

O dokonalém dávkování světla pro Manuál veřejného osvětlení pro města a obce připravovaný SEVEN v rámci programu Energy Efficient Lighting

Jan Hollan, Hvězdárna a planetárium M. Koperníka v Brně

16. června 2001

1 do Úvodu

Za úsporné osvětlení se často považuje jednoduše takové, kdy dostáváme co nejvíc světla při co nejmenší potřebě elektřiny. Doopravdy ale nejde o to, mít co nejlevnější spoustu světla. Jde přece o účel, kvůli kterému svítíme. Neplatí, že čím víc světla tím líp. Cílem je, abychom dobře viděli své noční okolí. To znamená například, že nejvíce osvětlená místa nesmějí být více než desetkrát světlejší než jiná, na která také hledíme nebo kam míříme, jinak tam nevidíme skoro nic a musíme čekat, až se rozkoukáme. Na osvětlenou cestu před sebou nevidíme nikdy dobře, pokud jsou svítidla, která vidíme nad ní, mnohem světlejší než cesta sama.

Aby svítidla byla méně nápadná než osvětlená scéna pod nimi, musí být světlo výborně směřované. Nesmí jít do směrů, kde někoho ruší. Je také jistě rozumné, aby nešlo tam, kde není vůbec potřeba, tj. především šikmo nahoru do vzduchu nebo na plochy, jejichž osvětlování nikdo nepožaduje (nebo za ně neplatí). Z dosud běžných svítidel, která všude potkáváme, jde třetina až dvě třetiny světla do nepotřebných či přímo škodlivých směrů.

Ten první a nejlevnější krok k tomu, jak neplýtvat elektřinou a penězi, je tedy jednoduchý: svítit výhradně tam, kam je to potřeba a právě tak silně, jak je to kdy potřeba. (Pro zamyšlení: může svítidlo s bachratým krytem vespod splnit takový úkol?)

2 do Doporučení, nejlíp na začátek

České předpisy, vztahující se na venkovní osvětlování, jsou zatím dosti benevolentní. Na hospodárné zacházení se světlem se ohlížejí jen velmi málo, na nechtěné škodlivé důsledky osvětlování pak už vůbec ne.

2.1 Všechna svítidla mají být plně cloněná

Ve valné většině případů je nežádoucí, aby světlo ze svítidel šlo jinam než dolů. Tento jednoduchý požadavek je jednoduché i splnit: odpovídající svítidla musejí dole končit vodorovným sklem (nebo nemít dole žádný kryt, to ale nebývá výhodné). V technickém

žargonu se taková se označují souslovím Full Cut Off (*FCO*, tedy s ostrým ohrazením světelného svazku, rozumí se horizontální rovinou), srozumitelnější je označení *plně clo-něná* (fully shielded). Všichni dobří výrobci taková svítidla už nabízejí. Všechna nově instalovaná by měla být i v České republice právě taková, i když to zákon zatím nevyžaduje (na rozdíl od rostoucí řady států v USA, kde jiná svítidla už jsou nepřípustná, stejný požadavek mají např. rakouské spolkové dráhy).

Některé typy svítidel, která spočívají na vrcholu sloupu a mají zejména ozdobnou funkci uplatňující se hlavně nebo výhradně ve dne, dole jen vodorovným sklem končit nemohou. I u nich se ale lze k požadavku, aby nesvítila vodorovně a nahoru, velmi přiblížit. Například u čtyřbokých „luceren“ stačí, aby výbojka či zářivka byla ve vrchlíku lampy, v dutině opatřené zrcadly a zakončené opět vodorovným sklem. Přes boky lucerny pak bude svítit jen šikmo dolů, až na malinkou část světla, které se rozptýlí na bočních sklech či na držácích vrchlíku.

2.2 Kdy světlo škodí

Špatné směřování světla, ale i přemíra světla směřovaného správně, má řadu škodlivých důsledků. Plýtvání elektřinou (a z něj vyplývající poškozování klimatu Země) jsme už zmínili. Zmínili jsme i špatnou viditelnost scény, nad kterou dominují mnohem světlejší plošky svítidel – ještě ale zdůrazněme, že takové zbytečné oslňující body vadí hlavně lidem, jejichž zrak už není skvělý, protože se spousta světla v jejich očích rozptyluje. Podíl rozptýleného světla v očích roste s věkem, u starých lidí je už hodně vysoký. Oslňování, nad nímž mladý člověk mávne rukou, je pro starého vážným nebezpečím.

Silnice osvětlená řadou světél mnohem nápadnějších, než jsou třeba chodci, je méně bezpečná než silnice, na kterou si řidič svítí sám. Zvláště nebezpečné jsou různé světlomety užívané pro reklamu, které často svítí řidičům do očí – je na obcích, aby je nepovolily nebo proti nim zakročily. Nebezpečné bývají i silně osvětlené reklamní plochy, mnohem světlejší než vozovka. Do očí též často svítí světlomety upřené na historické budovy. To je nejen nebezpečné, ale i neslušné – místo aby nejnápadnější byl samotný chrám či zámek, upírají se lidem do očí tisíckrát světlejší nedostatečně cloněné svazky světlometů nebo nad budovy vyčnívají světelné sloupy říkající: „my na to máme“.

Oslňování je jedním z příkladů *světelného znečištění*. Jiným je rušení nočního klidu – například *tmy nutné pro klidný a zdravý spánek*. Každé světlo, které v noci přichází oknem do ložnice, je rušivé, je-li silnější než světlo měsíce v první čtvrti (tj. dává větší osvětlení než několika setin luxu). Že za světlých úplňkových nocí děti špatně spí, ví spousta rodičů – přesněji těch, jejichž děti mají v ostatních nocích v ložnici tmu (jiní si rozdíl nemají příležitost všimnout). Špatně se ale při nedostatku tmy vyspí i dospělí, jen si to někteří neuvědomují.

Světlo v noci je i méně známým, zato však velmi vážným zdravotním ohrožením – zabraňuje tvorbě melatoninu, nejúčinnějšího antioxidantu, který chrání organismus před nádorovým bujením. Stručně řečeno, *světlo v době spánku zvyšuje riziko rakoviny*, a to asi dosti významně. Výzkum v tomto směru je ale teprve v počátcích, tak jako byl výzkum vlivu kouření na rakovinu plic v polovině dvacátého století. Jiné lékařské podezření je, že noční světlo u malých dětí vede asi ke vzniku krátkozrakosti. Obec, která svým občanům svítí do oken, se chová velmi neurvale a je jen otázkou času, kdy si to občané uvědomí.

Známějším škodlivým důsledkem venkovního osvětlování je skutečnost, že dnešní děti už neznají hvězdy. Vídají je častěji v televizi než na nebi. Rozdíl mezi nocemi, kdy je svět

zality světlem úplňku a nocemi temnými, kdy se po nebi táhne pás Mléčné dráhy a mihotají se tisíce hvězd, se v obcích čím dále více stírá. Na skutečnost, že trvale světlé nebe je projevem stále většího plýtvání, upozornili poprvé důrazně američtí astronomové v osmdesátých letech. Zejména ve volné krajině mezi obcemi je světlá obloha důsledkem přímo vyplývaného světla, které jde rovnou ze svítidel mírně šikmo vzhůru, až se v ovzduší všechno rozptýlí. Když takovému svícení zamezíme, bude nebe i v dosti obydlené krajině opět bývat krásné. Získají na tom všichni. Když půjdeme v noci do vsi, nad námi se bude klenout nádhera vesmíru a ještě budeme lépe vidět na cestu, protože nám nebudou do očí svítit vzdálené výbojky. Ve Spojených státech takových obcí stále přibývá, hlavně díky aktivitě velkého sdružení (astronomové jsou v něm již v menšině) International Dark Sky Association. Mohlo by jich přibývat i u nás. Informace o tom viz svetlo.astro.cz.

Noční osvětlování i řadu nepříznivých vlivů na živou přírodu, zejména když je špatně směřované a k tomu silné. Například svítidla se zastaralými rtuťovými výbojkami a svítidla netěsná zabíjejí neuvěřitelně spousty hmyzu, mnohdy přísně chráněného. Více opět na výše uvedené internetové adrese.

2.3 Potřebujeme osvětlení kvalitnější, ne silnější

Když je v zimě úplněk vysoko na jasném nebi, vidíme na cestu výborně, to všichni dobře víme. Je totiž nádherně rovnoměrně osvětlená, i když vlastně jen málo, desetinou luxu. Oči se tomu ale dokonale přizpůsobí, pokud je nic jiného neoslňuje, takže se i při takovém poměrně slabém osvětlení dá klidně číst. Dokonalé venkovské veřejné osvětlení nemusí být o mnoho silnější, pokud v zorném poli nebudou rušit samotná svítidla.

Skutečnost, že se doporučují mnohem vyšší intenzity osvětlení, je nepochybně dána tím, že samotná svítidla natolik ruší, až vzniká dojem, že je světla je pořád nějak málo. A tak jej už sto let přibývá a přesto to stále není ono. Přidávat světla moc nepomůže – opravdu pomůže jen to, když samotná svítidla přestanou překážet. Když před sebou budeme vidět právě jen to, co vidět potřebujeme.

(Pro srovnání: když jede řidič proti nízkému slunci, krajina před ním je osvětlena neskonale víc než kdekoliv v noci. Přesto vidí na cestu bídně. Ti, co mají slunce v zádech, přitom vidí skvěle a ani je nenapadne, že by měli mít v zájmu vlastního života zapnutá světla.)

3 do Geometrie svícení

Plně cloněná svítidla jsou taková, která svítí jen do spodního poloprostoru. To znamená, že jejich světelné plochy nejsou vidět, jsme-li nad nimi. Pokud mají dole vodorovné sklo, vůbec neruší, i když jsme trochu níže než ona, ale daleko od nich (to je díky tomu, že velmi šikmo dopadající paprsky pošle sklo zase dovnitř lampy a po dalších odrazech mohou vyjít ven v užitečných strmějších směrech).

(asi sem přijde schéma hrozného, špatného a dobrého svítidla, nejspíš amper.ped.muni.cz/~jhollan/light/schemata/gbh_czeh.png)

Rozložení svítivosti plně cloněných svítidel v rámci onoho spodního poloprostoru přitom může být velmi různorodé. Dociluje se toho vhodným tvarováním zrcadel a umístěním výbojky mezi nimi. Díky tomu, že je prostor zcela těsný (při samozřejmém krytí IP65) a sklo (na rozdíl od vypouklých plastových krytů) nerozbitné a neměnné, vydrží optické

vlastnosti svítidla téměř bez zhoršení desítky let. Vyplatí se proto instalovat svítidla s dokonalou optikou, která směřuje světlo skutečně jen na ty plochy, které chceme osvětlovat. Lze je pak osvětlovat skromněji, než je běžné, a přesto je na ně vidět lépe.

Oslnění se zmenší, když zdroj o dané svítivosti zaujímá větší prostorový úhel. To je jeden z důvodů popularity dlouhých trubcových zdrojů. V Rakousku jsou proto stále rozšířené lineární zářivky – jsou sice méně účinné než sodíkové výbojky, ale poskytují světla právě tolik, kolik je potřeba a ne zbytečně mnoho. Nevýhodou je zhoršená možnost směřování světla podél trubice, jen kolmo k trubici je lze směřovat dokonale. Přesto může být výsledné osvětlení kvalitnější, než poskytne oslnivější malá trubice vysokotlaká. Pro osvětlování širokých silnic se místo zářivek podobně uplatňují nízkotlaké sodíkové výbojky – nejúčinnější umělé světelné zdroje. Při plném stínění je sice oslnění vzdálenými svítidly zcela vyloučeno, ale příznivé je i nižší periferní oslňování těmi, která už vidíme výše než třicet či čtyřicet stupňů vysoko.

4 do Historická svítidla

„Historická svítidla“ většinou vůbec historická nejsou. Jen vzbuzují takový dojem. Ve dne mohou být dekorativní, ale v noci se často stávají velmi protivná – svítí hlavně do očí.

Mají-li být ozdobou sama o sobě i v noci, musí mít jen velmi malý jas, přiměřený jasů okolí. Na silně osvětlené ulici je snad ještě přijatelný jas viditelné jedenáctiwattové kompaktní zářivky, ale jistě ne jas vysokotlaké výbojky. K osvětlování okolí svítidla se zdálky viditelnou lampou moc užitečně nepřispějí.

K tomu slouží jen svítidla posílající naprostou většinu světla strmě dolů. V principu lze důmyslnou optikou dosáhnout takové vlastnosti i u svítidel „ozdobných“, je to ale obvykle nákladné. Směřovat lze např. světlo ze skleněné koule s čirým nebo strukturovaným sklem, ne však z koule se sklem mléčným.

Jestliže jsou svítidla zamýšlena skutečně na službu večer a v noci, měla by být hodnocena právě tehdy a ne ve dne. Zajímavou zkouškou, jestli např. náměstí či parku prospívají, je zakrýt si je a porovnat pohled na okolí v tom případě, že svítidla sama nevidíme, s případem, že jsou naopak tím nejnápadnějším kolem nás. Totéž lze udělat (třeba počítačovou) retuší fotografie.

Pěknou ukázkou úspěšného kompromisu mezi dokonalostí nočního osvětlování a ozdobným vzhledem svítidel ve dne je rekonstrukce osvětlení ve městě Barlovento na Kanárských ostrovech v roce 1996. Původní čtyřboké „lucerny“ s viditelnou stowattovou vysokotlakou sodíkovou výbojkou uprostřed byly nahrazeny rovněž čtyřbokými lucernami, které ale mají ve vrchlíku dokonalé, plně cloněné svítidlo. To obsahuje nízkotlakou výbojku s příkonem jen 35 W. Spotřeba elektřiny klesla třikrát, osvětlení terénu jen o tři procenta – vidět je přitom nesrovnatelně lépe.

(sem přijde dvojice obrázků ilustrující změnu na náměstí San Andres v Barloventu, ty levé dva z amper.ped.muni.cz/~jhollan/light/barlo_iac.jpg, mám je i v lepším rozlišení)