

# Zrcadlové systémy

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

Prvním zrcadlem byla vodní hladina. Pak se objevilo jako vyleštěný štít, který Heraklovi darovala Afroditu, aby s jeho pomocí přemohl hrůznou Medúzu. Zrcadlo se používalo jako nástroj magických obřadů – víra, že člověk má hmotné tělo a nehmotnou duši, kterou lze za určitých okolností spatřit, našla oporu právě v zrcadle. Velmi pravděpodobně našli praktické využití zrcadla Egypťané při budování svých staveb. Jedna z teorií praví, že k zaměření staveb využívali nástroj, kde

skleněné zrcadlo se začalo používat později a rozkvětu dosáhlo v baroku, ovšem nikoliv jako světelnotechnický prostředek, ale jako benátské zrcadlo.

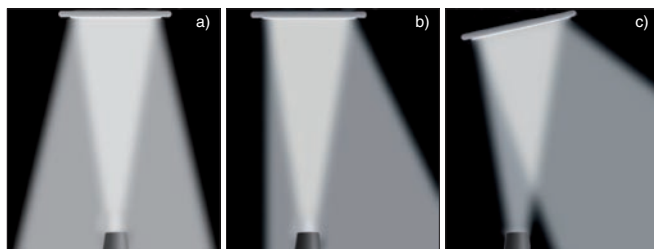
## Zrcadlo ve světelné technice

Ve světelné technice se skleněná zrcadla začala používat jako reflektory. Zprvu na petrolejových lampách, pak i u elektrických svítidel. Postupně však bylo sklo nahrazováno kovem, nejprve smaltovaným

směrování světla v primárním světlotmetu do úzkého svazku je „zapláceno“ ztrátou účinnosti. A další odraz na ploše sekundárního zrcadla ztrátu násobí. U svítidel pracujících na tomto principu jde spíše o jejich estetické působení; ekonomie provozu je potlačena.

## Systém Mirrortec®

Dokonalejší jsou až soustavy se skutečným zrcadlovým systémem, který byl vyvinut společností Siteco – je patentován a znám pod názvem Mirrortec®. Ani tento systém ale nedosahuje účinnosti běžných svítidel. To skutečně není možné. Ovšem vhodným tvarem a nastavením dílčích plošek lze světlo směrovat. Tak je možné dosáhnout nejen symetrického, ale i asymetrického rozložení svítivosti. Při požadavku na extrémní asymetrii je možné sekundární zrcadlo vhodně naklonit (obr. 1a až c). A v tom je kouzlo systému Mirrortec®. Není totiž rozhodující vlastní účinnost svítidla. Rozhodující je, do jaké míry se světlo opouštějící svítidlo skutečně využije, tzn. jaký je činitel využití. Například klasická „koule“ vyzáří přibližně polovinu světla do horního poloprostoru. Kdyby měla účinnost 80 %, byla by směrem k zemi vyzářována pouhá polovina – činitel využití by byl nanejvýš 40 %. To by bylo možné v případě, že by se osvětlovalo rozsáhlé prostran-



Obr. 1. Různé optické charakteristiky sekundárních zrcadel umožňují řešit většinu úloh, před které je projektant postaven (fotometrická plocha svítivosti: a) symetrická, b) asymetrická, c) extrémně asymetrická)

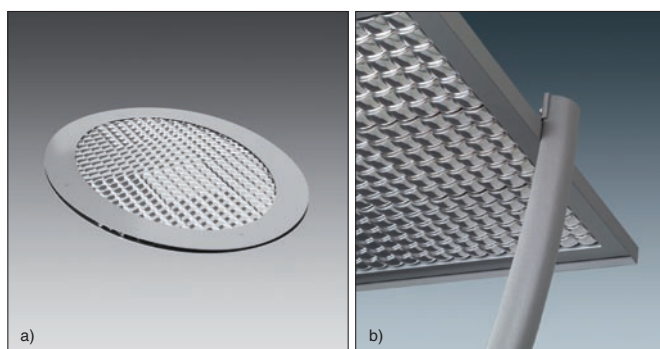
hladina oleje nahrazovala zrcadlo. Další zase spekuluje, že systémem zrcadel osvětlovali hluboké prostory pyramid, aby je mohli vyzdobit malbami. Přitom nikde není ani stopy po použití ohně jako zdroje světla. Šlo by tedy o pravděpodobně první použití zrcadla ve světelné technice. Zrcadla, které bylo v té době nejčastěji tvořeno leštěným stříbrným plátem.

nebo matovým hliníkem. Později se uplatnil plátovaný hliník s povrchovou vrstvou o vysoké čistotě, stálosti a s velkým činitelem odrazu. V současné době se u kvalitních svítidel používají složitě tvarované plastové reflektory s napařenou vrstvou s extrémně velkým činitelem odrazu.

Dalším ze způsobů využití zrcadla v osvětlování je princip podobný ono-



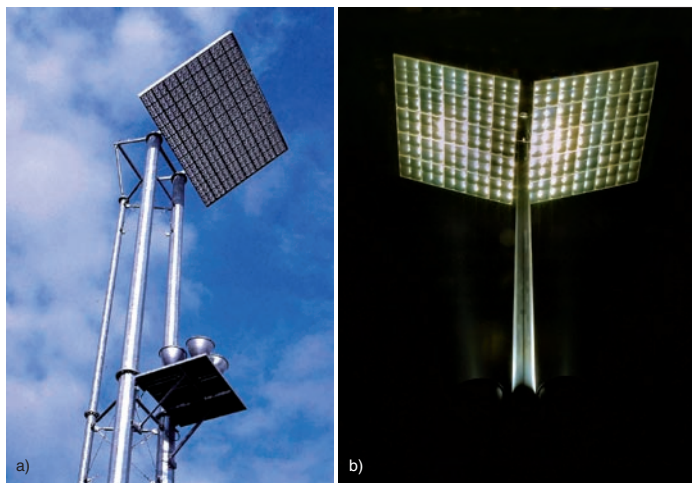
Obr. 2. Most přes Dunaj v Budapešti osvětlený systémem sekundárních zrcadel



Obr. 3a, b. Zrcadla systému Mirrortec® se skládají z mnoha menších zakřivených ploch – sekundární zrcadla řady SM300 (3a) je také v provedení s obdélníkovým zrcadlem (3b) (viz obr. 6a)

mu systému egyptskému. Místo slunce se však zvolí výkonný světlotmet, jehož světelné paprsky dopadají na zrcadlo, od něhož se světlo rozptýlí do prostoru. První pokusy různých výrobců byly poměrně primitivní, protože jako odrazné plochy byly vesměs použity jednoduché rovné nebo zakřivené plochy, většinou opatřené lakovaným povrchem. Je zřejmé, že účinnost takových systémů nemůže dosahovat účinnosti obvyklých svítidel. Pře-

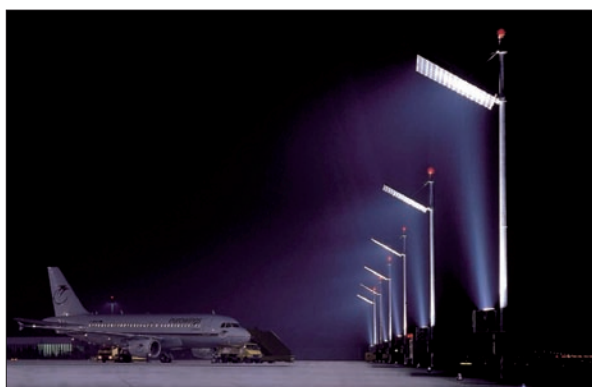
ství, takže by se většina světla směrovaného do dolního poloprostoru skutečně využila. Kdyby ovšem takové svítidlo mělo osvětlit relativně úzkou cestu, byl by využit jen zlomek světla vystupující z „koule“. Třeba jen 10 %. Takže svítidlo s účinností 80 % nakonec užitečně zpracuje jen desetinu světelného toku zdroje. Bude-li však světlo dobře směrováno, i svítidlo s nižší účinností bude mít ve výsledku daleko vyšší „produkci“ užitečného světla.



Obr. 4a, b. „Velká“ aplikace systému sekundárních zrcadel – na obr. 4b je zřejmý nízký jas zrcadla (fotografováno bez jakéhokoliv filtru snižujícího jas; bez dodatečné úpravy)

A právě dobrým směřováním se vyznačují svítidla Siteco, která využívají sekundární zrcadlový systém. Přestože jejich účinnost jako takových je relativně nízká, jsou z hlediska využití srovnatelná s běžnými svítidly používanými pro osvětlování společenských prostranství, parků, náměstí, pěších zón, méně významných komunikací. Ale i komunikací a prostranství významných a z hlediska osvětlování náročných. Takovým příkladem může být ojedinělé osvětlení mostu přes Dunaj (obr. 2).

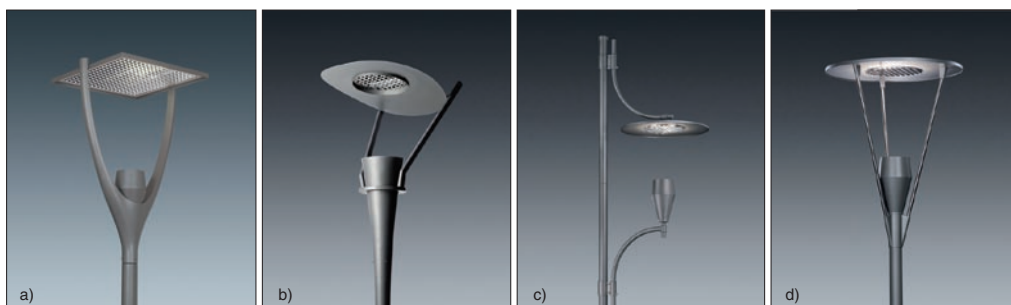
Další předností systému Mirrortec® je velké omezení oslnění. Zrcadla systému tvoří jednodílnou plochu, ale velké množ-



Obr. 5. Letiště v Salzburgu

nejšnější. Vyrábějí se z tlakově litého hliníku. Údržba je tedy omezena na minimum, protože nejen vlastní materiál zrcadla je odolný proti atmosférickým vlivům, ale navíc je jeho nosná část navržena tak, aby dešťové kapky nemohly stékat po zrcadle. Baldachýn nesoucí zrcadlo poměrně dobře chrání před nepříznivým počasím i vlastní světlo. Naopak ve směru k obloze tato stříška působí jako ochrana nebe před nepříznivým působením rušivého světla. K obloze jsou u všech variant vyzářena nanejvýš 3 % světelného toku opouštějícího svítidlo. Existují i zákaznická řešení, která s dodatečnou optikou dokážou nechtěnou světlo zcela eliminovat.

Skupina dekorativních svítidel se zrcadly Mirrortec® je tvořena čtyřmi základními řadami. Všechny mají vlastnosti uvedené v předchozím odstavci. Ještě je třeba doplnit, že se vyrábějí s vysokým krytím IP65. Přesto je jejich údržba jednoduchá, není zapotřebí použít nástroje a vnitřní díly svítidel jsou dokonale chráněny před vlhkostí a prachem. Tak si zachovávají své výjimečné vlastnosti i po mnoha letech provozu. Svítidla všech řad jsou navržena pro osazení ha-



Obr. 6. Dekorativní svítidla se zrcadly Mirrortec®  
a) svítidlo řady SM300 s obdélníkovým zrcadlem,  
b) svítidlo řady SM500 s oválným zrcadlem,  
c) svítidlo řady SV-DISC (konkrétně SV-DISC 2),  
d) svítidlo řady GALAXSiE

ství různě zakřivených plošek (obr. 3). Tím se roztříští původní jednodílný svazek a ve směru k pozorovateli směřuje již omezené množství světla. Ani při přímém pohledu do zrcadla obvykle nedochází k výraznějšímu oslnění.

V zásadě existují dva systémy využívající princip sekundárních zrcadel. První z nich využívá velmi výkonné světlometry v kombinaci s rozměrnými sekundárními zrcadly. Ukázka takového řešení je na obr. 4. Celou konstrukci je nutné odpovědně navrhnout, protože velká plocha zrcadla si nezádá svými rozměry s plachtou menší námořní jachty. Vlastní zrcadla jsou odolná proti nepříznivým atmosférickým vlivům.

Uvedený způsob osvětlení nachází uplatnění při osvětlování velkých pro-

stranství, jako jsou parkoviště nebo náměstí. Nízký jas sekundárního zrcadla předurčil tento systém k využití tam, kde je kladen velký důraz na omezení oslnění a přitom je nutné osvětlit velké plochy, zejména letiště (obr. 5). Kromě použití v exteriéru je princip sekundárních zrcadel používán i v interiérech velkých rozměrů, jako jsou hotelové haly, dvorany obchodních nebo velkých kancelářských budov.

Druhý systém je zmenšeninou prvního. Většinou se s ním lze setkat v provedení na dříví stožáru, ale existují i verze pro montáž na průčelí domů. K dispozici je několik variant, jejichž princip je společný, ale liší se výtvarným zpracováním. Takováto svítidla jsou konstrukčně řešena tak, aby byla jejich montáž i následná údržba co

logenidovými výbojkami o příkonu 70 nebo 150 W.

První řadu tvoří již zmíněná svítidla typu SM300 (obr. 6a) v provedení s čtvercovým nebo oválným baldachýnem nesoucím zrcadlo. Další je SM500 (obr. 6b), rovněž ve variantách se stříškami obou tvarů. Naopak svítidla řady SW-DISC 1 (2 a 3) mají zrcadlovou plochu shodného kruhového tvaru, avšak liší se tvarem prvků nesoucích světlomet a zrcadlo (obr. 6c). Čtvrtou řadu tvoří svítidlo GALAXSiE (nejde o překlep – opravdu „XSi“), které je k dispozici pouze v jednom provedení (obr. 6d), ale přesto patří k nejoblíbenějším z celé skupiny. Jednotlivé varianty svítidel s podrobnějším popisem lze nalézt na internetových stránkách společnosti Siteco ([www.siteco.cz](http://www.siteco.cz)). ☒