

# SVĚTELNÉ ZNEČIŠTĚNÍ

**Kolektiv odborníků a recenzentů FOP (2020) Světelné znečištění – kompendium. Dostupné na [www.fop.cz](http://www.fop.cz).**

## SHRNUTÍ

9 studií hodnotilo vliv umělého osvětlení a světelného znečištění na biodiverzitu (1 studie), specifické skupiny hmyzu (2), ptáků (2), vybrané druhy netopýrů (2) a obratlovců (1) včetně studie vlivu na cirkadiálních rytmy člověka (1).

## ÚVOD

Urbanizace začínající ve 20. století vedla mimo jiné i k drastickému nárůstu umělého osvětlení, globální světelné znečištění dále roste a za posledních 25 let se téměř zdvojnásobilo. Rozšíření umělého světla do zbývajících tmavých oblastí prokazatelně ovlivňuje biologickou diverzitu (30 % obratlovců a více než 60 % bezobratlých je aktivních v noci). Většina organismů, včetně lidí, má vyvinuty molekulární cirkadiální hodiny řízené přirozeným cyklem den – noc, které hrají klíčovou roli pro metabolismus, růst a chování. Řada evolučních studií považuje noční život za důležitý krok ve vývoji obratlovců, který je ale v současné době ohrožen nepředvídatelnými důsledky používání umělého osvětlení.

### **<http://forumochranyprirody.cz/svetelne-znecisteni-jako-hrozba-pro-biodiverzitu>**

Světelné znečištění ohrožuje biodiverzitu tím, že akceleruje změny nočních návyků živočichů a prokazatelně i rostlin. V případě hmyzu snižuje jeho celkovou biomasu, velikost populace a prostřednictvím změn relativního složení populace dále působí na potravní řetězec. Migrující ryby a ptáci mohou být díky umělému osvětlení zmateni, což způsobí nadměrnou ztrátu energie, která může vést k fenologickým změnám a snížení migračního úspěchu. Druhy vyhledávající potravu během dne by mohly díky osvětlení prodloužit dobu své potravní aktivity, čímž by zvýšily predanční tlak na noční druhy. U rostlin může umělé světlo během noci zapříčinit předčasnou produkci listů, jejich pozdní ztrátu a prodloužení vegetačního období. Lze předpokládat, že genetické složení populací bude narušeno selekcí vyvolanou umělým osvětlením u jedinců necitlivých na světlo.

### **<http://forumochranyprirody.cz/prime-neprime-vlivy-svetelneho-znecisteni-na-vykonnost-herbivorniho-hmyzu>**

Larvy herbivorního hmyzu chované pod pouličním osvětlením vážily o 43 % méně než larvy chované v neosvětleném prostředí. Světelné znečištění má tedy přímý negativní vliv na larvální biologickou zdatnost. Larvy s nízkou tělesnou hmotností se přeměňují v dospělce znevýhodněné při hledání sexuálního partnera a produkci potomstva. Před zakuklením mohou vyžadovat více času na vývoj v larválním stádiu. Světelné znečištění může ovlivňovat výkonnost larev nepřímo prostřednictvím vlivu na hostitelskou rostlinu. Larvy chované v neosvětleném prostředí a krmené hostitelskými rostlinami, které rostly pod umělým osvětlením, mohou mít výrazně nižší tělesnou hmotnost než larvy konzumující rostliny z prostředí neosvětleného.

### **<http://forumochranyprirody.cz/svetelne-znecisteni-muze-byt-pro-nocni-hmyz-puvodcem-demografickych-pasti>**

U dvou druhů amerických světlušek *Photuris versicolor* a *Photinus pyralis* v rámci studie v noci lákaných na umělé osvětlení (LED), byla v důsledku světelného znečištění snížena míra jejich zapojení se do námluv (bioluminescenční blikání). Světelné znečištění také snižovalo pářící úspěch druhu *Photuris pyralis*. O druhu *Photuris versicoloris* je známo, že loví *Photuris pyralis* díky napodobování jejich vzorců blikání, avšak nebyly nalezeny žádné důkazy naznačující, že by světelné znečištění ovlivňovalo interakce mezi těmito dvěma druhy ve vztahu predátor – kořist.

### **<http://forumochranyprirody.cz/zarici-svetla-ve-velkych-mestech-stehovavi-ptaci-vystaveni-umelemu-osvetleni>**

Studie provedená v kontinentálním měřítku kvantitativně vyhodnocuje vliv expozice nočnímu světelnému znečištění u aktivně migrujících ptáků. Vzhledem podrobnosti a velikosti studie migrujících ptáků v městských oblastech, došlo k identifikaci lokalit, v rámci kterých mohou být programy zabývající se redukcí světelného znečištění nejvíce efektivní. ALAN (artificial light at night) v mnoha oblastech po celém světě stále roste, což poukazuje na stále rostoucí ekologickou hrozbu pro všechny zvířata s noční aktivitou, zejména pro noční ptáky. Intenzivní ochranná úsilí je na lokální a kontinentální úrovni nezbytné ke snížení expozice migrujících ptáků světelnému znečištění.

### **<http://forumochranyprirody.cz/za-nacasovanim-reprodukce-kosu-cernych-nestoji-jen-socialni-stimuly>**

Autoři se zaměřili na poměrně specifický faktor, a to vliv sociálních stimulů na načasování reprodukce a hnízdní hustotu ptačích populací v městském prostředí, konkrétně na druh kos černý (*Turdus merula*). Během experimentu udržovali v klecích jedince (samotné nebo v párech) pocházející z městského a venkovského prostředí a sledovali růst jejich gonád a produkci luteinizačního hormonu, lutropinu (LH). Načasování a gonadický růst se však mezi jedinci průkazně nelišil.

### **<http://forumochranyprirody.cz/svetelne-znecisteniv-mestskych-lesnich-okrajovych-oblastech-negativne-ovlivnuje-hmyzozrave-netopyry>**

Tato práce demonstruje rušivé vlivy umělého osvětlení vyskytujícího se v blízkosti městských lesních okrajových oblastí na hmyzožravé netopýry, kteří jsou citliví na světlo a na netopýry, kteří světlo využívají. Získaná zjištění jsou v souladu s výzkumem, který tvrdí, že umělé osvětlení má negativní dopad na určité druhy vyskytující se na ekologicky citlivých stanovištích, a že umělé osvětlení v městských lesních okrajových oblastech přispívá ke ztrátě funkční konektivity. Pomaleji létající netopýři nebo netopýři s relativně vysokou frekvencí echolokace se přizpůsobili nepřehledné vegetaci. Výletová aktivita druhu *Vespadelus vulturnus* byla v lesních okrajových oblastech výrazně zpožděna díky přítomnosti pouličního osvětlení. Naopak rychleji létající netopýři, jako *Chalinolobus gouldii*, *Ozimops ridei*, *Austronomus australis*, *Saccolaimus flaviventris* a *Miniopterus orianae oceanensis*, nebyli umělým osvětlením v lesních okrajových oblastech ovlivněni.

### **<http://forumochranyprirody.cz/vliv-svetelneho-znecisteniv-otevrenych-habitatu-na-vyskyt-srncu-ve-mestech>**

Pravděpodobnost výskytu srnců v městském prostředí pozitivně koreluje s rostoucím množstvím otevřených stanovišť (pastviny a orná půda). Srnci jsou značně flexibilní, pokud jde o volbu habitatu - vyskytují se v lesích i v otevřeném terénu a také v ekotonu, tj. mezní zóně mezi. Míra umělého nočního osvětlení s výskytem srnců korelovala naopak negativně, výskyt srnců byl méně pravděpodobný v oblastech s vysokou intenzitou umělého osvětlení a tento parametr predikoval výskyt srnců lépe než počet budov, vzdálenost od řeky nebo

hladina hluku. V důsledku toho je umělé osvětlení pravděpodobně důležitým faktorem, který odrazuje kopytníky od kolonizace potenciálně vhodných stanovišť v městských oblastech.

### <http://forumochranyprirody.cz/vliv-umeleho-osvetleni-na-vyber-koristi-hmyzozravych-netopyru>

Výsledky této americké studie ukazují, že žádný ze studovaných druhů netopýrů nevykazoval významný posun v preferencích potravy, proporcionální rozdíly v identifikované kořisti se zdají být závislé na druhu. Netopýři červení *Myotis ruber*, hnědáví *Myotis lucifugus* a hnědošedí *Myotis grisescens* odpovídali očekávanému vzoru na uměle osvětlených místech s vyššími spotřebou motýlů a nižší spotřebou brouků. Netopýři hnědí *Eptesicus fuscus* jsou specialisté na brouky. U nich došlo k podstatnému zvýšení podílu této kořisti v uměle osvětlených podmínkách. Netopýři krátkouší *Nycticeius humeralis* a netopýři druhu *Perimyotis subflavus* nevykazovali za přirozeně tmavých a uměle osvětlených podmínek žádné změny v preferencích mezi motýli či brouky. Párové porovnání mezi druhy v rámci každé zkoumané skupiny poskytuje další důkazy o druhově specifických změnách v potravě, na rozdíl od celkového vzorce společného pro všechny druhy, kdy např. stupeň překrývání mezi netopýry hnědými a netopýry červenými byl menší na osvětlených lokalitách než na tmavých lokalitách, což naznačuje zvýšenou dietní diferenciaci za přítomnosti světla.

### <http://forumochranyprirody.cz/systematicka-reserse-vlivu-svetelne-expozice-na-lidsky-cirkadianni-rytmus>

Původním záměrem při užívání umělého osvětlení byl nespočet výhod, které pro člověka a jeho činnosti prodloužení světelné části dne přinášelo. Rostou však obavy z možných následků působení umělého osvětlení pro naše zdraví a životní prostředí. Mnoho studií naznačuje, že špatné vystavení světlu narušuje cirkadiánní rytmus a může mít i další zdravotní důsledky. Tato rozsáhlá rešerše shrnuje dosavadní relevantní studie zabývající se vlivem umělého světla na lidský organismus. Dva hlavní koncepty, na které se tato rešerše zaměřuje a které vychází z analýzy dosavadních studií, jsou „světlo“ a „cirkadiánní rytmus“.

## REFERENCE

Ciach M. & Fröhlich A. (2019) Ungulates in the city: light pollution and open habitats predict the probability of roe deer occurring in an urban environment. *Urban Ecosystems* (2019) 22:513–523 <https://doi.org/10.1007/s11252-019-00840-2>

<http://forumochranyprirody.cz/vliv-svetelneho-znecisteni-otevrenych-habitatu-na-vyskyt-srncu-ve-mestech>

Cravens Z. M., Brown V. A., Divoll T. J., Boyles J. G. (2019) Illuminating prey selection in an insectivorous bat community exposed to artificial light at night. *Journal of Applied Ecology* (2018) 55:705–713. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13036>

<http://forumochranyprirody.cz/vliv-umeleho-osvetleni-na-vyber-koristi-hmyzozravych-netopyru>

Dominoni, D. M., Van't Hof, J. T., Partecke, J., Social cues are unlikely to be the single cause for early reproduction in urban European blackbirds (*Turdus merula*), *Physiology & Behavior* 142 (2015), pp.: 14–19

<http://forumochranyprirody.cz/za-nacasovanim-reprodukce-kosu-cernych-nestoji-jen-socialni-stimuly>

Ariel Firebaugh, Kyle J. Haynes (2019) Light pollution may create demographic traps for nocturnal insects, *Basic and Applied Ecology*, Volume 34, 2019, Pages 118-125, ISSN 1439-1791, <https://doi.org/10.1016/j.baae.2018.07.005>.  
<http://forumochranyprirody.cz/svetelne-znecistenimuze-byt-pro-nocni-hmyz-puvodcem-demograficky-pasti>

Joanna K. Haddock, Caragh G. Threlfall, Bradley Law, Dieter F. Hochuli, Light pollution at the urban forest edge negatively impacts insectivorous bats, *Biological Conservation*, Volume 236, 2019, Pages 17-28, ISSN 0006-3207, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.016>.  
<http://forumochranyprirody.cz/svetelne-znecistenim-v-mestskych-lesnich-okrajovych-oblastech-negativne-ovlivnuje-hmyzozrave-netopyry>

Franz Hölker, Christian Wolter, Elizabeth K. Perkin, Klement Tockner (2010) Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in Ecology and Evolution*, December 2010, Vol. 25, No. 12 <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.09.007>  
<http://forumochranyprirody.cz/svetelne-znecistenim-jako-hrozba-pro-biodiverzitu>

Grenis, K. and Murphy, S.M. (2019), Direct and indirect effects of light pollution on the performance of an herbivorous insect. *Insect Science*, 26: 770-776. doi:10.1111/1744-7917.12574  
<http://forumochranyprirody.cz/prime-nepriime-vlivy-svetelneho-znecistenim-na-vykonnost-herbivorniho-hmyzu>

Horton Kyle G, Nilsson Cecilia, Van Doren Benjamin M, La Sorte Frank A, Dokter Adriaan M, Farnsworth Andrew (2019) Bright lights in the big cities: migratory birds' exposure to artificial light. *Frontiers in Ecology and the Environment* 17, 4. 209 -214 pp. doi:10.1002/fee.2029  
<http://forumochranyprirody.cz/zarici-svetla-ve-velkych-mestech-stehovavi-ptaci-vystavenim-umelemu-osvetlenim>

Tahkamo L., Partonen T., Pesonen A.-K. (2019) Systematic review of light exposure impact on human circadian rhythm, *Chronobiology International*, 36, 2. 151-170 pp. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07420528.2018.1527773>  
<http://forumochranyprirody.cz/systematicka-reserse-vlivu-svetelne-expozice-na-lidsky-cirkadianni-rytmus>