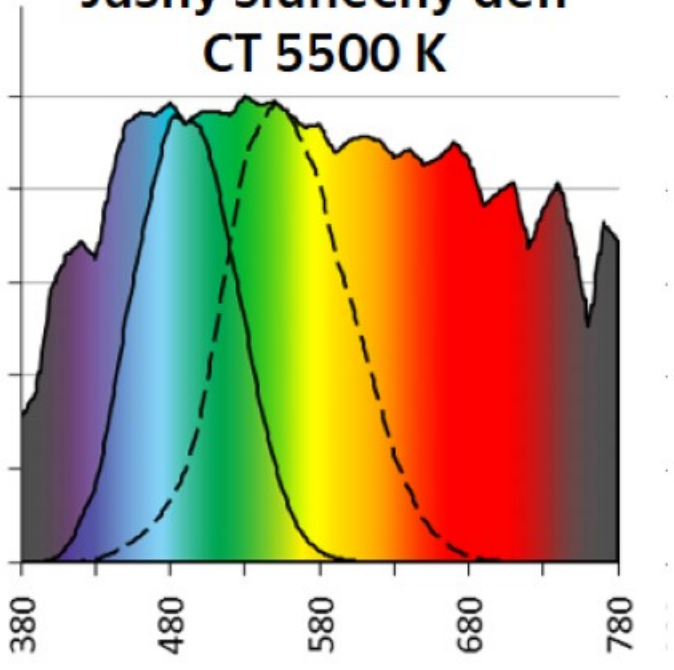

Podvečerní světlo
Slunce nad obzorem
380
480
580
680
780

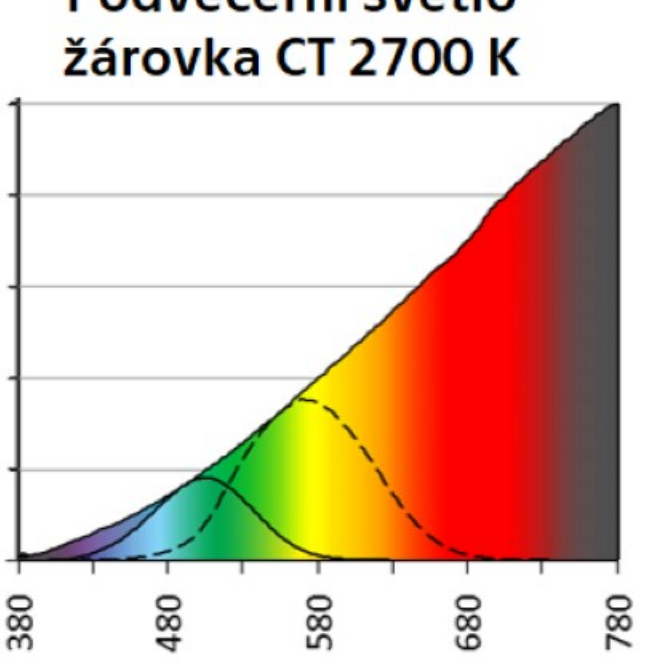

Oheň
plamen CT 2000 K
380
480
580
680
780

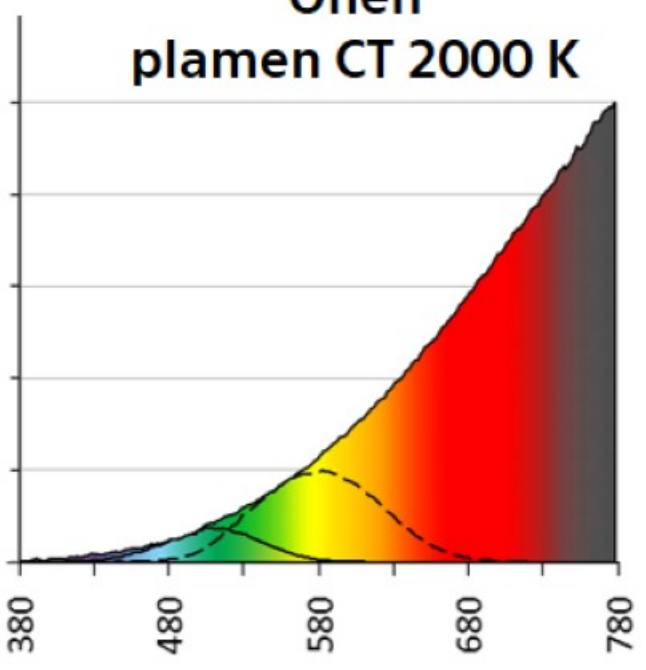
ČVUT

UCEEB



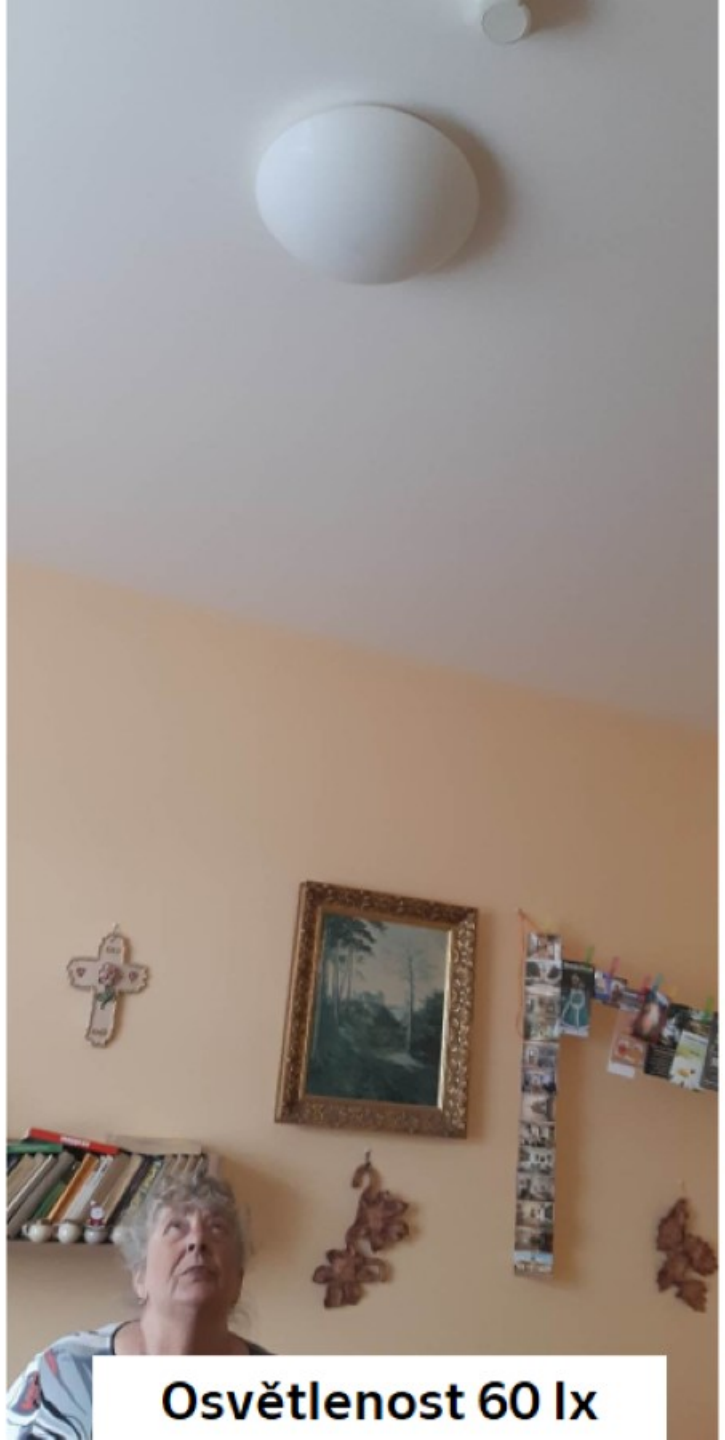

Jasný slunečný den
CT 5500 K
380
480
580
680
780


Podvečerní světlo
žárovka CT 2700 K
380
480
580
680
780

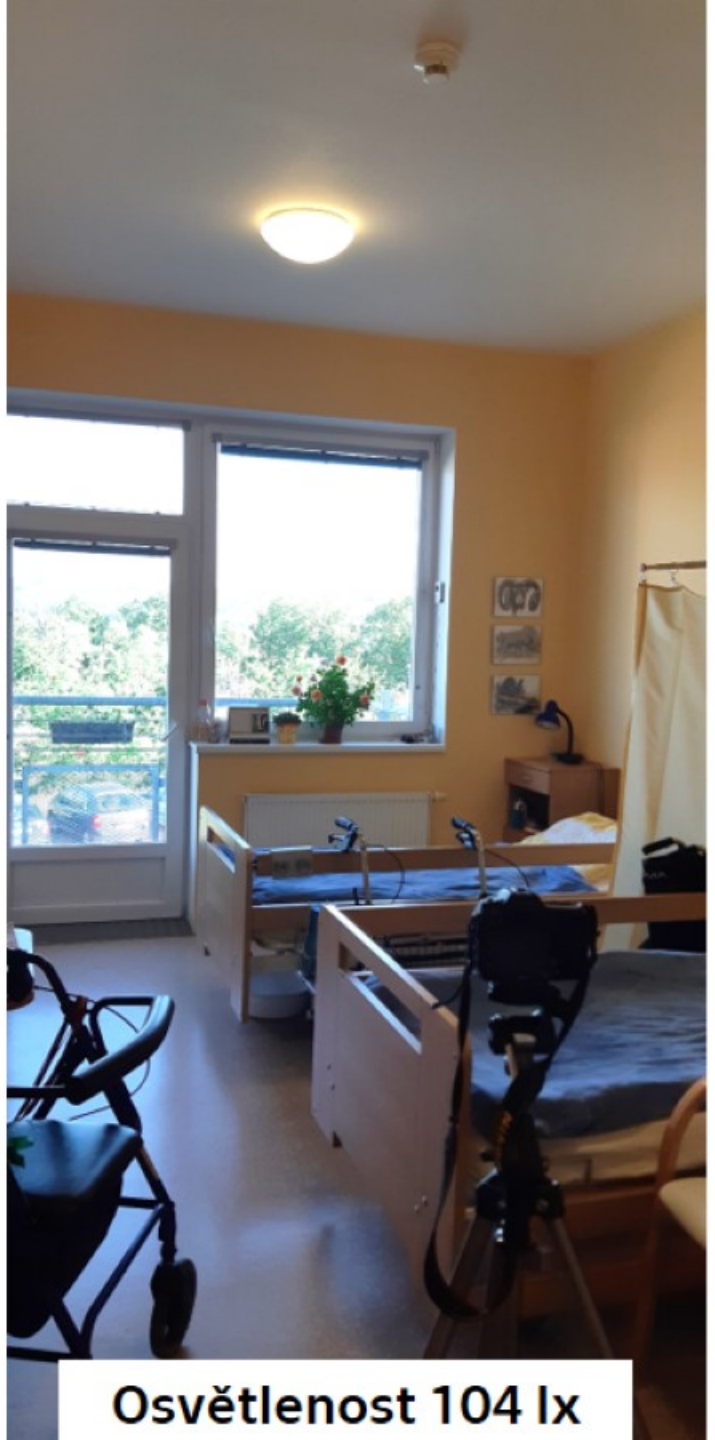

Oheň
plamen CT 2000 K
380
480
580
680
780

ČVUT

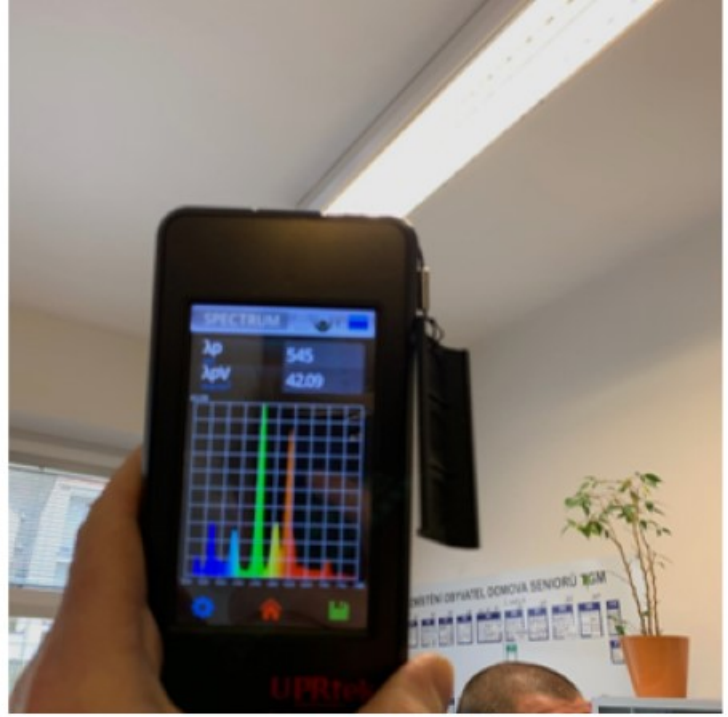
UCEEB

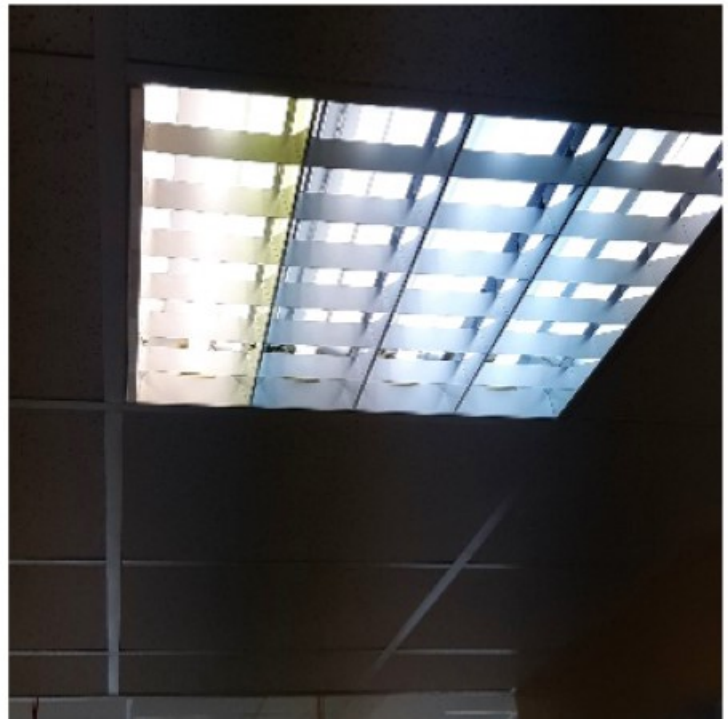


Osvětlenost 60 lx



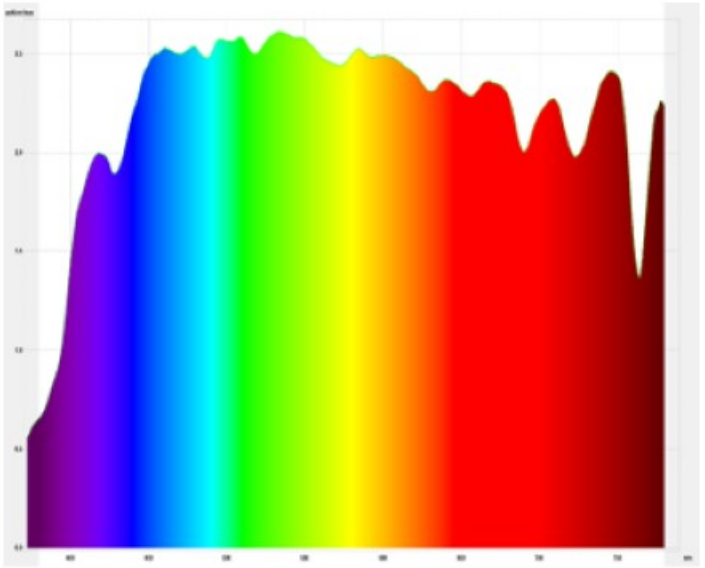
Osvětlenost 104 lx

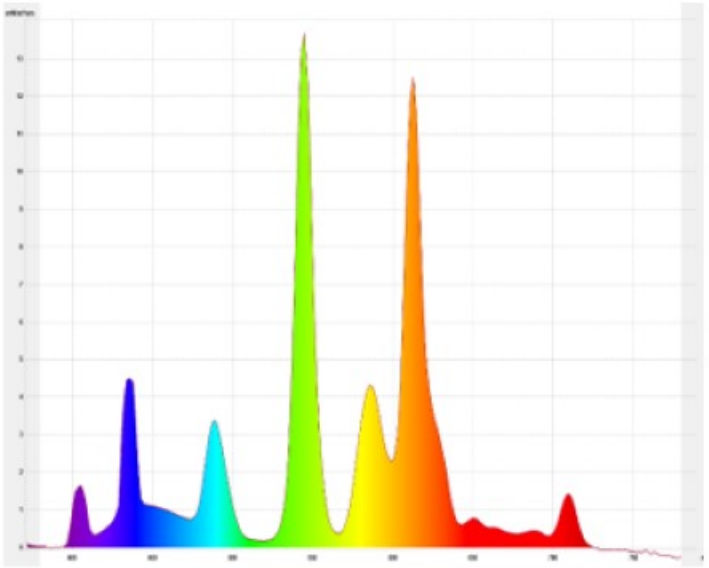


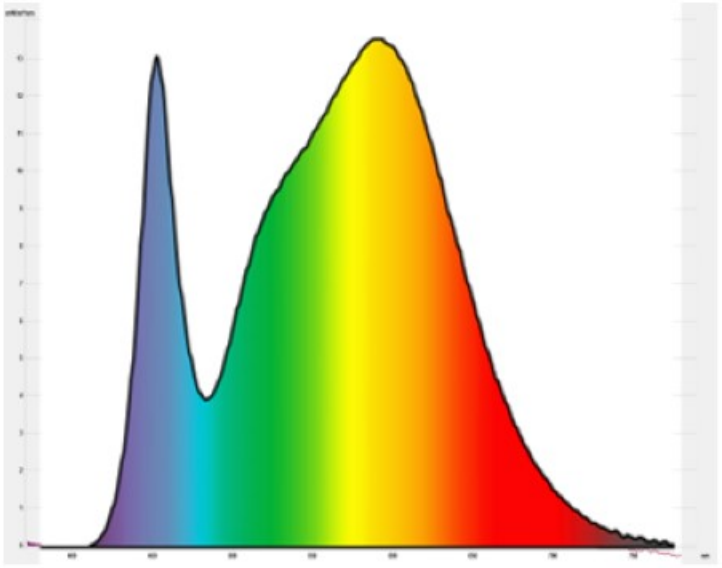



ČVUT

UCEEB







## PŮVODNÍ OSVĚTLENÍ (ODPOVÍDÁ ČSN)

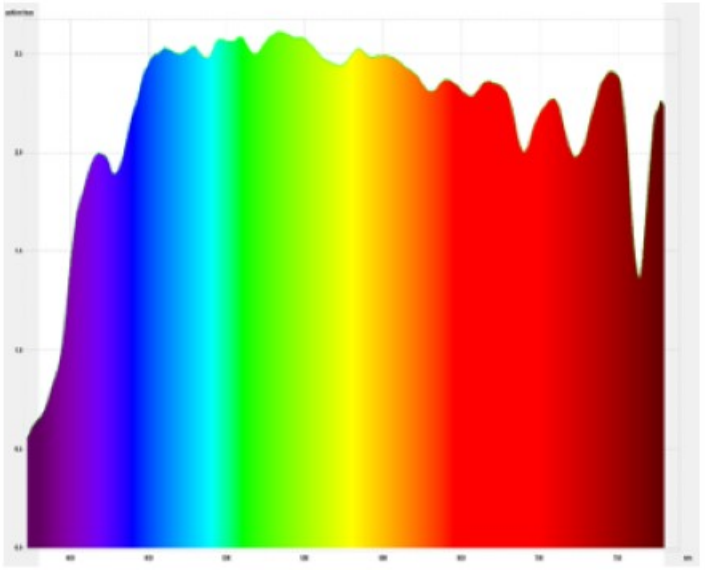
**Přirozené denní světlo**
**(CT 5500 K)**

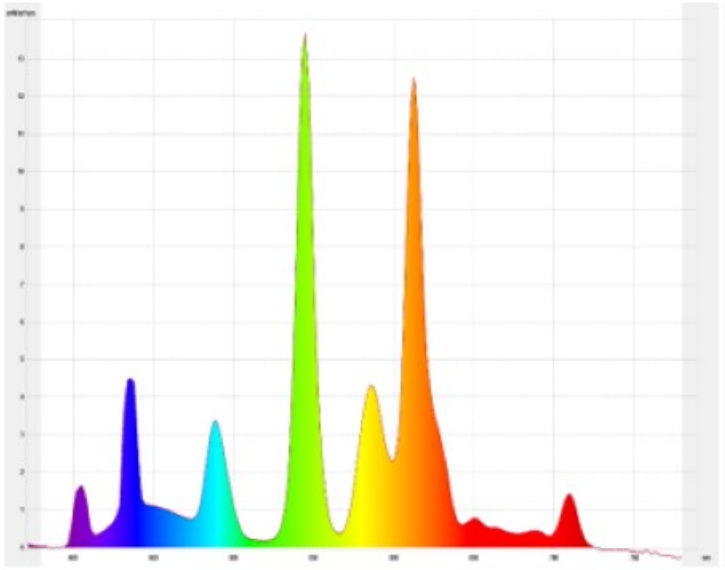
**Umělé osvětlení (zářivka)**
**CCT 4000 K**

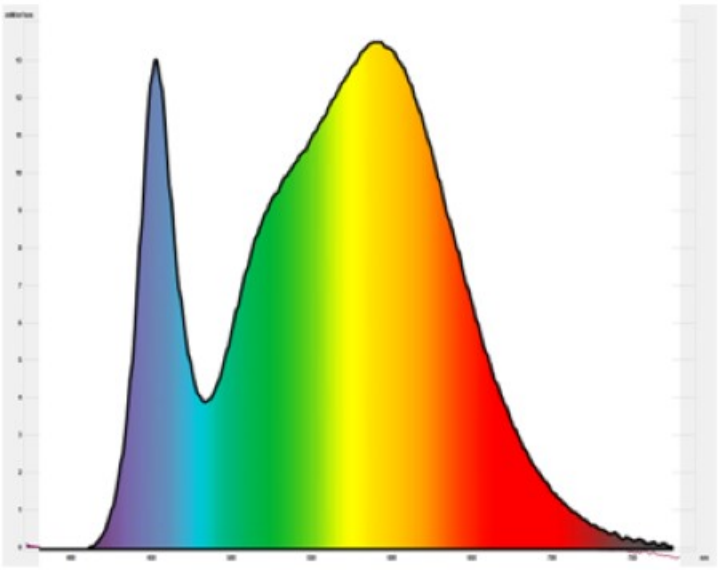
**LED neutrální bílá**
**CCT 4000 K**

ČVUT

UCEEB



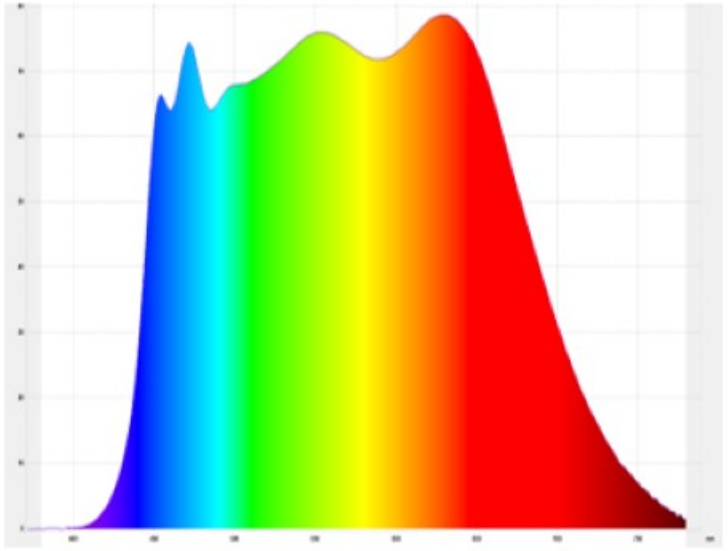




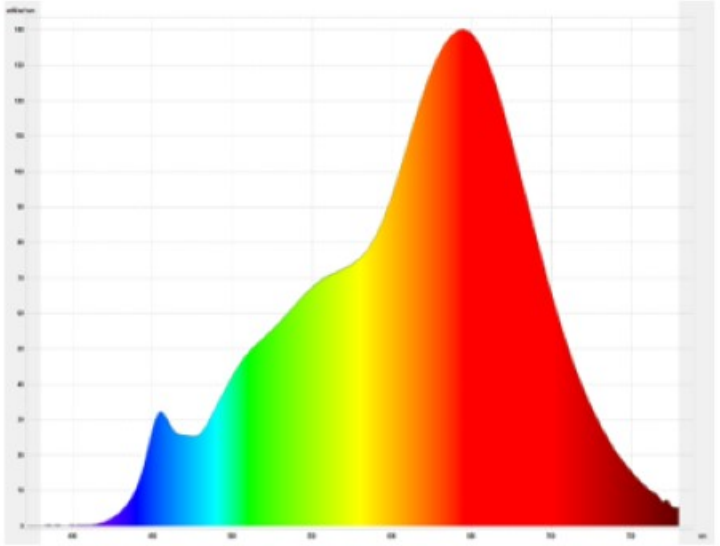
PŮVODNÍ OSVĚTLENÍ (ODPOVÍDÁ ČSN)

## BIODYMANICKÉ OSVĚTLENÍ

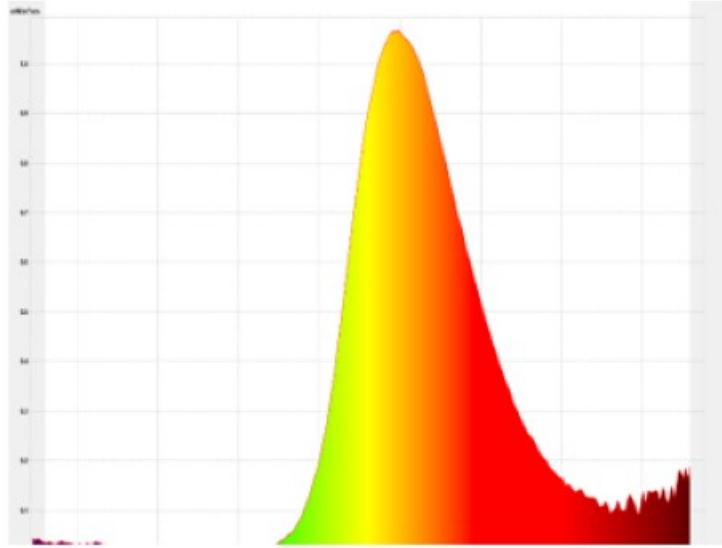
**Pro-kognitivní (denní)**
**CT 4500 K**



**Teplá bílá (večerní)**
**CCT 2700 K**

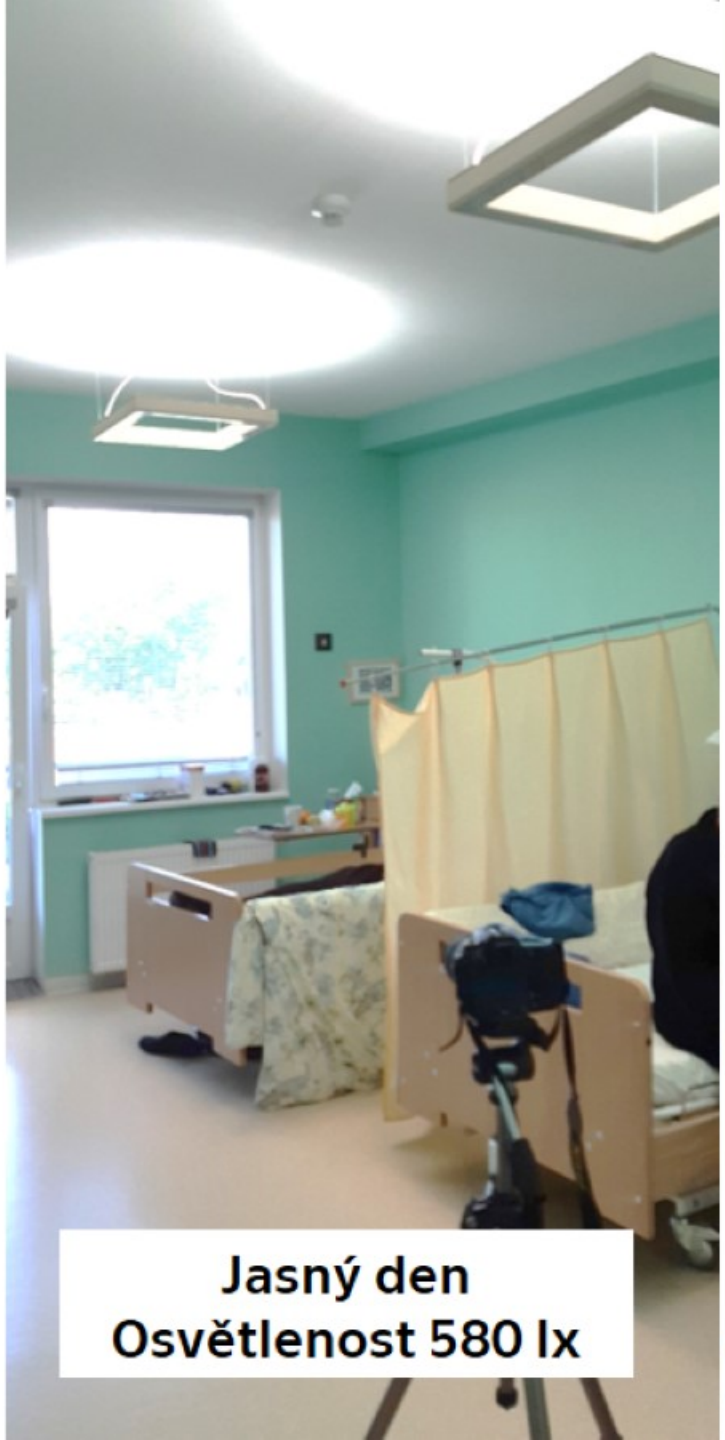


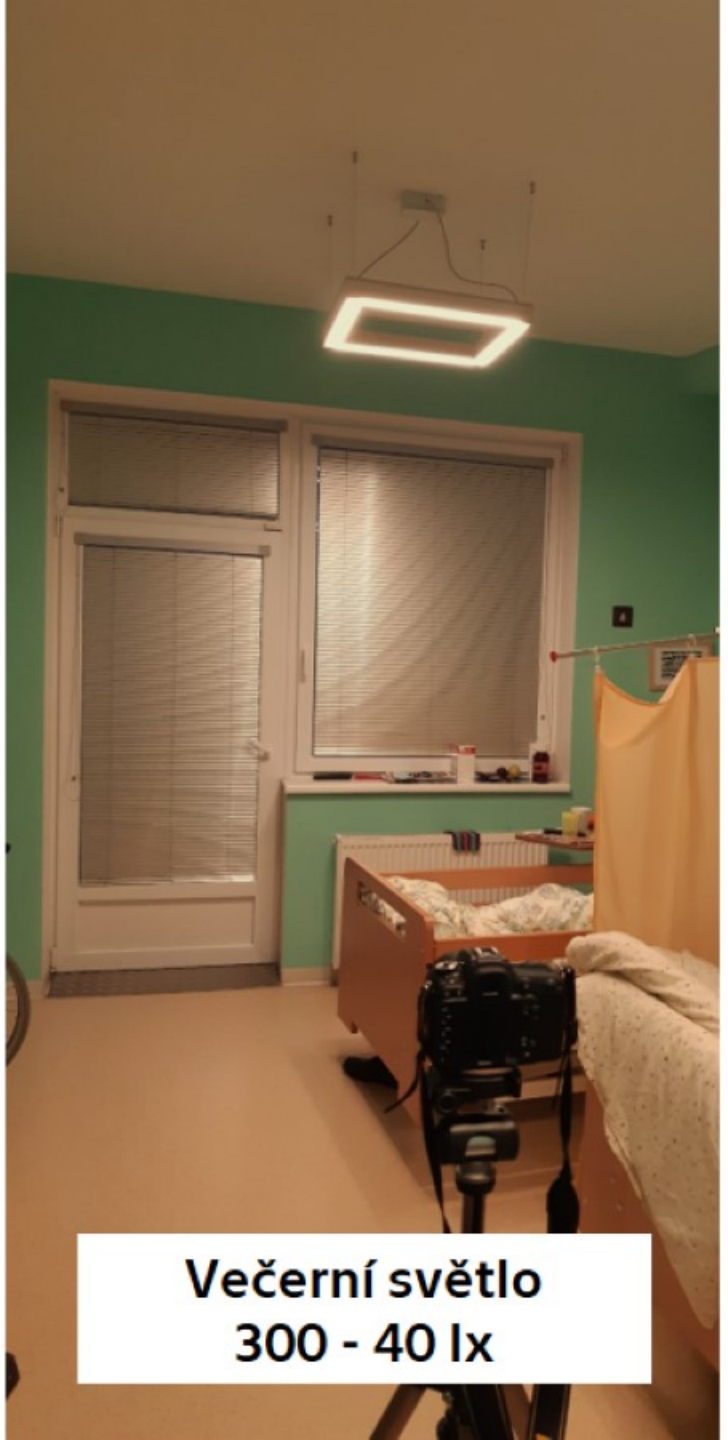
**Jantarová barva (noční)**
**CCT 1800 K**

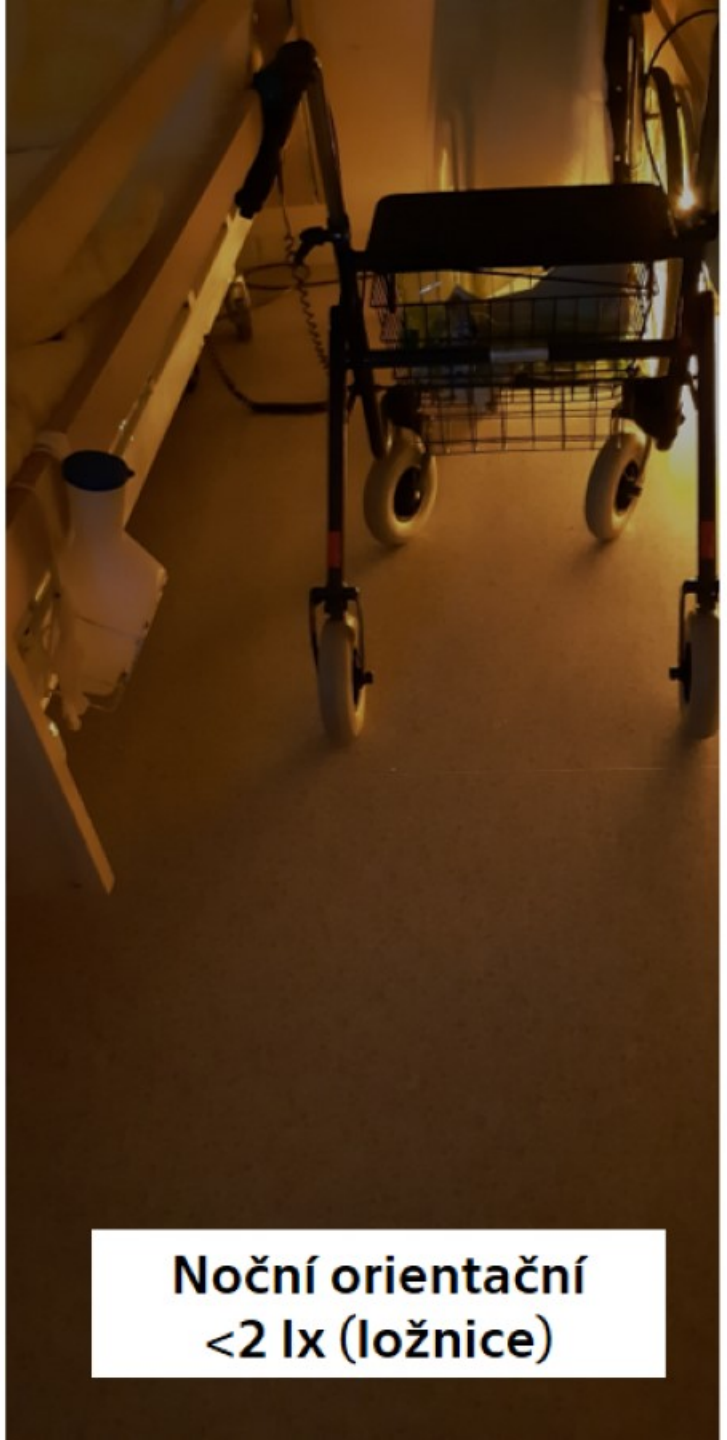


ČVUT

UCEEB


Jasný den
Osvětlenost 580 lx


Večerní světlo
300 - 40 lx

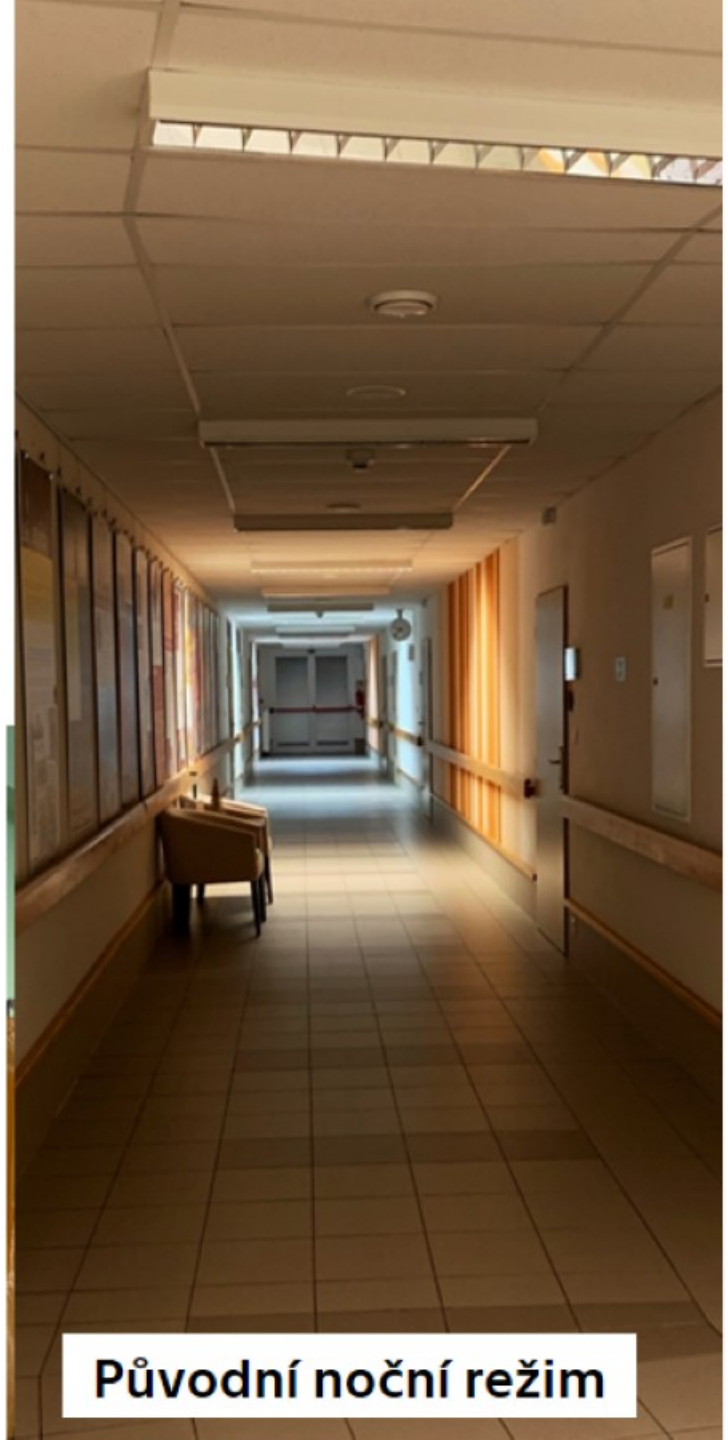

Noční orientační
<2 lx (ložnice)

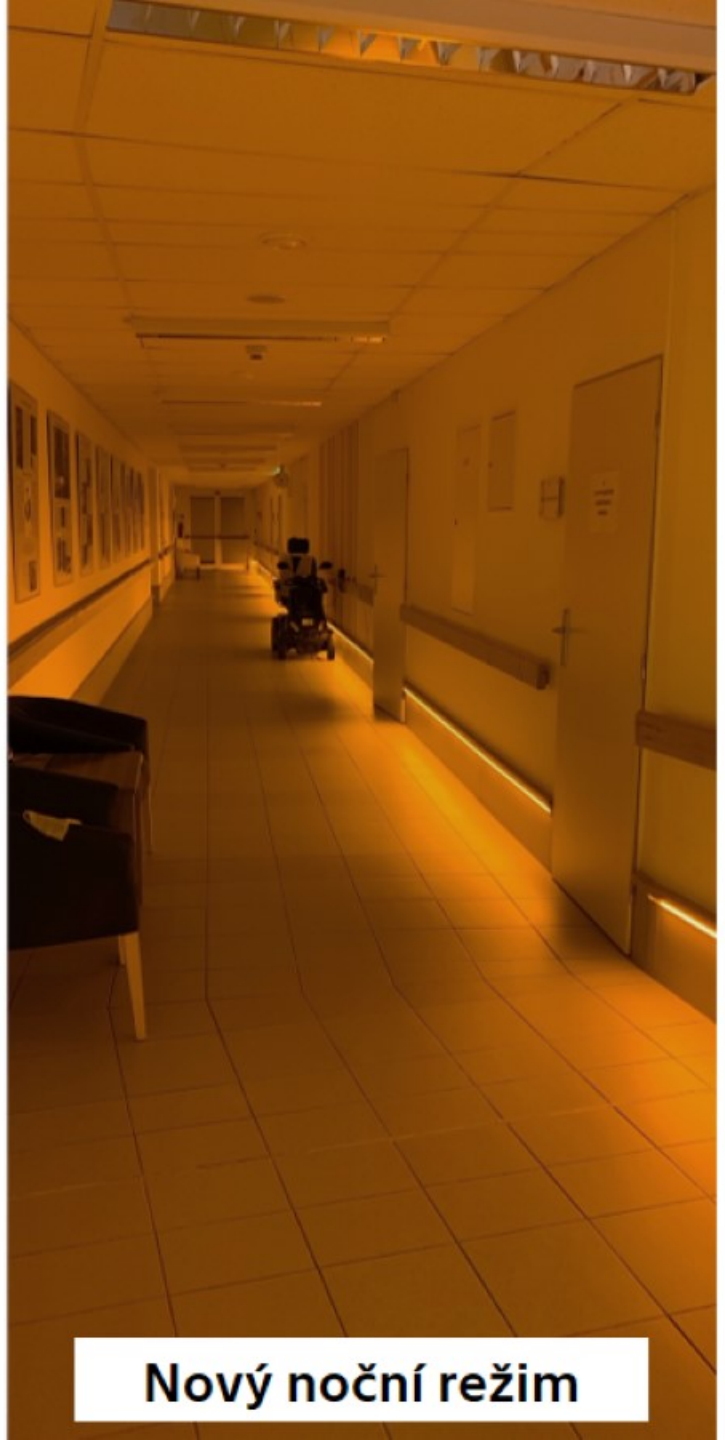
ČVUT

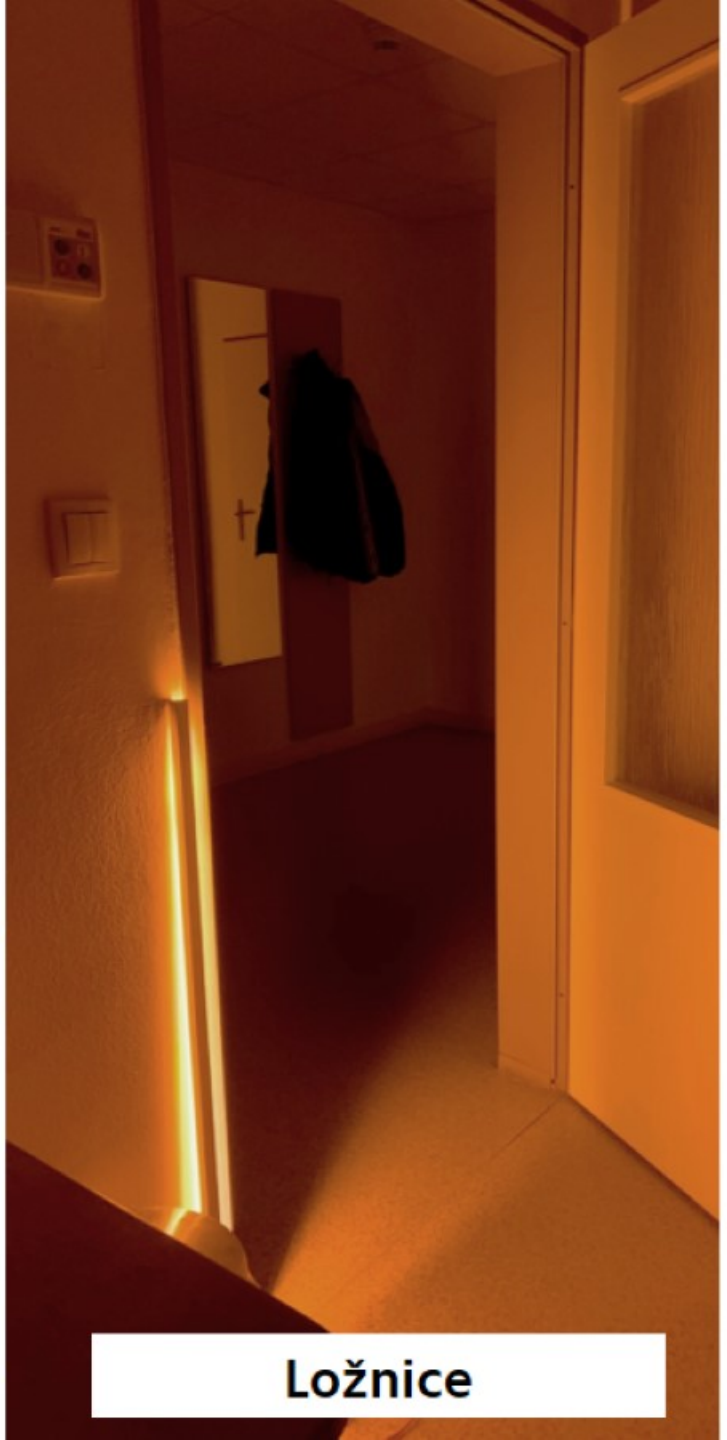
UCEEB

ČVUT

UCEEB

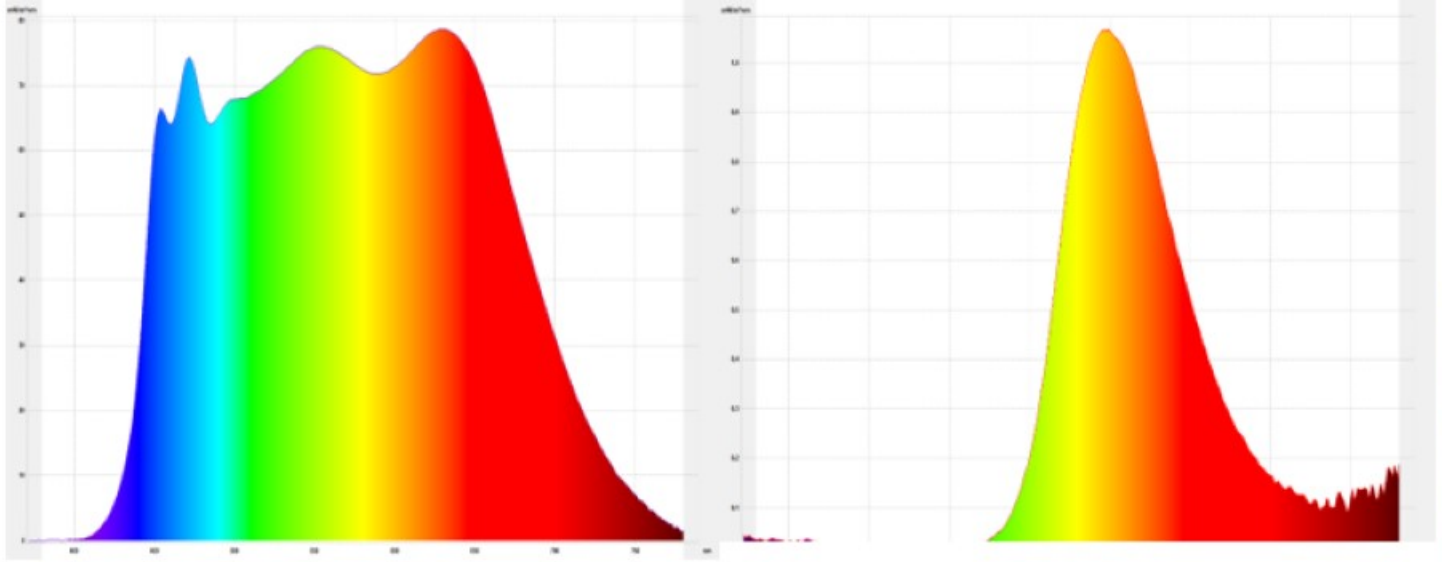


ČVUT

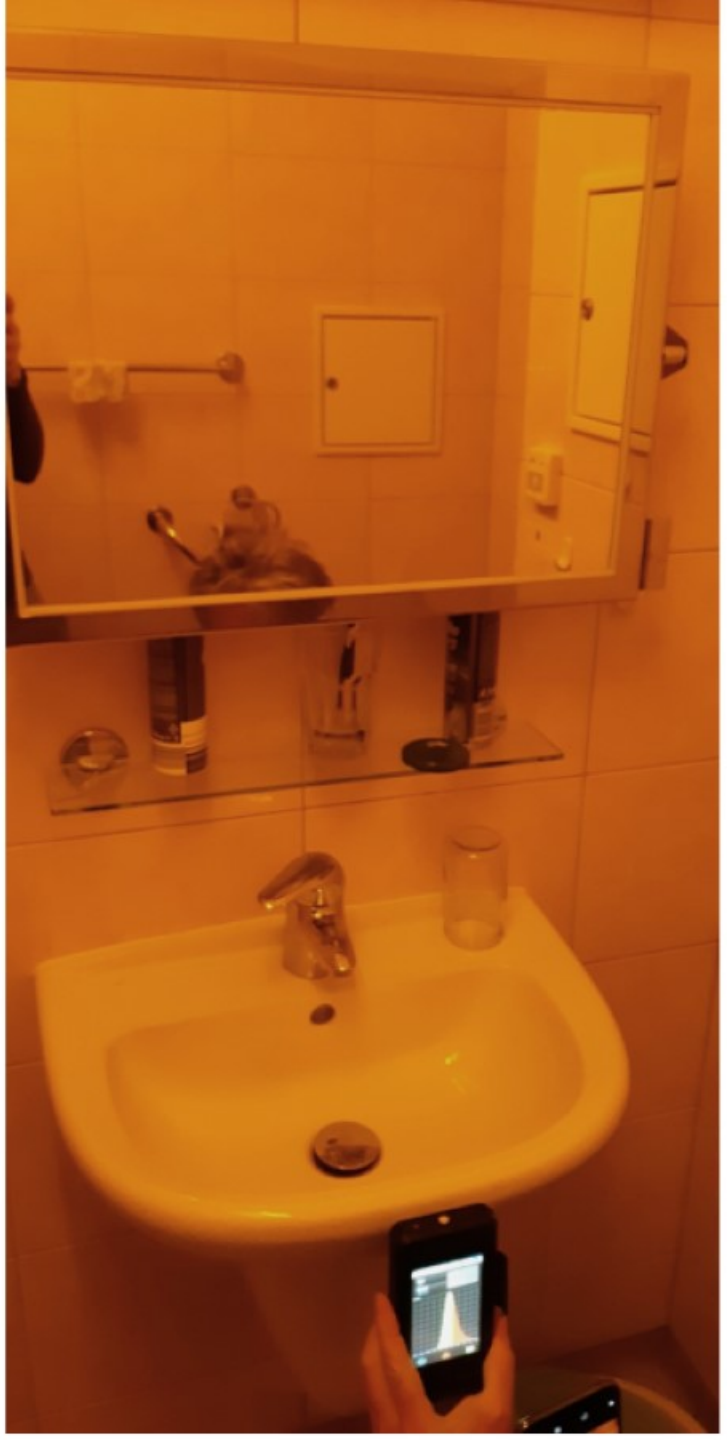
UCEEB



Denní režim

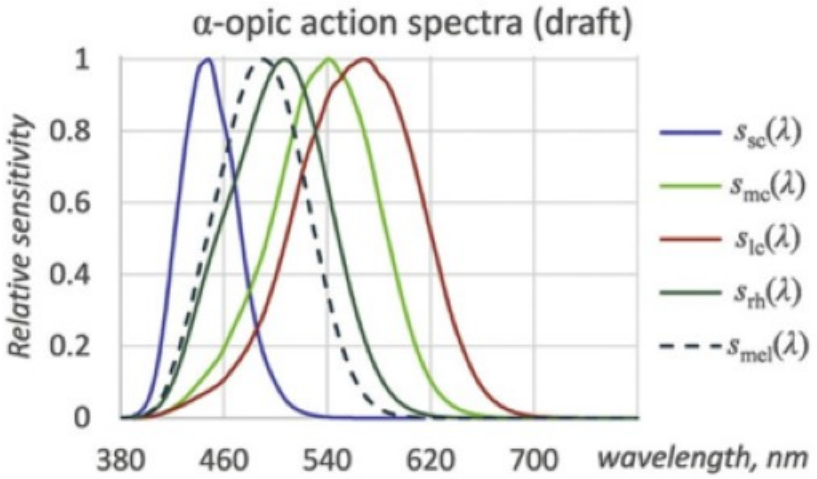


Noční režim

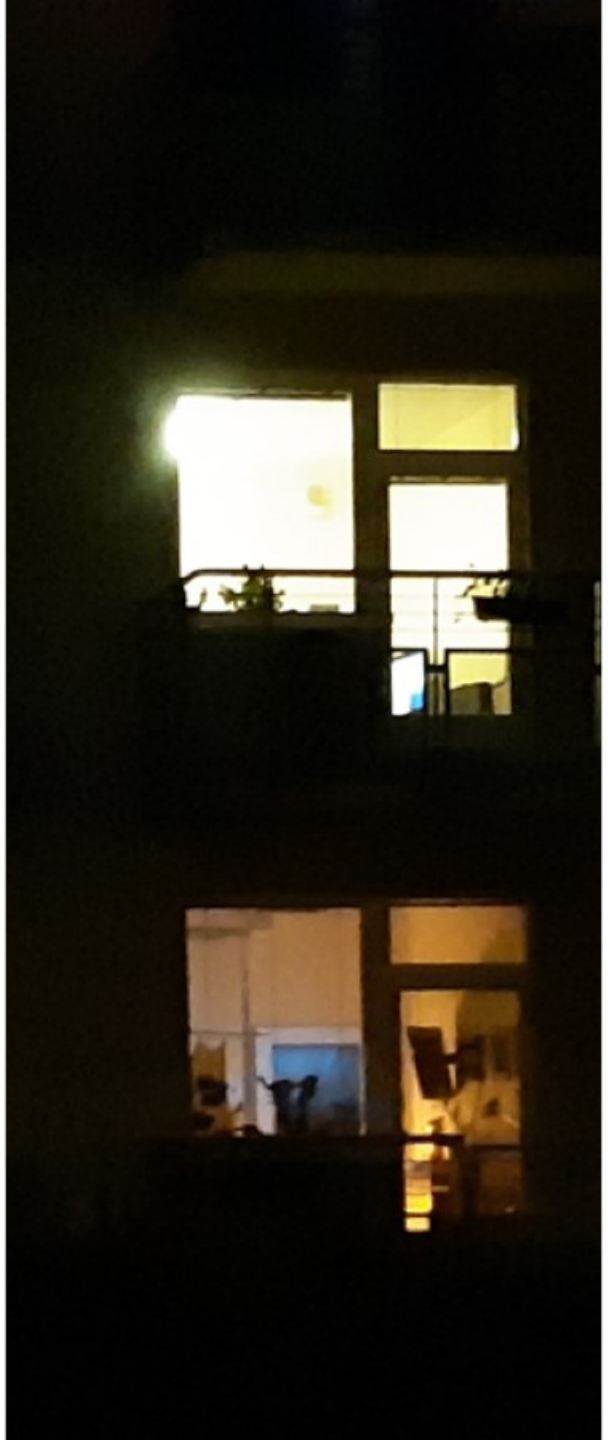


ČVUT

UCEEB



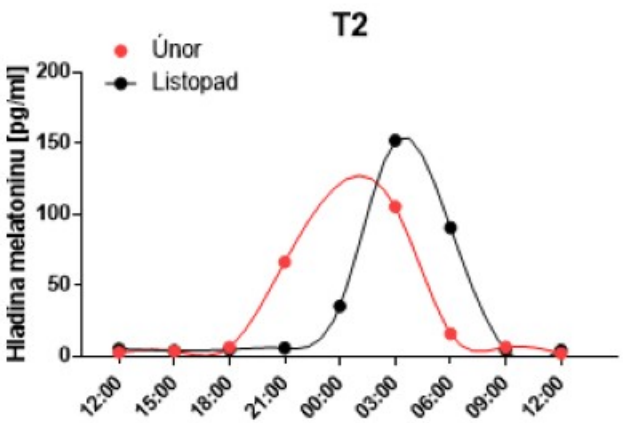

| | CCT K | Ra - | Photopic lux | Cyanopic s-cone | Melanopic ipRGCs | Rhodopic rod | Chloropic m-cone | Erythropic l-cone | Melanopická účinnost, v porovnání s denním světlem [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Denní plnospektrální, pro-kognitivní LED | 4755 | 92 | 561 | 299 | **500** | 525 | 564 | 583 | 50 % |
| Večerní, teplá bílá LED, plný výkon (max) | 2636 | 94 | 331 | 67,6 | **160** | 196 | 266 | 333 | 16 % |
| Pozdní večerní, teplá bílá LED, redukovaný výkon (min) | 2600 | 92 | 43 | 8,0 | **21,2** | 25,5 | 34,3 | 43,1 | 2,1 % |
| Noční, orientační jantarová LED | 1832 | 50 | 10 | 1,9 | **2,1** | 3,2 | 7,2 | 10,6 | 0,2 % |
| Zářivka denní, neutrální bílá (původní osvětlení) | 3371 | 82 | 248 | 113,9 | **128,5** | 161 | 211 | 240 | 13 % |
| Přirozené denní světlo, 5500 K | 5500 | 99 | 1000 | 880 | **996** | 1005 | 1004 | 989 | 100 % |



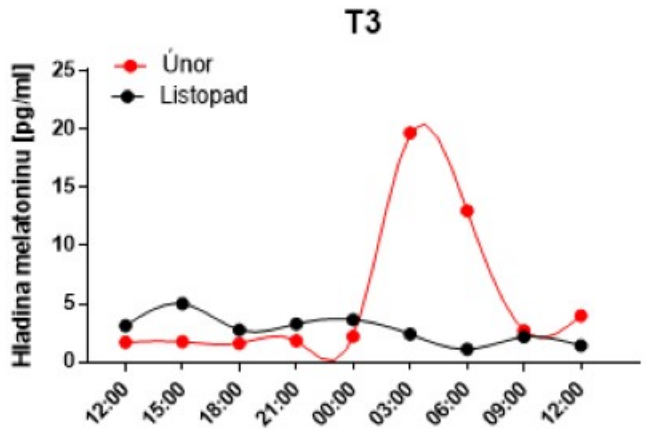
# OVĚŘENÍ ÚČINNOSTI

# MELATONIN

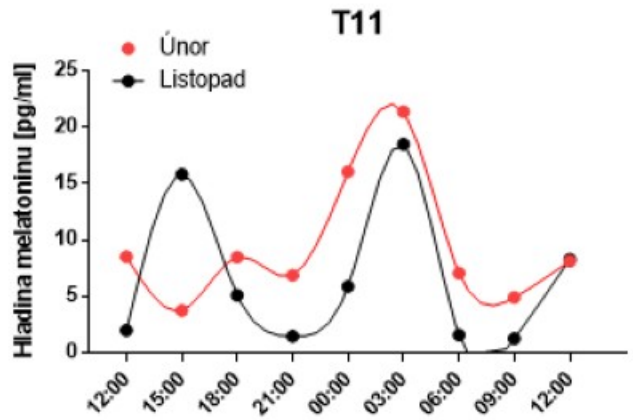
Fázový posun




Zvýšení amplitudy



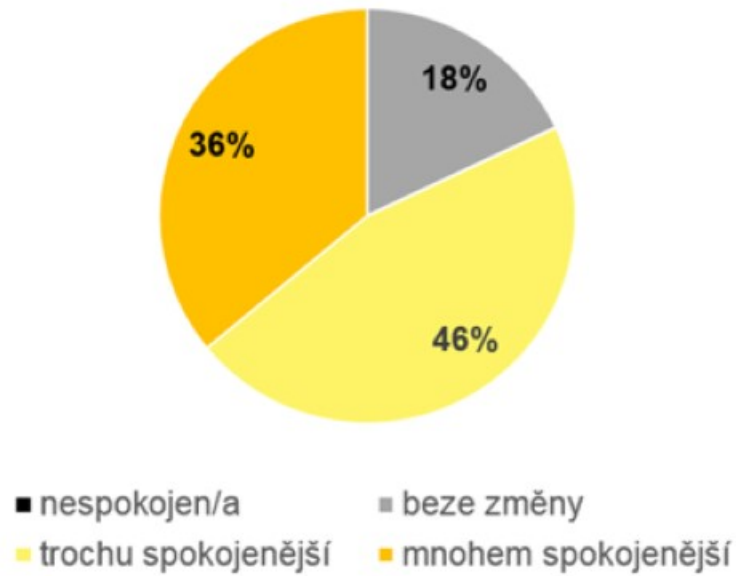

Odstranění vysokého melatoninu během dne



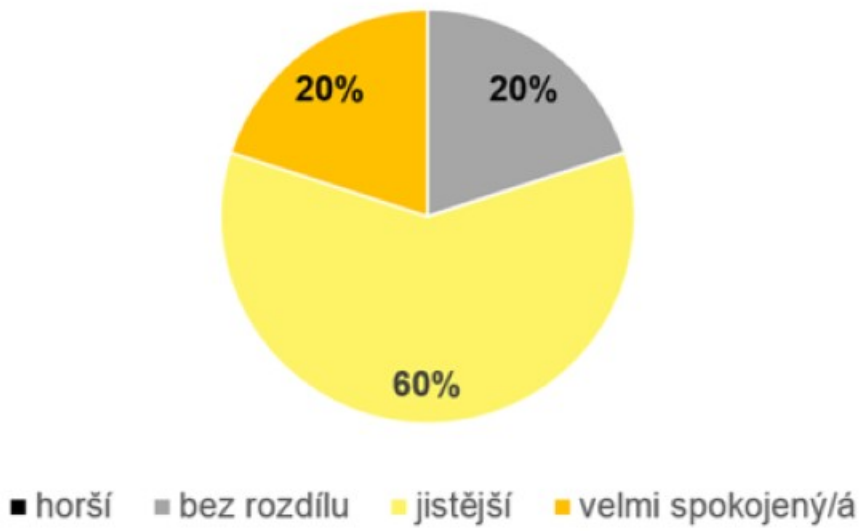

**Odlišné reakce u jednotlivců, všechny změny pozitivní !**

# SUBJEKTIVNÍ HODNOCENÍ

## CELKOVÁ SPOKOJENOST S NOVÝM OSVĚTLENÍM




## ZMĚNA POHYBLIVOSTI I ZRAKU PO INSTALACI AUTOMATICKÉHO NOČNÍHO OSVĚTLENÍ



ČVUT

UCEEB

# ZÁVĚR

Světlo v našem okolí je biologicky aktivní látka.

Pravidelný denní rytmus a synchronizované vnitřní biologické hodiny jsou důležité pro dobrou výkonnost, regeneraci, zdraví, ...

Pro dobrou synchronizaci je zásadní vytvořit velký kontrast mezi dnem a nocí.

Světelné prostředí definují faktory
intenzita - spektrum - rozložení v prostoru - rozložení v čase

# DĚKUJI ZA POZORNOST

**lenka.maierova@fsv.cvut.cz**
**UCEEB ČVUT**