

# Světelné diody ve veřejném osvětlení

Ing. Hynek Bartík,  
Společnost pro rozvoj veřejného osvětlení

## Osvětlovací systémy s diodami LED

Světelné diody (LED) jsou jedním z nejdiskutovanějších témat současné doby a stále častěji se uplatňují také ve veřejném osvětlení (VO). Díky dynamickému nástupu řešení s jejich použitím se trh osvětlovací techniky stává relativně nepřehledným. Termínem LED jsou označovány jak jednotlivé čipy, světelné zdroje, tak i svítidla. Počet firem působících na trhu v tomto oboru je oproti producentům klasických řešení obrovský. V důsledku toho jsou na investory kladeny naprosto nové, komplikovanější požadavky.

datatelů poskytuje nepřesné, zavádějící, a dokonce i klamavé a nepravdivé údaje. Asi nejlepším řešením je požádat o pomoc profesionálního světelného technika. V každém případě je dobré vědět, jak rozpoznat korektní nabídku.

## Světelné zdroje používané ve VO

Ve veřejném osvětlení je nejčastěji využívaným světelným zdrojem vysokotlaká sodíková výbojka. Přeměňuje elektrickou energii ve světlo s poměrně vysokou účinností. V dnešní době jsou často používány také vysokotlaké halogenidové

nochromatické světlo je pro většinu komunikací nevyhovující.

Komerčně využívané LED čipy již dosahují měrného výkonu 135 lm/W; na tento rok je ohlášeno uvedení na trh diody dosahující 165 lm/W. Avšak měrný výkon LED svítidel se v současné době pohybuje mezi 50 a 100 lm/W. Je tomu tak proto, že se určitá část energie ztrácí působením předřadníku a optického systému svítidel. Zmíněného výkonu se dosahuje za optimálních podmínek, zejména teplotních, které v méně kvalitních svítidlech obvykle nejsou.

## Norma Osvětlení pozemních komunikací

Veřejné osvětlení je často vnímáno jako samozřejmost. Proto jsou postupy při řešení nových instalací nebo renovací starých často podceňovány. Tudíž málo investorů, ale někdy i elektroprojektantů ví, že existují normy upravující problematiku VO. Stěžejní je norma ČSN CEN/TR 13201-1 [3], podle níž se rozděluje komunikace do tříd osvětlení. Na základě zatřídění jsou stanoveny požadavky [4], které je třeba pro bezpečný provoz na příslušných komunikacích zajistit.

Dosažení požadovaných parametrů lze prokázat pouze světelnotechnickým výpočtem [5], u existujících osvětlovacích soustav měřeními [6]. Pro výpočet jsou základním vstupním souborem fotometrické údaje svítidel. Ty jsou odlišné pro různé typy svítidel, nejen od různých výrobců.

Takovéto údaje jsou velmi důležité. Jestliže totiž určitý typ svítidla splní v určité konfiguraci soustavy požadavky normy, nemusí nutně jiné, ač třeba na první pohled stejné svítidlo těmto požadavkům vyhovět. Rozdílnost parametrů svítidel znamená, že nelze bez světelnotechnického výpočtu rozhodnout, zda je možná změna jednoho výrobku za druhý. Avšak právě to se často stává. Připomeňme postesknutí v úvodu tohoto příspěvku – nepodloženou výměnu typu svítidla nebo světelného zdroje nabízejí právě nesolidní prodejci.

Z uvedeného textu vyplývá především potřeba zapojit do každého projektu veřejného osvětlení profesionálního světelného technika, který investorovi pomůže vybrat řešení splňující požadavky normy.

Neméně důležité pro úspěšné řešení projektu VO je využití kvalitních moderních svítidel a světelných zdrojů. Moderní typy svítidel obsahují účinnou optiku, která efektivně využívá většinu vyrobeného svět-



Obr. 1. Pilotní projekt LED, park Portheimka v Praze, svítidla Indal Stella, chladně bílá, v popředí osvětlení vysokotlakými sodíkovými výbojkami

LED svítidla jsou bezesporu budoucností osvětlování – dokonce již dnes existují velmi kvalitní výrobky, které je využívají, především od renomovaných výrobců. Některé z nich ve veřejném osvětlení oproti „klasickým“ řešením využívajícím svítidla s výbojkami dosahují provozních úspor. Jejich nevýhodou jsou však současné vysoké investiční náklady. Jelikož jsou úspory při jejich použití zatím poměrně malé, v důsledku to většinou znamená, že vyšší investice do nich vložené se nevyplátí.

Zároveň se na trhu objevuje velké množství nekvalitních výrobků, které se snaží z „popularity“ LED těžit. Je-li investor progresivní a chce pro VO použít LED svítidla, musí dát pozor na kvalitu informací – mnoho nesolidních do-

výbojky, kompaktní zářivky, naleznou se i rtuťové výbojky.

Při porovnávání světelných zdrojů je třeba znát především jejich měrný výkon (lm/W), křivky poklesu světelného toku (stárnutí), délku života i jejich pořizovací cenu. Porovnáním těchto charakteristik různých světelných zdrojů lze posoudit výhodnost či nevýhodnost jejich použití.

Nejúčinnějším světelným zdrojem ve veřejném osvětlení je nyní nízkotlaká sodíková výbojka. Tento světelný zdroj je však pro své rozměry a tvar již považován za zastaralý, jenž není vhodný pro konstrukci moderních, účinných svítidel. Vlivem malého využití světla jsou soustavy s nízkotlakými sodíkovými výbojkami ve většině případů energeticky náročnější než jejich vysokotlaká verze. Rovněž mo-

la a především je usměrňuje právě do míst, kde je to v daném případě zapotřebí.

### Život LED

Co se týče doby života světelných zdrojů, lze se v praxi setkat s různými pohledy, např.:

- střední doba života je doba, po jejímž uplynutí je provozuschopná právě polovina sledovaných světelných zdrojů,
- servisní doba života je doba, po jejímž

staré svítidlo s vysokotlakou sodíkovou výbojkou 150 W LED svítidlem 120 W, je třeba se ptát, zda stejné nebo lepší parametry nezajistí i nové svítidlo se sodíkovou výbojkou 100 W, nebo dokonce 70 W. Ve většině případů tomu tak bude. Zatím stále platí, že klasické osvětlovací soustavy jsou většinou investičně výhodnější než soustavy se světelnými diodami. Ovšem rozhodně se situace v budoucnosti změní ve prospěch LED.

měrný výkon.

Test v praxi byl uskutečněn v Lyonu ve Francii v roce 2005. Účastníci byli požádáni, aby vyplněním dotazníku ohodnotili různé druhy osvětlení. Z výsledků lze odvodit, že jasně preferovali světelné zdroje s teple bílou barvou (2 800 až 3 000 K). Preference těchto výbojek byly větší než u vysokotlakých sodíkových zdrojů se žlutým světlem a u zdrojů se světlem chladně bílé barvy (4 000 až 4 200 K) [7].

Všimněme si, že většina dnešních řešení s LED svítidly využívá teplotu chromatičnosti daleko vyšší než 4 000 K, která je podle již uvedeného méně vhodná pro místa, kde se pohybuje větší množství lidí.

Nepoctiví obchodníci často odkazují na možnost uspořit energii díky tomu, že lidské oko v podmínkách VO vnímá chladně bílé světlo intenzivněji než světlo s nižší teplotou chromatičnosti (žluté světlo vysokotlakých sodíkových výbojek) – údajně proto lze snížit hladinu osvětlenosti, a tak i příkon svítidel. První část tohoto tvrzení je pravdivá, platí však pouze pro nízké hladiny jasů – pouze pro oblast skotopického a mezopického vidění do hladiny jasů přibližně  $0,5 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$ . Není sebemenší důvod pro snižování hladiny osvětlení v souvislosti s chladně bílou barvou světla. Optimální jas komunikace je asi  $4 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$ . V současné době jsou z technicko-ekonomických důvodů předepsány hodnoty osvětlení na komunikacích poloviční a menší. Nastupující světelné diody jsou nadějí,



Obr. 2. Pilotní projekt LED, Radlická ulice, Praha, svítidla iGuzzini Archilede, chladně bílá

uplynutí je provozuschopných 90 % sledovaných světelných zdrojů,

- užitečná doba života je doba, po jejímž uplynutí poklesne světelný tok na určitou hodnotu. U diod LED se obvykle počítá s poklesem na 70 % nominální hodnoty.

Je důležité si uvědomit, že život světelných diod zcela zásadně závisí na podmínkách uvnitř svítidla (především způsobu a kvalitě odvodu tepla atd.). Proto údaje o životě čipu udávané v katalogích nemusí při nevhodné konstrukci svítidla platit.

Jestliže tedy výrobce svítidla tvrdí, že jeho doba života je 60 000 h, musí uvést, co se po této době se světelným zdrojem stane. Diody většinou nepřestanou úplně svítit, a je proto třeba znát závislost poklesu jejich světelného toku na době provozu.

### Jak uspořit při renovaci veřejného osvětlení

Pokud současná soustava VO využívá zastaralá svítidla s příkonem 150 W nebo vyšším, je velmi pravděpodobné, že stejné parametry osvětlení budou zajištěny i při použití kvalitního, moderního svítidla s vysokou účinností a vysokým stupněm krytí i při nižším příkonu. Jestliže se po výpočtu zjistí možnost nahradit např.



Obr. 3. Pilotní projekt LED, park Portheimka v Praze, svítidla Philips Minilridium 2 800 K, teple bílá

### Bílé světlo – není bílá jako bílá

Moderním trendem ve VO je využívání chladnějšího bílého světla. Čím vyšší je teplota chromatičnosti, tím bělejší je světlo. U LED platí, že se snižující se teplotou chromatičnosti klesá jejich

že vysokých hodnot bude možné ekonomicky dosáhnout snad během několika let. Ale ani pak nebude pohnutkou pro snižování hladiny jasů větší teplota chromatičnosti světelného zdroje. Nejen proto, že uvedený postup postrádá pro





Obr. 4. LED osvětlení, San Sebastian de los Reyes, Španělsko, svítidla Philips CitySoul LED 4 000 K, neutrálně bílá

vyšší jasy smysl, ale také proto, že čím lépe účastník dopravy uvidí, tím menší je riziko nehody [1].

Cílovým uplatněním chladně bílého světla je především osvětlování míst s intenzivním pohybem osob a rušným společenským životem. Jde především o náměstí, centra měst, pěší a obchodní zóny, ale i rezidenční oblasti.

### Jak odhalit nereseriózní nabídky

Následující desatero je vodítkem pro osoby, které nejsou zběhlé v oboru osvětlování. S jeho pomocí by měly odhalit každého nepoctivého prodejce:

1. Bude-li prodáváč mluvit o pouličních lampách, sodíkových žárovkách, výkonu LED diod v luxech, uniformitě osvětlení, stotisícové době života..., vezte, že mluvíte s člověkem, který nabízí něco, o čem nemá potuchy.
2. Zjistěte si, jak dlouho působí v oblasti veřejného osvětlení. Když méně než dva tři roky, nejspíš jde o zlatokopa.
3. Nechte si od něj předložit reference, jeďte se na jeho realizace podívat, sami si udělejte úsudek o tom, zda jsou v pořádku, poptejte se místních na jejich zkušenosti.
4. Nechte si předložit ekonomické vyhodnocení

a požádejte důvěryhodného experta z oboru o jeho posouzení. Nechte si od jiné firmy předložit nabídku na řešení s klasickými světelnými zdroji. Téměř jistě bude klasická soustava levnější a méně energeticky náročná.



Obr. 5. Pilotní projekt LED, U Anděla, svítidla Siteco DL10, 4 000 K, neutrálně bílá se prolíná se světlem vysokotlakých sodíkových výbojek

5. Srovnávejte srovnatelné. Obě řešení musí zajistit stejnou kvalitu osvětlení, nejlépe lepší než dosavadní soustava. Kvalitu i kvantitu nekorektní obchodníci bagatelizují, protože jsou si vědomi, že nejsou s to zajistit dostatečné množství a správné rozložení světla.
6. Vyvarujte se výrobků „garážových firem“. Obvykle použijí svítidlo jiného výrobce, vyjmou „vnitřnosti“ a vloží modul LED.
7. Vyžadujte prohlášení o shodě. Ověřte si pravost protokolů, na základě kterých bylo prohlášení vydáno. Často jde o falza. Zkontrolujte, že jsou platné pro LED svítidlo, nikoliv pro původní výbojkové. Informujte se o způsobu a ceně výměny jednotlivých diod.
8. A to nejdůležitější: Požadujte předložení světelnotechnického návrhu kvalifikovaným technikem. Požadujte předložení fotometrických údajů svítidel (tzv. eulumdata). Jen tak máte možnost zadat výpočet nezávislému technikovi. Bude-li dodavatel tvrdit, že tyto údaje jsou jeho „know how“, reagujte jediným způsobem – ukončete s ním jednání. Když je totiž nechce poskytnout, je vysvětlení velmi prosté – dobře ví, že výpočet prokáže nepoužitelnost jím nabízeného řešení. Fotometrické údaje seriózních výrobců jsou volně k dispozici.
9. Budete-li se řídit uvedenými zásadami, neměl by mít nesolidní prodejce šanci. Je však nutné připomenout, že již existují první svítidla výrobců, která jsou s to se vyrovnat svítilům klasickým.
10. Když budete mít štěstí, obchodník s kvalitními výrobky zavítá i k vám (a již víte, jak ho poznáte).

### Literatura a odkazy:

- [1] MAIXNER, T.: *Vnímání světla – 2. část – Světlo a bezpečnost*. Elektroinstalátér, 4/2010.
- [2] MAIXNER, T.: *Vratme se k rozumu – již potřeťi*. Výstavba měst a obcí, 3/2010.
- [3] ČSN CEN/TR 13201-1 – *Osvětlení pozemních komunikací – Část 1: Výběr tříd osvětlení*. 2007.
- [4] ČSN EN 13201-2 – *Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Požadavky*. 2005.
- [5] ČSN EN 13201-3 – *Osvětlení pozemních komunikací – Část 3: Výpočet*. 2005.
- [6] ČSN EN 13201-4 – *Osvětlení pozemních komunikací – Část 4: Metody měření*. 2005.
- [7] *Bílé světlo*. Publikace společnosti Philips, 2009.
- [8] MAIXNER, T. – SKÁLA, J.: *Svítidla LED ve veřejném osvětlení – mýty a skutečnosti*. Světlo, 5/2009.

Recenze: Ing. Tomáš Maixner, Siteco Lighting, spol. s r. o.