

Úspory energie a nákladů s kvalitními a účinnými světelnými zdroji

Kritérium	Klasické žárovky	Halogenové žárovky	Kompaktní zářivky	LED žárovky
Světelný tok (lm)	660	700	740	810
Příkon (W)	60	46	14	12
Měrný výkon (lm/W)	11	15	52	67
Doba života (hodiny)	1 000	2 000	10 000	30 000
Pořizovací cena na 10 let (Kč)*	250	425	225	250
Cena za elektřinu na 10 let (Kč)**	2 400	1 840	560	480
Celkové náklady na 10 let (Kč)*	2 650	2 265	785	730

* Předpoklad: svícení 1 000 h/rok
 ** Předpoklad: cena elektřiny 4 Kč/kWh



PremiumLight
 IEE/11/941/SI2.615944



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union



Přívodní koncept, vizuální podoba, fotografie a texty: Dánská energetická agentura. Obsah a text upraveny konsorciem projektu PremiumLight – tisk: ČR, listopad, 2013.



Nejlepší osvětlení v domácnosti

Vysoká kvalita a energetická účinnost se vyplácí

Od roku 2009, kdy byly zahájeny kroky k ukončení používání klasických žárovek, se stala kvalita osvětlení v domácnostech citlivou otázkou. Mnoho spotřebitelů v zemích EU zákaz klasických žárovek rozčilil a znejistil v otázce, jak je vhodně nahradit s pomocí kompaktních zářivek nebo světelných zdrojů LED (tzv. LED žárovek).

Dobrou zprávou je, že dnes již v oblasti kompaktních zářivek a světelných zdrojů LED existuje celá řada kvalitních výrobků, což umožňuje náhradu klasických i halogenových žárovek jakéhokoli druhu. Další dobrou zprávou je, že úsporné osvětlení se vyplatí. Výměna klasických žárovek za kompaktní zářivky a světelné zdroje LED umožňuje úspory energie a nákladů ve výši 50-90 %, což odpovídá finančním úsporám až několika tisíc Kč za celou dobu života světelného zdroje (viz tabulka č. 1).

Na druhou stranu je třeba vzít v úvahu, že je na trhu stále mnoho světelných zdrojů nízké až střední kvality, které nesplňují běžné požadavky spotřebitelů na kvalitu. Proto je velmi důležité, aby

svůj výběr dobře zvažili a vybírali si výrobky, které jsou vhodné pro daný účel a splní jejich očekávání.

Účelem této brožury je podporovat spotřebitele při výběru kvalitních a účinných výrobků, které splní jejich konkrétní potřeby. Poskytnuté informace vám tedy pomohou odpovědět na tyto otázky:

- Jaké výhody a omezení mají jednotlivé technologie světelných zdrojů?
- Jaký druh světelného zdroje zvolit pro konkrétní účel osvětlení?
- Co mi pomůže při výběru kvalitních světelných zdrojů?
- Kde získám další informace o dobrých světelných zdrojích?



6 základních doporučení pro výběr vhodných světelných zdrojů pro vaše konkrétní účely

1. **Ověřte si konkrétní požadavky na osvětlení:**
– Jaký účel má daný světelný zdroj splňovat a kde se bude používat? Možnosti využití různých druhů světelných zdrojů pro různé účely osvětlení jsou znázorněny na obrázku č. 2 (strana 16).
– Jaký druh světelného zdroje je třeba nahradit a který výrobek je vhodná náhrada (LED nebo kompaktní zářivka)? Obvyklé možnosti náhrady jsou znázorněny na obrázku č. 3 (strana 17).
2. **Před nákupem zvažte kritéria kvality a účinnosti světelných zdrojů, viz kritéria v tabulce č. 7 (strana 18).**
3. **Informujte se o kvalitních a účinných výrobcích dle produktových testů nebo informačních služeb (např. www.premi-umlight.eu, www.uspornespotrebice.cz, časopis dTest)**
4. **Zauvažujte o úsporách energie a nákladů během životního cyklu výrobku, další informace naleznete v tabulce na poslední straně.**
5. **Zohledněte informace uvedené na obalu světelného zdroje nebo na internetu a porovnejte je s navrhovanými kritérii, viz strana 19.**
6. **Pokud je to možné, zkontrolujte požadovanou kvalitu světla světelného zdroje (zvláště barvu světla).**

Zvolte požadované množství světla pro daný účel osvětlení – světelný tok

Klasické žárovky se po mnoho let vybíraly podle příkonu, který byl uveden na obalu. Tato hodnota však pouze uvádí spotřebu energie a nevyovídá nic o konkrétním množství světla, které zdroj poskytuje. Klasické žárovky, LED žárovky nebo kompaktní zářivky mohou všechny poskytovat stejné množství světla, avšak s velmi rozdílným příkonem.

Vhodným ukazatelem při výběru světelných zdrojů s požadovaným množstvím světla tak není příkon, ale tzv. „světelný tok“ světelného zdroje (vyjádřený v lumenech), což je celkové množství světla, které světelný zdroj vyzařuje. Obrázek č. 1 níže ukazuje srovnání světelného toku kompaktních zářivek a LED žárovek s příkonem klasických žárovek. Při náhradě klasických žárovek se doporučuje zvolit ve srovnání s původní žárovkou o něco vyšší hod-

notu světelného toku, protože kompaktní zářivky i LED žárovky postupně ztrácí určité procento světelného toku. Vyšší počáteční hodnota tak zajistí srovnatelné průměrné množství světla po celou dobu života světelného zdroje.

Obr. č. 1 Obvyklý světelný tok kompaktních zářivek a LED žárovek odpovídající klasické žárovce

Klasická žárovka (příkon)	LED žárovka Kompaktní zářivka (světelný tok)
15 w	140 lm
25 w	250 lm
40 w	470 lm
60 w	800 lm
75 w	1 050 lm
100 w	1 520 lm

Lumen (lm) je jednotka světelného toku. Udává, kolik světla daný světelný zdroj vyprodukuje.

Kandela (cd) je jednotka svítivosti a udává, kolik světla vyzařuje směrový světelný zdroj jedním směrem.

Zvolte vhodná kritéria pro světelné zdroje – barva světla a podání barev

Světelné zdroje určené pro osvětlení domácností mají dosahovat požadované kvality s ohledem na barvu světla a podání barev osvětlených předmětů.

Co se týče barevného tónu světla, mohou spotřebitelé volit mezi teple bílou (více do žluta), chladně bílou (obvykle známou z kanceláří) nebo denní bílou (mající až modrý nádech). Barvu světla udává teplota chromatičnosti světelného zdroje v kelvinech (K uváděné na obalu světelného zdroje). Teple bílá barva světla dosahuje

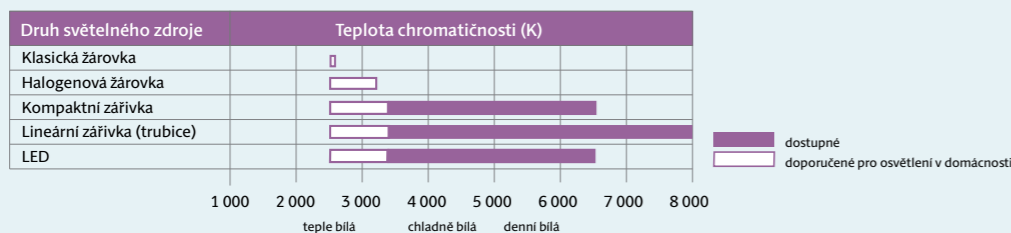
hodnot 2 600–3 200 K, chladně bílé světlo 4 000–5 000 K, denní bílá více než 5 000 K. Tabulka č. 1 znázorňuje dostupné a doporučené teploty chromatičnosti, resp. barvy světla, u jednotlivých druhů světelných zdrojů.

Základním kritériem kvality je kromě barvy světla také schopnost světelného zdroje zobrazovat různé barvy osvětlených předmětů v místnosti. Obvykle se očekává, že se budou barvy osvětlovaných předmětů jevit co nejpřirozeněji. Kvalita zobrazení barev

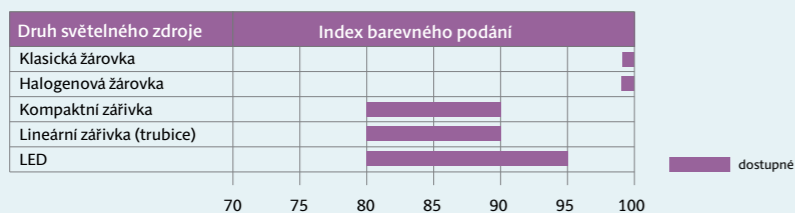
se měří s pomocí tzv. indexu barevného podání (označuje se R_a či CRI).

Tento index udává, jak dobře určitý světelný zdroj zobrazuje 8 zkušebních barev. Tabulka č. 2 obsahuje dostupné hodnoty barevného podání u různých druhů světelných zdrojů. Klasické žárovky a halogenové žárovky poskytují maximální barevné podání, které činí $R_a=100$. Barevné podání nad 80 je dobré, nad 90 velmi dobré.

Tab. 1 Dostupná a doporučená teplota chromatičnosti (barva světla) pro jednotlivé druhy světelných zdrojů



Tab. 2 Dostupné barevné podání pro jednotlivé druhy světelných zdrojů



Zauvažujte nad životností výrobků – dobou života a spínacími cykly

Základním kritériem kvality, které spotřebitelé obvykle zohledňují, je vedle množství světla a jeho barvy rovněž doba života světelného zdroje. Mnoha spotřebitelům se již stalo, že jim některé kompaktní zářivky odešly dlouho před uplynutím doby uvedené na obalu. Toto zklamání však nelze přičítat chybnému prohlášení výrobce nebo určitému problému světelného zdroje. Ve skutečnosti vyplývá z nedorozumění. Průměrná doba života uváděná na obalu světelných zdrojů udává pouze minimální provozní dobu světelného zdroje, po jejímž uplynutí musí dále fungovat alespoň 50 % světelných zdrojů. Je tedy naprosto legální, že 50 % světelných zdrojů před uplynutím lhůty uvedené na obalu již nefunguje. Pokud bychom hovořili konkrétně – když je u určitého světelného zdroje na obalu uvedena průměrná doba života 10 000 hodin, znamená to, že se očekává, že pouze každý druhý světelný zdroj tuto hodnotu splní v praxi.

U novějších technologií světelných zdrojů, kompaktních zářivek a LED, je navíc třeba zohlednit, že množství vyzařovaného světla s postupem času klesá. Před tím, než světelný zdroj nakonec zcela přestane fungovat, může světelný tok po uplynutí několika tisíc hodin značně klesnout, a to až o 50 nebo více pro-

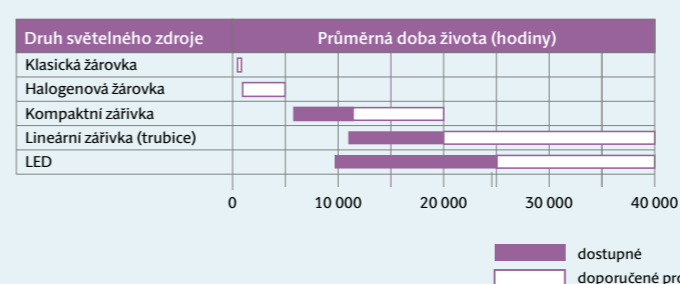
cent ve srovnání s původní hodnotou. U světelných zdrojů LED se tedy definuje tzv. užitečná doba života, po jejímž uplynutí je zachováno alespoň 70 % původního světelného toku a funguje alespoň 50 % světelných zdrojů (hodnota se označuje L70F50).

Obecně lze doporučit, aby celková průměrná doba života dobrých kompaktních zářivek přesahovala 12 000 hodin a dobrých světelných zdrojů LED 25 000 hodin (viz rovněž tabulka č. 3 s dostupnými a doporučenými hodnotami doby života).

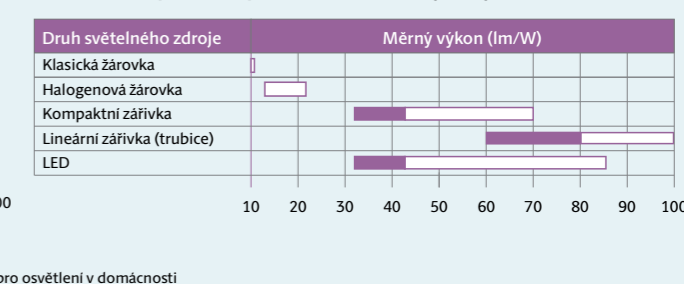
Zvolte energeticky účinné výrobky

Energetická účinnost světelných zdrojů (označovaná také jako měrný výkon) se vyjadřuje jako poměr světelného toku (lm) a příkonu (W). Dostupné technologie světelných zdrojů se s ohledem na poměr vyzařovaného světla a příkonu značně liší. Účinné lineární zářivky a světelné zdroje LED jsou 5 až 8 krát účinnější než klasické žárovky a také 2 až 3 krát účinnější než halogenové žárovky. Světelné zdroje LED a kompaktní zářivky tak umožňují úsporu energie a nákladů ve výši 50–90 % v závislosti na předchozím druhu světelného zdroje.

Tab. 3 Dostupné a doporučené doby života (h)



Tab. 4 Dostupné a doporučené měrné výkony (lm/W)



LED – budoucnost osvětlení již nastala

Technologie LED zaznamenala v posledních letech rychlý rozvoj – v současnosti již existují různé modely LED vhodné pro všechny možné účely osvětlení v domácnosti. Kromě dobře známých zářivek představují světelné zdroje LED nejslibnější technologii, u níž se v následujících letech očekává další rozsáhlý vývoj.

Co je to LED?

Zkratka LED znamená „light emitting diode“ (dioda vyzařující světlo). Na rozdíl od klasických žárovek nevyzařují světelné zdroje LED světlo z rozžhaveného vlákna, ale přenosem elektronů v diodě, respektive polovodičovém materiálu. Polovodičové materiály se používají v mnoha elektronických zařízeních. Vyzařované UV záření se přeměňuje pomocí vrstvy luminoforu na bílé světlo (podobně jako u zářivek).

Jaké druhy LED existují pro osvětlení v domácnostech a jak se doporučují?

Vedle řady specifických modelů LED, které se používají v sektoru profesionálního osvětlení, jsou na trhu především tyto tři druhy určené pro domácnosti.

LED žárovky: Světelné zdroje LED ve tvaru žárovky pro náhradu klasických a halogenových žárovek. Avšak v závislosti na způsobu použití nemusí vždy představovat lepší řešení než kompaktní zářivky (viz strana 17).

LED žárovky jsou lepší volbou než kompaktní zářivky, když:

- › je potřeba okamžitý plný světelný výkon,
- › je třeba se z bezpečnostních důvodů vyhnout rtuti (např. školka),
- › je potřeba lepší barevné podání (potřebujete velmi kvalitní LED s hodnotou $R_a > 90$).

Směrové LED žárovky (LED spoty, bodové LED, apod.): Tyto světelné zdroje se doporučují jako náhrada za reflektorové halogenové žárovky. Směrové LED mají ve srovnání s halogenovými žárovkami několikrát delší dobu života

TATO DOPORUČENÍ VÁM POMOHOU NALÉZT KVALITNÍ LED ŽÁROVKY A SMĚROVÉ LED ŽÁROVKY:

- energetická třída A+,
- průměrná doba života 25 000 hodin, což je přibližně 25 let,
- index barevného podání (R_a) alespoň 80, raději > 90 ,
- alespoň 25 000 spínacích cyklů.

a několikanásobnou energetickou účinnost při srovnatelné kvalitě světla.

LED trubice (či LED zářivky): Tyto světelné zdroje se nedoporučují jako náhrada lineárních zářivek. Technologie LED není zcela vhodná pro náhradu trubcových zářivek, i nadále je třeba dávat přednost lineárním zářivkám. Důvody:

- s ohledem na účinnost poskytují LED trubice jen nepatrné výhody,
- LED se vyznačují asymetrickým vyzařováním světla, což není pro standardní zářivková svítidla vhodné,
- výměna lineárních zářivek za LED trubice může ve stávajících svítidlech s předřadníky způsobit problémy se zárukou a bezpečností.

LED zabudované ve svítidlech: Modely svítidel s integrovanými LED, u nichž je světelný zdroj LED pevně zabudován ve svítidle, jsou již poměrně rozšířené. Kvalitní produkty jsou obvykle v sektoru profesionálního osvětlování. V sektoru určeném pro domácnosti je třeba výrobky pečlivě zkontrolovat, protože nabízená kvalita se může značně lišit.

Jaké konkrétní výhody nabízí technologie LED

Technologie LED nabízí řadu výhod, díky nimž jsou tyto světelné zdroje hlavní volbou pro různá použití. Má však i svá omezení, a tudíž se pro některé způsoby použití hodí jiné druhy světelných zdrojů. Jejimi výhodami v současnosti jsou:

- ✓ vysoká účinnost,
- ✓ dlouhá doba života,
- ✓ plný světelný výkon ihned po zapnutí,
- ✓ dobré barevné podání (u velmi kvalitních světelných zdrojů),
- ✓ dobrá stmívatelnost, avšak je třeba vhodný stmívač,
- ✓ nesálá teplo,
- ✓ optimální technologie pro směrové osvětlení,
- ✓ bez obsahu rtuti.



LED žárovka ve tvaru svíčky (E14)



LED žárovka (E27)



LED žárovka (E27)

Jaká omezení mají v současnosti světelné zdroje LED?

Kromě výhod má technologie LED i některá omezení, a tudíž světelné zdroje LED nejsou správnou volbou pro všechny účely osvětlení.

- × Pořizovací cena světelných zdrojů LED je stále 2 až 3 krát vyšší než u kompaktních zářivek. Investice se tak vyplatí pouze, pokud tyto světelné zdroje naplní uváděnou dobu života >25-30 000 hodin, což se u světelných zdrojů LED obvykle nenabízí. Krátké doby života o délce 15 000 hodin jsou přijatelné pouze u podstatně nižších cenových hladin.
- × Většina LED žárovek světlo nešíří vždy srovnatelným způsobem jako u typických klasických žárovek. Spíše se dá srovnat se směrovými světelnými zdroji s širokým vyzařovacím úhlem.
- × Světelné zdroje LED jsou citlivé na teplotu. Pokud dojde k jejich přehřátí, měrný výkon a doba života značně klesá. K dosažení dlouhé doby života a účinnosti je tak zásadní dobrý design světelného zdroje a jeho správné umístění.
- × Ve světelných zdrojích LED se používají polovodičové materiály, které se v současnosti získávají hlavně v Číně za okolností, které doprovází rozsáhlé negativní vlivy působící na životní prostředí. Tyto negativní dopady musí být zohledněny v komplexním ekologickém hodnocení.

Jak nazývat světelné zdroje LED?

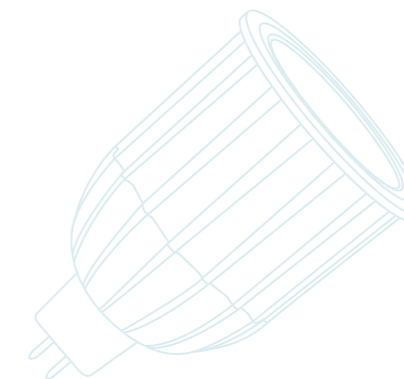
V souvislosti s novou technologií LED je řada lidí zmatena, jak tyto světelné zdroje nazývat. Mezi spotřebiteli se vžil termín „LED žárovka“, který pro přímou náhradu žárovek v této publikaci používáme také. Nicméně LED pracuje na zcela jiném principu než žárovka a označení „LED žárovka“ není vhodné. Vhodnější je označení „LED světelný zdroj“, „světelný zdroj LED“, pouze „LED“, apod.

Testy kvalitních LED
naleznete na
www.premiumlight.eu

Co zohlednit při výběru účinných a kvalitních LED?

V tabulce jsou uvedena doporučení při výběru velmi kvalitních světelných zdrojů LED. Ve středoevropských a severovýchodních zemích je obvykle žádaná teple bílá teplota chromatičnosti (2 700–3 200 K), zatímco v jižních státech se upřednostňuje chladná bílá (4 000–5 000 K). Hodnota indexu podání barev by měla

být alespoň $R_a=80$ a alespoň $R_a=90$ k dosažení velmi dobrého podání barev předmětů v osvětlené místnosti. Délka doby života by měla být alespoň 25 000 hodin a energetická třída A+ u LED žárovek (nesměrové LED), u směrových LED žárovek (bodových zdrojů) energetická třída A+ a měrný výkon alespoň 55 lm/W.



Tab. č. 5 Kritéria projektu PremiumLight pro kvalitní a účinné LED

Kritérium	LED žárovka	Směrová LED žárovka
Barva světla (K)	2 700–3 200	2 700–3 200
Barevné podání	80 (>90)	
Průměrná doba života (h)	>25 000	
Spinací cykly	>25 000	
Energetická třída	A+	min. 55 lm/W (A+)



Směrová LED žárovka
na síťové napětí (GU10)



Směrová LED žárovka
na síťové napětí (E27)



Směrová LED žárovka
na nízké napětí (GU5.3)



LED žárovka (G4)



Kompaktní a lineární zářivky – i nadále dobrá volba

V prosinci 2008 rozhodla Evropská unie vyřadit z provozu klasické žárovky kvůli jejich vysoké spotřebě energie, respektive velmi nízké účinnosti. Následně byly v letech 2009 až 2012 postupně staženy z trhu klasické žárovky používané pro osvětlení domácností. V září 2012 byl zaveden zákaz výroby a dovozu klasických žárovek do EU. Tato nová zákonná omezení mnoho spotřebitelů znechutila. Zároveň odstartovala negativní kampaň proti zářivkám, kterou podporovaly mnohé sdělovací prostředky v jednotlivých státech EU. Technologie zářivek a především tzv. „úsporky“ (tedy kompaktní zářivky) byly kritizovány za svou nízkou kvalitu, za nízkou kvalitu světla, které vyzařují, a za to, že velmi škodí zdraví a životnímu prostředí.

Oba aspekty, které se staly terčem kritiky, jsou jednoduché předsudky, které mohou být částečně pravdivé kvůli existujícím produktům nízké kvality. Velmi kvalitní energeticky účinné kompaktní a lineární zářivky však poskytují dobrou kvalitu osvětlení se zanedbatelným vlivem na zdraví a životní prostředí. Následující část uvádí, pro jaké osvětlení jsou kompaktní a lineární zářivky i nadále tou správnou volbou a co je třeba při výběru těchto kvalitních výrobků vzít v potaz.



Testy kvalitních kompaktních zářivek naleznete na www.premiumlight.eu

Co je to zářivka?

Kompaktní zářivky a lineární zářivky jsou skleněné trubice naplněné rtuťovým plynem. V případě kompaktních zářivek je trubice obvykle ohnutá k dosažení celistvého designu (např. typického trubcového nebo spirálového tvaru). Když je rtuťový plyn vystaven napětí, vzniká ultrafialové (UV) záření. Toto UV záření se pomocí vrstvy luminoforu na trubici přemění na bílé světlo. Konkrétní barva

světla závisí jak na luminoforu, tak také plnicím plynem.

Zářivky potřebují elektronické zařízení, které světelný zdroj zapne a omezí proud. Toto zařízení (říká se mu také předřadník) je buď součástí světelného zdroje, nebo se jedná o vnější součást připevněnou ke svítidlu.

Jaké druhy kompaktních a lineárních zářivek jsou k dispozici pro osvětlení v domácnostech a jaké se doporučují?

Zářivky jsou k dispozici v různých provedeních, některé se používají pouze v kancelářském prostředí:

• Kompaktní zářivky se zabudovaným předřadníkem (nazývané rovněž „úsporky“):

Tento druh světelného zdroje je k dispozici ve třech různých designech včetně trubcového, spirálového a tvaru žárovky. Kompaktní zářivky ve tvaru žárovky mají stejný design jako klasické žárovky. Musejí však mít dva skleněné kryty, a jsou tak o něco méně účinné než trubcové a spirálové tvary. Kompaktní zářivky se i nadále doporučují pro účely použití, kdy:

- doba zapínání není důležitá,
- potřebujete velmi účinný a relativně levný světelný zdroj,
- stmívání není důležité,
- barevné podání nemusí být vynikající.

• Kompaktní zářivky s externím předřadníkem

U tohoto druhu světelného zdroje není předřadník ve světelném zdroji zabudován, ale je obvykle připevněn ke svítidlu. Tento druh světelného zdroje je poměrně obvyklý v administrativních budovách, v komerčních prostorech, apod., zřídka se používá v domácím prostředí.

TATO DOPORUČENÍ VÁM POMOHOU NALÉZT VYSOCE KVALITNÍ KOMPAKTNÍ ZÁŘIVKY:

- energetická třída A,
- průměrná doba života 10 000 hodin, což je přibližně 10 let,
- index barevného podání (Ra, CRI) alespoň 80, lépe >90,
- alespoň 10 000 spínacích cyklů.



Kompaktní zářivka ve tvaru klasické žárovky (E27)



Kompaktní zářivka ve tvaru svíčkové žárovky (E14)



Kompaktní zářivka – trubcový design (E27)



Kompaktní zářivka – spirálový design (E27)

• Lineární zářivky

Lineární zářivky (tzv. trubice) představují nejstaršího představitele této technologie, která se několik desetiletí používala především v kancelářských budovách. Lineární zářivky mají obvykle vysoký světelný tok, a proto se také doporučují jako dobrá alternativa pro účely osvětlení, kde je potřeba jasné světlo, tedy

- v kuchyních (např. osvětlení linky),
- v koupelnách (např. osvětlení zrcadla).

K moderním a vysoce účinným světelným zdrojům patří tzv. zářivky T5 s průměrem 16 mm, které jsou rovněž k dispozici s vysokým barevným podáním.

Lineární zářivky potřebují k zapnutí a chodu externí elektronická zařízení (předřadníky). V dnešní době bychom měli nakupovat pouze svítidla s tzv. elektronickými předřadníky, protože mají výrazně nižší ztráty než klasické elektromagnetické předřadníky a zvyšují dobu života zářivek.

• Směrové kompaktní zářivky (s reflektorem)

Jako alternativa k reflektorovým žárovkám se na trhu nabízejí rovněž tzv. směrové kompaktní zářivky s typickým designem ve tvaru houby. S ohledem na rychle se vyvíjející technologii LED však směrové zářivky představují nevýznamný segment výrobců, který se v současnosti nijak zvlášť nedoporučuje.

Jaká omezení mají v současnosti zářivky?

Uvedená omezení naznačují, v jakých situacích nejsou zářivky tou nejlepší volbou:

- × doba zapínání k dosažení plného světelného výkonu (nevhodné pro místnosti s velmi krátkou dobou použití, např. toalety),
- × omezená stmívatelnost (omezený počet stmívatelných kompaktních zářivek, nezbytný je správný stmívač),
- × obsah rtuti (nezbytná je řádná recyklace),
- × pouze rozptýlené světlo (čiré zářivky nejsou k dispozici).



Jaké konkrétní výhody mají kompaktní a lineární zářivky?

Ačkoli je tato technologie často kritizována za to, že je nekvalitní a že má potenciálně nepříznivý vliv na zdraví a životní prostředí, představují kvalitní zářivky i nadále dobrou volbu pro mnoho způsobů použití v domácnostech. Mezi obvyklé výhody této technologie patří:

- vysoká účinnost (3 až 4 krát účinnější než halogenové žárovky),
- dlouhá doba života (5 až 10 krát delší než u halogenových žárovek),
- dobrá kvalita světla pro obecné použití,
- ve srovnání s technologií LED nízká pořizovací cena,
- dobrá schopnost spínání u zářivek optimalizovaných k častému spínání.

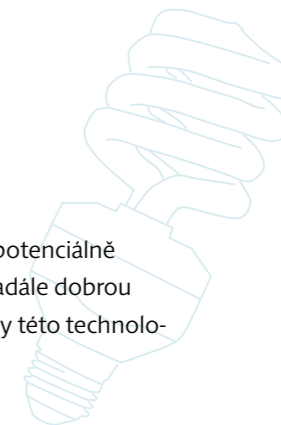
Co zohlednit při výběru účinných a kvalitních zářivek?

Tabulka uvedená níže obsahuje doporučení pro kvalitní zářivky. Kritéria barvy světla a barevného podání jsou v podstatě stejná jako u světelných zdrojů LED. Průměrná doba života a spínací cykly světelného zdroje by měly být u kompaktních zářivek vyšší než 10 000 a u lineárních zářivek vyšší než 20 000.

Tab. 6 Kritéria projektu PremiumLight pro kvalitní a efektivní zářivky

Kritérium	Kompaktní zářivky	Lineární zářivky
Barva světla (K)	2 700–3 200 K	2 700–3 200 K
Barevné podání	>80 (>90 jen speciální velmi kvalitní zářivky)	
Průměrná doba života (h)	>10 000	>20 000
Spínací cykly	>10 000 (>500 000*)	>20 000
Energetická třída	A	min. 90 lm/W (A+)

* pro časté spínání



Kompaktní zářivka
(bez integrovaného předřadníku,
G24D2)



Zářivka
(bez integrovaného předřadníku,
2GX13)



Lineární zářivka T5
(bez integrovaného předřadníku, G5)



Kompaktní zářivka (E27)

Halogenové žárovky – zbývající možnost pro zvláštní účely

Halogenové žárovky byly mnoho let oblíbené především jako bodové světelné zdroje a využívaly se pro svítidla svítící nahoru. Od té doby, co byla klasická žárovka stažena z trhu, se halogenové žárovky nabízejí v mnoha druzích retro designu, které umožňují přímou výměnu klasických žárovek při stejné kvalitě světla.

Halogenová technologie vychází ze stejného principu jako klasické žárovky, a proto poskytuje v zásadě stejné výhody. Halogenové žárovky nicméně patří mezi nejméně účinné technologie a jejich doba života je krátká. Použití této technologie by proto mělo být omezeno na účely, kde žádná jiná technologie nepřináší kýžené výhody. Podle legislativy EU budou čiré halogenové žárovky v energetické třídě horší než B staženy z evropského trhu do roku 2016.

Co je to halogenová žárovka?

Halogenové žárovky jsou vlastně vylepšené klasické žárovky. Technologický princip halogenové žárovky se také opírá o rozžhavené vlákno, které vyzařuje světlo. Na rozdíl od klasické žárovky však obsahuje halogenová žárovka plyn s halovými prvky. Ty umožňují vyšší teplotu a delší dobu života vlákna. Celistvý design obecně umožňuje vyšší tlak v žárovce. Tyto technické vlastnosti prodlužují dobu života, zvyšují teplotu chromatičnosti (světlo je o něco bělejší) a zvyšují energetickou účinnost ve srovnání s klasickými žárovkami.

Jaké druhy halogenových žárovek jsou k dispozici pro osvětlení v domácnostech a jaké se doporučují?

Na trhu EU se v současnosti prodávají tyto hlavní provedení halogenových žárovek:

• Reflektorové žárovky

Reflektorové (bodové) žárovky se prodávají buď na standardní síťové napětí (s patičkou GU10) nebo jako nízkonapěťové (patice GU5.3). Reflektorové halogenové žárovky se již nedoporučují, protože již mohou být nahrazeny směrovými zdroji LED s 10 až 20 krát delší dobou života a 3 až 4 krát vyšší účinností. Nízkonapěťové halog-

enové žárovky jsou o něco účinnější než halogenové žárovky na síťové napětí, které dosáhnou na energetickou třídu B, respektive hodnoty měrného výkonu jsou o něco vyšší než 20 lm/W.

• Halogenové žárovky ve tvaru klasické žárovky

Tento druh světelných zdrojů poskytuje téměř totožnou kvalitu světla jako klasické žárovky, avšak při velmi nízké účinnosti a době života. Tyto světelné zdroje by se tak měly používat pouze tam, kde jsou skutečně zapotřebí – tedy tam, kde je potřeba jasné světlo a náhrada za kompaktní zářivku nebo LED není možná.

JAKÉ VÝHODY MAJÍ HALOGENOVÉ ŽÁROVKY?

Halogenové žárovky by se měly používat jen k účelům, kde jsou podle konkrétních požadavků na osvětlení skutečně potřeba. Mezi typické výhody této technologie patří:

- velmi kvalitní světlo,
- skvělé barevné podání $R_a=100$,
- okamžitý start,
- neobsahují rtuť (lze je vyhodit do normálního odpadu),
- nízká pořizovací cena.

Jaká omezení mají v současnosti halogenové žárovky?

Použití halogenových žárovek budou v budoucnosti omezovat tyto nevýhody:

- × velmi nízká účinnost, respektive vysoká spotřeba energie (kompaktní zářivky a LED jsou 2 až 4 krát účinnější),
- × krátká doba života (většinou pouhých 2 000–3 000 hodin),
- × vysoká povrchová teplota.

Halogenové žárovky představují vhodnou volbu pro stmívatelná svítidla.



Co zohlednit při výběru účinných a kvalitních halogenových žárovek?

V rámci projektu PremiumLight nejsou stanovena kritéria pro halogenové žárovky, protože nepředstavují energeticky účinné výrobky na trhu. Vyplývá to z určitých omezení technologie teplotních světelných zdrojů. Pokud se však ve výběru soustředíme na halogenové žárovky, obecně lze doporučit

- × žárovky s dobou života alespoň 3 000 hodin,
- × nízkonapěťové žárovky (především u reflektorových žárovek).



Reflektorová žárovka na síťové napětí (GU10)



Halogenová žárovka ve tvaru klasické žárovky (E27)



Halogenová žárovka (G4)



Lineární halogenová žárovka (R7s)

Jak vybrat dobrý světelný zdroj?

Mnoho spotřebitelů se spálilo, protože světelné zdroje, které v rychlosti vybrali v nějakém supermarketu, nesplnily po instalaci doma svůj účel. Pokud nejste před samotným nákupem vyzbrojeni některými základními informacemi, může výběr kvalitního a účinného světelného zdroje představovat poměrně náročný úkol.

Snadný postup ve třech krocích, který vám pomůže vybrat správný světelný zdroj, který potřebujete právě vy:

KROK 1: STANOVTE KONKRÉTNÍ ÚČEL A MÍSTO, KDE SVĚTELNÝ ZDROJ POTŘEBUJETE

Obrázek č. 2 uvedený níže zobrazuje obvyklé osvětlení v různých místnostech a vhodné druhy světelných zdrojů, z nichž si můžete vybrat.

- > Zvažte, které druhy světelných zdrojů jsou vhodné pro konkrétní místnosti > obrázek č. 2
- > Zvažte obvyklé možnosti náhrady starých a neúčinných světelných zdrojů za energeticky účinné kompaktní zářivky a LED žárovky. > obrázek č. 3
- > Zvolte požadovaný druh světelného zdroje.
- > Pro vybraný světelný zdroj stanovte odpovídající množství světla, tedy světelný tok. Světelný tok by měl odpovídat původnímu, viz strana 3. > obrázek č. 1




Obrázek č. 2. Stanovte konkrétní účel a místo a vhodný druh světelného zdroje

Možnosti výměny klasických a halogenových žárovek

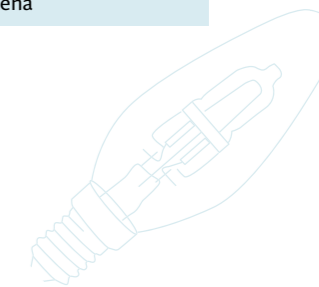
Světelné zdroje ve tvaru žárovky

 <p>Klasická žárovka Energetická třída E–G</p>	 <p>Kompaktní zářivka E27/E14 Energetická třída A</p>	<ul style="list-style-type: none"> + o 75–80 % nižší spotřeba energie + 10–15 krát delší doba života + srovnatelně nízká pořizovací cena + značná úspora nákladů po celou dobu života světelného zdroje - delší doba zapínání - obsah rtuti
 <p>Halogenová žárovka Energetická třída C</p>	 <p>LED žárovka E27/E14 Energetická třída A+</p>	<ul style="list-style-type: none"> + o 85–90 % nižší spotřeba energie + 10–30 krát delší doba života + značná úspora nákladů po celou dobu života světelného zdroje - vysoká pořizovací cena - vydává více směrového světla než kompaktní zářivka

Bodové světelné zdroje

 <p>Halogenová žárovka G4 Energetická třída C</p>	 <p>LED žárovka G4 Energetická třída A</p>	<ul style="list-style-type: none"> + o 75–85 % nižší spotřeba energie + 10–30 krát delší doba života + značná úspora nákladů po celou dobu života světelného zdroje - vysoká pořizovací cena
 <p>Reflektorová halogenová žárovka GU5.3 Energetická třída C</p>	 <p>Směrová LED žárovka GU5.3 Energetická třída A+</p>	
 <p>Reflektorová halogenová žárovka GU10 Energetická třída C</p>	 <p>Směrová LED žárovka GU10 Energetická třída A</p>	

Obr. 3 Jak nahradit staré neúčinné světelné zdroje za kompaktní zářivky a LED žárovky.



KROK 2: INFORMUJTE SE O ZÁKLADNÍCH KRITÉRIÍCH KVALITY A ÚČINNOSTI SVĚTELNÝCH ZDROJŮ

Je důležité znát nejdůležitější kritéria kvality a účinnosti, které je třeba vzít v úvahu.

Jsou to:

- › Barva světla (teplota chromatičnosti),
- › barevné podání,
- › doba života,
- › účinnost.

Tabulka č. 7 uvádí doporučené hodnoty těchto kritérií u kvalitních a účinných světelných zdrojů tak, jak jsou navrženy v rámci projektu PremiumLight.

Tabulka č. 7 Obecná kritéria kvality a účinnosti doporučená projektem PremiumLight

Kritérium	Kompaktní zářivka	LED žárovka	Směrová LED žárovka
Barva světla (K)	2 700–3 200	2 700–3 200	2 700–3 200
Barevné podání	>80	>90	>80
Průměrná doba života (h)	>10 000	>25 000	>25 000
Spínací cykly	>10 000 (>500 000*)	>25 000	>25 000
Energetická třída	A	A+	A+

* pro časté spínání

Informace o konkrétních modelech světelných zdrojů splňujících tyto požadavky naleznete na internetové stránce projektu PremiumLight v části věnované výrobkům a v rámci dalších informačních projektů (např. www.usporiespotrebice.cz, časopis dTest, apod.). Tyto informace vám mohou pomoci nalézt řadu doporučených světelných zdrojů.

Další důležité zdroje informací týkající se vašeho výběru světelného zdroje, které přicházejí v úvahu:

- informace uvedené na balení výrobku (viz příklad dále),
- informace z nezávislého testování výrobků (viz také výsledky testování na internetové stránce projektu PremiumLight, www.premiumlight.eu),
- vizuální testování kvality při nákupu.

KROK 3: POROVNEJTE INFORMACE UVEDENÉ NA OBALU SVĚTELNÉHO ZDROJE

Informace, které jsou relevantní z hlediska vašeho výběru, naleznete na obalu světelného zdroje nebo v informacích o výrobku v e-shopu. Porovnejte tyto informace s kritérii doporučovanými v kroku 2.



Udává porovnání, jaký příkon by měla klasická žárovka



Světelný tok v lumenech (lm):

Světelný tok udává množství vyzařovaného světla.



Příkon (W): Příkon světelného zdroje.



Měrný výkon (lm/W): Poměr světelného toku a příkonu vyjadřuje efektivitu výroby světla a poskytuje porovnání účinnosti klasických žárovek, kompaktních zářivek a LED žárovek.



Teplota chromatičnosti v kelvinech (K) – barva světla: teple bílá (2 700–3 200 K), chladně bílá (3 200–4 000 K) nebo denní bílá (4 000–6 500 K).



Index barevného podání (Ra či CRI): Index barevného podání udává, jak dobře určitý světelný zdroj zobrazuje barvy předmětů. Maximální index barevného podání je 100. Ra > 80 je povinný a znamená dobré a Ra > 90 velmi dobré podání barev.



Průměrná doba života v hodinách/letech: Doba, po jejímž uplynutí je alespoň 50 % světelných zdrojů plně funkčních.



Obsah rtuti: Obsah rtuti je relevantní pouze v případě zářivek. U kvalitních zářivek by měl být <1,5 mg.



Doba náběhu (do 60% světelného toku): Zářivky potřebují k dosažení plného světelného výkonu určitou dobu náběhu. Pokud se světelný zdroj používá v místě, kde je potřeba rychlé zapnutí, zvolte model s krátkou dobou náběhu.



Energetická třída podle štítku: Zářivky by měly patřit alespoň do energetické třídy A, světelné zdroje typu LED raději do třídy A+. Světelné zdroje třídy A++ nejsou v současnosti k dispozici. Nejlepší výrobky jsou třídy A+.



Počet spínacích cyklů: Počet spínacích cyklů udává, jak často lze světelný zdroj sepnout, než dojde k poruše. Pro místa s častým spínáním by se měly volit modely s mnohem vyšším počtem spínacích cyklů.



Možnost stmívání: V případě, že chcete stmívat osvětlení, zkontrolujte, zda je světelný zdroj stmívatelný (znázorněno speciálním symbolem).

Správné zacházení a likvidování světelných zdrojů

Jak správně likvidovat jednotlivé druhy světelných zdrojů?

Klasické a halogenové žárovky, zářivky a světelné zdroje LED využívají různé technologie, a tudíž také různé chemické sloučeniny. To je potřeba zohlednit pro správnou likvidaci.

Halogenové a LED žárovky neobsahují rtuť. Kvůli některým elektronickým součástem je však potřeba tyto světelné zdroje likvidovat jako elektronický odpad.

Vhodné je:

- ✓ vrátit světelný zdroj do obchodu, kde byl zakoupen,
- ✓ odnést světelný zdroj na místo sběru světelných zdrojů (v ČR zajišťuje Ekolamp).

Lineární i kompaktní zářivky obsahují malé množství rtuti, a proto musejí být likvidovány jako zvláštní odpad.

Co je třeba udělat, pokud se světelný zdroj rozbije?

Pokud se rozbije lineární nebo kompaktní zářivka, může dojít k uvolnění malého množství páry s obsahem rtuti, což při dodržení níže uvedených opatření obvykle nepředstavuje významné ohrožení:

- ✓ Zamezte přímému styku částí světelného zdroje s vaší kůží.
- ✓ Nevdechujte výpary obsahující rtuť.
- ✓ Místnost vyvětrejte.
- ✓ Posbírejte části světelného zdroje pomocí kartonu nebo společně s jiným nástrojem, který zlikvidujete společně se světelným zdrojem.
- ✓ Nepoužívejte čisticí prostředky, které znovu použijete někdy v budoucnosti.
- ✓ Vložte části světelného zdroje do vzduchotěsného obalu a odevzdejte jej ve speciální sběrně odpadu.

V souladu se směrnici o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ) jsou všichni výrobci elektrických a elektronických zařízení (včetně kompaktních zářivek a světelných zdrojů LED) povinni převzít použité výrobky. Jedním z materiálů, jehož recyklace se velmi vyplatí, je hliník, který lze opakovaně používat, aniž by došlo k poklesu kvality.

Co byste měli vědět o potenciálních dopadech na zdraví a životní prostředí

O potenciálních dopadech technologií světelných zdrojů na zdraví a životní prostředí se diskutovalo v době, kdy se klasické žárovky postupně přestaly umisťovat na trh. Z různých studií vyplývá, že pokud se světelné zdroje správně používají a likvidují, je potenciální dopad malý až zanedbatelný.

Elektromagnetické pole

V našem každodenním životě vzniká elektromagnetické pole u elektrických přístrojů, jako jsou mobilní telefony, set-top-boxy, počítače, televizory, kuchyňské spotřebiče a světelné zdroje. V případě dlouhodobého nebo příliš blízkého vystavení elektromagnetickému poli mohou být nepříznivě ovlivněny nervy a svaly.

Měření magnetických a elektrických polí kompaktních zářivek se zabýval institut ITIS, který také simuloval indukovaný proud v lidském těle. ITIS zjistil, že elektrická pole byla 50 krát slabší než hodnoty, které ovlivňují nervy a svaly. Pokud se od světelných zdrojů dodržuje určitá minimální vzdálenost, nebezpečí nehrozí. Různé studie doporučují, aby se v případě dlouhodobého vystavení dodržovala minimální vzdálenost od kompaktních zářivek 20–30 cm.

Je nepravděpodobné, že by součásti světelných zdrojů LED vyzařovaly silné elektromagnetické pole. Intenzita elektromagnetického pole by měla být srovnatelná s elektronickým transformátorem. Lineární a kompaktní zářivky vytvářejí větší elektrická pole, protože jejich elektrody jsou napojeny na zdroje vyššího napětí.

UV záření

O ultrafialovém (UV) záření se čas od času hovoří jako o potenciálně negativním vlivu technologie zářivek. Z různých studií však vyplývá, že obvyklé hodnoty UV záření jsou zanedbatelné, pokud je v situacích dlouhodobého vystavení dodržena minimální vzdálenost 20 cm od světelného zdroje. Takový dlouhodobý kontakt se může vyskytnout v případě pracoven nebo ložnic. V EU žije asi 250 000 obyvatel trpících chorobami, v jejichž důsledku jsou citlivější na světlo. Tato specifická skupina by si měla světelné zdroje pečlivě vybírat.

Fotobiologická bezpečnost

Vlivem optického záření dopadajícího na kůži a do očí vzniká fotobiologické riziko. Velmi silné světlo dopadající

na sítnici může teoreticky způsobit teplotní a fotochemické poškození oka. V důsledku velkého množství světla mohou mít některé druhy nechráněných světelných zdrojů LED a světelných zdrojů LED s čočkami vysokou hladinu záření. Pro světelné zdroje LED určené pro náhradu žárovek to není problém. Současná LED technologie určená pro náhradu klasických žárovek nedosahuje kritických hodnot.

Nepříznivý vliv způsobený emisí modrého světla vysoké intenzity však může představovat problém zvláště v případě některých výrobků s nechráněnými světelnými zdroji LED, která vydávají velké množství modrého světla, když je uživatel světlu vystaven na krátkou vzdálenost.



http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/studies_weee_en.htm
2008 Revize směrnice 2002/96/ES o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ)



Mihání světla

K mihání světla (poblikávání) může docházet u většiny druhů světelných zdrojů. Mihání je třeba omezit, protože může způsobovat nepříznivé vlivy jako bolest hlavy, neostré vidění, slabozrakost, sníženou zrakovou činnost, atd. Mihání světla souvisí s kvalitou napájení. Mnoho kompaktních zářivek dnes již mihání redukuje na 18% s pomocí nepříliš nákladné technologie. Tato minimální přijatelná míra kvality je srovnatelná s miháním klasických žárovek s velmi nízkým příkonem (např. 25 W).

K mihání kompaktních zářivek a světelných zdrojů LED může docházet především při stmívání. Výrobci proto musí uvádět údaj o kompatibilitě s příslušným stmívačem.

Obsah rtuti

Dnešní kompaktní zářivky obsahují rtuti relativně málo a její hodnota nesmí překročit 2,5 mg. Navzdory těmto nízkým hodnotám je však v případě poškození světelného zdroje nezbytné dodržovat opatření uvedená výše.

Spíše než ze světelných zdrojů se rtuť uvolňuje při výrobě elektřiny (při spalování uhlí). Pokud se nám díky používání kompaktních zářivek a světelných zdrojů LED podaří šetřit energií, snížíme tak i množství rtuti uvolňované do prostředí při výrobě elektřiny. Vzhledem k tomu, že kompaktní zářivky se recyklují, je rtuť zachycena a neohrožuje životní prostředí. Světelné zdroje LED rtuť neobsahují.

Slovník pojmů

Barevné podání, index barevného

podání (R_a, CRI): Schopnost světelného zdroje věrně zobrazovat barvy. Nabývá hodnoty 0–100.

Barva světla: Viz teplota chromatičnosti.

Doba života: Měří se v hodinách (h). Při době života 1 000 hodin a průměrnému používání téměř 3 hodiny denně se jedná o ekvivalent jednoho roku. Doba života je průměrnou dobou života (polovina světelných zdrojů této hodnoty dosáhne). Pro LED žárovky je tato hodnota také omezena poklesem pod 70 % světelného toku. Doba života jednotlivých světelných zdrojů se velmi liší. Nejnížší dobu života mají klasické a halogenové žárovky.

Energetická třída: Udává účinnost světelného zdroje a je uvedena na energetickém štítku. Nabývá hodnoty E až A++.

Měrný výkon: Poměr mezi světelným tokem a příkonem určuje účinnost výroby světla. Měří se v lumenech na watt (lm/W).

Patice: Typ patice označuje způsob propojení světelného zdroje s napájením. Nejčastější patiči jsou závitové patice E27 či E14. Další jsou např. GU10, GZ10, G4, G9, G53, GU5.3, R7s.

Předřadník: Lineární zářivky a kompaktní zářivky nemohou být přímo připojeny do sítě. Je vyžadován předřadný přístroj (tzv. předřadník), který upraví jejich napájení. V kompaktních zářivkách je předřadník součástí světelného zdroje. Obdobně u LED žárovek je upraveno napájení přímo ve světelném zdroji (pro LED žárovky na síťové napětí snížení napětí či jednodušší elektronika pro 12V LED žárovky). Nejefektivnější halogenové žárovky na síťové napětí (v energetické třídě B) mají vestavěný transformátor.

Příkon (watt, W): Příkon světelného zdroje udává energii spotřebovanou za jednotku času. Násobením počtem hodin lze získat spotřebu ve Wh.

Směrový světelný zdroj: Světelný zdroj, který vyzařuje světlo v kuželu jedním směrem. Označuje se také jako bodový světelný zdroj, „bodovka“, reflektor, spot, apod.

Spotřeba (kWh): Udává spotřebovanou energii za daný čas. Energetický štítek udává spotřebu světelného zdroje za 1000 hodin, tedy přibližně za jeden rok průměrného používání.

Světelný tok: Udává množství vyzařovaného světla, světelný výkon. Udává se v lumenech (lm). Světelný tok je vždy uveden na balení. Dva světelné zdroje se stejným světelným tokem svítí stejně. Např. 60W žárovka má světelný tok 700 lm.

Světelný zdroj: Spotřebič, který produkuje světlo; v domácnosti se nejčastěji používají tyto druhy: klasická žárovka, halogenová žárovka, lineární zářivka, kompaktní zářivka (tzv. „úspor-ka“) či LED žárovka.

Svitivost: Určuje, jaké množství světla světelný zdroj vyzařuje v jednom směru. Určuje se pouze u směrových světelných zdrojů. Jednotkou je kandela (cd).

Teplota chromatičnosti: Popisuje barevný tón (barvu) vyzařovaného bílého světla a popisuje, zda je světlo spíše teplé či chladné. Udává se v kelvinech (K). Čím nižší číslo, tím teplejší barevný tón.

Závit: viz patice.