



# Energeticky úsporné osvětlování v domácnostech – přehled technologií a legislativy

*V interiérech trávíme v průměru  
90 % svého času a až 70 % smyslových vjemů  
získáváme prostřednictvím zraku.*

*Klasická žárovka promění až 92 %  
protékající elektrické energie na teplo  
a jenom zbytek na světlo.*

## **Energeticky úsporné osvětlování v domácnostech – přehled technologií a legislativy**

květen 2010

# Obsah

<b>1. Úvod – představení publikace</b>	<b>5</b>
<b>2. Shrnutí</b>	<b>6</b>
<b>3. Představení světelných zdrojů</b>	<b>8</b>
3.1 Všeobecné aspekty osvětlování	8
3.2 Hlavní kritéria pro výběr vhodného světelného zdroje pro domácnost	9
Pořizovací cena	10
Design	10
Barva světla, teplota chromatičnosti	10
Životnost světelného zdroje a počet spínacích cyklů	11
Barevné podání	12
3.3 Další parametry světelných zdrojů	12
Energetický štítek, energetická třída	12
Světelný tok	12
Činitel stárnutí světelného zdroje	12
Další parametry světelných zdrojů	13
3.4 Zdroje světla	13
Klasické žárovky	13
Halogenové žárovky	13
Zlepšené halogenové žárovky	14
Úsporné kompaktní zářivky	15
LED žárovky	16
<b>4. Legislativa a požadavky norem pro osvětlování v Evropské unii</b>	<b>18</b>
4.1 Přijímání právních předpisů v Evropské unii	18
4.2 Co je to ekodesign a proč se o něm rozhoduje na úrovni EU?	18
4.3 Evropské právní předpisy v oblasti ekodesignu	19
4.4 Požadavky na ekodesign nesměrových světelných zdrojů pro domácnost	20
Legislativní proces vzniku nařízení Komise (ES) č. 244/2009	20
Obsah nařízení Komise (ES) č. 244/2009	21
4.5 Další legislativa a normy	25
4.6 Normy pro testování světelných zdrojů	28

<b>5. Kvalitativní aspekty světelných zdrojů</b>	<b>30</b>
<b>6. Nejčastější otázky – výhody, nevýhody, fámy, mýty a pravdy o světelných zdrojích v domácnostech</b>	<b>32</b>
Potenciální dopady na zdraví	32
Dopady na životní prostředí	32
Životnost světelného zdroje	33
Kvalita světla	33
Alternativní možnosti osvětlení	33
Špatná kvalita kompaktních zářivek	34
Kompaktní zářivky nelze stmívat	34
Žárovka jako zdroj tepla	34
<b>7. Otázka závěrem</b>	<b>35</b>
Mám vyměnit starou žárovku, i když je ještě funkční?	35
<b>8. Představení autorů a partnerů publikace</b>	<b>36</b>
SEVEn, Středisko pro efektivní využívání energie, o.p.s.	36
Zastoupení Evropské komise v ČR	37

## 1. Úvod – představení publikace

V září roku 2009 vstoupilo v platnost nové nařízení Evropské komise, které ukončilo dodávky některých světelných zdrojů na pulty prodejen, především klasických žárovek s příkonem 100 W.

Tento krok vyvolal řadu otázek, diskusí a reakcí, věnujících se převážně dvěma okruhům:

- *existence kvalitních alternativ za klasické žárovky, které je mohou nahradit k plné spokojenosti spotřebitelů, a*
- *formální postup rozhodování, který umožňuje stažení určité kategorie výrobků z prodeje.*

Tato publikace je určena zájemcům jak o oblast energeticky úsporného osvětlování (nejenom) v domácnostech, tak zájemcům o oblast evropské legislativy, v rámci které dochází ke změnám na trhu a kterou tato publikace na příkladu osvětlování objasňuje.

Autoři publikace by chtěli na následujících stránkách dokázat, že existuje dostatečné množství typů světelných zdrojů, které mohou klasické žárovky plnohodnotně a nákladově efektivně nahradit. Současně je cílem autorů vysvětlit příslušné legislativní úpravy (týkající se nejen zdrojů světla, ale širšího okruhu energií spotřebovávajících výrobků) a ukázat, že i zástupci České republiky mají možnost aktivně se podílet na vzniku a změnách těchto celoevropských právních předpisů.



## 2. Shrnutí

6

Díky rostoucímu počtu světelných bodů v evropských domácnostech a zároveň díky snižující se energetické náročnosti nových budov roste význam osvětlování jako specifického typu spotřeby energie. Proto nařízení Evropské komise, které bylo vydáno pod číslem 244/2009, definuje postupné ukončení používání technologie klasických žárovek jako cesty k dosažení významných a ekonomicky velmi rychle návratných úspor energie.

Celý proces, který je součástí legislativy o energii využívajících výrobcích – tzv. ekodesignu – byl v praxi zahájen na podzim roku 2009, kdy byly ukončeny dodávky 100W žárovek, přičemž všechny žárovky vyrobené s použitím klasické technologie přestanou být na trh dodávány nejpozději do roku 2012.

Halogenové žárovky s třídou účinnosti C na základě tohoto nového předpisu zůstanou na trhu až do roku 2016. Tato třída výrobků je asi o 30 % účinnější než tradiční žárovky, ale zároveň jsou tyto žárovky mnohem méně účinné ve srovnání s technologií kompaktních zářivek a LED. Je tedy vhodné, aby spotřebitelé nahrazovali klasické žárovky především právě úspornými kompaktními zářivkami.

Ačkoliv nákladově efektivní řešení energeticky účinných nesměrových světelných zdrojů pro domácnosti jsou již nějakou dobu na trhu k dispozici, díky nižším pořizovacím nákladům klasických žárovek ve srovnání s úspornými zářivkami nebyly tyto světelné zdroje dosud dostatečně využívány. A to i když v průběhu jejich životnosti úspory nákladů na provoz velmi výrazně přesáhnou náklady na zařízení. Pro osobu, která činí nákupní rozhodnutí, jsou jejich výhody často nejasné nebo nevýznamné. Dalším problémem byla nízká kvalita některých kompaktních zářivek, což vedlo k nespokojenosti spotřebitelů. Přípravná studie prováděná před vydáním směrnice o ekodesignu spotřebičů (označovaná i jako směrnice EuP) dospěla k odhadu, že všechny osvětlovací body, kterých je v Evropské unii (EU 27) 4,2 miliardy a které jsou vybaveny klasickými žárovkami, halogenovými žárovkami nebo kompaktními zářivkami, měly v roce 2007 spotřebu 112 TWh. To odpovídá ročním výdajům v hodnotě 15,2 miliard euro a emisím CO<sub>2</sub> v objemu 48,3 milionů tun ročně.

Předpokládá se, že pokud by nebyla přijata žádná opatření, vzrostla by do roku 2020 spotřeba elektrické energie nesměrových světelných zdrojů na 135 TWh ročně. Očekává se, že se díky této nové legislativě podaří do roku 2020 v zemích EU 27 dosáhnout ener-

getických úspor v rozsahu 39 TWh (srovnatelné s roční spotřebou energie v Rumunsku) a zároveň se do roku 2020 v nainstalovaných světelných zdrojích uspoří 1,6 tuny rtuti.

### Orientační přehled náhrad za klasickou žárovku

klasická žárovka [W]	15	25	40	60	75	100
halogenová žárovka [W]	–	18	28	42	51	70
kompaktní zářivka* [W]	4–5	5–7	8–10	14–15	18	23
LED žárovka* [W]	3–4	6–7	7–8	–	–	–

\*Konkrétní náhrada může být různá dle druhu provedení kompaktní zářivky či LED žárovky

7

### Orientační přehled typů osvětlení a jejich srovnání na příkladu náhrad pro 40 W klasickou žárovku

Typ osvětlení	Příkon	Životnost	Pořizovací cena	Úspora energie
Klasická žárovka	40 W	1 000 hodin	10 Kč	0 %
Halogenová žárovka	28 W 20 W	2 000 hodin 3 000 hodin	40–80 Kč 180 Kč	30 % 50 %
Úsporná zářivka	9–10 W	6–20 tisíc hod.	60–250 Kč	75 %
LED žárovka	7–8 W	25–45 tisíc hod.	400–900 Kč	80 %



Klasická žárovka



Halogenová žárovka



Úsporná zářivka  
(příklad)



LED žárovka  
(příklad)

## 3. Představení světelných zdrojů

### 3.1 Všeobecné aspekty osvětlování

8

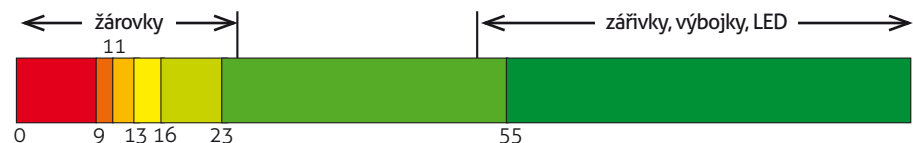
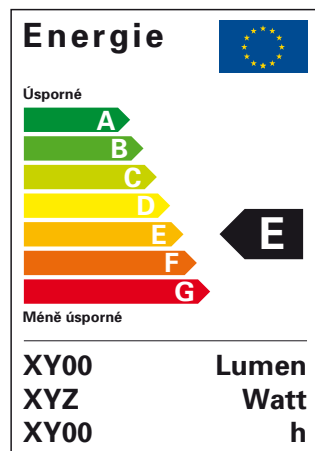
V této kapitole je uveden přehled jednotlivých typů technologií světelných zdrojů, které tvoří převážnou většinu zdrojů světla používaných v domácnostech. Obsahuje základní technické informace o vlastnostech a energetické účinnosti hlavních typů světelných zdrojů.

Tato publikace se zabývá pouze nesměrovými světelnými zdroji určenými pro použití v domácnostech a také v jiných prostředích (např. sektor služeb). Zaměřuje se na:

- klasické žárovky,
- halogenové žárovky a zlepšené halogenové žárovky (kromě reflektorových),
- kompaktní zářivky s integrovanými předřadníky,
- LED žárovky.

Ikdyž se všechny tyto zdroje používají pro celkové osvětlení interiérů, výrazně se liší ve své energetické náročnosti, respektive v množství energie spotřebovaném na produkci jednotky světla. V tabulce na protější straně je uvedena průměrná účinnost různých technologií, které jsou v současné době nabízeny na trhu. Účinnost přeměny elektrické energie ve světlo (měrný výkon) je uvedena v lumenech na watt (lm/W).

Informace o spotřebě energie a produkci světla se uvádí na energetickém štítku, který je umístěn na obalu každého světelného zdroje, který je určen



Tabulka 1. Energetická třída a technologie světelných zdrojů (pro obvyklé výkony)

Energetická třída	Měrný výkon [lm/W]	druh světelného zdroje
A	72	lineární zářivky s externím předřadníkem, vysokotlaké výbojky
A	60	kompaktní zářivky s externím předřadníkem
A	52	efektivní kompaktní zářivky s integrovaným předřadníkem
B	30	neefektivní kompaktní zářivky s integrovaným předřadníkem
B	20	efektivní halogenové žárovky
C	15	průměrné halogenové žárovky
D	13	neefektivní halogenové žárovky
E – G	11	klasické žárovky

9

pro osvětlování v domácnostech. Uvádí se konkrétní energetická třída A až G, aby si každý spotřebitel a zákazník mohl udělat představu o tom, v jakém řádu se hodnoty pohybují a jaké jsou mezi jednotlivými technologiemi rozdíly v provozní náročnosti spotřeby energie.

Za pozornost stojí, že technologie LED není dosud upravena žádným předpisem, ale je o ní známo, že je velice účinná a bude jistě z hlediska spotřeby energie spadat do třídy A (bez uvažování kvalitativních otázek, které jsou popsány níže).

### 3.2 Hlavní kritéria pro výběr vhodného světelného zdroje pro domácnost

Poptávku po určitých technologiích světelných zdrojů ze strany domácností určuje několik základních kritérií, která mají pro spotřebitele klíčový význam. Mezi nejvýznamnější z nich patří cena, design, barva světla, životnost a kvalita vyzařovaného světla. Jaký je tedy vliv těchto parametrů na spotřebitelské rozhodování o výběru konkrétní žárovky nebo zářivky?

## Pořizovací cena

Pořizovací cena kompaktních zářivek a moderních, účinnějších halogenových technologií je vyšší než cena klasických žárovek a standardních halogenových žárovek. Je však třeba vzít v úvahu, že v průběhu provozu (svícení) světelného zdroje dochází vzhledem k jejich delší životnosti a významně vyšší účinnosti k významným úsporám nákladů. Proto by v informačních a propagačních materiálech určených spotřebitelům měly být uváděny celkové provozní náklady a úspory, případně by spotřebitel měl srovnávat celkovou cenu za nákup a provoz jednotlivých alternativních světelných zdrojů. Návratnost „investice“ do energeticky úsporného světelného zdroje se převážně pohybuje v řádu několika měsíců, většinou do jednoho roku. Představuje tedy příklad úspor energie s velmi krátkou návratností investic – na rozdíl kupříkladu od zateplování nebo výměny oken, kde se z hlediska návratnosti vynaložených prostředků jedná o dlouholetou investici.

## Design

Z pohledu spotřebitele má design klíčový význam. S ohledem na tento aspekt byla znevýhodněna zejména starší technologie kompaktních zářivek, jelikož z hlediska designu a velikosti nebyly tyto výrobky srovnatelné se standardními klasickými žárovkami. V posledních letech však v této oblasti došlo k výraznému zlepšení a v současné době jsou kompaktní zářivky i halogenové žárovky nabízeny v různých typech, tvarech, velikostech a s používanými závitů E14/E27, kterými je možné nahradit klasické žárovky – nemají zásadně větší rozměry, vejdou se do všech běžných svítidel a dokonce mohou tvořit zajímavý prvek interiéru. Ve zkratce: halogenové žárovky mají stejný tvar a velikost jako klasické žárovky a jejich použití jako náhrada za klasickou žárovku je tedy z tohoto hlediska naprosto automatické. Úsporné kompaktní zářivky naopak mohou být použity v různých tvarech, samozřejmě včetně tvaru imitujícího klasickou žárovku.

## Barva světla, teplota chromatičnosti

Jednou z nejčastějších otázek, ale zároveň nejvíce opomíjených parametrů na obalech výrobků, je barva světla – respektive požadavek, aby nový světelný zdroj nahrazující žárovku měl nejenom nižší spotřebu energie, ale i stejnou barvu světla (tedy obvyklé teplé světlo). Barva světla světelného zdroje se určuje porovnáním s ohřátým ideálním černým tělesem. Teplota udávaná v kelvinech (K), při níž zahřáté černé těleso odpovídá barvě světelného zdroje, se nazývá teplotou chromatičnosti. U klasických žárovek je teplota

chromatičnosti víceméně shodná s teplotou, kterou žárovka vydává, jelikož u této technologie je světlo produkováno na základě termálního procesu. U jiných technologií, jako jsou kompaktní zářivky, je tento vztah složitější (zde se udává tzv. náhradní teplota chromatičnosti).

Barva světla je důležitá z hlediska vnímání kvality světla člověkem. Při nízkých teplotách chromatičnosti mezi 2000 a 3500 K je světlo vnímáno jako „teplé světlo“. Tento rozsah je také typický pro standardní klasické a halogenové žárovky. Teploty chromatičnosti v rozmezí od 4000 do 6500 K jsou vnímány jako „chladné/studené světlo“. Příkladem jsou studeně bílé kancelářské zářivky a halogenidové výbojky.

V současné době je většina kompaktních zářivek nabízena ve verzi „teplá bílá“ s teplotou chromatičnosti 2500 K či 2700 K (označují se také 825 či 827). Spotřebitelé mají možnost zakoupit také kompaktní zářivky svítící v barvě „studeně bílé“ (obvykle teplota chromatičnosti 4000 K a označení 840) či „denní bílé“ mající až modrý nádech (obvykle teplota chromatičnosti 6500 K a označení 865). Doporučujeme, aby si spotřebitelé zkontrolovali barvu světla zářivek již v obchodě.

## Životnost světelného zdroje a počet spínacích cyklů

Významným kritériem pro výběr světelného zdroje je i jeho životnost, zvláště v některých často využívaných prostorech je častá výměna světelného zdroje nepohodlná. Životnost rovněž ovlivňuje konečnou ekonomickou a ekologickou efektivitu.

Životnost světelného zdroje je parametr udávaný v hodinách a závisí na použité technologii světelného zdroje. Průměrná životnost světelného zdroje činí asi 1000 h svícení pro standardní klasické žárovky, 2000–3000 h pro moderní halogenové žárovky, asi 10 až 20 tisíc hodin pro kompaktní zářivky a u žárovek LED může být až 45 000 hodin. Životnost světelného zdroje však závisí také na počtu cyklů zapnutí a vypnutí. V dobách, kdy byla technologie kompaktních zářivek novinkou, mělo na životnost světelného zdroje velký vliv to, kolikrát byla zářivka zapnuta.

Dnešní kvalitní výrobky, které používají funkci předehřívání, však v tomto ohledu nemají větší problémy. U řady stávajících výrobků platí, že je lze teoreticky každý den mnohokrát zapínat a vypínat po dobu 20–30 let. Na trhu však existují také levnější a méně kvalitní výrobky, u nichž takto vysoký počet cyklů zapínání a vypínání není možný. Jednou z novinek evropské legislativy však je, že se na obalech kompaktních zářivek bude uvádět i počet spínacích cyklů, takže spotřebitel bude mít možnost přesného srovnání tohoto parametru.

## Barevné podání

Index barevného podání ( $R_a$ , CRI) je kvalitativní měřítko schopnosti světelného zdroje reprodukovat barvy různých předmětů ve srovnání s ideálním zdrojem světla. Světlo se spojitým spektrem, jako je například sluneční světlo nebo světlo vydávané klasickými žárovkami, umožňuje vynikající reprodukci barev, resp. vysoký index barevného podání dosahující hodnoty 100. Světelný zdroj, který vydává světlo pouze ve velmi úzkém segmentu barevného spektra (např. nízkotlaká sodíková výbojka), má nulový index barevného podání a neumožňuje dobré barevné rozlišení. Kompaktní zářivky a LED žárovky, které vydávají světlo pouze v definovaných pásmech spektra, vykazují ve srovnání s klasickými žárovkami nižší hodnoty indexu barevného podání (70–90). Naprostá většina dnešních kompaktních zářivek nicméně má velmi kvalitní barevné podání ( $R_a \geq 80$ ). Barevné podání nezávisí na tzv. barvě světla.

## 3.3 Další parametry světelných zdrojů

### Energetický štítek, energetická třída

Světelné zdroje určené pro domácnosti jsou opatřeny energetickým štítkem, kde je mimo životnost uveden příkon ve wattech (W), světelný tok v lumenech (lm) a třída energetické účinnosti (A–G). Energetická třída udává míru efektivity, s jakou se elektrická energie přeměňuje na světlo. Více je uvedeno v tabulce v úvodu publikace.

### Světelný tok

Světelný tok se udává v lumenech (lm). Je to parametr nesměrových světelných zdrojů a udává množství světla, které světelný zdroj vyzáří. Tento parametr je jedním z důležitých hledisek při porovnávání náhrad za klasické žárovky. Obvyklé hodnoty světelného toku obyčejných žárovek udává následující tabulka.

Příkon obyčejné žárovky [W]	15	25	40	60	75	100
Světelný tok [lm]	90	200	400	700	900	1300

### Činitel stárnutí světelného zdroje

U každého světelného zdroje dochází k postupnému úbytku světelného toku během života. Činitel stárnutí světelného zdroje udává míru toku na konci života oproti původnímu toku na začátku života.

## Další parametry světelných zdrojů

Další důležité parametry jsou zahřívací doba, startovací doba, možnost stmívání a účinník. Rychlost startu kompaktní zářivky na plný výkon je jedním z parametrů, který může ovlivňovat spotřebitelskou spokojenost, u kvalitních výrobků se však jedná o krátkou dobu. U směrových (reflektorových) světelných zdrojů se neudává světelný tok, nýbrž svítivost v kandelech (cd).

## 3.4 Zdroje světla

*V následující části publikace stručně představíme jednotlivé technologie světelných zdrojů z hlediska jejich vlastností a spotřeby energie.*

### Klasické žárovky

Klasické žárovky mají vysokou kvalitu světla, jejich nedostatkem je však velmi nízká energetická účinnost. Proto jsou postupně stahovány z prodejen (viz nařízení Komise (ES) č. 244/2009). Místo nich budou nabízeny různé typy halogenových žárovek a kompaktních zářivek.

Klasické žárovky fungují na principu tepelné emise světla. Elektrický proud prochází tenkým wolframovým vláknem, které zahřívá, dokud nezačne vydávat světlo.

Skleněná baňka brání tomu, aby se k vlákně dostal kyslík, v důsledku čehož by došlo ke zničení vlákna oxidací. V minulosti bylo v žárovkách vakuum, v současné době jsou plněny inertním plynem.

Klasické žárovky mívají obvykle barvu světla 2300–2900 K, díky čemuž vydávají typické „teplé bílé“ světlo. Mají spojitě světelné spektrum a vysoký index barevného podání ( $R_a = 100$ ).

Vzhledem ke světelným charakteristikám byla tato technologie často upřednostňována pro osvětlení domácností např. před kompaktními zářivkami. Díky velmi neefektivnímu provozu a významným negativním dopadům na životní prostředí však tato technologie bude nejpozději do roku 2012 v důsledku výše citovaného nařízení stažena z trhu.



### Halogenové žárovky

Standardní halogenové žárovky jsou také žárovkami. Obsahují totiž vlákno z wolframu v malé průhledné komoře plněné inertním plynem a malým množstvím halogenu (jód,





■ Standardní halogenové žárovky (typy patič G a R7S)

brom). Standardní halogenové žárovky jsou ve skutečnosti jenom zdokonalené klasické žárovky. Halogenové žárovky mohou fungovat při vyšší teplotě než klasické plynem plněné žárovky, což umožňuje jejich vyšší účinnost (10–30 lm/W).

Barva světla je vyšší než u klasických žárovek. Obvykle platí, že s rostoucí životností výrobku klesá účinnost a naopak, takže výrobky s vyšší životností vykazují výrazně nižší účinnost. Standardní halogenové žárovky (s nižší účinností) nejsou o mnoho účinnější než klasické žárovky (< 15 %). Významně vyšší účinnost mají pouze halogenové žárovky energetické třídy C a B. Ve srovnání s kompaktními zářivkami jsou však stále relativně neúčinné.

### Zlepšené halogenové žárovky

Nová technologie halogenové žárovky plněné xenonem nebo kryptonem umožňuje ve srovnání s klasickými žárovkami o 25–30 %, někdy až o 50 % vyšší účinnost při stejném světelném výstupu.

Žárovky jsou dostupné v konvenčním designu halogenových žárovek nebo ve tvaru klasických skleněných žárovek s tradiční patičí, díky které jsou kompatibilní se všemi svítidly, která jsou určena pro klasické žárovky. Prodávají se jako náhrady za klasické žárovky a jsou obvykle v energetické třídě C nebo B.



■ Zlepšená halogenová žárovka třídy C a halogenová žárovka s technologií odrazu infračerveného záření (třída B)

V nejnovější halogenové technologii jsou halogenové žárovky opatřeny potahem, který odráží zpět infračervené záření. To umožňuje ve srovnání s klasickými žárovkami o 45 % nižší spotřebu energie při stejném světelném výstupu. Na základě této technologie lze dosáhnout účinnosti energetické třídy B. Z technických důvodů je však její použití prozatím možné pouze u nízkonapěťových světelných zdrojů. Tento typ světelného zdroje je nabízen jak se standardní patičí halogenové žárovky, tak i ve vylepšeném designu klasické žárovky se závitem E27/E14 pro síťové napětí.



V žárovkách s vylepšeným designem (viz obr.) je transformátor umístěn v objímce. Z důvodů technických omezení je v současné době technologie dostupná pouze jako náhrada ekvivalentu klasické žárovky maximálně o výkonu 60 W (žárovky o příkonu 20 a 30 W odpovídají klasickým žárovkám o výkonu 40 resp. 60 W). Ceny žárovek třídy B se v současné době pohybují kolem 200 Kč a žárovky třídy C stojí asi 70 Kč. Zlepšené halogenové žárovky mají ve srovnání s klasickými žárovkami (1000 h) vyšší životnost – asi 2000–3000 hodin. Vzhledem k vyšší životnosti a lepší účinnosti se nákup žárovky navzdory vyšší pořizovací ceně vyplatí – spotřebitelům tyto žárovky přináší čisté úspory.

### Úsporné kompaktní zářivky

Úsporné kompaktní zářivky se obvykle skládají z trubice plněné rtuťovými párami a elektronického předřadníku. Pro technologii zářivek je nutné používat předřadník kvůli omezení proudu v zářivce a stabilizaci. Elektrický proud teče z předřadníku a prochází trubicí, která je naplněna rtuťovými párami a inertním plynem (argonem). Rtuťové páry průchodem proudu vyzařují ultrafialové záření, které excituje luminofor nanesený na vnitřní stranu trubice. Luminofor potom vyzařuje viditelné světlo.

Kompaktní zářivky mají ve srovnání se standardními klasickými žárovkami o 60–80 % vyšší energetickou účinnost. Průměrná životnost kompaktních zářivek je 8 až 20krát vyšší než životnost klasických žárovek – tj. asi 6 000 až 20 000 hodin ve srovnání s 1 000 hodinami u klasických žárovek.

Kvalitní kompaktní zářivky určené spotřebitelům mají index barevného podání vyšší než 80. Kompaktní zářivky mohou být i stmívatelné, to však platí spíše pro dražší modely a musí to být na jejich obalu výslovně uvedeno.

Navzdory tomu, co zaznělo v nedávných diskusích, nepředstavuje při běžném užití technologie zářivek zdravotní riziko. Jediným potenciálním vlivem je ultrafialové záření. Účinky však mohou být patrné pouze při dlouhodobém působení na vzdálenosti menší než 20 cm. Další otázkou, která bývá v souvislosti se zářivkami často diskutována, je elektromagnetické záření. Elektromagnetické vlny jsou



emitovány předřadníkem, který se nachází v objímce kompaktní zářivky. Dosud neexistují žádné důkazy pro to, že by typické elektromagnetické záření pozorované u kompaktních zářivek mělo jakýkoliv vliv na zdraví<sup>1</sup>. Navíc se rozsah elektromagnetického záření podařilo v uplynulých letech výrazně omezit. Přecitlivělé osoby se mohou riziku vystavení vlivu záření vyhnout tím, že si budou od světelného zdroje udržovat určitý minimální odstup (např. více než 30 cm).

Závěrem lze proto konstatovat, že jediným významným environmentálním dopadem kompaktních zářivek, je problém spojený s jejich nedostatečnou likvidací. Značné množství kompaktních zářivek se stále ještě likviduje jako zbytkový odpad. Kompaktní zářivky však vzhledem k obsahu rtuti musí být likvidovány jako nebezpečný odpad. Kompaktní zářivky jsou jedním z mnoha produktů v Evropské unii, které podléhají recyklaci v rámci směrnice OOEZ<sup>2</sup>. V maloobchodní ceně je již zahrnuta částka, kterou je třeba platit na recyklaci, a výrobci a dovozci jsou povinni kompaktní zářivky vybírat a recyklovat. Běžný spotřebitel tak může zdarma vysloužilé zářivky vrátit do většiny elektroobchodů (i supermarketů) a umožnit tak recyklaci až 90 % všech materiálů a 95 % rtuti obsažených ve výrobku.

## LED žárovky

Technologie LED, tedy technologie založená na polovodičové diodě vyzařující světlo, je známa již z šedesátých let 20. století. Původně LED diody vyzařovaly monochromatické světlo (první LED dioda byla červená) a využívaly se především pro indikaci. Důležitým milníkem bylo vynalezení technologicky náročné modré diody, která otevřela cestu k diodě bílé. Dalším milníkem bylo představení vysokovýkonové LED diody, díky čemuž se začalo uvažovat o využití technologie LED pro všeobecné osvětlování.

Vývoj se ještě zrychlil a každým rokem jsou představovány diody, které mají o něco vyšší účinnost (měrný výkon). V současné době se pro všeobecné osvětlování lze setkat s diodami, které mají účinnost cca 100–130 lm/W, což je teo-



<sup>1</sup> Studie, které v rámci příprav na zavedení směrnice EU provedl například SCENIHR (Vědecký výbor pro nové vznikající a nově určená zdravotní rizika), dospěly k závěru, že tato technologie nemá na zdraví lidí se zvýšenou citlivostí žádný vliv.

<sup>2</sup> Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/96/ES ze dne 27. ledna 2003 o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ)

reticky lepší než u žárovek, zářivek i některých výbojek (a technologii je do budoucna připisováno další zvyšování účinnosti). Nicméně technologie LED je stále nová, trpí některými neduhy a není dostatečně prozkoušena praxí. V současné době je předmětem intenzivního zájmu standardizačních a metrologických institutů a organizací zabývajících se testováním kvality.

Mimo vysokou účinnost je za hlavní teoretickou výhodu technologie LED považována dlouhá životnost. V praxi nicméně závisí tento parametr na mnoha okolnostech

a odpovědní výrobci neudávají vyšší číslo než 50 tisíc hodin, většinou však mnohem méně (např. 25 tisíc hodin). Mezi další výhody patří rychlý start, technologická možnost stmívání, malé rozměry, možnost různých barevných kombinací, odolnost vůči vibracím, odolnost vůči častému spínání a další. LED diody navíc oproti výbojkám a zářivkám neobsahují rtuť.

Nevýhodou technologie LED je závislost na teplotě, která je zásadní pro návrhy dalšího využití, a nevýhody podobné technologii zářivek: potřeba luminoforu pro bílé světlo a postupný úbytek světelného toku během života. Nevýhodou je v současné době také vysoká cena.

Přes uvedené nevýhody se technologie LED intenzivně vyvíjí a již v současné době existuje mnoho funkčních aplikací.

V uplynulých dvou letech byl zaznamenán první větší rozvoj tzv. LED žárovek, tedy světelných zdrojů LED se závity E14 či E27 vhodných pro nahrazení obyčejných žárovek. Nejvyšší současné příkony jsou 8 W a ve variantě teplého bílého světla odpovídají 40 W obyčejné žárovce. LED žárovky jsou nabízeny obvykle ve variantě E14 ve tvaru svíčkové žárovky nebo E27 ve tvaru obyčejné žárovky. Životnost LED žárovek bývá 25 tisíc hodin, u některých variant méně (např. některé LED žárovky s patičí E14). Nevýhodou je vysoká cena, která zatím znemožňuje široké využívání.

Segment LED žárovek je nicméně stále velmi nový a je třeba se vyvarovat nespolehlivých výrobců, kteří bez bližších technických detailů udávají velmi dlouhé životnosti či proklamují náhrady žárovek velmi nízkými příkony.



## 4. Legislativa a požadavky norem pro osvětlování v Evropské unii

### 4.1 Přijímání právních předpisů v Evropské unii

Evropská unie je politická a ekonomická unie, kterou v současné době tvoří 27 členských zemí. Ty zůstávají nezávislými suverénními státy, v některých přesně stanovených oblastech však část své suverenity postupují Evropské unii. V praxi to znamená, že členské státy delegují některé ze svých rozhodovacích pravomocí na jimi vytvořené a vzájemně sdílené instituce, aby rozhodování o specifických otázkách společného zájmu na evropské úrovni mohlo probíhat demokraticky.

Na procesu rozhodování na úrovni Evropské unie se podílí řada institucí, zvláště pak Evropská komise, Evropský parlament a Rada Evropské unie. Konkrétní pravidla a postupy jejich spolupráce jsou zakotveny ve smlouvách (Smlouva o EU, Smlouva o fungování EU). V institucích jsou zastoupeny všechny členské státy – zatímco členy Komise nominují vlády členských států, poslance Parlamentu volí občané přímo a Rada se skládá ze zástupců (ministrů) vlád členských států.

Hlavními typy právních předpisů EU jsou směrnice a nařízení. Každý návrh nového evropského právního předpisu se zakládá na konkrétním článku smluv, který je označován jako jeho „právní základ“. Ten určuje, kterým legislativním postupem je nutno se řídit. Novou legislativu navrhuje převážně Evropská komise, ale o jejím přijetí rozhodují Rada a Parlament.

### 4.2 Co je to ekodesign a proč se o něm rozhoduje na úrovni EU?

**Definice vysvětluje Ekodesign jako začlenění environmentálních aspektů do návrhu výrobku s cílem zlepšit vliv výrobku na životní prostředí během celého životního cyklu.** Obecněji lze ekodesign vysvětlit jako snahu o optimalizaci výrobků z hlediska jejich vlivu na životní prostředí při současném zachování jejich funkčních vlastností.

Problematika ekodesignu energetických spotřebičů tak zasahuje hned do několika oblastí, ve kterých členské státy postoupily své rozhodovací pravomoci na úroveň

Evropské unie. Uvedené pravomoci a důvody stanovení požadavků na ekodesign jsou uvedeny v následující tabulce:

odstraňování překážek na vnitřním trhu	<ul style="list-style-type: none"><li>• sjednocení požadavků na energetické výrobky ve všech členských státech v zájmu volného pohybu výrobků na evropském trhu</li><li>• zabránění nekalé hospodářské soutěži</li></ul>
ochrana životního prostředí a boj proti klimatickým změnám	<ul style="list-style-type: none"><li>• snížení emisí skleníkových plynů díky zlepšení energetické účinnosti nejen samotných výrobků, ale i díky zefektivnění výrobního procesu</li></ul>

Na ekodesign lze také nahlížet jako na významný příspěvek k energetické bezpečnosti EU, protože vyšší energetická účinnost výrobků je nákladově nejefektivnější cestou ke zvýšení bezpečnosti zásobování energiemi a ke snížení závislosti na jejich dovozu. Mezi požadavky na ekodesign patří samozřejmě i zachování či zlepšení funkčních vlastností výrobků pro spotřebitele – ekodesign v žádném případě nesmí ovlivnit výrobky ve smyslu omezení jejich funkčnosti pro konečné uživatele.

### 4.3 Evropské právní předpisy v oblasti ekodesignu

Základním právním předpisem o ekodesignu energetických spotřebičů je směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/32/ES z roku 2005<sup>3</sup>. Text navrhla Evropská komise v roce 2003 na základě obecných požadavků v oblasti udržitelného rozvoje, které definovali vedoucí představitelé členských států na zasedáních Evropské rady v Cardiffu (1998) a v Helsinkách (1999).

O návrhu směrnice předloženém Evropskou komisí následně hlasovali zástupci členských států v Radě Evropské unie (29. listopadu 2004; ČR zastupoval tehdejší ministr průmyslu a obchodu Milan Urban) a poslanci Evropského parlamentu (text byl přijat v druhém čtení 13. dubna 2005). Výsledkem společného rozhodování Parlamentu a Rady byl text směrnice uveřejněný v červenci 2005 v Úředním věstníku.

<sup>3</sup> Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/32/ES ze dne 6. července 2005 o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign energetických spotřebičů a o změně směrnic Rady 92/42/EHS a Evropského parlamentu a Rady 96/57/ES a 2000/55/ES

V roce 2009 byla tato směrnice přepracována a po schválení Evropským parlamentem (v hlasování dne 24. dubna 2009) v nové podobě pod číslem 2009/125/ES vstoupila v platnost vyhlášením v Úředním věstníku dne 31. října 2009<sup>4</sup>.

Výše uvedené směrnice stanovují pouze rámec pro určení požadavků na ekodesign – především stanovují kritéria pro určení výrobků, pro které mohou být konkrétní požadavky stanoveny. Mezi těmito kritérii je např. celkový objem kusů výrobku prodaných v EU, současný dopad výrobku na životní prostředí a jeho potenciál ke snížení těchto dopadů při přiměřených nákladech.

Teprve splňuje-li výrobek tato kritéria, může Evropská komise přistoupit ke stanovení konkrétních požadavků na ekodesign. I v této fázi jsou však do rozhodování zapojeny členské státy. Při stanovování požadavků je totiž Evropské komisi nápomocen výbor složený ze zástupců všech členských států, kteří o jednotlivých návrzích na požadavky hlasují.

V příštích letech by tak Evropská komise mohla definovat kritéria energetické účinnosti pro více než 30 skupin výrobků.

## 4.4 Požadavky na ekodesign nesměrových světelných zdrojů pro domácnost

20

### Legislativní proces vzniku nařízení Komise (ES) č. 244/2009

Prvním výrobkem, pro který byly stanoveny konkrétní požadavky na ekodesign, byly světelné zdroje pro domácnost. Evropská komise podmínky stanovila formou nařízení, které vstoupilo v platnost v roce 2009<sup>5</sup>. Tento krok byl pro Komisi povinností nejen s ohledem na výše uvedenou směrnici, ale vyzvali ji k němu opakovaně Evropský parlament a nejvyšší představitelé a ministři členských států.

Například Evropská rada v březnu 2007 vyzvala „Komisi k urychlenému předložení návrhů, aby bylo možné přijmout požadavky na zvýšenou energetickou účinnost kancelářského a pouličního osvětlení do roku 2008 a žárovek a jiných forem osvětlení v domácnostech do roku 2009“<sup>6</sup> (na tomto zasedání ČR zastupoval předseda vlády Mirek Topolánek).

4 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES ze dne 21. října 2009 o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie (Text s významem pro EHP)

5 Nařízení Komise (ES) č. 244/2009 ze dne 18. března 2009, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/32/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign nesměrových světelných zdrojů pro domácnost

6 [http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms\\_data/docs/pressdata/CS/ec/93150.pdf](http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/CS/ec/93150.pdf)

Také Evropský parlament schválil valnou většinou usnesení, v němž „zdůrazňuje, že je nezbytné, aby Komise dodržela navržený harmonogram stažení nejméně energeticky účinných žárovek z trhu v souladu se závěry Evropské rady z března 2007“<sup>7</sup>.

V říjnu 2008 vyzvali Komisi k přijetí opatření také ministři pro energetiku z členských států zasedající v Radě pro dopravu, telekomunikace a energetiku (ČR zastupovali ministr dopravy Aleš Řebíček a ministr průmyslu a obchodu Martin Říman). Ve svém usnesení uvádějí: „V souladu s uvedenými požadavky se za tímto účelem Komise vyzývá, aby v roce 2008 předložila návrh nařízení, který zahájí postupný proces, jenž povede k vyřazování a k úplnému zákazu žárovek a všech světelných zdrojů s nejmenší účinností.“

Komise na základě výše uvedených výzev přistoupila k přípravě nařízení, kterým byly stanoveny požadavky na ekodesign světelných zdrojů. Při přípravě textu se řídila mimo jiné podrobnou technickou a ekonomickou studií<sup>8</sup>, rozsáhlými konzultacemi se všemi zainteresovanými stranami včetně spotřebitelských organizací, nevládních organizací zabývajících se ochranou životního prostředí a výrobců světelných zdrojů a svítidel.

Text takto připraveného nařízení však Komise mohla (v souladu se směrnicí 2005/32/ES) přijmout pouze se souhlasem členských států, jejichž zástupci byli pro tento účel shromážděni ve Výboru pro ekodesign a uvádění spotřeby energie na energetických štítcích spotřebičů. Ti Komisi navržené nařízení schválili na svém jednání dne 8. prosince 2008<sup>9</sup>. V průběhu následujícího roku proto nařízení Komise pod číslem 244/2009 vstoupilo v platnost.

21

### Obsah nařízení Komise (ES) č. 244/2009

Toto nařízení uvádí rámec pro postupné stahování standardních klasických žárovek a halogenových žárovek (s nižší účinností než C) z trhu. Nařízení specifikuje plány, podle nichž budou různé typy světelných zdrojů postupně staženy z prodeje; a vyžaduje:

- Úplné stažení matných světelných zdrojů (jak standardních klasických žárovek, tak i halogenových žárovek) od září 2009. V minulosti byly jak standardní, tak i halogenové žárovky prodávány ve formě čirých žárovek (s průhledným sklem a viditelným vláknem) a matných žárovek (s matným sklem, přes které není vlákno uvnitř žárovky vidět).
- Číré světelné zdroje (klasické a halogenové žárovky) budou stahovány postupně. Stahování bylo zahájeno v září 2009 žárovkami 100W, po nich budou následovat žárovky 75W v roce 2010, 60W v roce 2011 a ostatní příkony v roce 2012. Teoreticky by tedy měly všechny klasické žárovky zmizet z trhu do roku 2012.

7 <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2008-0033+0+DOC+XML+V0//CS>

8 <http://www.eup4light.net/>

9 <http://ec.europa.eu/transparency/regcomitology/index.cfm?do=search.documentdetail&645Wzf2L89o0Iw/y07x/p6wjnBLTY1jaTC4E52sL/m0=>

- Halogenové žárovky třídy C se budou moci prodávat až do roku 2016. Od roku 2016 se budou moci prodávat pouze halogenové žárovky energetické třídy B, s výjimkou některých světelných zdrojů třídy C se speciálními paticemi, které také zůstanou v prodeji i po roce 2016.

Uvedená legislativa tedy v praxi nezakazuje samotný prodej, respektive doprodej existujících maloobchodních zásob, nebo přímo využívání klasických žárovek v domácnostech. Zakazuje pouze jejich primární umístění na trh po uvedeném datu. Proto jsou v některých obchodech klasické žárovky s vyššími příkony ještě po určitou dobu k dispozici, protože mnozí prodejci si nakupují standardní klasické žárovky do zásoby tak, aby je mohli prodávat i po oficiálním datu jejich stažení z trhu.

**Tabulka 2. Stahování standardních klasických a halogenových žárovek z trhu podle nařízení Komise (ES) č. 244/2009**

Datum	Matné světelné zdroje		Čiré světelné zdroje	
	Třída	Požadavek	Třída	Požadavek
září 2009	A	Stažení všech klasických žárovek a halogenových žárovek s třídou horší než A z trhu v září 2009	C pro 100 W	Postupné stažení klasických a halogenových žárovek s horší třídou než C
září 2010	A		C pro 75 W	
září 2011	A		C pro 60 W	
září 2012	A		C pro ostatní W	
září 2013	A	Zavedení dodatečných funkčních kritérií druhé úrovně ke kritériím zavedeným v roce 2009		
září 2014		Zhodnocení kritérií		
září 2016	A		B *)	Stažení halogenových žárovek třídy C

\*) pro všechny světelné zdroje s výjimkou halogenových světelných zdrojů se speciální patiči

V následujících tabulkách jsou uvedeny další požadavky na funkčnost a kvalitu. Tabulka 3 se zaměřuje na kompaktní zářivky a tabulka 4 se zaměřuje na halogenové žárovky, obdobná kvalitativní kritéria pro LED nebyla zatím definována.

Funkční kritéria zdrojů světla jsou důležitá, jelikož upravují kvalitativní a provozní parametry výrobků. Pro spotřebitele mají klíčový význam takové aspekty, jako je životnost světelného zdroje, činitel stárnutí světelného zdroje, počet cyklů rozsvícení

a zhasnutí, které světelný zdroj vydrží do poruchy, index barevného podání, barva světla a zahřívací doba světelného zdroje. Zejména poslední tři kritéria bývají často pro spotřebitele zdrojem zklamání vzhledem k tomu, že je na trhu nabízeno určité množství nepříliš kvalitních výrobků. Z toho důvodu je velmi důležité hledat kompaktní zářivky nejen s ohledem na jejich účinnost, ale s požadovanými kvalitativními aspekty.

Nařízení č. 244/2009 navíc nově definuje komplexní kritéria ohledně povinných informací o výrobcích, které musí být poskytovány spotřebitelům na obalu výrobku a na webových stránkách výrobců (viz Tabulka 5).



**Tabulka 3. Požadavky na funkčnost u kompaktních zářivek**

Funkční parametr	Fáze 1 (2009)	Fáze 5 (2013)
Činitel funkční spolehlivosti světelného zdroje při 6 000 h	≥ 0,50	≥ 0,70
Činitel stárnutí světelného zdroje	Při 2 000 h: ≥ 85 % (≥ 80 % pro světelné zdroje s druhým pláštěm)	Při 2000 h: ≥ 88 % (≥ 83 % pro světelné zdroje s druhým pláštěm) Při 6000 h: ≥ 70 %
Počet spínacích cyklů do poruchy	≥ polovině životnosti světelného zdroje vyjádřené v hodinách; ≥ 10 000, pokud má světelný zdroj startovací dobu větší než 0,3 s	≥ polovině životnosti světelného zdroje vyjádřené v hodinách; ≥ 30 000, pokud má světelný zdroj startovací dobu větší než 0,3 s
Startovací doba	< 2,0 s	< 1,5 s pro příkony menší než 10 W; < 1,0 s pro příkony větší (či rovno) než 10 W
Zahřívací doba světelného zdroje na 60 % toku	< 60 s nebo < 120 s u světelných zdrojů obsahujících rtuť ve formě amalgámu	< 40 s nebo < 100 s pro světelné zdroje obsahující rtuť ve formě amalgámu
Míra předčasných poruch	≤ 2,0 % při 200 h	≤ 2,0 % při 400 h
Záření UVA + UVB	≤ 2,0 mW/klm	≤ 2,0 mW/klm
Záření UVC	≤ 0,01 mW/klm	≤ 0,01 mW/klm
Účinnost světelného zdroje	≥ 0,50, pokud je příkon menší než 25 W; ≥ 0,90, pokud je příkon větší než (nebo roven) 25 W	≥ 0,55, pokud je příkon menší než 25 W; ≥ 0,90, pokud je příkon větší než (nebo roven) 25 W
Podání barev (R <sub>a</sub> )	≥ 80	≥ 80

**Tabulka 4. Požadavky na funkčnost halogenových žárovek**



Funkční parametr	Fáze 1	Fáze 5
Jmenovitá životnost světelného zdroje	≥ 1 000 h	≥ 2 000 h
Činitel stárnutí světelného zdroje	≥ 85 % při 75 % průměrné jmenovité životnosti	≥ 85 % při 75 % průměrné jmenovité životnosti
Počet spínacích cyklů	≥ čtyřnásobek jmenovité životnosti světelného zdroje v hodinách	≥ čtyřnásobek jmenovité životnosti světelného zdroje v hodinách
Startovací doba	< 0,2 s	< 0,2 s
Zahřívací doba světelného zdroje na 60 % toku	≤ 1,0 s	≤ 1,0 s
Míra předčasných poruch	≤ 5,0 % při 100 h	≤ 5,0 % při 200 h
Záření UVA + UVB	≤ 2,0 mW/klm	≤ 2,0 mW/klm
Záření UVC	≤ 0,01 mW/klm	≤ 0,01 mW/klm
Účinnost světelného zdroje	≥ 0,95	≥ 0,95

#### Vysvětlení k jednotlivým pojmům:

**Činitel funkční spolehlivosti světelného zdroje** je definovaný jako část celkového počtu světelných zdrojů, které budou v provozu v danou dobu na základě definovaných podmínek a na základě četnosti zapínání.

**Činitel stárnutí světelného zdroje** je poměr hodnoty světelného toku, který v danou dobu během své životnosti světelný zdroj vydává vůči počátečnímu světelnému toku (ve 100 hodinách).

**Startovací doba** je čas po zapnutí napájení potřebný k tomu, aby světelný zdroj začal naplnit svou funkci a zůstal rozsvícený.

**Zahřívací doba** je čas potřebný k tomu, aby světelný zdroj po spuštění vydával definovaný podíl svého stabilizovaného světelného toku.

**Předčasná porucha** označuje stav, kdy světelný zdroj dosáhl konce své životnosti po uplynutí takové doby provozu, která je menší než předepsaná životnost uvedená v technické dokumentaci.

**Cyklus spínání** je sekvence zapínání a vypínání světelného zdroje s definovanými intervaly.

**Životnost světelného zdroje** je doba provozu, po níž bude část celkového počtu světelných zdrojů, které jsou i nadále v provozu, odpovídat činiteli funkční spolehlivosti na základě definovaných podmínek a četnosti zapínání.

Povinné požadavky na informace na obalech výrobků jsou uvedeny v tabulce 5. U nesměrových světelných zdrojů pro domácnost se poskytují (není-li uvedeno jinak) informace od září 2010.

**Tabulka 5. Informace, které mají být k dispozici**



#### Informace, které mají být uvedeny na obalu výrobku:

Jmenovitý světelný tok světelného zdroje (lm)
Jmenovitá životnost světelného zdroje (hodiny)
Počet spínacích cyklů před předčasným selháním světelného zdroje
Teplota chromatičnosti (v kelvinech)
Zahřívací doba do 60 % světelného výkonu (sekundy)
Varování, pokud světelný zdroj nelze stmívat nebo pouze s určenými stmívači
Srovnání s obvyčejnou žárovkou se musí řídit specifikacemi uvedenými v nařízení
Termín „úsporná zářivka“ nebo jiné podobné propagační tvrzení může být použito pouze tehdy, pokud světelný zdroj vyhovuje kritériím efektivnosti pro matné světelné zdroje v první fázi stahování žárovek (viz výše)

#### Informace, které mají být k dispozici na webových stránkách s volným přístupem:

Jmenovitý příkon (s přesností na 0,1 W)
Jmenovitý světelný tok (lm)
Jmenovitá životnost světelného zdroje (hodiny)
Účinnost světelného zdroje
Činitel stárnutí světelného zdroje na konci jmenovité životnosti
Startovací doba (sekundy)
Podání barev (R <sub>a</sub> )

#### Pro světelné zdroje obsahující rtuť:

Pokyny, jak uklidit úlomky světelného zdroje v případě jeho náhodného rozbití
Doporučení ohledně odstranění světelného zdroje po skončení životnosti

## 4.5 Další legislativa a normy

### Směrnice 2002/95/ES o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních (RoHS)

Cílem směrnice RoHS je „omezit používání určitých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních“. Tato směrnice zakazuje uvádět na trh EU nové elektrické a elektronické přístroje a zařízení obsahující olovo, kadmium, rtuť, šestimocný chróm,

polybromovaný bifenyl (PBB) a přísady zpomalující hoření obsahující polybromované difenylethery (PBDE). Směrnice zároveň přesně specifikuje povolené výjimky pro jednotlivé technologie a škodliviny. Na svítidla a předřadníky se však žádné výjimky nevztahují.

### **Směrnice 2002/96/ES o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ)**

Směrnice OEEZ se zaměřuje na:

- omezení odpadu z likvidace elektrických a elektronických zařízení (zkratka EEZ),
- přenesení odpovědnosti za vliv EEZ na životní prostředí, zejména s ohledem na jejich likvidaci jako odpadu, na výrobce,
- podporu samostatného sběru a následného zpracování, opětovného použití, obnovy, recyklace a ekologické likvidace EEZ,
- zlepšení environmentálních výsledků všech subjektů, kteří přijdou s EEZ do styku během jejich životnosti.

Výjimky: V podkategorii svítidel pro zářivky je obsažena výjimka pro svítidla v domácnostech. Tato směrnice se také nevztahuje na klasické a halogenové žárovky.

### **Směrnice 2000/55/ES o požadavcích na energetickou účinnost předřadníků k zářivkám**

Účelem této směrnice je zlepšit účinnost systému tím, že se zamezí ztrátám, k nimž dochází v předřadnicích. Za tím účelem organizace CELMA (Evropská federace výrobců svítidel a elektrotechnických komponent pro svítidla) vyvinula klasifikační systém, který bere v úvahu obě části systému – tj. světelný zdroj a předřadník – a který je v souladu se směrnicí. Zavádí tak realizační opatření ve smyslu článku 15 Směrnice 2005/32/ES.

### **Směrnice 98/11/ES o zavedení směrnice Rady 92/75/EHS s ohledem na opatřování světelných zdrojů pro domácnosti energetickými štítky**

Tato směrnice upravuje požadavky ohledně označování výrobků energetickými štítky pro světelné elektrické zdroje pro domácnosti napájené přímo z hlavní elektrické sítě a pro zářivky pro domácnosti (včetně lineárních a kompaktních zářivek bez integrovaného předřadníku) a to i v případech, kdy jsou nabízeny pro jiné použití než v domácnostech. Požadavky budou aktualizovány v revizi směrnice o označování štítky a jejich předpi-

sech souběžně se zaváděním předpisu EuP. V české legislativě je tato problematika specifikována Přílohou číslo 8 k vyhlášce číslo 442/2004 Sb.

### **Rozhodnutí Komise ze dne 9. září 2002 o zavedení upravených ekologických kritérií pro označování světelných zdrojů ekologickými štítky společnosti a doplňující rozhodnutí 1999/568/ES**

Tímto rozhodnutím se pozměňuje rozhodnutí 1999/568/ES ohledně označení výrobků ekologickými štítky Společenství. Stanovuje konkrétní kritéria pro světelné zdroje, které se zaměřují zejména na propagaci:

- omezení ekologických škod nebo rizik souvisejících s používáním energie prostřednictvím omezení spotřeby energie,
- omezení ekologických škod nebo rizik souvisejících s používáním zdrojů při výrobě a nakládání se světelnými zdroji / jejich likvidací prostřednictvím zvýšení jejich průměrné životnosti,
- omezení ekologických škod nebo rizik souvisejících s používáním rtuti prostřednictvím omezení celkových emisí rtuti během doby životnosti světelného zdroje.

V současné době probíhá revize štítkování používaného v EU. V rámci revize jsou projednávána také nová kritéria osvětlení. Zpracován byl rovněž návrh zahrnující kritéria osvětlení LED.

### **Směrnice o elektromagnetické kompatibilitě (EMC) 2004/108/ES**

Směrnice Rady 2004/108/ES ze dne 15. prosince 2004 o sblížení zákonů členských států ohledně elektromagnetické kompatibility (Směrnice EMC) upravuje na jedné straně elektromagnetické emise zařízení s cílem zajistit, aby v rámci svého zamýšleného použití zařízení nenarušovalo rádiový a telekomunikační provoz, ani další zařízení. Směrnice rovněž upravuje odolnost zařízení vůči rušivým zásahům a má zajistit, aby zařízení nebylo rušeno rádiovým vysíláním, které je normálně přítomno a používá se v souladu se zamýšleným použitím.

### **Směrnice pro nízká napětí (LVD) 73/23/EHS**

Směrnice pro nízká napětí (LVD) 73/23/EHS usiluje o to, aby elektrické zařízení v rámci určitých limitů napětí zajišťovalo vysokou úroveň ochrany pro evropské občany a využívalo výhod jednotného trhu v Evropské unii. Směrnice se vztahuje na elektrická zařízení, která byla zkonstruována pro použití s napětím mezi 50 a 1000 V pro střídavý

proud a mezi 75 a 1500 V pro stejnosměrný proud. Je třeba dodat, že tyto hodnoty napětí se vztahují k napětí elektrického vstupu nebo výstupu, nikoliv napětí, která se mohou objevit uvnitř zařízení.

## 4.6 Normy pro testování světelných zdrojů

Tato kapitola stručně popisuje některé platné normy nebo směrnice upravující testy, které se týkají příslušných typů světelných zdrojů. „Norma nebo směrnice upravující testy“ je definována jako postup, který stanovuje metodu testování. Podrobnější informace naleznete v konkrétních publikacích EN.

### **EN 60064: Žárovky pro domácnosti a obdobné osvětlovací účely – Požadavky na provedení**

Tato norma upravuje klasické žárovky s wolframovým vláknem určené pro všeobecné služby osvětlení, které splňují bezpečnostní požadavky uvedené v EN 60432-1.

### **EN 60357: Halogenové žárovky (mimo žárovek pro silniční vozidla) – Požadavky na provedení**

Tato norma specifikuje požadavky kladené na provedení halogenových žárovek s wolframovým vláknem s jedním krytem a se dvěma kryty se jmenovitým napětím do 250V, používané pro projekci, fotografické účely, světlomety, zvláštní účely, obecné účely, osvětlení jevišť.

### **EN 60969: Zdroje světla s integrovanými předřadníky určené pro všeobecné osvětlování – Výkonnostní požadavky**

Tato norma specifikuje požadavky na výkon společně s metodami a podmínkami testování, které jsou nutné pro soulad trubicových zářivek a ostatních plynových výbojek s integrovanými prostředky pro regulaci spuštění a stabilní provoz (světelné zdroje s vlastním předřadníkem) určené pro domácí a podobné všeobecné účely osvětlení.

### **EN 60081: Zářivky pro všeobecné osvětlování – Požadavky na provedení**

Tato norma specifikuje výkonové požadavky na zářivky se dvěma paticemi určené pro všeobecné osvětlení. Požadavky této normy se týkají pouze testování typu.

### **EN 60901: Jednopaticové zářivky – Požadavky na provedení**

Tato mezinárodní norma specifikuje výkonové požadavky pro zářivky s jednou paticí určené pro všeobecné osvětlení. Požadavky této normy se týkají pouze testování typu.

### **EN 50285: Energetická účinnost elektrických světelných zdrojů pro domácnost – Metody měření**

Určuje podmínky testů a metodu měření světelného toku, příkon světelných zdrojů a jejich životnost tak, jak je uvedeno na štítku na obalu světelného zdroje společně s postupem pro ověření uvedených hodnot. V této normě jsou obsaženy pouze parametry, které jsou specifické pro Směrnici 92/75/EHS, všechny další parametry jsou definovány v příslušných normách upravujících výkony světelných zdrojů.

### **EN 60921: Předřadníky pro zářivky – Požadavky na provedení**

Tato norma specifikuje výkonové požadavky na předřadníky určené k použití pro střídavý proud do 1 000 V při 50 Hz nebo 60 Hz ve spojení s trubicovými zářivkami s předehřivanými elektrodami provozovanými s či bez startéru nebo spouštěcím zařízením se jmenovitým výkonem, rozměry a vlastnostmi uvedenými v IEC 60081 a 60901. Vztahuje se na kompletní předřadníky a jejich komponenty jako jsou rezistory, transformátory a kondenzátory. Platí pouze pro magnetické předřadníky, elektronické předřadníky jsou upraveny normou EN 60929.

### **EN 60929: Elektronické předřadníky na střídavé napětí k zářivkám – Požadavky na provedení**

Tato norma specifikuje požadavky kladené na výkon elektronických předřadníků určených pro použití se zařízeními napájenými střídavým proudem až do 1000V při 50 Hz nebo 60 Hz s provozními frekvencemi odchylnými od napájecího kmitočtu ve spojení s trubicovými zářivkami, které jsou specifikovány v IEC 60081 a IEC 60901, a dalšími trubicovými zářivkami pro vysokofrekvenční provoz. Platí pouze pro elektronické předřadníky, magnetické předřadníky jsou upraveny normou EN 60921.



## 5. Kvalitativní aspekty světelných zdrojů

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty pro výrobky s nejkvalitnějšími parametry, které jsou v současné době k dispozici na trhu pro osvětlení v domácnostech. V konkrétní nabídce jednotlivých výrobců nebo prodejců však nemusí být k dispozici v uvedené kombinaci všech parametrů. Z toho důvodu jsou tyto hodnoty uváděny pouze pro orientaci spotřebitelů ohledně maximální aktuálně dosažené účinnosti komerčně nabízených výrobků.

**Tabulka 6. Indikativní hodnoty pro neúčinnější produkty určené pro domácnosti, které jsou v současné době na trhu**

Parametr	Hodnota
Účinnost světelného zdroje (měrný výkon)	69 lm/W
Jmenovitá životnost světelného zdroje	20 000 h
Činitel stárnutí světelného zdroje	90 % při jmenovité životnosti světelného zdroje
Počet cyklů zapnutí/vypnutí do předčasného selhání	1 000 000
Doba spuštění	0,1 s
Doba zahřívání světelného zdroje do 80%	15 s
Účinník světelného zdroje	0,95
Obsah rtuti (u kompaktních zářivek)	<1,23 mg

**Zdroj:** zpracováno podle nařízení Komise (ES) č. 244/2009 ze dne 18. března 2009, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/32/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign nesměrových světelných zdrojů pro domácnost.

Výrobky nabízené spotřebitelům v obchodech se z hlediska jednotlivých funkčních vlastností liší. Pro lepší orientaci spotřebitelů proto existuje několik vodítek a doporučení, které výrobky preferovat, aby byli spokojeni s jejich provozem v domácnosti. Z hlediska úspor energie, ochrany životního prostředí a uživatelské spokojenosti zároveň je důležité, aby energeticky úsporné světelné zdroje vedle energetické účinnosti

poskytovaly také vysokou kvalitu (ohledně životnosti, barvy světla atd.). Nemá smysl propagovat většinu energeticky účinných výrobků, pokud tyto nesplňují základní kritéria funkčnosti. V následujících tabulkách jsou uvedeny soubory doporučených minimálních kritérií funkčnosti pro světelné zdroje.

**Tabulka 7. Doporučená kritéria funkčního minima pro kompaktní zářivky**

Kritérium	Doporučená minimální úroveň
Jmenovitá životnost světelného zdroje	>10 000 nebo 15 000 hodin (pokud není možné, tak 8 000 h, tj. více, než kolik činí minimální povinná hodnota – 6 000 h)
Činitel stárnutí světelného zdroje	>80 % na konci životnosti
Počet spínacích cyklů vypnutí/zapnutí do selhání	>30 000
Doba zahřívání světelného zdroje do 60 %	<60 s pro světelné zdroje tvaru klasické žárovky a <30 s pro ostatní
Index barevného podání	≥80

**Tabulka 8. Kritéria funkčního minima pro halogenové žárovky**

Kritérium	Doporučená minimální úroveň
Jmenovitá životnost světelného zdroje	≥2 000 h
Činitel stárnutí světelného zdroje	>80 % na konci životnosti
Počet spínacích cyklů vypnutí/zapnutí do selhání	čtyřnásobek životnosti světelného zdroje vyjádřeného v hodinách
Předčasná selhání	<2 % při 100 h

## 6. Nejčastější otázky – výhody, nevýhody, fámy, mýty a pravdy o světelných zdrojích v domácnostech

### Potenciální dopady na zdraví

**Obecný předpoklad:** kompaktní zářivky mají negativní vliv na zdraví kvůli ultrafialovému a elektromagnetickému záření.

Technologie zářivek je již v současnosti přítomna ve většině prostorů určených pro práci i odpočinek. Při normálním používání nemají kompaktní zářivky žádný negativní dopad na zdraví. Potenciální podráždění nadměrně citlivých osob bylo zaznamenáno pouze v případě dlouhodobého vystavení působení zdroje na krátké vzdálenosti (např. méně než 20–30 cm). Podle studií EU žije v zemích Evropské unie asi 200 000 lidí, kteří mohou být kvůli specifickým nemocem citliví na světlo vydávané kompaktními zářivkami. Tyto účinky jsou zejména zapříčiněny ultrafialovým zářením a částečně také elektromagnetickým zařízením (které vydává předřadník v objímce kompaktní zářivky). Rozsah elektromagnetického záření se však podařilo v uplynulých letech výrazně omezit.

Celkově zdraví lidí, kteří netrpí žádnými specifickými nemocemi, v jejichž důsledku jsou příliš citliví na uvedené záření, nebudou ohroženi žádnými negativními zdravotními účinky, pokud nebudou trvale vystaveni působení světelného zdroje na extrémně krátké vzdálenosti.

### Dopady na životní prostředí

**Obecný předpoklad:** zářivky mají silný negativní účinek na životní prostředí, zejména kvůli obsahu rtuti.

Rtutí se vyskytuje ve světelných zdrojích založených na technologii zářivek a je přítomna v některých typech výbojek určených pro průmyslové nebo veřejné osvětlení. Do ceny těchto světelných zdrojů je započítán i tzv. recyklační poplatek.

Jsou-li kompaktní zářivky likvidovány požadovaným způsobem, nevykazují žádné konkrétní negativní účinky na životní prostředí. Na kompaktní zářivky se vztahuje směrnice OEEZ a měly by být proto likvidovány stejně jako elektronický odpad. Nefunkční kompaktní zářivky by měly být vráceny maloobchodnímu prodejci nebo se musí likvido-

vat na konkrétních místech vyhrazených ke sběru elektronického odpadu. V důsledku řízení nakládání s odpadem na základě této směrnice lze zabránit znečištění životního prostředí rtutí. Kompaktní zářivky se nesmí likvidovat s normálním domácím odpadem.

### Životnost světelného zdroje

**Obecný předpoklad:** na životnost světelných zdrojů má velký vliv to, jak často jsou zapínány a vypínány, a proto je životnost světelného zdroje mnohem kratší, než se často uvádí.

Pro současné kvalitní světelné zdroje platí, že časté zapínání a vypínání nemá vliv na jejich životnost. Na základě nejnovějších testů lze kvalitní světelné zdroje vypínat a zapínat mnohokrát denně po dobu 20–30 let. Na základě směrnice EuP musí výrobci uvádět očekávaný počet cyklů zapnutí/vypnutí do selhání. Díky tomu budou mít spotřebitelé k dispozici více informací, na jejichž základě se mohou rozhodovat při nakupování. Levnější kompaktní zářivky (50–70 Kč) však mohou mít kratší životnost. Proto je důležité vybrat si ten správný výrobek (viz kritéria vysvětlená v předchozí části).

### Kvalita světla

**Obecný předpoklad:** světlo vydávané kompaktními zářivkami je nepříjemné a „studené“.

Technologie kompaktních zářivek je ve své podstatě shodná s technologií, která se již po desetiletí používá pro osvětlení kancelářských prostor (lineární zářivky). Za celou dobu se neobjevily žádné stížnosti na nízkou kvalitu osvětlení. Navzdory obecně rozšířenému mínění jsou na trhu k dispozici také kompaktní zářivky vydávající „teplé světlo“ s barvou světla obdobnou klasické žárovce. Spotřebitel si tak může vybrat barvu světla, která mu při použití v domácnosti bude příjemnější. Kvalita světla by měla být testována, aby si zákazník byl jistý, že si kupuje ten správný výrobek. Kontrolování a porovnávání světelných zdrojů je možné v profesionálních maloobchodních prodejnách. Barvy „teplá bílá“ se u zářivek označuje 2500 K, 2700 K, 825 nebo 827.

### Alternativní možnosti osvětlení

**Obecný předpoklad:** vzhledem ke stahování klasických žárovek z trhu nebude nyní žádná alternativa ke kompaktním zářivkám. Proto je třeba si udělat velké zásoby klasických žárovek alespoň na několik let.

V případech, kde použití kompaktních zářivek není vhodné kvůli odlišné kvalitě světla, lze místo klasických žárovek používat halogenové žárovky nové generace. Vylepšené halogenové žárovky nové generace lze použít k přímému nahrazení standardních klasických žárovek se závity E27 a E14 a mají stejný design jako klasické žárovky

(k dispozici je také design ve tvaru svíčkových žárovek). Tyto halogenové žárovky jsou o 30–50 % účinnější než klasické žárovky. Nakupovat zásoby klasických žárovek je tedy zbytečné.

## Špatná kvalita kompaktních zářivek

**Obecný předpoklad: kompaktní zářivky blikají, bručí, obtížně startují, ap.**

Starší typy kompaktních zářivek s indukčními předřadníky skutečně blikaly (v závislosti na kmitočtu napájecí sítě). Blikání bylo sice na hranici vnímání lidskými smysly, nicméně mohlo působit rušivě. Navíc mohlo docházet k tzv. stroboskopickému efektu, kdy se nám točící se součást při určitých otáčkách jeví, jako by stála apod. Moderní kompaktní zářivky jsou vybavené elektronickými předřadníky, které pracují s frekvencemi o několik řádů vyššími a blikání zářivek tak není postřehnutelné. Elektronické předřadníky v moderních kompaktních zářivkách rovněž zcela minimalizují tzv. brucení.

Starší předřadníky neumožňovaly řádně předžhavit elektrody zářivky před připojením napětí, výsledkem bylo zkracování životnosti zářivky a několikeré bliknutí při opakovaných pokusech o zapálení výboje. Tento problém se již u moderních kompaktních zářivek nevyskytuje – startují napoprvé. Oproti žárovce je ovšem zářivka stále o něco pomalejší. Vlastní zapálení výboje trvá necelou sekundu, náběh na plný světelný tok potom jednu až dvě minuty. Kvalitní výrobky musí splňovat podmínku náběhu na minimálně 80 % světelného výkonu do 60 sekund od zapnutí.



## Kompaktní zářivky nelze stmívat

**Obecný předpoklad: kompaktní zářivky nelze stmívat.**

Obyčejné kompaktní zářivky skutečně stmívat nelze. Pokud chcete kompaktní zářivku stmívat, pak je třeba zakoupit vhodný typ kompaktní zářivky, který je stmívatelný – tj. má možnost regulace. Tyto typy jsou příslušně označeny, obvykle jako „dimable“ či pouze „dim“.

## Žárovka jako zdroj tepla

**Obecný předpoklad: žárovky se nepoužívají jen jako světelný zdroj, ale také jako tepelný zdroj např. v teráriích. V obytných prostorech žárovka přispívá k vytápění.**

Světelné zdroje by měly sloužit pouze ke svému účelu, tedy ke svícení. V teráriích lze použít speciální infračervené zdroje pro ohřev, případně lze využít halogenové žárovky.

Žárovka jako druh vytápění v bytových prostorech není vhodná z několika důvodů. Jako teplotní zdroj je žárovka umístěna obvykle velmi nevhodně (většinou u stropu). Rovněž cena elektrické energie není pro vytápění příznivá. V neposlední řadě je třeba zmínit, že v letních měsících může často nastat okamžik, kdy je třeba přebytečné teplo z místnosti naopak vyvětrat.

## 7. Otázka závěrem

**?** Mám vyměnit starou žárovku, i když je ještě funkční?



**Ano.** Čím dříve obyčejnou žárovku nahradíte úspornou zářivkou, tím dříve začnete šetřit energii i své finance. Doporučujeme jejich okamžitou výměnu především v místech, kde svítíte nejčastěji. Každým dnem, kdy používáte klasickou žárovku, zbytečně platíte za elektřinu, která se z větší části přemění na teplo a ne na potřebné světlo. Kdyby všechny čtyři miliony domácností v ČR vyměnily jednu 100W žárovku za 23W zářivku, za rok by tyto domácnosti ušetřily elektrickou energii v hodnotě více než jedné miliardy Kč a 350 tisíc tun CO<sub>2</sub> (to je stejné množství emisí, kterého by se dosáhlo odstavením 365 tisíc automobilů na jeden rok).



## 8. Představení autorů a partnerů publikace

### SEVEn, Středisko pro efektivní využívání energie, o.p.s.

SEVEn, Středisko pro efektivní využívání energie, bylo v roce 1990 založeno jako nezisková konzultační společnost. Jeho hlavním posláním je ochrana životního prostředí a podpora ekonomického rozvoje cestou účinnějšího využívání energie. Ve své činnosti se zaměřuje na poradenství v oblasti rozvoje podnikání a ekonomicky efektivního využívání energie. Svou prací se snaží překonávat bariéry, které znemožňují dostatečně zužitkovat ekonomicky efektivní potenciál úspor energie v praktickém životě v domácnostech, v průmyslu i v komerční a veřejné sféře. SEVEn se tak podílí na identifikaci technického potenciálu úspor energie v různých formách její spotřeby, na vyhodnocení ekonomických aspektů investic do úspor energie a na propagaci výsledných aktivit široké a odborné veřejnosti.

V oblasti osvětlení je SEVEn dlouhodobě propagátorem energeticky úsporných světelných zdrojů, realizuje projekty identifikace a výměny světelných zdrojů ve významných objektech, jako jsou Národní divadlo v Praze nebo pražský hotel Marriott, oceněné v mezinárodních soutěžích. V rámci svých aktivit pro širokou veřejnost SEVEn organizuje informační projekty se zaměřením na kvalitativní aspekty využívání světelných zdrojů z hlediska jejich provozní spotřeby energie, kvality osvětlení a snižování zátěže na životní prostředí.

V rámci evropského projektu Euro Topten Plus navíc SEVEn identifikuje a zveřejňuje konkrétní světelné zdroje s nejlepšími provozními parametry na evropském a českém trhu.

#### Další informace a kontakt:

SEVEn, Středisko pro efektivní využívání energie, o.p.s.

Americká 17, 120 00 Praha 2

Email: seven@svn.cz

www.svn.cz

www.usporiespotrebice.cz



Zastoupení  
Evropské komise  
v České republice

### Zastoupení Evropské komise v ČR

Zastoupení Evropské komise v České republice je součástí tiskového a komunikačního servisu EK, který spadá pod Generální ředitelství pro komunikaci v Bruselu. Tyto úřady zastupují a reprezentují Komisi v hlavních městech a významných regionálních centrech všech 27 členských států EU.

Zastoupení Evropské komise v České republice vzniklo transformací Delegace Evropské komise, k níž došlo vstupem České republiky do Evropské unie dne 1. května 2004.

Zastoupení Evropské komise v České republice sídlí v Jungmannově ulici 24 v Praze 1 v Evropském domě. Veřejnosti je zde k dispozici informační centrum, knihovna, konferenční prostory a pravidelně se tu konají kulaté stoly, semináře, přednášky, ale i filmové projekce.

V Evropském domě sídlí také Informační kancelář Evropského parlamentu.

Více informací o Zastoupení Evropské komise v České republice a nabídce Evropského domu naleznete na Internetu na adrese [www.evropska-unie.cz](http://www.evropska-unie.cz).

#### Další informace a kontakt:

Zastoupení Evropské komise v České republice

Jungmannova 24, 110 00 Praha 1

Poštovní adresa: P.O.Box 811, 111 21 Praha 1

Tel.: (420) 224 312 835

Fax: (420) 224 312 850

E-mail: [comm-rep-cz@ec.europa.eu](mailto:comm-rep-cz@ec.europa.eu)

<http://ec.europa.eu/ceskarepublika>

Autorsky připravilo  
SEVEn, Středisko pro efektivní využívání energie, o.p.s.  
ve spolupráci se Zastoupením Evropské komise

Uzávěrka textů v dubnu 2010.

Vydalo Zastoupení Evropské komise v České republice.

Tištěno na recyklovaném papíře.

Další výtisky této publikace je možné zdarma objednat na adrese:  
[seven@svn.cz](mailto:seven@svn.cz) nebo [comm-rep-cz@ec.europa.eu](mailto:comm-rep-cz@ec.europa.eu)

© Zastoupení Evropské komise v České republice.

Šíření povoleno s uvedením zdroje.



*V interiérech trávíme v průměru  
90 % svého času a až 70 %  
smyslových vjemů získáváme  
prostřednictvím zraku.*

*Klasická žárovka  
promění až 92 % pro-  
tékající elektrické  
energie na teplo  
a jenom zbytek  
na světlo.*

