

Jednoduchá osvětlovací příručka pro obce

Doporučení pro šetrné moderní osvětlování



Vydalo Ministerstvo životního prostředí
a Svaz měst a obcí České republiky

Úvodem

Životní prostředí na Zemi bylo od samého počátku existence naší planety formováno pravidelným střídáním dne a noci, období světla a období tmy. V tomto prostředí se vyvíjely živé organismy, včetně člověka, které se přirozenému dennímu cyklu během mnoha milionů let přizpůsobily. Až do konce 19. století, kdy se ve městech začalo ve větší míře používat pouliční osvětlení, byly jedinými zdroji světla v nočním prostředí Měsíc a hvězdy. Vynálezem elektrického osvětlení a jeho masivním rozšířením však lidé začali bezprecedentním způsobem noční prostředí měnit. Dokážeme však dohlédnout všech důsledků, které s sebou tato změna přináší? Dnes je umělé osvětlení nedílnou součástí moderní společnosti a život bez něj si již nedokážeme představit. Jeho význam je obrovský a zcela nesporný, bohužel s sebou přináší i některé nežádoucí jevy, které nemusí být na první pohled patrné.

Co je to světelné znečištění a proč je potřeba se jím zabývat

Pojem světelné znečištění (anglicky *light pollution*) nemá striktní definici. Obecně je jím chápáno souhrnné označení všech negativních jevů, které s sebou přináší umělé venkovní osvětlení. Alternativním pojmem, se kterým se můžete setkat, je rušivé světlo (*obtrusive light*).

Zdravotní rizika

Lidský organismus je přizpůsobený pravidelnému dennímu cyklu, jehož nedílnou součástí je spánek. Jeho nedostatek nebo špatná kvalita vede k pocitu únavy, snížení pozornosti a výkonnosti, významně zhoršuje kvalitu života a může být příčinou vzniku mnoha závažných zdravotních komplikací.

Jednou z příčin špatné kvality spánku, stejně jako příčinou desynchronizace vnitřních biologických hodin v našem organismu je vystavení nadměrnému množství světla v noci. Klíčovou roli zde sehrává „spánkový“ hormon melatonin, který se v těle tvoří jen ve tmě. Melatonin je zároveň silný antioxidant, který má v lidském organismu i další úlohy, jež jsou předmětem intenzivního lékařského výzkumu (prevence některých typů rakoviny, proces stárnutí, souvislost s Alzheimerovou a Parkinsonovou chorobou či obezitou aj.).

Ukazuje se, že kritické je zejména světlo modré barvy, modrá je přitom významnou složkou světla moderních zdrojů typu LED.

Plýtvání energií

V mnoha případech směřuje velká část světla i do míst, která být osvětlená nemusí, nebo vyloženě nemají. Příklady nalézáme všude kolem sebe – kromě silnice se svítí i do oken přilehlých domů, kromě kostela se svítí i do nebe, kromě zahrady osvětlujeme i blízký les.

Často je použito osvětlení zastaralé, technicky nevhodné či zbytečně silné. Naplno se svítí i pozdě v noci, kdy je provoz minimální a po ulicích již nikdo nechodí. To vše vede ke

zbytečnému plýtvání v řádu desítek procent elektrické energie spotřebované na osvětlení. Jen za veřejné osvětlení se přitom utratí zhruba 2 miliardy korun z obecních rozpočtů.

Noční příroda

Živočichové i rostliny mají hluboko v sobě, stejně jako lidé, zakódovaný denní rytmus střídání světla a tmy. Mnoho druhů navázalo svůj životní cyklus na periodické změny délky dne během roku, značná část živočichů se přizpůsobila životu ve tmě a je na ní zcela závislá. Masivní rozvoj umělého osvětlení v posledních desetiletích však změnil tvář nočního prostředí na mnoha místech k nepoznání. Rozdíl mezi dnem a nocí se stírá, což ovšem není bez následků.

Hejna hmyzu jsou stahována z volné přírody ke zdrojům světla, ptáci bývají dezorientováni, stromy v blízkosti svítidel na podzim včas neshodí listy a jsou poškozeny mrazem. Jiné druhy naopak světlo využívají ve svůj prospěch – je tak narušena rovnováha v celém ekosystému. Nevhodné osvětlení rovněž dramaticky mění ráz noční krajiny, a to i na místech, která se jinak snažíme chránit (např. v národních parcích). Narušení nočního prostředí tak násobí tlak, jemuž je příroda vystavena v důsledku znečištění, urbanizace, klimatické změny nebo fragmentace krajiny.

Bezpečnost

Nekvalitní, špatně zvolené nebo chybně nainstalované osvětlení může nepříjemně oslňovat a vytvářet náhlé přechody mezi silně nasvícenými místy a tmavými stíny. Oslnění vytváří prostor pro vznik nebezpečných situací zejména v dopravě, ale nejen tam. Obzvláště pro zrak starších osob je oslnění velkou zátěží. Kombinace intenzivního světla a hlubokých stínů může rovněž poskytovat příležitost pro nepozorované páchání trestné činnosti, tedy přesný opak toho, čemu by mělo správné osvětlení předcházet. Problematické bývá velmi často osvětlení průmyslových, logistických a obchodních areálů v blízkosti silnic a dálnic, které mívá značné přesahy do okolí a může ovlivňovat projíždějící řidiče.

Hvězdná obloha

Zvýšený jas noční oblohy, známý též jako „světelný smog“, je globálním projevem světelného znečištění. Zatímco na tmavém místě daleko od civilizace jsou vidět tisíce hvězd a Mléčná dráha tvoří nepřehlédnutelnou dominantu noční oblohy, nad většinou území Evropy i České republiky již toto úchvatné přírodní divadlo v celé kráse spatřit nemůžeme. Nad každým větším městem je již z dálky viditelný příkrov světla, skrz který prosvítá jen několik stovek hvězd a ani na venkově již nemůžeme spatřit noční nebe v jeho celé kráse. Mléčnou dráhu mnoho lidí nezná a většina dětí žijících ve městě nikdy hvězdné nebe v jeho skutečné podobě neviděla. Příčinou je umělé světlo směřující vzhůru, které se rozptyluje v atmosféře až do vzdálenosti mnoha desítek kilometrů. Toto rozptýlené světlo činí oblohu světlejší a způsobuje, že se na ní mnoho hvězd a dalších nebeských objektů ztrácí. Lidé tak ztrácí kontakt s důležitou součástí světa v němž žijeme.

Naše oči jsou při slabém osvětlení velmi citlivé na modrou složku světla. V mnoha světelných zdrojích typu LED však právě modrá barva představuje významnou část vyzařovaného světla. Neuvážený přechod veřejného osvětlení ze současných oranžových výbojek na nevhodný typ LED by tak znamenal zásadní zesvětlení noční oblohy.

Doporučení pro šetrné osvětlování

Cílem tohoto dokumentu je poskytnout investorům a provozovatelům jednoduché vodítko pro výběr veřejného osvětlení šetrného k nočnímu prostředí a respektujícího soukromí a zdraví obyvatel. Takové osvětlení bývá i ekonomicky výhodné, neboť u něj nedochází ke zbytečnému plýtvání energií. Z hlediska funkčního jsou požadavky na osvětlení dobře definované technickými normami. Vedlejšími nežádoucími účinky osvětlení, tedy fenoménem světelného znečištění, se však tyto normy zabývají nedostatečně, nekonzistentně a nezohledňují nové poznatky v oblasti medicíny, biologie a ekologie. Níže uvedená doporučení by měla být jedním z podkladů pro práci projektanta, který osvětlovací soustavu navrhuje. V některých případech nelze ani při nejlepší vůli dosáhnout splnění všech požadovaných parametrů, snahou by však mělo být omezit jejich překračování na nezbytné minimum.



1 Doporučené typy svítidel

Použijí se svítidla vyzařující v základní (vodorovné) poloze pouze do dolního poloprostoru ($ULR = 0\%$). V případech, kdy pomocí těchto svítidel není možné dosáhnout požadované úrovně či rovnoměrnosti osvětlení a není možné změnit polohu světelného místa, je přípustné v intravilánu obce použít svítidla vyzařující maximálně 1% světelného toku do horního poloprostoru ($ULR \leq 1\%$). Měrná svítivost takového svítidla v žádném směru nad horizont nemá přesáhnout 10 cd/klm.

Výjimku z tohoto pravidla představují svítidla, která slouží k architektonickému osvětlení (viz. bod 6).

2 Doporučený způsob instalace svítidel

Svítidla budou instalována vždy ve vodorovné poloze, tak, aby byl naplněn záměr co nejmenšího vyzařování do horního poloprostoru.

V případech, kdy takto není možné dosáhnout požadované úrovně či rovnoměrnosti osvětlení a není možné změnit polohu světelného místa, je přípustné naklonit svítidlo nejvýše o 10° , pokud to umožní dosažení významně lepších parametrů osvětlení cílového prostoru.

3 Doporučené typy světelných zdrojů

Budou použity světelné zdroje, které nevyzařují více než 10 % energie ve vlnových délkách $< 500\text{nm}$. Pokud tento parametr není známý, použijí se světelné zdroje s náhradní teplotou chromatičnosti nejvýše 3000 K ($\text{CCT} \leq 3000\text{K}$). Světelné zdroje budou použity výhradně ve svítidlech pro tyto zdroje přímo určených.

4 Pronikání venkovního osvětlení do oken

Přímé osvětlení oken obytných budov nemá překročit 2 lx, v době nočního klidu pak 1 lx. Pokud je budova osvětlena záměrně tak, že je limit překračován (viz. bod 6), nesmí tak být činěno proti vůli obyvatel dotčených bytů. Ti by měli být dostatečně informováni o zdravotních rizicích, která dlouhodobé vystavení světlu v nočních hodinách přináší.

5 Maximální úroveň osvětlení

Průměrná udržovaná úroveň osvětlení pozemních komunikací nebude překračovat minimální hodnoty stanovené příslušnou normou o více než 30%.

6 Architektonické a dekorativní osvětlení

Pro architektonické osvětlení se použijí taková svítidla, takový způsob jejich instalace a takové technické doplňky, aby mimo obrys osvětlovaného architektonického prvku směřovalo nejvýše 10% světelného toku. Je-li to technicky možné, architektonické prvky se osvětlují shora dolů. Průměrný jas fasády osvětlované budovy nemá přesáhnout 2 cd.m^{-2} v centru města a 1 cd.m^{-2} v rezidenčních oblastech a na venkově. Je-li to technicky možné, bude architektonické osvětlení v době nočního klidu vypnuto.

Z těchto doporučení je možné vyjmout osvětlení dočasného charakteru (sváteční výzdoba, jednorázové kulturní a sportovní akce, zabezpečení stavenišť,...). I takové osvětlení by však mělo být používáno uvážlivě. Doporučení se nevztahují na svítidla se specifickým účelem (dopravní signalizace apod.).

Doplňující komentář k jednotlivým bodům

Následující řádky blíže vysvětlují jednotlivá kritéria uvedená v doporučení pro šetrné osvětlování a ukazují, čeho si při výběru osvětlení všimnout a čeho se naopak vyvarovat.

Požadavky kladené na osvětlení jsou formulované tak, aby je bylo možné jednoduše splnit pomocí výrobků které jsou běžně na trhu. Projektant by měl být schopen, s přihlédnutím k místním specifikům, navrhnout osvětlení, které nebude zbytečně poškozovat noční prostředí ani obtěžovat obyvatele. Dodavatel by měl dodat svítidla splňující požadavky projektu.

V určitých situacích se nelze vyhnout kompromisům — např. v úzkých ulicích je obtížné zajistit odpovídající osvětlenost a přitom nesvítit do oken. Mnohdy je, zejména v menších obcích, velký problém nevhodné umístění světelných míst, v památkově chráněných zónách vstupují do hry požadavky památkářů atd. Ani v takových případech by se však nemělo rezignovat na snahu o co nejšetrnější osvětlení.



1 Doporučené typy svítidel

Smyslem tohoto požadavku je omezit množství světla, které míří do nebe a vytváří nad našimi městy a obcemi světelný závoj. Zároveň se jedná o zbytečné plýtvání energií i financemi. Používat by se měla svítidla vyzařující pouze do dolního poloprostoru (zkrátka dolů). Zkratka ULR označuje podíl světla, které směřuje ze svítidla vzhůru. Zde je $ULR = 0\%$ – vzhůru by tedy nemělo směřovat vůbec žádné světlo. Taková svítidla mívají obvykle plochý spodní kryt, ale stejnou funkci zastane např. i vhodně tvarované stínítko. V nabídce je mají snad všichni výrobci osvětlení. LED svítidla obvykle (ale zdaleka ne vždy) této podmínce vyhovují.

Nevýhodou některých výbojkových svítidel s plochým krytem je skutečnost, že nedokážou osvětlit tak široký prostor jako typy s vypouklým krytem. Pokud jsou svítidla umístěna daleko od sebe, poskytnou typy s vypouklým krytem obvykle o něco rovnoměrnější osvětlení. Proto bod 1 v pravidlech dovoluje použít uvnitř obcí i některá svítidla s vypouklým krytem, pokud to prokazatelně zlepší kvalitu osvětlení. Platí to však pouze pro moderní typy s kvalitní optikou, z toho důvodu jsou stanovené technické požadavky $ULR < 1\%$ a max. měrná svítivost nad horizont $< 10 \text{ cd/klm}$. Kvalitní LED svítidla mají výhodu v lepší možnosti směřování světla, proto u nich není potřeba z požadavku na $ULR = 0\%$ ustupovat. Údaje o ULR by měl znát a na vyžádání poskytnout dodavatel osvětlení.

V některých situacích může být záměrem osvětlit i okolní vyšší budovy (obvykle v centrech měst) a dotvořit tak atmosféru místa. V takovém případě je možné od striktního požadavku na směřování světla pouze dolů upustit. Je však nutné dbát na to, aby nedocházelo k nadměrnému obtěžování obyvatel domů (viz. body 4 a 6), ani ke zbytečnému unikání světla přímo na oblohu. Tato výjimka by se měla vztahovat skutečně jen na místa, kde ve večerních hodinách pobývá nebo se pohybuje větší množství lidí (centra obcí, pěší zóny, náměstí) a kde je osvětlení fasád oddůvodněné. V žádném případě ne na rezidenční, obchodní či průmyslové oblasti nebo volná prostranství.

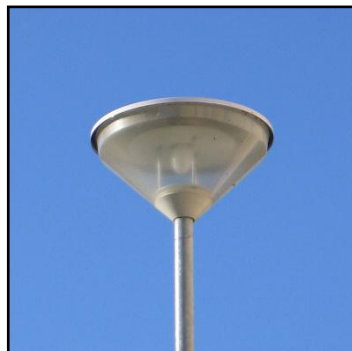


Takto ANO: příklady svítidel, která svítí pouze dolů, na oblohu neuniká žádné světlo. Rovněž při pohledu z dálky nejsou taková svítidla téměř vidět a neruší tedy ráz noční krajiny. Všimněte si plochého spodního krytu. Dá se říci, že pokud má svítidlo plochý spodní kryt, automaticky splňuje požadavky bodu 1. Svítidla používající LED by měla být vždy tohoto typu.



Takto ANO: v odůvodněných případech lze využít i výbojková svítidla s mírně vypouklým spodním krytem, pokud jsou vybavena kvalitní optikou a udržovaná v čistém stavu.

1 Doporučené typy svítidel – pokračování



Takto NE: zastaralá a znečištěná svítidla, stejně jako svítidla bez kvalitní optiky usměrňující světlo pouze dolů, nevyhovují požadavkům na šetrné osvětlení.



Takto NE: Nevhodná jsou nejrůznější tzv. „parková“ svítidla typu koule či polokoule bez řádného směřování světla. Jsou významným zdrojem světelného znečištění a pro osvětlení komunikací či volných prostranství by se neměla používat. Téměř vždy lze najít esteticky zajímavou alternativu, která bude dobře svítit a přitom bude šetrná k okolí.

Jistou výjimku představují pouze situace, kdy je záměrem osvětlit fasády okolních vyšších domů (náměstí, uličky v centrech obcí).

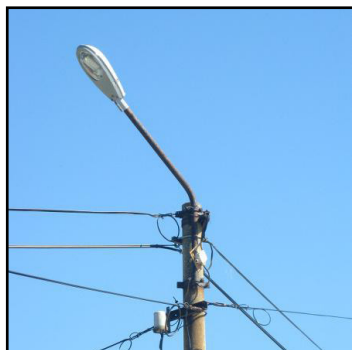
2 Doporučený způsob instalace svítidel

Svítidla by se měla instalovat vždy vodorovně. Jednoduché pravidlo, které má zabránit tomu, aby se zbytečně svítilo do širokého okolí. I jediné příliš nakloněné svítidlo může poškodit noční prostředí v okruhu několika kilometrů.

Občas se ale může stát, že je svítidlo umístěné např. na zdi domu nebo na sloupu elektrického vedení, který stojí příliš daleko od silnice. Vodorovně nainstalované svítidlo by v takovém případě svítilo pod sebe a nikoliv tam, kde je světlo potřeba. Pokud není možné umístit svítidlo na vhodnější místo, je možné jej mírně naklonit. V mnoha případech se dá problém vyřešit též použitím vhodného výložníku.



Takto ANO: Svítidla by měla být instalována vodorovně. S problémem nevhodně umístěných sloupů daleko od silnice se dá vypořádat použitím delších výložníků. Pak není nutné naklánět samotná svítidla. Na pravém obrázku si však všimněte osvětlené fasády rodinného domu – to by se u dobrého osvětlení stávat nemělo.



Takto NE: Nemělo by docházet k situacím, kdy je svítidlo nakloněné pod úhlem 45° nebo i více. Takový náklon v žádném případě nezajistí lepší osvětlení, ale pouze vyšší světelné znečištění. Téměř vždy takové svítidlo oslňuje. Jedná se o jeden z nejčastějších nešvarů osvětlení zejména na venkově.

3 Doporučené typy světelných zdrojů

Z hlediska působení na noční prostředí i na lidský organismus nejsou všechny zdroje světla stejné. Ukazuje se, že kritická je zejména modrá barva (resp. světlo o vlnové délce pod 550 nm), která je rovněž složkou „bílého“ světla. Lékařské výzkumy ukazují, že i poměrně malé množství modrého světla, kterému jsme vystaveni v noci, má zásadní vliv na náš cirkadiánní rytmus. Proto byl mezi doporučení zahrnutý požadavek na omezení modré složky světla.

Žluto-oranžové sodíkové výbojky, které stále tvoří většinu veřejného osvětlení, vyzařují modré barvy málo. Naproti tomu mnohé moderní LED zdroje září v modré barvě velmi výrazně. Běžně se u světelných zdrojů uvádí tzv. náhradní teplota chromatičnosti nebo krátce barevná teplota (zkratka CCT, jednotka je Kelvin – K). CCT je veličina, která číselně vyjadřuje to, čemu říkáme odstín světla. Čím nižší hodnota CCT, tím „teplejší“ nádech má světlo a tím méně modré složky obsahuje. Např. obyčejná žárovka a většina úsporných zářivek a LED žárovek používaná v domácnostech má CCT asi 2700 K, přímé polední slunce asi 5500 K, při zamračeném dni má venkovní světlo CCT asi 7000 K.

Z běžných zdrojů světla pro venkovní osvětlení nejlépe vyhovují žluto-oranžové sodíkové výbojky (CCT 2000 K), případně LED v teplém bílém provedení



Rozdíl mezi LED osvětlením ve studeném (vlevo) a teplém (vpravo) odstínu. Doporučení pro šetrné venkovní osvětlení je držet CCT co nejnižší (pod 3000 K), tedy preferovat teplejší odstíny světla.

(warm-white, 2700 K až 3000 K). Naopak nevyhovují zastaralé nazelenalé rtuťové výbojky (4100 K – ty mají navíc velkou spotřebu a nízkou účinnost), většina halogenidových výbojek ani LED v neutrálním nebo studeném provedení (neutral white, day-white, cool white, 4000 K až 6500 K). Většina seriózních výrobců nabízí LED jak v teplém, tak v neutrálním či studeném provedení, volit by se měla vždy nejteplejší varianta s CCT 3000 K nebo nižší.

Existují i speciální LED světelné zdroje (PC-amber nebo bílé LED s filtrem), které v modré barvě nevyzařují vůbec. Používají se na místech, kde je ochrana nočního prostředí velmi důležitá, např. v okolí významných astronomických observatoří nebo v národních parcích.

Druhý požadavek v pravidlech se týká kombinování různých světelných zdrojů a svítidel. Zásadně nedoporučujeme používat běžné „LED žárovky“ ve starých výbojkových svítidlech, pokud to není doporučeno přímo výrobcem svítidla.



Takto NE

LED by měly být vždy ve speciálním svítidle přímo pro ně určeném (vpravo), jen tak lze zajistit kvalitní osvětlení a nízkou míru světelného znečištění. Do výbojkových svítidel (vlevo) LED nepatří.



Takto ANO

4 Pronikání venkovního osvětlení do oken

Přímé osvětlení oken je k obyvatelům nesmírně bezohledné, dlouhodobé vystavení světlu v noci může mít navíc závažné zdravotní důsledky. Limit 1 lux, který doporučujeme jako maximální přípustnou hodnotu, je do značné míry subjektivní – někomu vadí i mnohem slabší svit Měsíce (úplněk dává pouze 0,25 lx), někomu naopak nevadí ani silnější osvětlení. Stejně tak záleží na lokalitě, v centru města s velkým množstvím světelných zdrojů může být limit obtížně splnitelný a obyvatelé budou k pronikání světla okny tolerantnější než ve čtvrti rodinných domků které jsou dál od osvětlené ulice a kde jsou lidé zvyklí mít doma v noci klid a skutečnou tmou. Kritérium se vztahuje na přímé osvětlení, ne tedy např. na světlo odražené od země.

Vzhledem k možným dopadům na náš organismus by mělo být s velkou opatrností přistupováno k bílému LED osvětlení, které obsahuje značný podíl modré složky světla (viz. bod 3).



Takto NE: Takto by veřejné osvětlení v žádném případě vypadat nemělo. V obou případech jsou použita svítidla, která pro danou situaci nevyhovují svými vlastnostmi ani způsobem instalace.

5 Maximální úroveň osvětlení

Požadavek na nepřekračování doporučeného osvětlení je poměrně jasný – technické normy stanoví úroveň osvětlení dostatečnou pro daný účel. Nemělo by se svítit více než je třeba, vede to pouze k větší zátěži nočního prostředí a žádný skutečný užitek to nepřináší.



Takto ANO (k bodu 4): Vhodná, správně nainstalovaná svítidla umožňují dobře osvětlit chodník před domem, aniž by obtěžovala obyvatele. V obou případech svítidla splňují požadavky specifikované v bodech 1 a 2.

6 Architektonické a dekorativní osvětlení

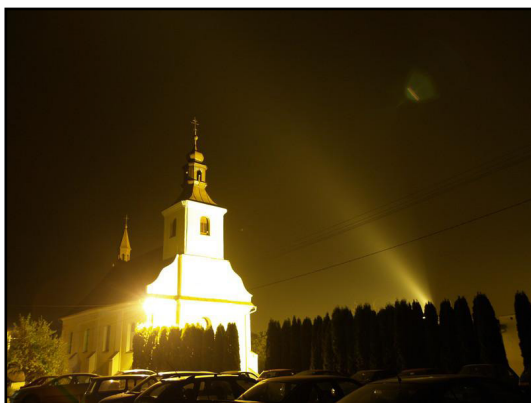
Architektonické osvětlení se ve většině obcí týká především nasvícení kostelů, hradů a zámků, někdy též pomníků a památníků. Pokud se rozhodnete nějaký objekt osvětlit, mělo by to být učiněno formou přiměřenou okolnímu prostředí. Limit pro maximální jas fasády je stanovený tak, aby umožňoval dostatečně výrazné osvětlení objektů i v centru velkého města, všude jinde by mělo být osvětlení slabší. Kaplička na návsi jistě bude více slušet intimnější nasvícení než světoznámé památce v centru velkoměsta, kterou i pozdě večer obklopují davy turistů.

Mimo osvětlovaný objekt by mělo unikat co nejméně světla, zejména je třeba dát pozor na to, aby nebyli oslňováni kolem jedoucí řidiči a aby takové světlo nesvítilo do oken okolních domů – je to velmi nepříjemné. Pozdě v noci, když téměř všichni spí a venku není nikdo kdo by nasvícený objekt obdivoval, je možné architektonické osvětlení zhasnout.

Splnění první podmínky předpokládá, že bude použito vhodné svítidlo, toto bude vhodně umístěno a případně se použijí doplňky, které omezí svícení mimo samotný objekt. Technická svítidla používaná pro jednoduché architektonické osvětlení můžeme rozdělit na 2 základní typy: floodlight (vytváří široký kužel světla) a spotlight (úzký kužel světla). Světlomety typu flood se hodí pro nasvícení velkých ploch zblízka, naproti tomu spot světlomety se hodí pro nasvícení menších ploch, detailů a nebo pro směrové osvětlování z větší vzdálenosti. Kombinací obou typů se dá vyřešit i složitější osvětlení.

I na architektonické osvětlení se vztahuje doporučení týkající se barvy světla. S návrhem osvětlení by měl opět pomoci odborník.

6 Architektonické a dekorativní osvětlení – pokračování



Takto NE: Bohužel, podobně provedené osvětlení staveb není výjimkou. Velká část světla uniká zcela mimo cíl a i samotný objekt je často nasvícen mnohem silněji, než by bylo vhodné. Světelné znečištění způsobené nešetrným osvětlením jediné budovy může mít vliv na přírodu a krajinu v okruhu mnoha kilometrů.



Takto ANO: Několik příkladů jednoduchých technických doplňků, které účinně omezují světelné znečištění. Podobné clonky se obvykle dají použít i na již nainstalovaná svítidla. Vlevo a vpravo světlomety se širokým kuželem světla (flood), uprostřed s úzkým kuželem (spot).



Často osvětľujeme veřejná prostranství velmi špatně, viz příklady výše. Ale jde to dělat i lépe.

Tento stručný návod na venkovní osvětlení vznikl na základě současných znalostí. Pro jeho vydání se rozhodlo Ministerstvo životního prostředí spolu se Svazem měst a obcí České republiky na základě spolupráce s dalšími rezorty v pracovní skupině připravující materiál pro vládu. Návod není technickou normou ani technickým popisem, ale popisuje jednoduchá pravidla, jak svítit co nejlépe a přitom minimalizovat negativní vlivy světla v noci na přírodu i na obyvatele. Byl připraven odborníky na světelné znečištění a konzultován s odborníky na světelnou techniku.

Česká astronomická společnost
Odborná skupina pro světelné znečištění
autor textu: Michal Bareš
vydáno v září 2017

Vydalo Ministerstvo životního prostředí
a Svaz měst a obcí České republiky

