



Český model
amerického kongresu

Omezení světelného znečištění

Zpráva Výzkumné služby Kongresu

Adam Westlake



UNIVERZITA
KARLOVA





Úvod

Pojem „světelné znečištění“ označuje všechny negativní jevy, které jsou způsobeny umělým osvětlením. Jedná se o relativně moderní problém, který se však vyskytuje stále častěji. Světelné znečištění zasahuje do života až 99 % obyvatel Spojených států a jedním z jeho nejviditelnějších důsledků je například to, že 80 % populace v Severní Americe nevidí Mléčnou dráhu.¹ Mnohem závažnějšími jsou pak důsledky jako ničení přirozených denních cyklů zvířat a negativní dopady na lidské zdraví, které však nejsou na první pohled zřejmé. Zejména z těchto, ale i dalších důvodů, je světelné znečištění aktuálním tématem, kterým je třeba se zabývat.

1. Druhy světelného znečištění

1.1. Přesvícení

Jedná se o zbytečné nebo zbytečně jasné svícení tam, kde není zapotřebí. Může být způsobeno osvětlením prostorů, kde nikdo není, nebo například používáním umělého osvětlení místo denního světla. Vedle zbytečných finančních a ekologických nákladů přesvícení způsobuje rovněž zdravotní potíže. Nejčastěji se jedná o bolesti hlavy, únavu, stres a pokles sexuální výkonnosti. Může však též být příčinou hypertenze s následnými kardiovaskulárními problémy nebo narušení cirkadiánního rytmu člověka.² Příkladem řešení jsou například pohybovým senzorem zapínaná světla a přiměřené osvětlení tam, kde je zapotřebí. V případě pouličního osvětlení by se měly nahrazovat zastaralé lampy novými, které vyzařují světlo mnohem efektivněji pouze na chodník a silnici a neozařují i široké okolí.

1.2. Oslnění

Oslnění je způsobeno pronikavým světlem, které výrazně zhoršuje viditelnost a orientaci v prostoru. Dochází k němu odrazem světla od okolních ploch (budovy, dláždění...). Zdravotní problémy způsobuje spíše starším lidem, u kterých dochází ke ztrátě kontrastu zraku.

¹ FALCHI, Fabio. The new world atlas of artificial night sky brightness. Science Advances [online]. 2016, [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://advances.sciencemag.org/content/2/6/e1600377.full>

² Víceméně 24 hodin trvající denní biologický rytmus člověka. ŠPÉROVÁ, Lenka. Cirkadiánní rytmy u člověka [online]. Brno, 2008 [cit. 2017-08-26]. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/174284/prif_b/. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce Miroslav Králík.



1.3. Shluky světla (Light clutter)

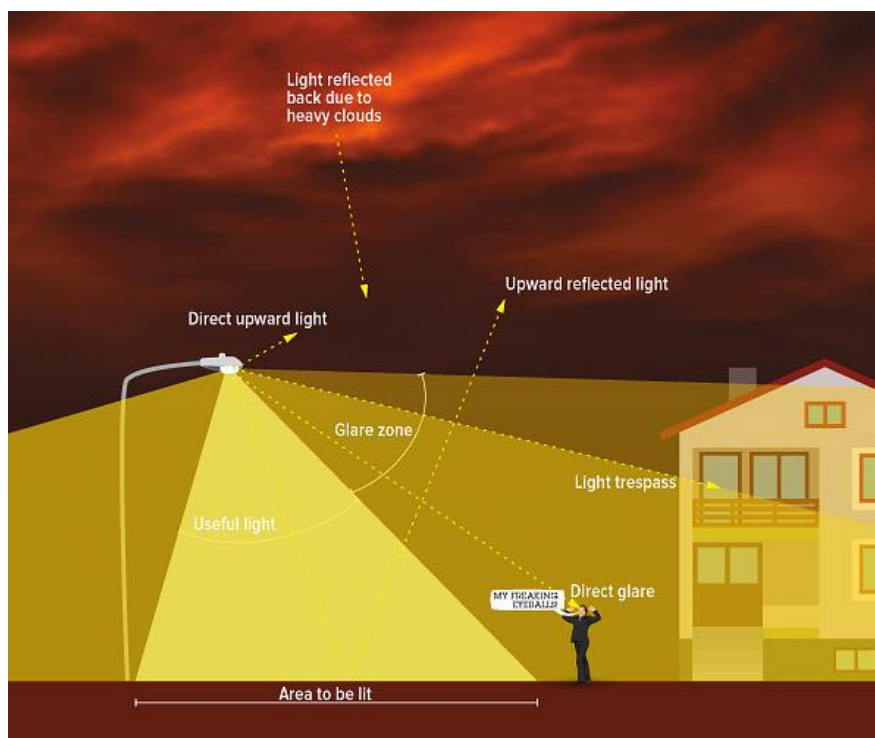
Vznikají v silně zalidněných oblastech (centra měst), kde se mísí světla z billboardů, cedulí, pouličních lamp apod. Vzniklé shluky světla jsou natolik intenzivní, že narušují noční vidění a noční cykly zvířat.

1.4. Světelná kupole (Sky glow)

Světlo do atmosféry uniká z urbanizovaných oblastí, v atmosféře se odráží a rozptyluje směrem k zemi. Tím vytváří světelnou difuzi v atmosféře. Ta vytváří nad urbanizovanými oblastmi světlenou kupoli. *Sky glow* komplikuje leteckou navigaci a astronomii, neboť snižuje viditelnost hvězd na obloze.

1.5. Neoprávněné vnikání světla (Light trespass)

Dochází k němu, když světlo vnikne na soukromý pozemek, kde je nepříjemné jeho obyvatelům. Nejčastěji se jedná o ostré světlo vnikající okny do domů, kde zapříčiňuje zhoršené podmínky pro spaní. Mnoho amerických měst již má standardy omezující neoprávněné vnikání světla, aby chránilo své občany, jako například Southampton (NY), který omezil wattáž pouličních lamp a dobu jejich provozu.



Obr. 1: Infografika s různými složkami světelného znečištění a „užitečným světlem“



2. Vlivy světelného znečištění na lidské zdraví

2.1. Barva světla

Na lidský organizmus má největší vliv modré světlo a nejmenší vliv světlo oranžové a červené. Světelné znečištění modrým světlem má tudíž horší dopady na spánkový cyklus člověka mimo jiné proto, že připomíná denní světlo. Preferovány jsou tedy sodíkové výbojky oproti LED diodám a xenonům, které je v současnosti nahrazují. Obecně jsou lepší zdroje s teplou barvou světla oproti těm, které mají barvu chladnou.

2.2. Cirkadiánní cyklus³

„Vnitřní hodiny“ člověka se nacházejí v mezimozku. Na základě informací o světle, které mezimozek přijímá, reguluje sekreci melatoninu a kortizolu a tělesnou teplotu. Za normálních podmínek (tj. pravidelné střídání denních a nočních hladin osvětlení) hodnoty těchto hormonů a teplota oscilují v přibližně 24hodinném (cirkadiánním) cyklu, stejně jako na ně navázané aktivity, např. spánek a příjem potravy. Vnitřní hodiny organismu jsou schopny udržet tento cyklus samy o sobě i po několik dní – ke správné synchronizaci a funkčnosti cyklu je ovšem třeba vnějšího stimulu (německy *Zeitgeber*), kterým je světlo. Narušením cyklu umělým osvětlením dochází k snížené produkci melatoninu, který je důležitý jako antioxidant a podílí se na funkci imunitního systému. Narušení cirkadiánních cyklů přispívá k poruchám spánku, vzniku depresí a cukrovky či nárůstu obezity.

3. Dopady na přírodu

3.1. Obojživelníci

Umělé osvětlení vnášené do nočního prostředí má dopad na obojživelníky, kteří jsou důležitou součástí mnoha biotopů, zejména v okolí vodních ploch a toků. Některé druhy žab, mloci a další patří mezi noční tvory a umělé osvětlení pro ně představuje změnu jejich životního prostředí, již tak zatěžovaného lidskou činností a znečištěním, na kterou citlivě reagují. Umělé světlo narušuje jejich adaptaci na tmou a schopnost orientace. V přímořských oblastech je živě diskutován a zkoumán vliv umělého osvětlení na populaci mořských želví. Tito tvorové využívají jemných rozdílů mezi jasnou mořskou a pevninou k orientaci během kritické

³ ŠPÉROVÁ, Lenka. Cirkadiánní rytmy u člověka [online]. Brno, 2008 [cit. 2017-08-26]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/th/174284/prif_b/>. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce Miroslav Králík.



fáze svého života – líhnutí na plážích. Pokud se ovšem v blízkosti nachází zdroj světla, stává se dominantním prvkem v nočním prostředí a znemožňuje mladým želvám nalézt správnou cestu.

3.2. Ptactvo

Stěhovaví ptáci podnikají své dlouhé lety téměř výhradně v noci, přičemž využívají měsíc a hvězdy, stejně jako obrysy význačných krajinných prvků (pobřeží, řeky...) k orientaci. Je nasnadě, že v osídlené krajině s množstvím zdrojů světla správnou orientaci mohou ztratit. Již tak fyzicky extrémně namáhavý přelet se jim dále komplikuje, což může být pro mnoho z nich fatální. Světelné znečištění se však netýká jen migrujících druhů. Ptáci, kteří vlétnou do světelného kužele svítícího zespoda, jsou oslnění, zmateni a mají strach vylétnout mimo něj do tmavého okolního prostředí. Jsou tak doslova lapeni a mohou v záři reflektoru kroužit celé hodiny až do úplného vysílení. Je prokázáno, že zvýšená úroveň světla v okolním prostředí způsobuje posunutí doby aktivity zpěvného ptactva do pozdních nočních, či naopak velmi brzkých ranních hodin. Jsou dokonce známy případy, kdy někteří ptáci, zmateni okolním osvětlením, začali zpívat uprostřed noci.

3.3. Hmyz

Hmyz je nezastupitelnou součástí potravního řetězce. V posledních desetiletích zažívá velký úbytek a vymírání. V některých obzvláště ohrožených skupinách (např. motýli) je většina druhů aktivních v noci. Noční motýli („můry“) a další druhy hmyzu jsou ke světlu silně přitahováni – přilákání jedinci poté okolo svítidla krouží tak dlouho, dokud neuhynou vyčerpáním, či se nestanou obětí predátorů. Jediné svítidlo v blízkosti potoka může přilákat jedince až z dvousetmetrového úseku potočního břehu.⁴ Přítomnost venkovního osvětlení významně a trvale pozměňuje složení přízemních společenstev. Přitažlivost různých světelných zdrojů se liší podle druhu hmyzu. Obecně je ale hmyz nejméně přitahován zdroji bez modré složky spektra, zatímco u osvětlení s vyšším podílem modrého světla je množství hmyzu vyšší.

4. Omezení světelného znečištění

O omezení světelného znečištění se mluví již delší dobu, zejména kvůli jeho negativním dopadům zmíněným výše, ale také kvůli relativně širokému spektru použitelných metod, které dosahují kýženého cíle. Mezi ně mimo jiné patří:

⁴ Martin Held and Franz Hölker and Beate Jessel, Schutz der Nacht – Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlandschaft (Bonn: BfN Bundesamt für Naturschutz, 2013).



- instalace pouličních lamp, které svítí jen na určené místo a nevyzařují světlo směrem k obloze;⁵
- omezení svícení do prostor, kde není zapotřebí;⁶
- instalace žárovek teplejších barev;⁷
- omezování svítivosti, intenzity osvětlení;⁸
- omezování doby, kde je osvětlení používáno;⁹
- zamezení nasvícování budov ve městech;¹⁰
- omezení svítících billboardů.¹¹

Mezi další důležité prvky patří určitě i zapojení veřejnosti do problematiky. O to se snaží některé projekty, které upozorňují na energetickou spotřebu a snaží se získat celosvětovou pozornost díky některým jejich akcím. Mezi nejznámější patří například Hodina Země, kdy se vypíná část osvětlení v mnoha světových městech na 1 hodinu.

5. Závěr

Po vzoru Francie¹² by se i Spojené státy mohly zabývat problematikou světelného osvětlení. Tato problematika je aktuální, dostává se do celosvětové pozornosti, přitom je snadno řešitelná. Kongres Spojených států by nepochybně mohl přijmout určitá opatření, která by pomohla tento negativní trend do jisté míry zvrátit. Inspiraci, jak to udělat, si američtí zákonodárci si mohou vzít v zahraničí a začít pracovat na nějakém opatření, neboť americká města patří mezi „celosvětovou špičku“ v množství světelného znečištění.¹³

⁵ SZONDY, David. New streetlight design curbs light pollution. *New Atlas* [online]. 26. 4. 2017 [cit. 2017-08-16]. Dostupné z: <http://newatlas.com/led-streetlamp/27246/>

⁶ Např. pomocí stínítek, které směřují světlo více k jeho požadovanému cíli a omezují nechtěné svícení do okolí.

⁷ Tamtéž.

⁸ Tamtéž.

⁹ Tamtéž.

¹⁰ Regulaci tohoto druhu mají ve Francii. Tamtéž.

¹¹ Ve Francii také zavádějí i tento druh regulace. Tamtéž.

¹² BAUME, M. France Will Dim Its Lights to Conserve Energy. *The New York Times* [online]. 30. 1. 2013 [cit. 2017-08-16]. Dostupné z: <http://www.nytimes.com/2013/01/31/world/europe/paris-lights-to-be-dimmed-to-save-energy.html>

¹³ KANE, Sean. These incredible maps show the most light-polluted places in the world. *Business Insider* [online]. 14. 6. 2016 [cit. 2017-08-16]. Dostupné z: <http://www.businessinsider.com/worst-light-pollution-skyglow-map-2016-6/#and-much-of-north-america-is-bathed-in-skyglow-too-particularly-the-eastern-united-states-7>



6. Zdroje

BAUME, M. France Will Dim Its Lights to Conserve Energy. *The New York Times* [online]. 30. 1. 2013 [cit. 2017-08-16]. Dostupné

z: <http://www.nytimes.com/2013/01/31/world/europe/paris-lights-to-be-dimmed-to-save-energy.html>

BOGARD, Paul. Bringing Back the Night: A Fight Against Light Pollution. *Yale Environment 360* [online]. 19. 8. 2013 [cit. 2017-08-16]. Dostupné z:

https://e360.yale.edu/features/bringing_back_the_night_a_fight_against_light_pollution

Co je světelné znečištění? [online]. [cit. 2017-08-16]. Dostupné z:

<http://svetelneznecesteni.cz/co-je-svetelne-znecesteni/svetelne-znecesteni-v-kostce/>

Davies, T. W. and Bennie, J. and Gaston, K. J., "Street lighting changes the composition of invertebrate communities", *Biology Letters* 8, 5 (2012).

Jones, T. M. and Durrant, J. and Michaelides, E. B. and Green, M. P., "Melatonin: a possible link between the presence of artificial light at night and reductions in biological fitness", *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 370, 1667 (2015)

KANE, Sean. These incredible maps show the most light-polluted places in the world.

Business Insider [online]. 14. 6. 2016 [cit. 2017-08-16]. Dostupné

z: <http://www.businessinsider.com/worst-light-pollution-skyglow-map-2016-6/#and-much-of-north-america-is-bathed-in-skyglow-too-particularly-the-eastern-united-states-7>

Light clutter. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-08-16]. Dostupné z:

https://en.wikipedia.org/wiki/Light_pollution#Light_clutter

Light Pollution. *International Dark-Sky Association* [online]. [cit. 2017-08-16]. Dostupné z:

<http://www.darksky.org/light-pollution/>

Light pollution [online]. [cit. 2017-08-16]. Dostupné z: <https://www.globeatnight.org/light-pollution.php>

Navara, Kristen J. and Nelson, Randy J., "The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences", *Journal of Pineal Research* 43, 3 (2007).

Over-illumination. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-08-16]. Dostupné z:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Over-illumination#Causes>



Poot, H and Ens, B and de Vries, H and Donners, M, "Green Light for Nocturnally Migrating Birds", *Ecology and Socitey* 15, 3 (2008).

Skyglow. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-08-16]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Skyglow#frbanner3>

ŠPÉROVÁ, Lenka. Cirkadiánní rytmy u člověka [online]. Brno, 2008 [cit. 2017-08-16]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/th/174284/prif_b/>. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce Miroslav Králík.

Světelné znečištění a vliv na lidské zdraví. [online]. [cit. 2017-08-16]. Dostupné z: <http://svetelneznecesteni.cz/co-je-svetelne-znecesteni/lidske-zdravi/#LyXCite-Held2013>

SZONDY, David. New streetlight design curbs light pollution. *New Atlas* [online]. 26. 4. 2017 [cit. 2017-08-16]. Dostupné z: <http://newatlas.com/led-streetlamp/27246/>

Types causes and effects of light pollution [online]. [cit. 2017-08-16]. Dostupné z: <http://www.conserve-energy-future.com/types-causes-and-effects-of-light-pollution.php>