

První projekt se svítidly Archilede v České republice

Po několika letech rychlého technologického vývoje, kdy byla oblast světelných diod poměrně nepřehledná, se začala v průběhu posledního roku stávat čitelnější. Je to dáno jednak postupně přijímanou standardizací a také zavedením světelných diod 1 W (350 mA) do nabídky většiny hlavních výrobců LED. Zdá se, že právě tento typ LED bude, alespoň v počáteční fázi aplikace světelných diod v oblasti všeobecného osvětlení, hrát klíčovou roli. Měrný výkon tohoto typu LED významně roste každý rok a v loňském roce přesáhl hranici 100 lm/W (viz. tab. 1). O rychlosti vývoje LED vypovídá porovnání odhadů měrných výkonů. Zatímco v roce 2004 se předpokládalo, že v roce 2012 bude dosaženo u průmyslově vyráběných LED měrného výkonu okolo 150 lm/W, dnes lze očekávat dosažení této hranice již v tomto roce a v roce 2012 by se měl měrný výkon přiblížit k hranici 200 lm/W. Jedním z dokladů tohoto trendu je zpráva firmy Cree z prosince loňského roku o dosažení měrného výkonu 186 lm/W (1W, 350mA, 4577K) v laboratorních podmínkách.

Díky vzrůstajícímu měrnému výkonu se světelné diody začínají prosazovat ve stále větším aplikačním rozsahu. Jednou z nových aplikačních oblastí je veřejné osvětlení. Svítidla s LED pro osvětlení silničních komunikací se začínají prosazovat zatím hlavně v USA a asijských zemích, kde se postupně stávají součástí nabídky výrobců svítidel pro veřejné osvětlení (BetaLED, Kim Lighting, Lumec, LSGC, Everlight a další). První typy těchto svítidel se začínají objevovat i v nabídkách evropských výrobců (iGuzzini, Philips, Siteco, Indal). Důležitou událostí, kde se očekává představení nových typů svítidel s LED právě pro veřejné osvětlení, bude veletrh Light & Building v dubnu ve Frankfurtu n. Mohanem.

BARVA SVĚTLA	VÝROBCE	TYP	PARAMETRY		
			P_D (W)	Φ (lm)	η (lm/W)
chladně bílá	Cree	XP-G	1.05	139	132
	Cree	XP-E	1.12	114	102
	Nichia	Top Emitting	1.16	130	113
	Osram	Golden dragon plus	1.12	113	101
	Osram	Oslon	1.12	112	100
	Philips	Rebel	1.05	105	100
	Seoul Sem.	Z-Power	1.14	100	88
neutrálně bílá	Cree	XP-E	1.12	114	102
	Osram	Golden dragon plus	1.12	76	68
	Osram	Oslon	1.12	81	72
	Philips	Rebel	1.05	105	100
	Seoul Sem.	Z-Power	1.14	84	74
teple bílá	Cree	XP-E	1.12	87	78
	Nichia	Top Emitting	1.16	90	78
	Osram	Golden dragon plus	1.12	76	68
	Philips	Rebel	1.05	73	70
	Seoul Sem.	Z-Power	1.14	77	68

Tab. 1 Parametry vybrané typů světelných diod 1 W (350 mA)

Dnešní situace na trhu svítidel LED pro veřejné osvětlení je charakteristická širokým rozsahem kvalitativní úrovně, přičemž nižší kvalitativní úroveň je bohužel v převaze. Tento stav poměrně negativně ovlivňuje zavádění těchto svítidel do praxe. Pokud jsou použita svítidla LED nekvalitní nebo se nevhodně aplikují, osvětlovací soustava nevykazuje obecně deklarované vlastnosti týkající se životnosti, úspor elektrické energie i světelně technických parametrů, což vede k negativním zkušenostem a reakcím.

První projekt se svítidly Archilede v České republice

Ve Spojených státech se z tohoto důvodu do praxe, vedle certifikačních značek klasických zkušeben, postupně zavádějí další nástroje ve formě známek kvality (Lighting Facts, LM-79, apod.) nebo nových technických ukazatelů (FTE), které usnadňují projektantům i zákazníkům výběr svítidel a jejich vzájemné porovnávání. V Evropě jsou běžné zatím pouze certifikáty zkušeben, které posuzují svítidla s ohledem na elektrickou bezpečnost a elektromagnetickou kompatibilitu, ale nepostihují oblast světelně technických vlastností a energetické náročnosti. Pro získání určité míry záruky o kvalitativní úrovni svítidla je vhodné požadovat následující doklady, které umožňují kvalitu ověřit:

- technický list svítidla;
- fotometrické údaje (Eulumdat, IES apod.);
- certifikát a jeho číslo;
- záruky a cena;

Technické listy svítidel obsahují základní technické údaje svítidla důležité pro porovnání různých variant. Fotometrické údaje v elektronické podobě jsou podkladem pro světelně technický výpočet, na základě kterého se stanoví geometrické uspořádání osvětlovací soustavy. Světelně technický výpočet je jednou z nutných podmínek pro správnou aplikaci vybraných svítidel. U dokladu o certifikaci je vhodné si vedle značky certifikační zkušebny vyžádat i číslo certifikátu, které si lze ověřit na internetových stránkách zkušeben. V současné době je standardem, že výrobci LED svítidel pro veřejné osvětlení poskytují záruky na svítidla v rozsahu 3 až 5 let.

Pilotní projekt v Písku

Jednou z prvních realizací osvětlení silniční komunikace se svítidly LED v České republice je pilotní projekt v Písku, který je realizován v rámci rekonstrukce veřejného osvětlení v ulici Zborovské. Pilotní projekt, na kterém se společně podílejí Městské služby Písek s.r.o. a společnost Etna s.r.o., má sloužit pro ověření technických parametrů svítidel s LED v praxi. V rámci pilotního projektu byla pro svítidla LED vytvořena zvláštní cena a během provozu bude prováděno pravidelné ověřování parametrů osvětlovací soustavy. V červenci loňského roku bylo v rámci první fáze osazeno 10 svítidel. Ve druhé fázi, plánované na letošní rok, bude osazeno dalších 14 ks svítidel. Podle projektu byla ulice Zborovská stavebně zatříděna jako sběrná komunikace kategorie B1/I. Z hlediska světelně technického odpovídá světelné situaci B1 a třídě osvětlení ME4b. Požadované světelně technické parametry pro tuto třídu osvětlení jsou uvedeny v tab. 3. V rámci rekonstrukce veřejného osvětlení, při které bylo vyměněno kabelové vedení, stožáry i svítidla bylo zachováno původní rozmístění stožárů i výšková úroveň svítidel. Silniční komunikaci tvoří dva jízdní pruhy o šířce 3,6 m. Rozteč mezi světelnými body je 29 m a svítidla jsou instalována na výložníku 1 m ve výšce 10 m. Vzdálenost sloupů od vodičícího pruhu je 1,5 m a střed svítidla je umístěn přímo nad okrajem jízdního pásu komunikace (vyložení svítidla je 0 m). Celková délka řešeného úseku je 690 m. Vizuální porovnání původní a nové osvětlovací soustavy je uvedeno na obr. 1.



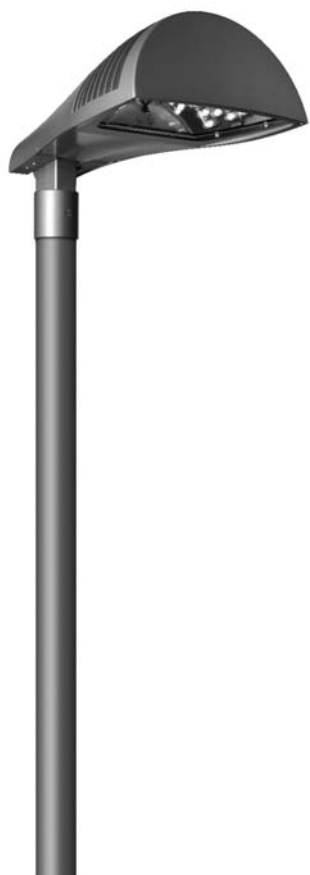
Obr. 1 / Porovnávání technických parametrů svítidel

První projekt se svítidly Archilede v České republice

Svítidla

Původní osvětlovací soustavu, jejíž stáří bylo větší než 15 let, tvořila svítidla Elektrosvit pro 150 W sodíkové výbojky. V rámci projektu rekonstrukce veřejného osvětlení v ulici Zborovské byla navržena nová svítidla pro sodíkové výbojky 150 W (HST), která byla následně v pilotním projektu nahrazena svítidly Archilede 84x1W (LED). Porovnání parametrů původních i nově navrhovaných svítidel je uvedeno v tab. 2. Základními částmi svítidla Archilede (obr. 2) je hliníkové tělo, čirý kryt z PMMA, světelné diody Golden dragon plus (Osram), elektronický napájecí zdroj a řídicí jednotka. Svítidlo lze upevnit přímo na stožár nebo na výložník o průměru 46 až 76 mm. Světelné diody jsou upevněny na konkávně tvarovaném těle svítidla. Každá z diod je směřována do určitého směru a její světelný tok vytváří dílčí část fotometrické plochy svítidla.

Součástí elektrické výzbroje svítidla je ochrana elektronických částí svítidla proti přepětí a přepětovým špičkám. Řídicí jednotka slouží jednak ke sledování a udržování stálé pracovní teploty uvnitř svítidla a jednak k nastavení provozního režimu svítidla. Vedle čtyř standardně naprogramovaných provozních režimů, které se volí pomocí mikrospínačů uvnitř svítidla, lze do svítidla prostřednictvím rozhraní USB nahrát vlastní provozní režimy vytvořené ve firemním softwaru. Svítidla Archilede mají certifikát italské zkušebny IMQ (č.c. CA04.06807), IMQ_{PERFORMANCE} (č. CA04.06863) a certifikát české zkušebny EZÚ (č.1090801). Vydání obou certifikátů lze ověřit na internetových stránkách obou zkušeben (www.imq.it, www.ezu.cz)



Obr. 2 / Archilede

parametr	původní svítidlo *)	nové svítidlo 1	nové svítidlo 2 *)
světelný zdroj	HST 150W	HST 150W	LED 84x1W
světelný tok zdroje (lm)	15 000	15 000	9 408
teplota chromatičnosti (K)	2 000	2 000	5 500
index podání barev (-)	25	25	70
měrný výkon zdroje (lm/W)	100	100	100
účinnost svítidla (%)	75	75	68
krytí	IP54/23	IP65/23	IP66
třída ochrany	I	I	II
příkon svítidla (W)	189	170	111
účinník (-)	0,96	x	0,97
měrný výkon svítidla (lm/W)	60	66	58

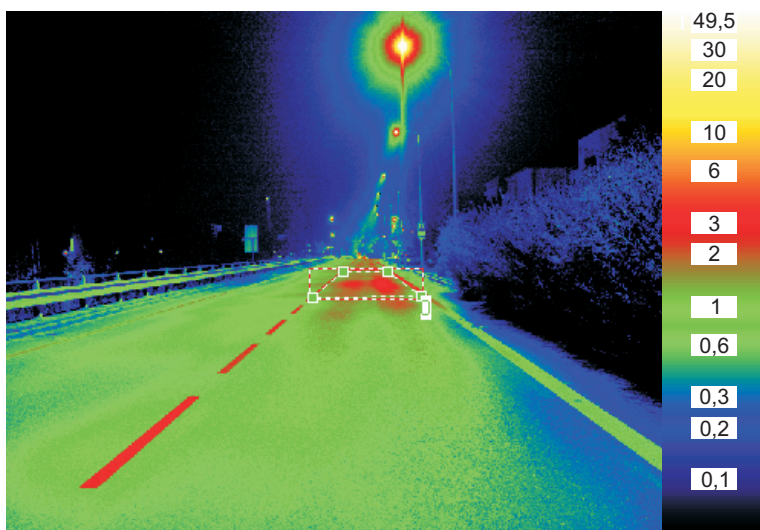
*) Parametry svítidel původní osvětlovací soustavy a svítidel Archilede 84x1W LED byly ověřeny ve světelné laboratoři na ČVUT FEL v Praze.

Tab. 2 / Porovnávání technických parametrů svítidel

První projekt se svítidly Archilede v České republice

Měření a výpočet

Součástí původního realizačního projektu byl výpočet osvětlení se svítidly pro sodíkové výbojky 150 W. V rámci pilotního projektu byl proveden kontrolní výpočet osvětlení se svítidly Archilede 84x1W se shodným zatříděním komunikace, její geometrií i geometrií osvětlovací soustavy, použitý v původním projektu. Výsledky obou výpočtů (označení P) jsou uvedeny v tab. 3. Po realizaci první fáze pilotního projektu bylo v říjnu 2009 provedeno první ověřovací měření světelně technických parametrů nové i původní osvětlovací soustavy. V době měření měla nová osvětlovací soustava nasvíceno 900 h, venkovní teplota byla 3° C a stáří povrchu silniční komunikace bylo 15 měsíců. U nové osvětlovací soustavy bylo provedeno měření jasu (obr. 3) i osvětlenosti, u původní osvětlovací soustavy byla měřena pouze osvětlenost. Osvětlenosti byly měřeny v síti kontrolních bodů 1,2 x 1,0 m. Měření jasu na vzorovém úseku komunikace bylo provedeno jasovou kamerou ze vzdálenosti 60 m pro oba směry. Další měření u nové soustavy budou, v rámci pilotního projektu, prováděna na shodném vzorovém úseku komunikace dvakrát ročně. Po osazení svítidel Archilede, byl u nové soustavy proveden ověřovací výpočet s přesnými geometrickými parametry nové osvětlovací soustavy, jehož účelem bylo prověřit věrohodnost uváděných fotometrických parametrů svítidel. Výsledky výpočtu (označení R) jsou uvedeny v tab. 3. Ověřovací výpočet byl proveden v totožném rastru kontrolních bodů jako měření osvětlenosti.



Obr. 3 / Jasová analýza silniční komunikace

Z porovnání výsledků měření a ověřovacího výpočtu je zřejmé, že naměřené hodnoty osvětlenosti jsou o 14% vyšší než hodnoty vypočtené. Tento rozdíl je způsoben jednak nižší teplotou okolí (3°C) než je teplota při fotometrickém měření svítidel v laboratoři (25°C). Podle údajů výrobce LED odpovídá uvedený rozdíl teplot nárůstu světelného toku o cca. 5%. Druhým důvodem je rezerva, která se u fotometrických údajů většiny výrobců pohybuje v rozsahu od 5% do 10%. Z naměřených údajů jasů je zřejmé, že u navržené osvětlovací soustavy se svítidly Archilede lze snížit světelný tok regulací o cca. 10%, aniž by došlo k poklesu světelně technických parametrů pod požadovanou úroveň. V rámci první fáze pilotního projektu, kdy se ověřoval reálný stav vůči stavu navrhovanému, nebyla regulace svítidel použita. Její použití v druhé fázi bude znamenat další snížení energetické náročnosti osvětlovací soustavy i zkrácení doby návratnosti. Souhrnné výsledky výpočtů a měření jsou uvedeny v tab. 3. Podrobné protokoly měření a výpočtů jsou uvedeny na internetových stránkách www.etna.cz.

První projekt se svítidly Archilede v České republice

osvětlovací soustavy	Světelně technické parametry							
	P ₀	P _m	r	L ₀	U _o	U _L	TI	SR
	(lx)	(lx)	(-)	(cd/m ²)	(-)	(-)	(%)	(-)
ČSN EN 13201	x	10	0,4	x	0,4	0,5	15	0,5
<i>výpočet</i>								
svítidla HST, P	21,3	17,0	0,5	1,64	0,3	x	x	x
svítidla LED, P*)	x	x	x	1,20	0,5	0,6	9	0,5
svítidla LED,R**)	20,9	13,6	0,4	1,36	0,6	0,7	9	0,4
<i>měření</i>								
původní svítidla	x	11,8	0,5	x	x	x	x	x
svítidla LED	23,9	15,5	0,5	1,34	x	0,41	0,64	x

Tab. 3 / Souhrnné výsledky světelně technických výpočtů a měření

Finanční porovnání

V rámci pilotního projektu bylo provedeno také finanční porovnání původně navržené a nové osvětlovací soustavy (tab. 4). V tomto porovnání jsou použity skutečné investiční náklady na realizaci. Provozní náklady vycházejí z místních podmínek a zahrnují náklady na energii i náklady na údržbu. Návrhová realizovaného pilotního projektu v porovnání s původně navrženým projektem je 6,3 let. Po této době se ročně ušetří 18 200 Kč. Roční úspory elektrické energie činí 6,2 MWh. Uvedené finanční srovnání je pouze orientační a nezahrnuje proměny hodnoty finančních prostředků v čase. Podrobnější a přesnější finanční porovnání je uvedeno na internetových stránkách www.etna.cz.

parametr	HST	LED
investiční náklady	1 508 747 Kč	1 623 571 Kč
investiční náklady na 1m komunikace	2 187 Kč/m	2 353 Kč/m
roční provozní náklady na el. energii	36 588 Kč	23 282 Kč
roční provozní náklady na údržbu	5 874 Kč	960 Kč
návratnost pilotního projektu	6,3 let	

Tab. 4 / Porovnání nákladů nově navrhovaných osvětlovacích soustav s 24 svítidly

Závěr

Vzhledem k tomu, že bez pilotního projektu by došlo k realizaci původně navržené osvětlovací soustavy, je finanční porovnání provedeno vůči této variantě. Z výsledků výpočtů je zřejmé, že původně navrhovaná osvětlovací soustava se sodíkovými výbojkami byla předdimenzována a že bylo možné zvolit nižší příkonový stupeň svítidel. V případě použití svítidel pro sodíkové výbojky 100 W, by návratnost pilotního projektu byla výrazně delší, cca 19 let. Pokud by v rámci pilotního projektu došlo pouze k čisté výměně původních svítidel Elektrosvit pro sodíkové výbojky za svítidla Archilede byla by návratnost vložených finančních prostředků 12,3 roku.

První projekt se svítidly Archilede v České republice

Pilotní projekt ve své první fázi ukázal, že současné kvalitní typy svítidel pro veřejné osvětlení s LED daného výkonového stupně (100 W) umožňují přímou náhradu starších typů svítidel pro sodíkové výbojky vyššího výkonového stupně (150 W), a že se vyrovnají současným moderním svítidlům pro sodíkové výbojky (100 W). Dle trendu vývoje v nárůstu měrného výkonu LED a poklesu cen svítidel s LED lze očekávat, že do dvou let budou svítidla pro sodíkové výbojky pro osvětlování pozemních komunikací na konci své historické epochy. Podle současného trendu vývoje by se měrný příkon LED měl přiblížit k hranici 200 lm/W a ceny svítidel s LED by měly klesnout proti současnému stavu o cca. 50%. Při úvahách, zda v nadcházejících dvou letech již přistoupit při rekonstrukci veřejného osvětlení k použití svítidel pro LED je třeba již brát v úvahu, že v horizontu přibližně 5 let lze předpokládat pokles poptávky po běžně používaných sodíkových výbojkách i elektrických náhradních dílech (startéry, tlumivky). Tento pokles poptávky bude znamenat postupné snižování objemu výroby a tím i nárůstu cen. Důležité je, aby konečné rozhodnutí bylo podloženo kvalitním návrhem osvětlení a finanční analýzou, jež umožňuje provést objektivní posouzení a porovnání variantních řešení.

Svítidla Archilide byla oficiálně představena koncem dubna 2009. Do konce loňského roku, tedy v průběhu 8 měsíců bylo již prodáno přes 8 000 ks těchto svítidel, hlavně v Itálii. V České republice jsou svítidla Archilede také použita v rámci pilotního projektu v Praze pro osvětlení Radlické ulice a v současné době jsou rozpracovány pilotní projekty pro další česká města.

ing. Petr Žák

etna
iGuzzini

zastoupení iGuzzini pro Českou republiku
ETNA s.r.o., Mečislavova 2/307, 140 00 Praha 4
tel: 257320595, fax: 257310604
topinkova@etna.cz, www.etna.cz