

LED svítidla

Přehled základních pojmů



OBSAH.

Lumen - Světelný výkon	4
Kelvin - Teplota chromatičnosti	6
RA - Index podání barev	8
LB - Životnost	10
UGR - Oslnění	12
IP - Stupeň krytí	14
IK - Stupeň odolnosti	16
Cos φ - Účinník	18

Následující text nelze považovat za odbornou publikaci nebo cílenou propagaci produktu, dodavatele či výrobce. Účel této brožury je pomoci běžnému uživateli, majiteli objektu nebo členu zastupitelstva při výběru svítidel a porovnání technických parametrů. V případě doplňujících dotazů se neváhejte obrátit na vašeho dodavatele světelné techniky nebo použijte kontakty uvedené na zadní straně brožury.

Lumen - Světelný tok.

Při výběru LED svítidla je rozhodující světelný tok:

- Světelný tok je fotometrická veličina charakterizující světelný výkon záření či jeho zdroje, jednotkou světelného toku je **lumen (lm)**.
- U klasických zdrojů světla stačilo vybírat pouze podle výkonu ve Wattech (např. sodíková výbojka 70W nebo 150W, nebo žárovka T8 36W nebo 58W). Dnes je rozhodujícím faktorem při volbě svítidla světelný tok.

Chip nebo svítidlo?

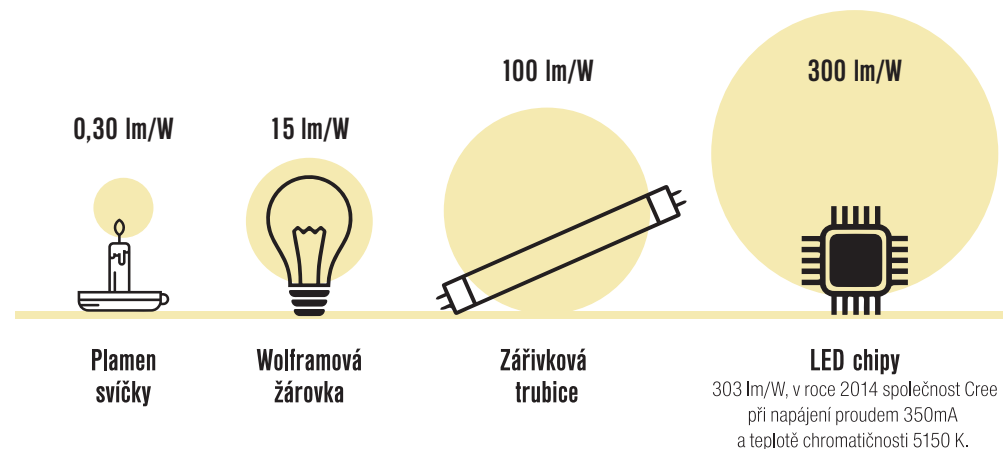
- Při výběru svítidla je vhodné ověřit zda je uveden **světelný tok z chipu nebo svítidla**. Tok ze svítidla je ovlivněn konstrukčními prvky svítidla (reflektor, difuzor, kryt) a je vždy nižší než tok z chipu. Většina výrobců udává světelný tok ze svítidla.
- Například svítidlo URBINO disponuje světelným tokem ze svítidla 4150lm, světelný tok z LED chipu je pak cca o 15% vyšší tedy 4850lm.

Příklad LED svítidel se stejným výkonem [W] a rozdílným tokem [lm]:

- **Panel 600x600mm CLOUD LED 40W**
světelný tok: 3 600lm
(3 600lm/40W = 90lm/W)
- **Panel 600x600mm COMPACT 40W**
světelný tok: 5 750lm
(5 750lm/40W = 144lm/W) ✓

DAMIJA

Porovnání světelného toku různých zdrojů:



Kelvin - Teplota chromatičnosti.

DAMIJA

- Barva světla, odborně teplota chromatičnosti, je vyjádření barvy, kterou vyzařuje zdroj světla.
- Teplota chromatičnosti se udává v **Kelvinech (K)** a v zásadě platí, že čím méně Kelvinů, tím je světlo teplejší. Čím více Kelvinů, tím je světlo více bílé až modré (viz teplotní stupnice).

Jak zvolit správnou barvu světla?

▪ Teplá bílá (2 800 - 3 300 K)

Nažloutlý či naoranžovělý, podobný klasické žárovce. **Použití:** obývací pokoj, ložnice, dětský pokoj a další pokoje, kde se chceme cítit příjemně.

▪ Studená bílá (5 000 - 6 000 K)

Pocitově neutrální, vytváří čistý a moderní dojem, vyšší teplota barvy zvyšuje pracovní produktivitu. **Použití:** kuchyň, koupelna, pracovní a místa s nedostatkem denního světla.

▪ Neutrální bílá (cca 4 000K)

Kompromisem mezi těmito odstíny je neutrální bílá, nejčastěji používaná v kancelářích.



Náhradní teplota chromatičnosti u LED:

- Na rozdíl od běžných svítidel je u LED poměrně těžké vyrobit jednotnou teplotu chromatičnosti – proto je u většiny svítidel nižší cenové kategorie uveden rozsah teploty v Kelvinech nebo v %. **Barva světla se u jednotlivých produktů může v tomto rozsahu lišit.**
- Výrobci LED svítidel, kteří dávají důraz na kvalitu garantuji u svých výrobků jednotnou teplotu chromatičnosti.

Teplotní stupnice barev:



Příklady barevných teplot:

- 1 900K: svíčka
- 2 700K: žárovka
- 5 000K: obvyklé denní světlo
- 5 780 K: povrchová teplota Slunce
- 12 000K: světlo svářecího elektrického oblouku

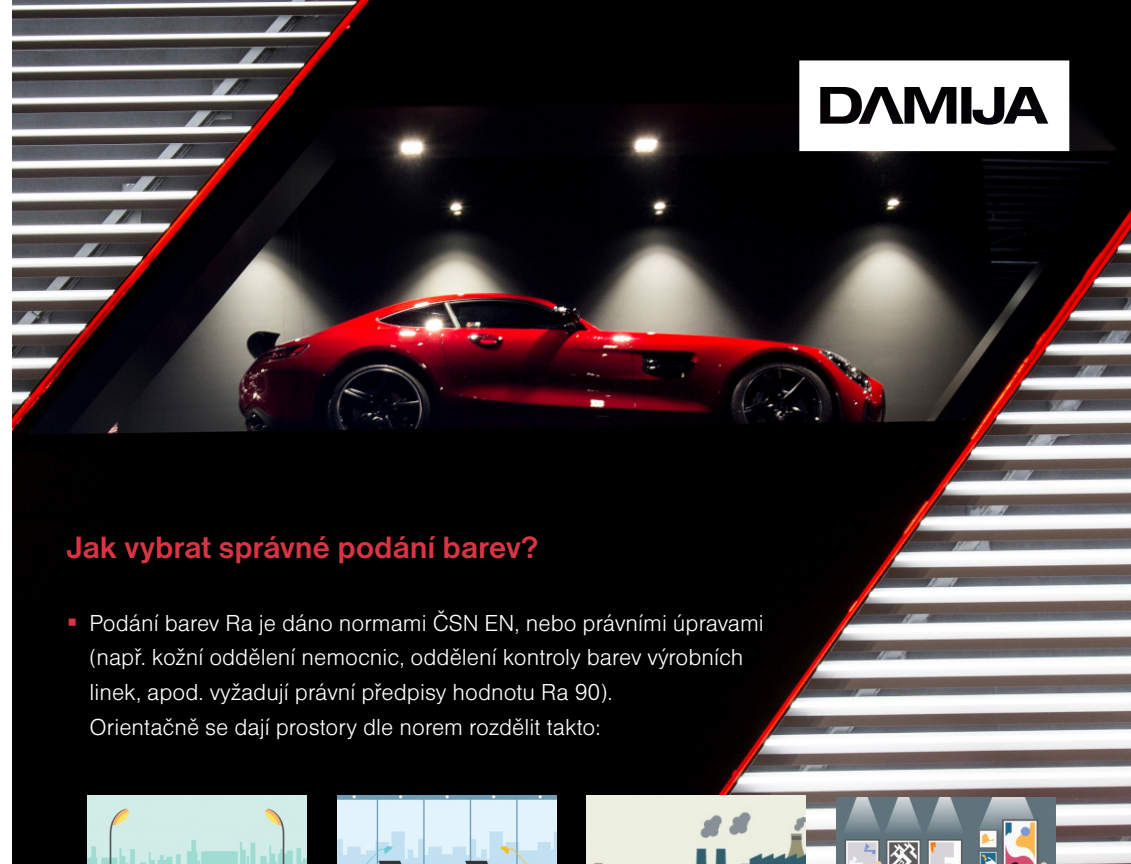
CRI, RA - Index podání barev.

- Index podání barev Ra (CRI – color rendering index) je hodnocení věrnosti barevného vjemu, který vznikne osvětlením ze zdroje světla, v porovnání s tím, jaký barevný vjem by vznikl ve světle slunce.
- **Hodnota CRI (Ra) se udává v celém čísle od 0 do 100.** Ra=0, při této hodnotě nerozeznáme žádnou barvu, při hodnotě CRI Ra=100 je to ideální světelný zdroj, který má přirozené podání barev.

Index podání barev u LED:

- Barevné spektrum se u LED zdrojů netvoří pouze v samotném polovodiči diody, ale také ve vrchní fluorescenční vrstvě, kterou je vidět na LED čípech jako pomerančovou (teplá bílá) nebo žlutou (studená bílá) plochu.
- Čím plnější barevné spektrum vytváří, tím je CRI vyšší, ale současně má i nižší svítivost. Protože čím je fosforující vrstva silnější, tím více tlumí světlo.

Příklad rozdílné Ra:

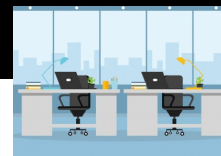


Jak vybrat správné podání barev?

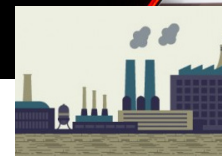
- Podání barev Ra je dáno normami ČSN EN, nebo právními úpravami (např. kožní oddělení nemocnic, oddělení kontroly barev výrobních linek, apod. vyžadují právní předpisy hodnotu Ra 90). Orientačně se dají prostory dle norem rozdělit takto:



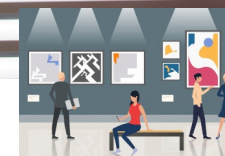
Ra 60-70: Venkovní osvětlení a sportoviště



Ra 80: Kanceláře, školy, vnitřní sportoviště



Ra 70-90: výrobní haly, sklady, komerční prostory



Ra > 90: galerie, muzea, ošetrovny, autosalóny

L/B - Životnost.

- Životnost LED světelné sestavy volíme vzhledem k účelu jejího použití.
- V průběhu životnosti LED dochází k mírnému snižování světelného toku, toto snižování je vyjádřeno parametrem L.

Definice provozní životnosti:

- Provozní životnost jednotlivého LED modulu je popsána jako doba v hodinách, po kterou tento LED modul dodává za stanovených podmínek více než uvedený procentní podíl původního světelného toku, parametr L.
- Parametr B udává % výrobku, které degradovalo více než parametr L.
- Například L80B20 znamená, že 20% (B20) výrobku degradovalo na méně než 80% (L80) původního světelného toku.
- Pokud není parametr LB uveden obecně platí, že je uveden parametr L70B50.



DAMIJA

Predikce životnosti LED:

Metody testování LED a zpracování dat pro odhad životnosti jsou mezinárodně jednotné, takže údaje různých výrobců jsou plně srovnatelné.

Příklad parametrů:

K panelu 600x600mm COMPACT LED 40W, uvádí výrobce tyto tři parametry:

- **125 000 hod (L70B50):** Po 125 000 hodinách degraduje méně než 50% výrobků (B50) na méně než 70% původního světelného toku (L70).
- **82 000 hod (L80B20):** Po 82 000 hodinách degraduje méně než 20% výrobků (B20) na méně než 80% původního světelného toku (L80).
- **35 000 hod (L90B10):** Ve 35 000 hodinách degraduje méně než 10% výrobků (B10) na méně než 90% původního světelného toku (L80).

Nepříznivé vlivy na životnost LED svítidel:



Teplota: Vysoké nebo naopak příliš nízké teploty a teplotní výkyvy mohou negativně ovlivnit životnost.



Mechanické vlivy: Časté otřesy nebo mechanické poškození části svítidla může zkrátit jeho životnost.



Chemikálie: Některé chemikálie mohou mít vliv na diody nebo komponenty svítidla a tak jej poškodit.



Vytižení: Vlivem odolnosti použitých komponent může mít negativní vliv i délka provozu svítidla hod./den.



Vlhkost: Vlhkost může poškodit i svítidla s krytím vlivem rosení ve svítidle nebo méně kvalitní izolace svítidla.

UGR - Oslnění.

Co je oslnění?

- Vyskytují-li se v zorném poli oka příliš velké jasy, jejich rozdíly nebo prostorové či časové kontrasty jasů, které překračují adaptabilitu zraku, vzniká oslnění. **Nepříznivý stav zraku narušuje zrakovou pohodu, ztěžuje, resp. znemožňuje vidění a může vést i k poruchám zraku.**
- Pro hodnocení se používá systém **UGR** (unified glare rating), který je i doporučen Mezinárodní komisí pro osvětlování (CIE). Uvádí se v celých číslech 0 až 30, pokud je $UGR < 10$, není žádné rušivé oslnění
- S činitelem oslnění UGR pracuje i norma ČSN EN 12464-1.

Příklady z normy:

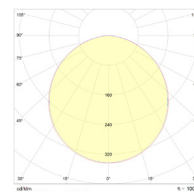
- V praxi se v rámci evropských norem používá řada: **10, 13, 16, 19, 22, 25, 28**
- Příklady z normy:

Druh prostoru	UGR
technické kreslení	16
učebny, kanceláře	19
recepce, jídelny	22
archívy, sklady	25
chodby	28

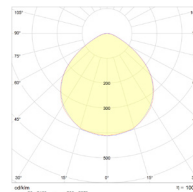
Jak ovlivnit oslnění výběrem svítidel?

- Difuzor svítidla** neboli kryt zároveň slouží jako ochrana proti mechanickému poškození a pomáhá rozptýlit vyzařované světlo, jak je názorně vidět na křivkách svítidla zde:
- Např. u průmyslových svítidel nebo reflektorů nemusí být uveden typ difuzoru, ale **úhel světla** ve stupních, např. 60°, 90°, 120° nebo 30x70°. Rozdíl je znovu vidět na křivkách zde:

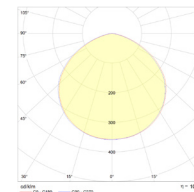
OPAL:



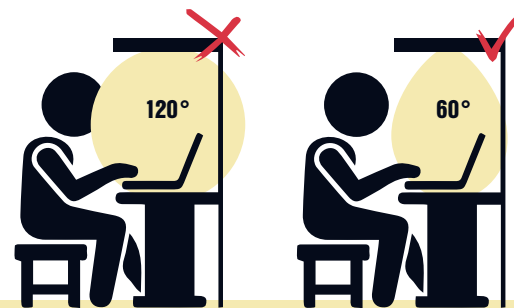
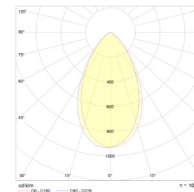
PRM:



90°



60°



UGR je nezbytné řešit již ve fázi návrhu osvětlení! Pokud měření po realizaci prokáže nevyhovující UGR, náprava je oproti např. nedostatečné osvětlenosti problematická a s velkou pravděpodobností bude nutné použít jiný typ svítidel.

DAMIJA

IP - stupeň krytí.

- Odolnost elektrických zařízení proti vniknutí cizího tělesa a kapaliny, zejména vody. Vyjadřuje tzv. IP kód, který je tvořen znaky „IP“ následovanými dvěma číslicemi.
- Ochrana proti vniknutí cizího tělesa:

Stupeň	Nebezpečným dotykem	Vniknutím cizích předmětů
IP0x	Bez ochrany	bez ochrany
IP1x	Dlaní (>5x5 cm)	velkých
IP2x	Prstem (>12x12 mm)	Malých
IP3x	nástrojem (>2,5 mm)	Drobných
IP4x	nástrojem, drátem (>1 mm)	velmi drobných
IP5x	jakoukoliv pomůckou	prachu částečně
IP6x	jakoukoliv pomůckou	prachu úplně

- Ochrana proti vniknutí kapaliny:

Stupeň	Nebezpečným dotykem
IPx0	Bez ochrany proti vodě
IPx1	Chráněno proti kapající vodě, ve vertikální ose
IPx2	Chráněno proti kapající vodě ve 4 pozicích
IPx3	Chráněno proti vodní tříšti. Voda stříká v úhlu 60° vertikálně
IPx4	Stejně jako u IP x3, ale voda stříká ve všech úhlech
IPx5	Chráněno proti tryskající vodě. Voda míří ve všech úhlech.
IPx6	Chráněno proti intenzivně tryskající vodě. Ve všech úhlech.
IPx7	Chráněno proti ponoření do vody na 30 minut do hloubky 1 metr.
IPx8	Chráněno proti nepřetržitému potopení. Za podmínek výrobce.
IPx9	Chráněno proti tryskající vysokotlaké teplé vodě.



- Například svítlo TYTAN LED IP66 je odolné proti vniknutí jakoukoliv pomůckou, úplně odolné proti prachu (IP6x) a je chráněno proti tryskající vodě ve všech úhlech (IPx6).

DAMIJA



IK - stupeň odolnosti.

- Při výběru svítidel do veřejných prostor nebo sportovišť je nutné zvážit možné poškození svítidel a zvolit svítidla s odpovídajícím stupněm ochrany poskytované krytem proti vnějším mechanickým nárazům (EN 62262) aby bylo zabráněno jejich poškození (např. vandalismem).
- Vyjadřuje se v tzv. IK kódu, který je tvořen znaky „IK“ následovanými dvěma číslicemi. Čím vyšší je číselná hodnota parametru IK, tím vyšší je mechanická odolnost:

Úroveň IK	Odolnost vůči energii úderu	Hmotnost zk. tělesa	Výška pádu zk. tělesa
00	0 J	bez ochrany	bez ochrany
01	0,15 J	200 g	7,5 cm
02	0,20 J	200 g	10 cm
03	0,35 J	200 g	17,5 cm
04	0,50 J	200 g	25 cm
05	0,7 J	200 g	35 cm
06	1 J	500 g	20 cm
07	2 J	500 g	40 cm
08	5 J	500 g	29,5 cm
09	10 J	500 g	20 cm
10	20 J	500 g	40 cm

- Pro zvýšení odolnosti svítidel se používají různě odolné materiály jako polykarbonát (PC) nebo tvrzené bezpečnostní sklo.



DAMIJA



- Svítidlo HADES odpovídá stupněm odolnosti IK10+.

Cos φ - Účinník.

- Účinník je poměrem činného a zdánlivého elektrického výkonu v obvodu střídavého proudu a napětí.
- Vyjadřuje jak velkou část zdánlivého výkonu přeměňuje obvod na činný výkon, tj. na součet užitečného výkonu a ztrát.

Jak si představit poměr zdánlivého, činného a jalového výkonu?



- Při účinníku rovném jedné je celý výkon činný. Při nulovém účinníku je celý výkon jalový.
- **Doporučená kritéria:**
účinník > 0,5 pro $P < 25 \text{ W}$
účinník > 0,9 pro $P \geq 25 \text{ W}$

Několik tipů pro výběr svítidel.

- Pro dosažení **největší úspory** bez stmívání požadujte svítidla s největší možnou účinností lumenů z wattu, s dlouhou životností a kvalitními parametry LB. Minimální životnost vybírejte vždy s ohledem na vytížení Vaší světelné soustavy.
- Pro dosažení ještě větší úspory zvažte možnost **stmívání** a chytrého řízení svítidel, například pohybovými a soumrakovými čidly.
- **Nebojte se říct si o výpočet.** Výpočet ukáže přesný světelný tok, který je potřeba k osvětlení daného prostoru a také zohlední při výběru svítidel oslnění tak, aby hodnota UGR nepřekročila úroveň oslnění pro daný prostor.
- Při výběru svítidel ověřte **počet spínacích cyklů**. Například pro stropní svítidla na chodbu panelového domu je nutný výrazně vyšší počet spínacích cyklů než pro osvětlení kanceláře.
- Při **plánování veřejného osvětlení** požadujte svítidla s minimální životností 100 000 hod. ideálně L90B10 s možností programování výkonu.
- Další možností jak vylepšit Vaše veřejné osvětlení je použití svítidel s funkcí **CLO**, která zajišťuje konstantní světelný tok po celou dobu životnosti svítidla.

DAMIJA



DAMIJA

V případě dotazů nás neváhejte kontaktovat:

www.damija.com/kontakt

info@damija.com