



Měření umělého osvětlení

Ing. Tomáš Sousedík, METROLUX

Měření umělého osvětlení

Normy a vyhlášky

NV č.361/2007 Sb. Kterým se stanovují podmínky ochrany zdraví při práci

(se změnami:68/2010 Sb., 93/2012 Sb., 9/2013 Sb., 32/2016 Sb.)

NV č.361/2007 Sb. stanovuje požadavky norem na umělé osvětlení jako závazné:

- § 45 Osvětlení pracoviště

Osvětlení pracoviště denním, umělým nebo sdruženým osvětlením musí být v souladu s normovými hodnotami a požadavky.

Měření umělého osvětlení

Normy a vyhlášky

Vychází se z následujících norem:

- ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – vnitřní pracovní prostory
- ČSN 360011-1 Měření osvětlení vnitřních prostorů. Část 1: Základní ustanovení
- ČSN 360011-3 Měření osvětlení vnitřních prostorů. Část 3: Měření umělého osvětlení

Měření umělého osvětlení

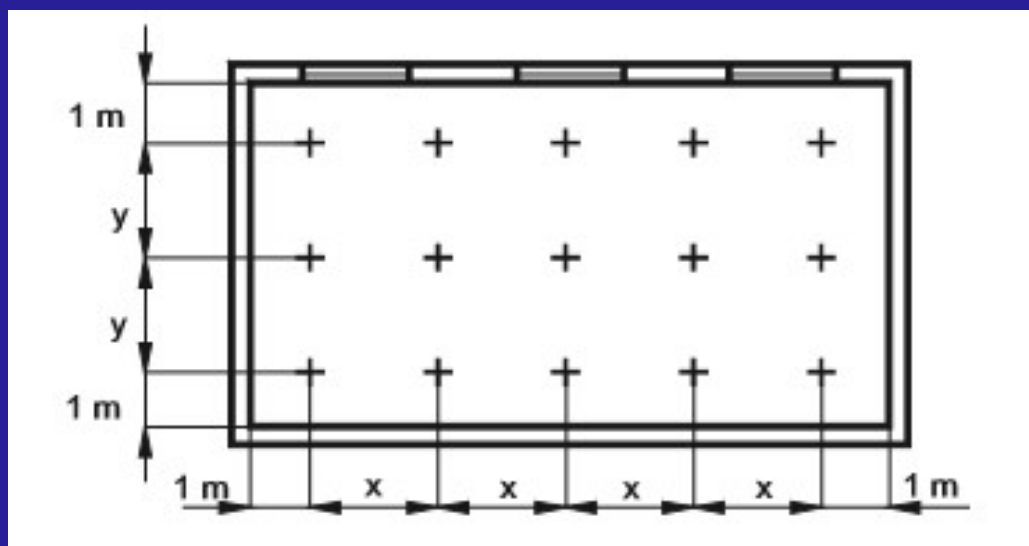
Normy a vyhlášky

Prostor	Osvětlenost (lx)	Rovnoměrnost U_0	Index Ra	Činitel UGR
Učebna 5.36.1	300 lx	0,6	80	19
Kancelář 5.26.2	500 lx	0,6	80	19
Prodejna 5.27.1	300 lx	0,4	80	22
Sklad 5.4.1	100 lx	0,4	60	25
Chodby 5.1.1	100 lx	0,4	40	28

Měření umělého osvětlení

Postup a podmínky měření

- Dle ČSN 36 0011 Měření osvětlení vnitřních prostorů
- Rovnoměrná síť bodů na srovnávací rovině $v = 0,85$ m



Měření umělého osvětlení

Postup a podmínky měření

- Měří se osvětlenost místa zřakového úkolu, dále bezprostřední okolí místa zřakového úkolu a pozadí
- Měří se rozložení jasů v prostoru (jasový analyzátor)
- Měří se index barevného podání Ra a případně teplota chromatičnosti Tc
- Měří se prostor s kompletní osvětlovací soustavou, v případě regulace nastaveno na 100%

Měření umělého osvětlení

Postup a podmínky měření

- Ověří se důležité informace do protokolu (typy a počty svítidel a světelných zdrojů, odraznosti povrchů)
- Změříme teplotu okolí a napětí sítě
- Dbáme na zabránění stínění fotočlánku při vlastním měření

Měření umělého osvětlení

Postup a podmínky měření

- Před měřením ověřujeme funkčnost a čistotu přístrojů
- U starších soustav zjišťujeme stáří a způsob údržby (správce)
- Porovnání měřené osvětlovací soustavy s projektovou dokumentací a výpočtem osvětlení

Měření umělého osvětlení

Měřicí přístroje

Luxmetr RadioLux 111 Krochmann



Měření umělého osvětlení

Měřicí přístroje

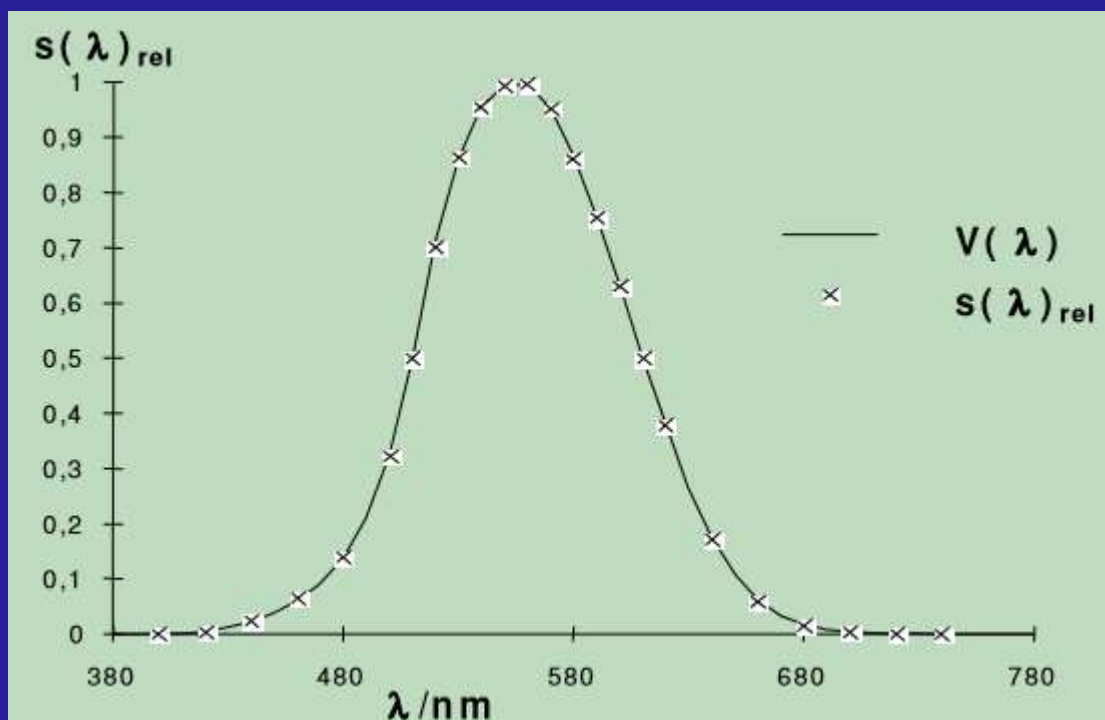
Kalibrace na měření soustav s LED.

- Některé firmy tvrdí, že pouze ony mohou měřit soustavy s LED, protože mají kalibraci luxmetru na LED zdroj. Je to čistě marketingový nástroj.
- Toto tvrzení je značně zavádějící. Jednotlivé LED se liší ve svém spektrálním složení světla. Kalibrace pro jeden typ zdroje LED tedy není úplně přesně použitelná pro jiný druh LED.
- Vliv spektrálního složení vyzařovaného světla na přesnost měření osvětlení můžeme eliminovat použitím přesného měřicího přístroje – luxmetru s laboratorní třídou přesnosti.

Měření umělého osvětlení

Měřicí přístroje

Křivka spektrální citlivosti lidského oka



Měření umělého osvětlení

Měřicí přístroje

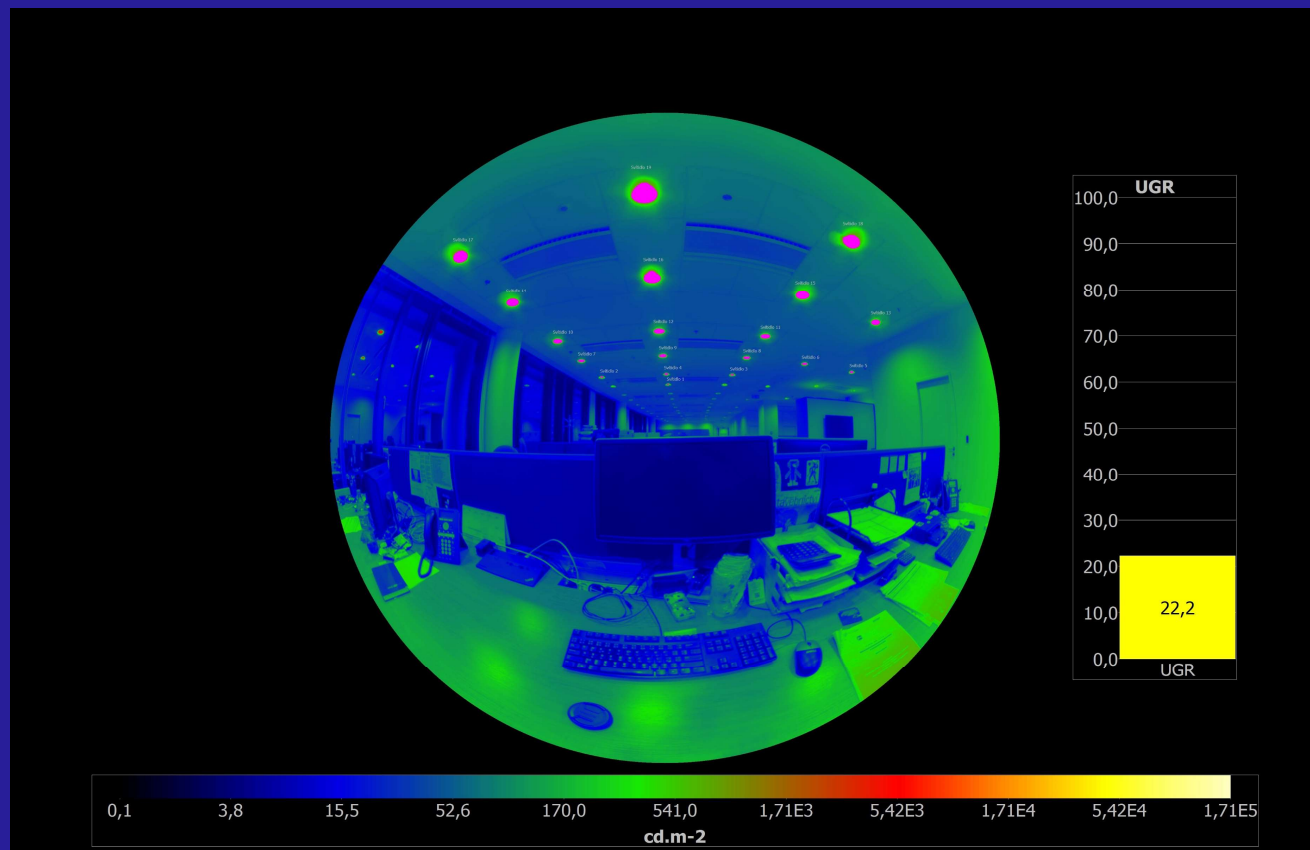
Jasoměr LMT



Měření umělého osvětlení

Měřicí přístroje

Jasový analyzátor



Měření umělého osvětlení

Měřicí přístroje

Měření teploty chromatičnosti T_c a indexu barevného podání R_a



Měření umělého osvětlení

Chyby při měření

- měří se nekompletní osvětlovací soustava
- nejsou finální úpravy povrchů (odraznosti)
- není dáno rozmístění pracovišť
- směrová svítidla nejsou nastavena podle návrhu (výpočtu) osvětlení
- chybně zvolená síť měřících bodů
- nejsou sledovány podmínky při měření (napětí, teplota, funkčnost všech svítidel)
- používají se nevhodné nepřesné (většinou levné) přístroje bez platné kalibrace

Měření umělého osvětlení

Chyby v protokolech o měření

- špatné zařídění prostoru dle normy a následné špatné vyhodnocení
- není uveden typ použitých svítidel a světelných zdrojů, včetně základních parametrů
- není stanovena udržovaná hladina osvětlenosti
- pro výpočet udržované hladiny osvětlenosti E_m není použita hodnota udržovacího činitele z výpočtu osvětlení
- chybí stanovení nejistoty měření
- naměřené hodnoty nejsou přepočítány korekčním činitelem (nerespektuje se vliv napětí, teploty a typu zdroje na výsledné hodnoty)
- chybí kalibrační listy použitých přístrojů (mladší dvou let)