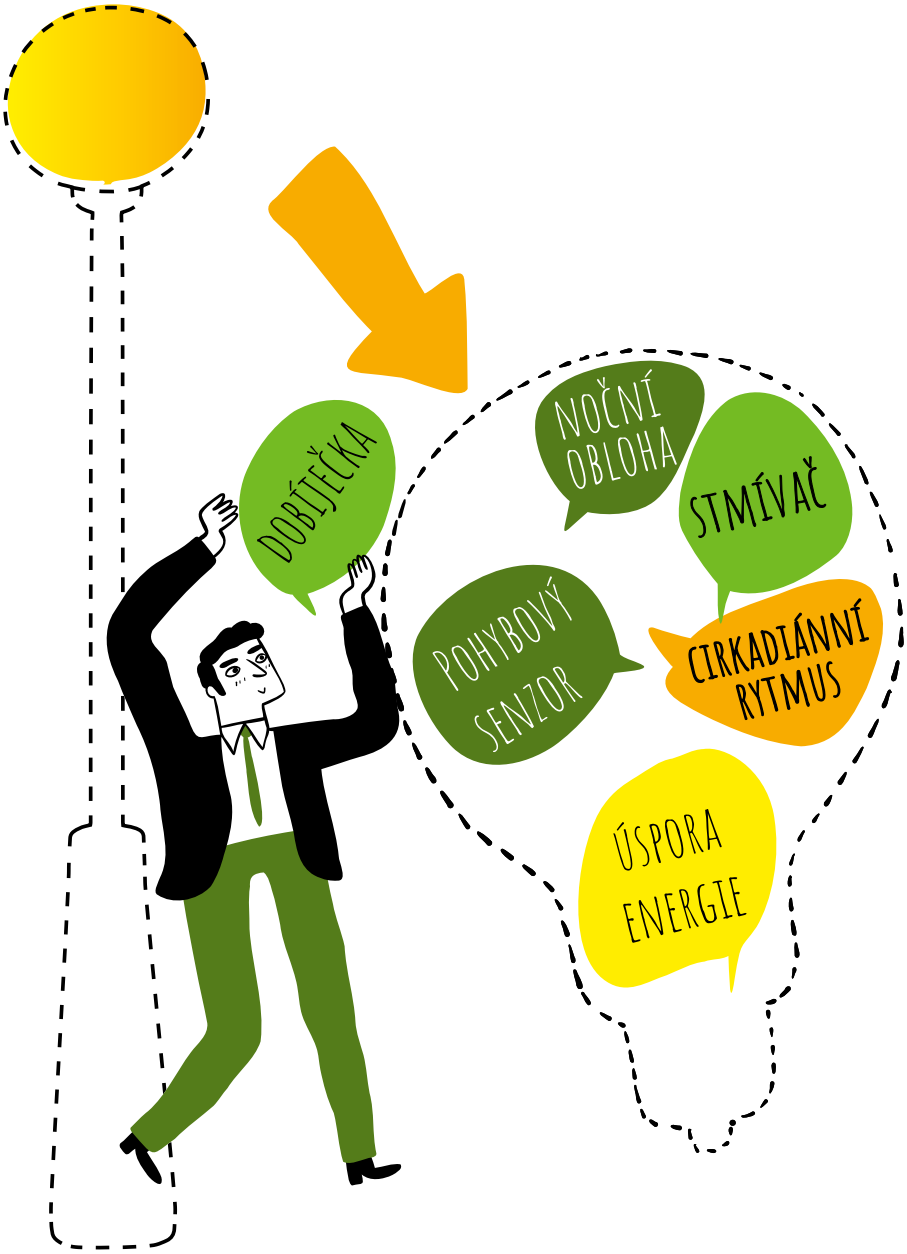
Ministerstvo životního prostředí

Příručka správného osvětlování

Doporučení pro bezpečné a šetrné osvětlování v souladu s normou pro omezení rušivého světla


DOBÍJEČKA
NOČNÍ OBLOHA
STMÍVAČ
POHYBOVÝ SENZOR
CIRKADIÁNNÍ RYTMUS
ÚSPORA ENERGIE

Předmluva

„Umělé světlo je pro nás všechny velmi dobrým služebníkem. V případě nevhodného použití ale může být také služebníkem špatným a mít zásadní negativní dopad nejen na zdraví lidí, ale i živočichů a rostlin.
Proto se musíme postarat o to, aby se nám nevymklo z rukou. Při budování nebo rekonstrukci jakéhokoli osvětlení bychom se měli ptát, zda je v daném prostoru nezbytné a jak dlouho po soumraku či před svítáním bude využívané. Dále zda je nutné, aby svítilo nepřetržitě nebo může být opatřeno regulačními prvky, třeba pohybovými senzory či stmívači. Realizované osvětlovací soustavy by pak měly využít všech dostupných technických možností k omezení světelného znečištění.
Moderní osvětlení veřejného prostoru by mělo být součástí měst budoucnosti, která využívají inovace pro zlepšování života svých obyvatel, pro úspory na energiích i omezování negativních dopadů na životní prostředí.
Promítá se to například do řízení dopravy, zajištění bezpečnosti a komfortu života obyvatel nebo do opatření k adaptaci na změnu klimatu.
Právě sem zapadá i veřejné osvětlení. Díky vývoji technologie lze totiž do stožárů veřejného osvětlení zabudovat dobíječky pro elektrická auta či kola, ale také nejrůznější senzory a snímače. Stožáry mohou například monitorovat hustotu dopravy, kvalitu ovzduší a další ukazatele kvality života ve městech a obcích. Tato data je dále možné využít k efektivnějšímu nastavení svítidel, například přizpůsobit provozní režim na míru konkrétnímu veřejnému prostoru tak, aby se snížilo rušení okolních obyvatel a noční přírody a zvýšily se úspory na energiích.
Technická řešení již máme. Pojďme jich využívat v takové míře, abychom zachovali zdravé životní prostředí pro sebe i pro příští generace.“

Mgr. Petr Hladík, ministr životního prostředí

Úvod

Světelné znečištění je mezi odbornou i laickou veřejností již relativně známý pojem a označuje souhrn všech nepříznivých účinků umělého světla ve venkovním prostředí. Světlo umožňuje zprostředkování vizuálních informací, je ale i významným biologickým činitelem. Střídání dne a noci, světla a tmy, zásadně ovlivňuje životní funkce většiny živočišných i rostlinných druhů, včetně člověka.
Rovněž se v dnešní době, ovlivněné nejistotami s dodávkami energií a jejich cenami, málokdo pozastaví nad nutností úspor energie. Občané mnoha zemí, včetně České republiky, žádají promyšlené řešení chytrého, moderního a šetrného osvětlení, které bude sloužit svému účelu, tedy poskytne dostatek světla pro provozování žádoucích činností, ale zároveň nebude mít nežádoucí účinky např. na klidný spánek člověka a jiných organismů, nepovede k plýtvání energií a nezhorší bezpečnostní situaci. Toto jsou příklady aspektů, které vyžadují regulaci osvětlovacích soustav ve venkovním prostoru s cílem snížit světelné znečištění, které se v poslední době dostává do hledáčku veřejné správy na různých úrovních, obyvatel, vědecké obce i soukromých firem.
Toto třetí vydání osvětlovací příručky Ministerstva životního prostředí (MŽP) reflektuje aktuální poznatky o negativních dopadech světelného znečištění a o dostupných technických řešeních, zejména v návaznosti na vydání nové české technické normy ČSN 36 0459 Omezování nežádoucích účinků venkovního osvětlení. Příručka není technickým dokumentem; jejím účelem je přiblížit čtenářům z řad široké veřejnosti doporučení MŽP pro koncipování venkovních osvětlovacích soustav, včetně možnosti využít novou normu. Obecně je kladen důraz na zajištění bezpečného a kvalitního osvětlení za současné minimalizace světelného znečištění.

Příručka byla konzultována s odborníky na světelné znečištění a světelnou techniku, včetně členů TNK 158, kterým patří poděkování.

Co způsobuje světelné znečištění

Světelné znečištění či světelný smog, jak překládáme anglický výraz ‚light pollution', je chápáno jako souhrnné označení všech nežádoucích jevů, které s sebou přináší umělé osvětlení. Světelné znečištění je stále významnějším celosvětovým problémem s dopady na lidské zdraví, životní prostředí a biodiverzitu, viditelnost noční oblohy, bezpečnost a spotřebu energie. Aktuálně více než 80 % světové a více než 99 % evropské populace žije v noci pod osvětlenou oblohou[1]. Nejnovější výzkum z ledna roku 2023 v časopise Science navíc uvádí, že míra nárůstu světelného znečištění, vyjádřená pomocí snížené viditelnosti hvězd, je téměř 10 % ročně[2].

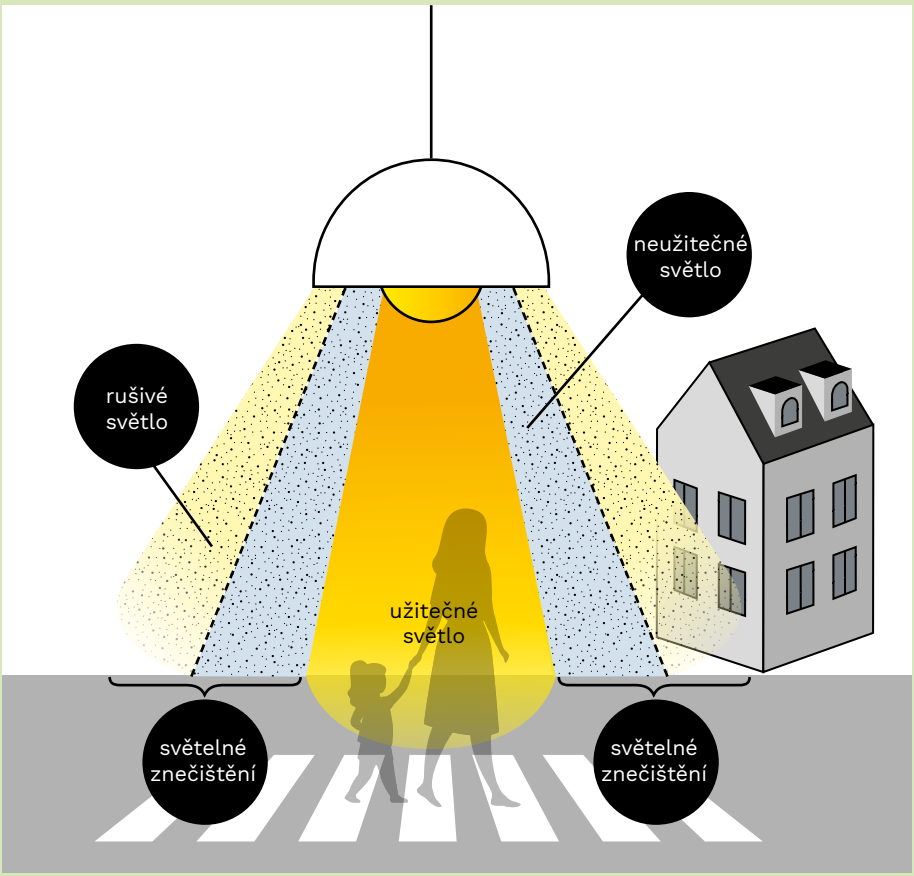
Obrázek 1: Pohled na Strážné, Liščí a Černou horu v noci[3]

1 FALCHI, Fabio, Pierantonio CINZANO, Dan DURISCOE et al. The new world atlas of artificial night sky brightness. Science Advances [online]. 2016, 2(6) [cit. 2021-04-13]. ISSN 2375-2548. Dostupné z: https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1600377

2 KYBA, Christopher C. M., Yiğit Öner ALTINTAŞ, Constance E. WALKER a Mark NEWHOUSE. Citizen scientists report global rapid reductions in the visibility of stars from 2011 to 2022. Science [online]. 2023, 379(6629), 265-268 [cit. 2023-06-12]. ISSN 0036-8075. Dostupné z: https://www.science.org/doi/10.1126/science.abq7781

3 Brychtová, J., Hollan, J. a Krause, J., „Vyhodnocení vlivu umělého osvětlení vybraných lyžařských areálů na přírodu a krajinu území KRNAP a jeho ochranného pásma", 2005. http://amper.ped.muni.cz/noc/krnap/

Za nárůstem tohoto druhu znečištění stojí především rozšiřování osvětlení, nevhodný způsob užití světla a snadná dostupnost LED (Light Emitting Diode) technologií, které umožňují relativně levně a efektivně svítit, a tím mnohdy vedou k nadužívání světla. Světelné znečištění způsobuje především osvětlování mimo žádoucí prostor a mimo nezbytné časové období (např. osvětlování obchodních zón po zavírací době). Negativní dopad je dále výrazně zhoršen použitím světelných zdrojů s nevhodnými spektrálními charakteristikami (tj. zejména světla s obsahem modré části spektra).



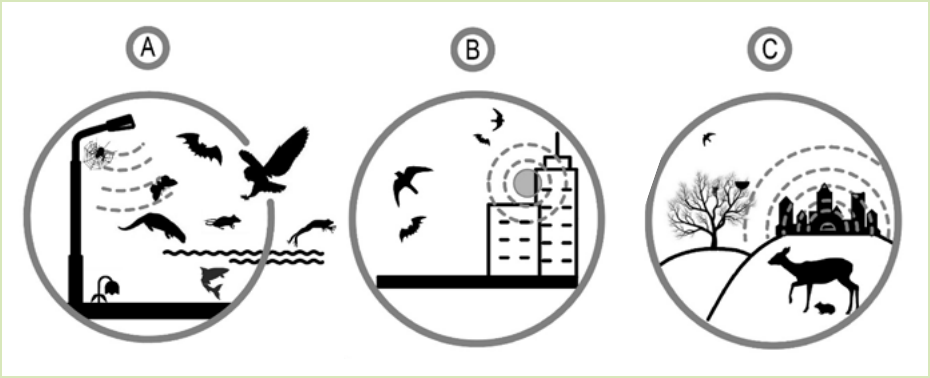
Obrázek 2: Schematické znázornění světelného znečištění

Hlavní nežádoucí účinky umělého světla v noci na živé organismy

Pravidelné střídání světla ve dne a tmy během noci je základní faktor přírodního prostředí, na který je vývojově navázána energetická bilance a reprodukční cykly všech organismů (rostlin i živočichů) a mnoho typů chování vedoucích k zachování druhu. Umělé osvětlení v noční době narušuje tento rytmus a negativně působí na organismy jak přímo v blízkém okolí umělého zdroje světla, tak nepřímo, vlivem šíření světla do vzdáleného okolí, prostřednictvím tzv. umělé záře noční oblohy. Negativní působení je umocněno používáním tzv. studeného bílého světla s vysokou náhradní teplotou chromatičnosti (viz kap. Parametry str. 16).

Co znamená ‚studené bílé světlo‘?

Světlo s výrazným podílem modré složky spektra, které je typické pro sluneční svit. Živé organismy, od hmyzu po člověka, jsou evolučně nastaveny k vnímání tohoto světla tzv. fotoreceptory či fotoakceptory pro synchronizaci životních funkcí. Takové světlo (ve spektrálním rozmezí mezi 460-480 nm) má výrazně větší biologickou účinnost než světlo delších vlnových délek (nad 530 nm, které je dostatečné pro vidění člověka).



Obrázek 3: Příklady účinků umělého nočního osvětlení na organismy

Přímé nežádoucí účinky umělého osvětlení v noční době (obr. 3A, 3B) zahrnují:

- negativní nebo pozitivní fototaxi (pohyb směrem od světla či k němu), zejména hmyzu, což může vést k narušení potravních vazeb, ovlivňujícímu celá společenstva;
- vytváření umělých bariér přes migrační cesty, které jsou nepřekonatelné pro mnoho nočních živočichů, tříští jejich populace do málo propojených nebo zcela nepropojených skupin a které vedou k dezorientaci v noční krajině a k úmrtí jedinců;
- snižování kvality spánku a rušení živočichů i člověka;
- prodloužení aktivity denních a zkrácení aktivity nočních živočichů a změnu kvality jejich spánku, což má za následek vyčerpání a zhoršení zdravotního stavu dotčených jedinců.

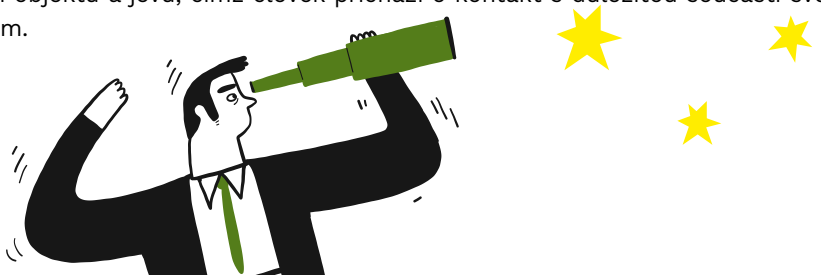
Umělé noční osvětlení ovlivňuje životní prostředí také nepřímo (obr. 3C), což zahrnuje:

- narušení biorytmů a tedy časování např. nočních regeneračních procesů s dopadem na fyziologický stav člověka, živočišných druhů i vegetace;
- změny v hormonálních rytmech kvůli narušené funkci cirkadiánního systému živočichů i rostlin, vedoucí zejména k poruchám v reprodukci a v načasování podzimní migrace či zimního spánku a k ohrožení populací citlivých živočichů;
- narušení interakcí mezi různě citlivými skupinami organismů (rostliny a opylovači, případně býložravci), což přispívá k nežádoucím posunům ve složení ekosystémů apod.

Ostatní dopady nočního osvětlení

Kromě ovlivňování životních funkcí a chování živých organismů vede nevhodné svícení v noci k plýtvání energií, omezení viditelnosti noční oblohy či dokonce zhoršení bezpečnosti. Špatně řešené osvětlení může mít negativní vliv i na vzhled veřejných prostranství a na krajinný ráz. Problémem je provozování zbytečně silných či zastaralých světelných zdrojů, a také zdrojů s nevhodnými spektrálními charakteristikami. Svícení do míst, která být osvětlená nemusí nebo dokonce nemají, představuje zbytečně vyzářenou energii, a tím i zbytečné náklady. Předimenzované nebo oslňující osvětlení navíc může snižovat bezpečnost v dopravě, ve veřejném prostoru nebo v soukromých objektech – například velkými rozdíly mezi osvětlenými a neosvětlenými úseky silnice, které ztěžují adaptaci oka, nebo nerespektováním okolní úrovně osvětlení.

Kvůli rozptylu umělého světla v atmosféře se navíc snižuje viditelnost astronomických objektů a jevů, čímž člověk přichází o kontakt s důležitou součástí světa, vesmírem.



Nástroje pro omezování světelného znečištění

V České republice probíhají aktivity pro omezení světelného znečištění na rozličných úrovních – od dobrovolných a osvětových aktivit, přes zákonné zakotvení zákazu umisťovat nekryté zdroje světla v národních parcích[4], doporučení zohledňovat rušivé světlo v procesu posuzování vlivů záměrů na životní prostředí[5], po dotační podporu výměny veřejného osvětlení za vhodnější světelné zdroje[6]. Do těchto aktivit se zapojují subjekty státní správy, samosprávy, akademické obce i občanské iniciativy. Současně narůstají také aktivity v dalších zemích Evropské unie.
V posledních letech navíc vyvstala potřeba určit parametry šetrného svícení, na které lze odkázat v právně závazných dokumentech. Jako optimální řešení pro tento krok bylo zvoleno vytvoření technické normy, která bude integrovat požadavky ochrany životního prostředí s dostupnými technickými řešeními. Technické normy jsou obecně nezávazné, na rozdíl od právních předpisů, které mohou závaznými učinit i požadavky normy. Právní předpisy jsou však obecně méně flexibilní a v čase zůstávají stabilní. S ohledem na dynamicky se vyvíjející stav světelného znečištění, ale i zdokonalování vědeckých poznatků, nabízí norma pružný způsob, jak na situaci reagovat.

Dosavadní praxe

Venkovního osvětlení se doposud týkaly zejména normy řady ČSN EN 13 201 Osvětlení pozemních komunikací, ČSN EN 12 464-2 Venkovní pracovní prostory a ČSN EN 12 193 Osvětlení sportovišť, které uvádějí požadavky pro navrhování venkovního osvětlení. Tyto normy sice dobře definují požadavky na osvětlení z funkčního hlediska pro lidskou potřebu, avšak vedlejšími nežádoucími účinky osvětlení, tedy fenoménem světelného znečištění, se zabývají nedostatečně, nekonzistentně a nezohledňují současné poznatky v oblasti medicíny, biologie a ekologie. Obsahují požadavky pro limitování rušivého světla, ale týkají se pouze daných aplikačních oblastí (komunikací, venkovních pracovních prostorů a sportovišť). Kromě normy

4 Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, kde jsou světelné zdroje zohledněny v základních ochranných podmínkách národních parků (§ 16, j), více viz: https://www.mzp.cz/cz/svetelne_znecisteni

5 https://portal.cenia.cz/eiasea/dokumenty/dokumentSoubor/167/SZ_EIA%20Metodika_final.pdf?lang=cs

6 Dotační podpora z Národního programu ŽP byla dostupná od r. 2017 do r. 2021 pro obce v národních parcích, od r. 2018 i pro obce v chráněných krajinných oblastech. Na tuto podporu naváže dotační titul z Modernizačního Fondu. Pro ostatní obce mimo tato území byla možnost žádat o podporu z programu EFEKT, na který v r. 2021 navázal Národního Program Obnovy. Více viz: https://www.narodniprogramzp.cz/nabidka-dotaci/, https://www.mpo-efekt.cz/cz/dotacni-programy/vyzvy/1-2022-rekonstrukce-verejneho-osvetleni

ČSN EN 12 464-2, která byla zezávazněna nařízením vlády[7], nejsou zmíněné normy závazné. Jsou ale často vyžadovány pro splnění požadavků na bezpečnost a komfort při vykonávání zrakových úkolů, hlavně kvůli absenci normy zaměřené na nežádoucí účinky venkovního světla.

Obecná doporučení pro šetrné osvětlování byla formulována Ministerstvem životního prostředí již v roce 2017 v Jednoduché osvětlovací příručce pro obce[8] a její aktualizované verzi, Jednoduché osvětlovací příručce[9] z roku 2021. Tato doporučení jsou principiálně stále platná. Jejich aplikaci do praxe zpřesňuje nová česká technická norma ČSN 36 0459 Omezování nežádoucích účinků venkovního osvětlení, která byla vydána v roce 2023.

Norma pro omezení nežádoucích účinků venkovního osvětlení

S ohledem na nutnost pojmout ochranu před světelným znečištěním komplexně a umožnit odkázání na technické parametry světelných zdrojů, použitelné v různých aplikačních oblastech, byla na žádost Ministerstva životního prostředí v roce 2021 Českou agenturou pro standardizaci (ČAS) založena Technická normalizační komise (TNK 158), která byla pověřena vypracováním původní české technické normy ČSN 36 0459 Omezování nežádoucích účinků venkovního osvětlení. Členové TNK reprezentovali všechny hlavní oblasti dopadů světelného znečištění – lidské zdraví, biologii, astronomii, dopravu, krajinný ráz, architekturu a světelnou techniku. Pro zajištění vyváženosti normy prošel její text několika koly připomínkových řízení nejen členy TNK, ale také dalšími účastníky, mezi kterými byli členové Mezirezortní pracovní skupiny pro řešení problematiky světelného znečištění a odborné veřejnosti. Norma byla vydána 1. února 2023 a účinnou se stala o měsíc později.

Oproti stávajícím normám nově přijatá norma ČSN 36 0459 narovnává stav tím, že se uplatňuje v pěti aplikačních oblastech, rozšiřuje členění životního prostředí ze čtyř na pět zón a doplňuje požadavky o další kritéria (náhradní teplota chromatičnosti, tolerance návrhu osvětlení a třída svítivosti).

Díky tomuto posunu umožňuje norma rozlišit různé úrovně ochrany nočního prostředí v závislosti na charakteru území, čímž pravidla zpřísňuje – nebo naopak zvolňuje tam, kde požadavek na ochranu noční tmy stojí vedle silnějšího požadavku na zajištění bezpečnosti a zrakového komfortu pro plánované a vykonávané činnosti člověka.

Následující kapitoly vysvětlují dílčí aspekty aplikace normy do praxe.

7 Nařízení vlády č. 316/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

8 https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/svetelne_znecisteni/$FILE/SOPS-jednoducha_osvelovaci_prirucka_pro_obce-20180122.pdf

9 https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_20210511-MZP-vydava-osvetlovaci-prirucku-pro-obce-projektanty-i-obcany/$FILE/Osv%C4%9Btlovac%C3%AD%20p%C5%99%C3%ADru%C4%8Dka%20-%20tisk.pdf

Využití normy v praxi

Norma jako taková není závazná, poskytuje pouze vodítko k volbě parametrů projektovaného osvětlení. Závaznými se její parametry stanou v případě, že na ně odkáže právně závazný dokument. V případě normy ČSN 36 0459 by to měly být prováděcí předpisy k novelizované stavební legislativě z r. 2023. Vzhledem k tomu je předpokládané využití normy zejména:

- pro stanovování požadavků na osvětlení ve stavebních záměrech a následnou kontrolu jejich dodržení stavebním úřadem či jiným dotčeným orgánem státní správy, který vydává stanovisko v rámci povolovacího procesu záměru;
- pro smluvní stanovení požadavků na projektování osvětlovací soustavy zadavatelem projektu a následnou kontrolu jejich dodržení;
- při projektování osvětlovacích soustav projektanty či světelnými techniky;
- pro určení parametrů venkovní osvětlovací soustavy, šetrné k okolnímu prostředí, je využitelná prakticky kýmkoli dalším.

Aplikační oblasti normy

Předmětem normy neboli polem její působnosti jsou tzv. aplikační oblasti, pokrývající širokou škálu situací, které mohou nastat v praxi při projektování osvětlovacích soustav.

Pro normu ČSN 36 0459 je definováno pět aplikačních oblastí, ve kterých poskytuje technické řešení trvalých venkovních osvětlovacích soustav tak, aby bylo možné omezit jejich nežádoucí účinky.

Tabulka 1: Aplikační oblasti osvětlení dle normy

Aplikační oblast	Příklady
Osvětlení pozemních komunikací	silnice, místní komunikace, parkoviště, chodníky, cyklostezky atd.
Osvětlení venkovních pracovišť	sklady, haly, benzínové pumpy, rozvodny, letiště, plavební kanály, železnice, zemědělské farmy, chemické provozy, vodárenské provozy apod.
Osvětlení venkovních sportovišť	stadiony, hřiště, sjezdovky atd.
Architektonické osvětlení	fasády, technická a dopravní infrastruktura, památky, umělecká díla
Reklamní osvětlení	billboardy, LED panely, nápisy aj.

Co norma neřeší?

- vnitřní osvětlovací soustavy, i když světlo z nich proniká do venkovního prostoru, např. vnitřní osvětlení výlohy či skleníku; naopak, pokud má skleník nainstalované venkovní osvětlení, pak se na něj požadavky normy vztahují;
- dočasné venkovní osvětlení, např. vánoční osvětlení, či osvětlení společenských a kulturních akcí; i takové osvětlení by však mělo být používáno uvážlivě a pokud možno tak, aby co nejméně rušilo noční prostředí;
- osvětlení staveb zajišťujících bezpečnost a obranu státu, např. venkovní osvětlení věznic či venkovní osvětlení pracovišť složek IZS.

Pro všechny ostatní oblasti jsou požadavky normy doporučující s ohledem na žádoucí trend snižování světelného znečištění.

Proč norma neobsahuje povinné parametry pro objekty k bydlení?

Průzkum trhu s dostupnými světelnými řešeními ukázal, že svítidla pro běžné použití v domácnosti, na chalupě apod. často nedisponují potřebnými údaji pro kontrolu souladu s parametry normy. Není tedy možné je vymáhat. Norma ale poskytuje vodítko všem, kteří chtějí svůj objekt osvětlovat ohleduplným způsobem. Stejně tak je možné normou stanovené limity aplikovat i na ostatní typy staveb (např. objekty komerčního charakteru, služeb apod.).

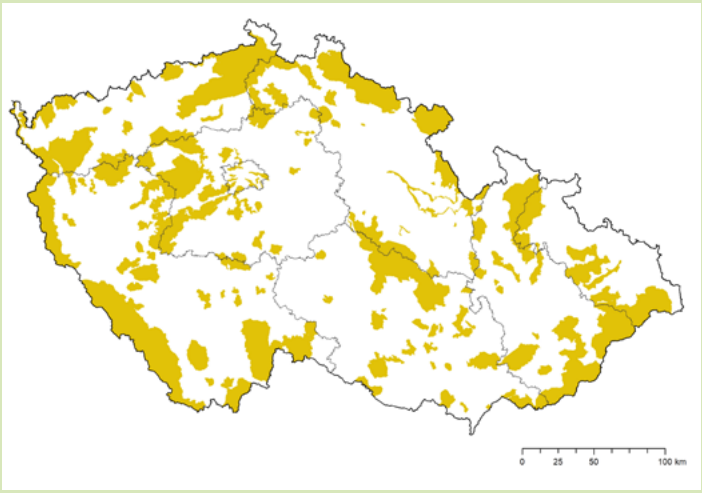
Systém zónování v normě

Pro potřeby regulace venkovních osvětlovacích soustav zavádí norma tzv. zónování území, které rozlišuje požadavky na omezení rušivého světla s ohledem na charakter území. Zónování vychází z předpisů CIE 150:2017[10], je ale přizpůsobeno charakteru české krajiny se specifickou strukturou osídlení. Ta je charakteristická hustou sítí malých sídel s úzkou vazbou na navazující nezastavěné území (tzv.

10 Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations, 2nd Edition https://cie.co.at/publications/guide-limitation-effects-obtrusive-light-outdoor-lighting-installations-2nd-edition

volnou krajinu). Pouze necelých 10 % obcí ČR tvoří města, z toho pouze necelá třetina má více než 8000 obyvatel[11].

Území ČR je rozděleno do pěti tzv. zón světelného prostředí (označeny jako Z0 až Z4), přičemž Z0 označuje přirozeně nejtmavší prostředí, zatímco Z4 naopak nejsvětlejší. Pro každou zónu norma na základě potřeby ochrany před nežádoucími účinky světla zavádí konkrétní požadavky na hodnoty světelně-technických parametrů. Nejpřísnější požadavky jsou kladeny na zónu Z0, kde ochrana životního prostředí je nadřazeným veřejným zájmem. Zóna Z1 představuje ostatní nezastavěné území, kde stále převažuje veřejný zájem ochrany životního prostředí.



Obrázek 4: Rozsah národních parků včetně jejich ochranných pásem, chráněných krajinných oblastí, přírodních parků a oblastí tmavé oblohy na území ČR, náležících do zóny Z0

Zóny Z2 až Z4 se vymezují v zastavěném území s ohledem na jeho prostorové uspořádání, které ovlivňuje funkční využití a také šíření světla.

Norma stanovuje zónování pro tři typy obcí, jak je popsáno v Tabulce 2. Typologie obcí není založena na členění dle výkonu přenesené působnosti[12], ale vychází ze zákona č. 128/2000 Sb., o obcích.

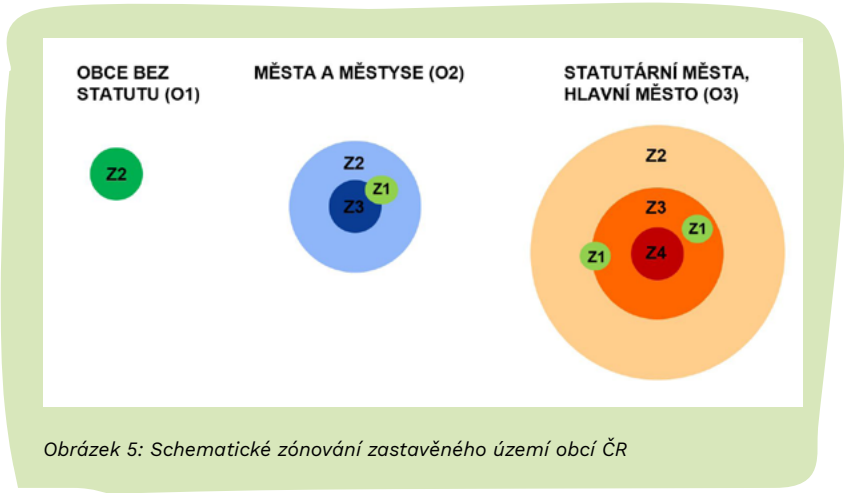
11 ČSÚ, 2022: https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-k-112022; ČUZK, 2022: https://vdp.cuzk.cz/vdp/ruian/obce?kodVc=&kodOk=&kodOp=&kodPu=&nazevOb=&statusKod=&sort=UZEMI&search=

12 Zákon č. 314/2002 Sb., o stanovení obcí s pověřeným obecním úřadem a stanovení obcí s rozšířenou působností, ve znění pozdějších předpisů

Tabulka 2: Typy obcí v ČR pro potřeby zónování

Označení	Obec
O1	Obec bez statutu
O2	Město a městys
O3	Hlavní město a statutární město

Princip zónování je založen na tzv. obalové metodě (viz obr. 5) tak, aby byly zajištěny světelné podmínky v centrech měst, avšak nezastavěná část krajiny, tedy přirozeně tmavé prostředí, zůstalo v maximální možné míře ochráněno. Pro tyto účely je zároveň i pro tzv. plochy zeleně přírodního charakteru v zastavěném území (rozsáhlejší plochy zeleně s přírodě blízkým charakterem jako např. park Stromovka v Praze) stanovena zóna Z1. V rámci sídelní struktury ČR výrazně dominuje zóna Z2, která pokrývá všechny obce bez statutu města (tzn. vsi) a nachází se i v částech měst, zejména okrajových. Zóny Z3 a Z4 se nacházejí v centrech měst a jejich navazujících vnitřních kompaktních částech.



Obrázek 5: Schematické zónování zastavěného území obcí ČR

Tabulka 3: Specifikace zón světelného prostředí dle normy

Zóna světelného prostředí	Světelné prostředí	Specifikace
Z0	velmi tmavé	Nezastavěná území v chráněných oblastech podle této normy - území národních parků a jejich ochranných pásem, chráněných krajinných oblastí, přírodních parků a oblastí tmavé oblohy
Z1	tmavé	Ostatní nezastavěná území a plochy zeleně přírodního charakteru (které svým rozsahem, charakterem a skladbou odpovídají přírodě blízkému společenstvu) v zastavěném území
Z2	málo světlé	Zastavěná území a zastavitelné plochy v obcích O1 a v okrajových a odloučených částech v obcích O2 a O3
Z3	středně světlé	Celoměstsky významná centra v obcích O2 a lokální centra a kompaktní vnitřní části v obcích O3
Z4	velmi světlé	Celoměstsky významná centra v obcích O3

Vzhledem k šíření světla jsou v normě zavedena další pravidla pro ochranu nejtmavších částí České republiky. V chráněných oblastech podle této normy se snižuje zóna zastavěného území o jeden stupeň (např. ze Z3 se stává Z2). Zóny Z3 a Z4 navíc nesmí sousedit s nezastavěným územím vně sídel (tedy v okrajových částech měst se vymezuje zóna Z2 jako „přechodová“ zóna mezi světlým a přirozeně tmavým prostředím).

Zařazení území do zóny světelného prostředí dle normy je možno provést buď preventivně – například na základě požadavku obce na jejím správním území, formou koncepce veřejného osvětlení[13], v rámci zpracování územní studie krajiny či jiné studie – nebo při navrhování konkrétních venkovních osvětlovacích soustav pro správné určení jejich parametrů. V praxi bude zónování provádět především projektant osvětlovací soustavy, zóny jsou ale využitelné jako vodítko pro všechny, kteří chtějí osvětlovat v souladu s požadavkem na minimalizaci rušivého světla, a to i v aplikačních oblastech, které do normy nespadají.

Parametry

Doposud platné normy stanovují hlavně minimální hodnoty světelně-technických parametrů pro splnění požadavků na zřizované venkovní osvětlení (bezpečnost, odpovídající podmínky pro práci či sport atd.). Nová norma ale umožňuje minimalizovat nežádoucí účinky venkovního osvětlení na okolní prostředí tím, že pro každou zónu světelného prostředí stanovuje horní limity parametrů, přizpůsobené světelné citlivosti této zóny, s cílem zabránit zbytečnému přesvětlování. Upozorňujeme, že horních limitů v praxi často být dosaženo nemusí a trendem správného osvětlování by mělo být dosáhnout pouze oněch minimálních hodnot.

V rámci existujících evropských norem jsou požadavky normy zcela v souladu se současnými trendy. Splňují nicméně základní pravidlo normotvorby, tedy že musejí být realizovatelné současnými technickými možnostmi, a to ve všech situacích, které se v praxi mohou objevit. Požadavky normy byly prověřeny výpočty modelových situací pro různé situace a různé možnosti umístění svítidel. Při tvorbě normy byl také podrobně analyzován český i evropský trh se světelně-technickými řešeními, a zvolené hodnoty parametrů normy jsou tak splnitelné současně dostupnými výrobky a technologiemi. Vzhledem k nárůstu nároků společnosti na snižování světelného znečištění a souběžnému zpřístupňování šetrnějších řešení na trhu je počítáno s pravidelnou revizí a zpřísňováním požadavků normy podle aktuálních vědeckých poznatků a vývoje trhu.

13 https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_20210511-MZP-vydava-osvetlovaci-prirucku-pro-obce-projektanty-i-obcany/$FILE/Osv%C4%9Btlovac%C3%AD%20p%C5%99%C3%ADru%C4%8Dka%20-%20tisk.pdf, str. 19

Následující odstavce uvádějí přehled doporučených parametrů, při jejichž dodržení je možné maximálně omezit světelné znečištění. Některé z nich jsou definované normou, jiné vycházejí z dobré praxe.

Podíl horního světla

Jedním ze základních kritérií správného osvětlování je, že by světlo mělo svítit výhradně do dolního poloprostoru. Pouze tak zajistíme, že světlo, které mine osvětlovaný objekt, nebude bezúčelně unikat do širokého okolí a přispívat tak ke zvyšování světelného znečištění. Tento požadavek je vyjádřen *podílem horního světla,* R_{UL}. Norma povoluje výjimku z tohoto pravidla pouze pro architektonické osvětlení, které ovšem musí být cloněné, aby se omezilo vyzařování světelného toku do nežádoucích směrů; a pro ostatní venkovní osvětlení, které má definované požadavky na svislou nebo poloválcovou osvětlenost (tedy tam, kde se kromě komunikací osvětlují i svislé plochy nebo předměty, například obličeje kolemjdoucích postav v pěších zónách či popisky na kontejnerech v překladištích).

Obrázek 6: Velká část světla z lampy veřejného osvětlení uniká do horního poloprostoru, místo aby osvětlovala ulici

Směrování světla

Také zde platí obecné pravidlo, že mimo cíleně osvětlovaný prostor by mělo dopadat co nejméně světla. Norma toto pravidlo konkretizuje uvedením parametru svítidel *třída svítivosti G*,* který vyjadřuje omezení vyzařování svítidel ve velkých úhlech blízkých horizontále, jinými slovy omezuje světlo vyzařované do nežádoucích směrů, a to pomocí clonění silničních svítidel. Parametr se obvykle používá ve venkovských a příměstských oblastech, kde osvětlení pozemních komunikací působí rušivě při pohledech na otevřenou krajinu. Jeho hodnota je odstupňována podle zóny světelného prostředí, v zónách Z3 a Z4 (uvnitř měst) tento požadavek uveden není.

Dále platí obecné doporučení osvětlovat cíleně pouze místa, která jsou skutečně využívaná – např. pouze tu část atletického stadionu, kde probíhá aktivita.

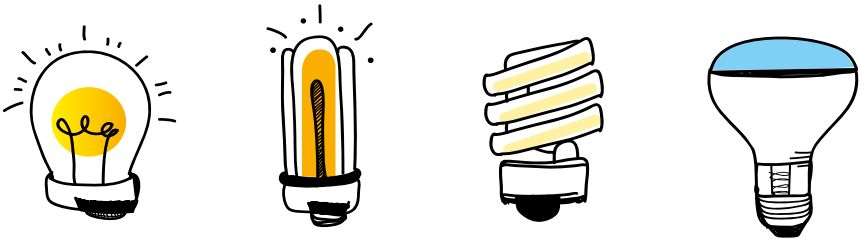
Obrázek 7: Tato svítidla osvětlují pouze prostor, který osvětlovat mají - tedy cyklostezku

Náhradní teplota chromatičnosti světelných zdrojů

Norma zavádí omezení *náhradní teploty chromatičnosti* T_{cp} světelných zdrojů pro různé zóny světelného prostředí, což je novinkou oproti doposud používaným normám pro venkovní osvětlení. Tento parametr nepřímo vyjadřuje podíl modré složky světla ve vyzařovaném spektru, která je významným biologickým činitelem.

V zónách Z2 až Z4, neboli ‚světlejších' zónách městského charakteru, norma povoluje vyšší maximální T_{cp} než v ‚přirozeně tmavších' Z0 a Z1, kde hraje prim ochrana přírody. V praxi očekáváme rozdíly v barvě světla; například veřejné osvětlení v noční době[14] bude svítit s nižší T_{cp}, tedy spíše oranžově než bíle.

Obrázek 8: Správně zvolená teple bílá barva pouličních světel vzhledem k charakteru zástavby



14 Od 22:00 do 6:00.

Není možné stanovit přísnější požadavky pro náhradní teplotu chromatičnosti alespoň pro veřejné osvětlení?

Ačkoli se dá argumentovat, že na trhu jsou dostupné i výrobky s nižší T_{cp}, jejich aplikace v praxi naráží na nedostupnost celé šíře požadované škály pro pokrytí všech situací, které při projektování mohou nastat. Při současném stavu techniky, který formoval tvorbu normy ČSN 36 0459, tedy nelze nižší T_{cp} požadovat paušálně, avšak doporučujeme využívat osvětlení s nižší T_{cp} v realizacích, ve kterých je to možné.

Pronikání venkovního osvětlení do oken obydlí

Pronikání venkovního osvětlení do oken obydlí bývá častým předmětem stížností občanů. Takové světlo je obtěžující a způsobuje nepohodlí. Problémem je zejména v případech, kdy proniká do místností určených ke spánku. V noční době zavádí norma pro *svislou osvětlenost na objektech* E_v v ‚městském' prostředí vyšší limit pro veřejné osvětlení než pro ostatní druhy osvětlení. Stanovené hodnoty vychází z možností dostupné osvětlovací techniky a byly prověřeny výpočtem různých modelových situací, které mohou v praxi nastat. Nižší hodnoty sice jsou žádoucí, ale v některých situacích nejsou reálně dosažitelné. Nulová svislá osvětlenost je naopak vyžadována v plochách zeleně a přírodního charakteru. Tento parametr se nehodnotí v zóně Z0, neboť ta označuje nezastavěné území, nelze tedy tuto veličinu hodnotit na fasádách ani na oknech.

Obrázek 9: Lampa sice svým historickým charakterem dobře ladí s prostředím, její světlo však proniká do oken sousedních budov

Maximální úroveň osvětlení

Obecně platí doporučení nepřekročit průměrnou udržovanou úroveň osvětlení pozemních komunikací o více než 30 % nad hodnoty stanovené příslušnou normou, stejně jako ztlumit osvětlení v době slabého provozu, např. v pozdních nočních hodinách.

Požadavek neoslňovat norma ČSN 36 0459 objektivizuje stanovením horních limitů pro světelně-technický parametr *prahový přírůstek* f_{TI}, který vyjadřuje míru omezujícího oslnění od osvětlovací soustavy na pozemní komunikaci. Na pozemních komunikacích pro motorová vozidla lze tento přírůstek omezit pomocí normových limitů *závojového jasu* L_v.

Obrázek 10: V době slabého nočního provozu lze regulovat intenzitu světla, případně jej zcela vypnout

Architektonické a dekorativní osvětlení

Architektonické a dekorativní osvětlení by mělo být navrhováno citlivě a s ohledem na okolní prostředí. Doporučením zůstává maximální možné omezení zdrojů osvětlení, které mohou způsobovat světelné znečištění. Pro tyto účely norma obsahuje definici tzv. významné stavby, která přispívá k identitě místa a podílí se na urbanistické kompozici, případně kulturních hodnotách sídla, a tudíž je legitimní jejich osvětlení v době bez denního světla, zatímco u ostatních typů osvětlení je doporučeno upravit intenzitu tak, aby nebyly narušeny harmonické vztahy sídla, případně nesvítit vůbec.

Stavby a objekty by se měly osvětlovat shora dolů, s minimálními světelnými přesahy mimo obrys díla. Měla by být technicky zajištěná možnost architektonické osvětlení v době nočního klidu vypínat – nejen s ohledem na snížení světelného znečištění, ale i energetické spotřeby. Norma zavádí jasné limity *jasu fasády* L_b osvětlované budovy, které ještě zpřísňuje v noční době, zatímco v chráněných oblastech by takové osvětlení mělo zůstat vypnuto.

Obrázek 11: Studie správného osvětlení kostela, Newport, Irsko[15]

15 Zdroj: https://www.ecocongregationireland.com/2023/02/15/mayo-dark-skies-church-and-community-project-newport/

Reklamní osvětlení

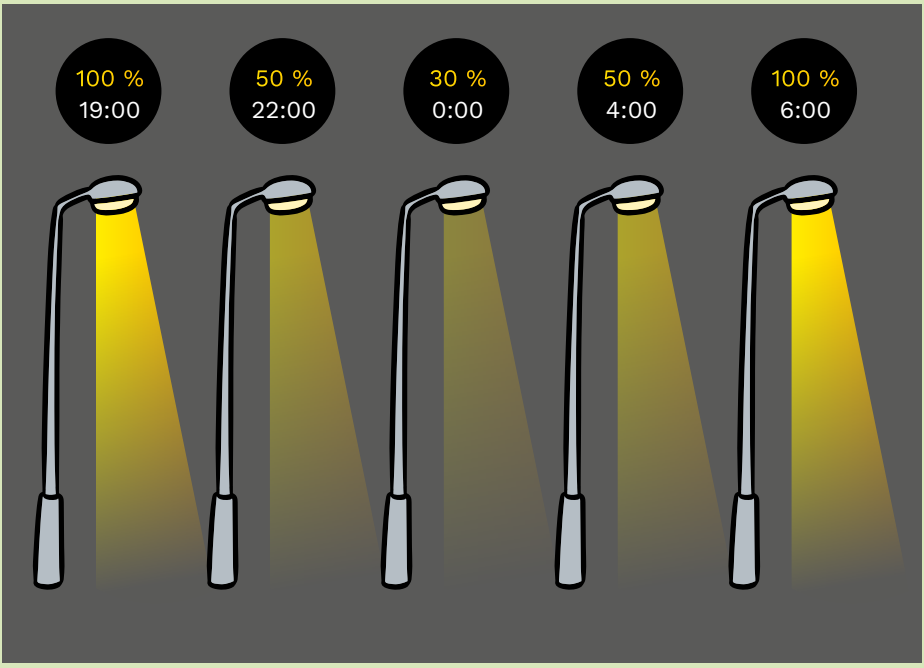
Reklamní osvětlení řeší norma pomocí parametru *jas znaku* L_s, který vyjadřuje jas na povrchu reklamní plochy (například LED panely či billboardy), s přísnějšími požadavky v „přirozeně tmavším“ prostředí a volnějšími ve „světlejším“ prostředí. Také zde platí doporučení reklamní plochy vůbec neosvětlovat, či osvětlení v nočních hodinách (po zavírací době) vypínat. Upřednostněno by mělo být statické osvětlení před dynamickým (blikajícím).

Obrázek 12: Reklamní osvětlení se může stát nebezpečným zdrojem oslnění v dopravě[16]

16 Zdroj: https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/poutac-oslnuje-ridice-kruhovy-objezd-trutnov-svetelna-reklama-billboard.A180207_062113_hradec-zpravy_the/foto/THE713046_20180205_0626181.jpg

Řídicí prvky

Provozní režimy, jejichž příklady jsou uvedené v informativní příloze k normě, mohou sloužit pro další snížení nežádoucích účinků osvětlení na noční prostředí i pro realizaci úspor energie. Konkrétní úrovně světelně-technických parametrů a časový režim jejich použití nastaví projektová dokumentace. Stmívání svítidel v rámci provozního režimu umožňují různé řídicí systémy a např. u nově instalovaných svítidel veřejného osvětlení se již stává samozřejmostí. S výhodou lze tato řešení využít u soukromých objektů i u venkovních pracovišť typu nakládacích ramp, skladů či parkovišť. Doporučuje se dále instalovat pouze stmívatelná svítidla a využívat provozní režimy, ať automatizované (pomocí fotobuňky, astronomických hodin či předdefinovaných časů) či manuálně řízené, přičemž je třeba posoudit také ekonomickou stránku tohoto řešení. Největší úspory lze realizovat v době západu slunce, kdy kvůli vysoké spotřebě jsou ceny elektrické energie průměrně nejvyšší[17].



Obrázek 13: Ilustrativní ukázka nastavení provozního režimu lampy

17 https://www.spotmarketindex.cz/

Další doporučení

Na parametry svítidel – krytí, provozní teplota, mechanická odolnost, životnost, či záruky výrobce – norma nezavádí žádné požadavky. Platí ovšem, že doporučený stupeň krytí je IP65, vhodná provozní teplota v rozpětí – 30 °C až 45 °C a mechanická odolnost IK8, stejně jako důležitost životnosti, záručních podmínek od výrobce a certifikace (ENEC, TÜV).

V neposlední řadě je třeba jmenovat samotné provozování osvětlovacích soustav. Technologický vývoj v dnešní době umožnil nabídnout širokou škálu řešení pro osvětlování, zejména co se týče LED světelných zdrojů, které představují relativně levný zdroj světla, disponují dlouhou životností a energetickou efektivitou a nabízejí širokou škálu konfigurací, barev, výkonnostních stupňů, atd. Vzhledem k tomu, že neplatí přímá úměra mezi snížením spotřeby energie a snížením světelného znečištění, mohou hrát důležitou roli zmíněné provozní režimy (automaticky či manuálně řízené tlumení, úprava intenzity či zhasínání svítidel), jejichž správným nastavením lze snížit náklady na svícení i světelné znečištění.

Požadavky normy uvádí převzatá Tabulka 4.

Tabulka 4 – Požadavky na omezení nežádoucích účinků venkovního osvětlení

Zóna světelného prostředí	Jas fasády	Jas znaku	Svislá osvětlenost na objektech		Třída svítivosti [d]	Podíl horního světla [e]	Náhradní teplota chromatičnosti [b]
	L_b (cd·m^{-2})	L_s (cd·m^{-2})	E_v (lx) [b]		G*	R_{UL} (%)	T_{cp} (K)
			veřejné osvětlení	ostatní osvětlení			
Z0	0	0	neaplikovatelné	neaplikovatelné	G*6	0	≤ 2 200
Z1	0 [a]	0 [a]	≤ 0[c])	0	≥ G*4	0	≤ 2 200
Z2	≤ 2 [a]	≤ 200[a]	≤ 5	≤ 1	≥ G*3	≤ 2,5	≤ 3 000
Z3	≤ 2 [a]	≤ 200[a]	≤ 5	≤ 1	bez požadavku	≤ 5,0	≤ 3 000
Z4	≤ 2 [a]	≤ 200[a]	≤ 5	≤ 1	bez požadavku	≤ 15,0	≤ 3 000

[a] Platí v době od 24:00 do 6:00.

[b] Platí v noční době od 22:00 do 6:00.

[c] V zastavěném území je přípustná hodnota E_v ≤ 5 lx.

[d] Požadavky platí pro nově budované osvětlovací soustavy a pro soustavy po kompletní rekonstrukci.

[e] Platí pro osvětlení s předepsanými požadavky na E_{sc} a E_v. Pro ostatní osvětlovací soustavy je požadováno R_{UL}=0%.

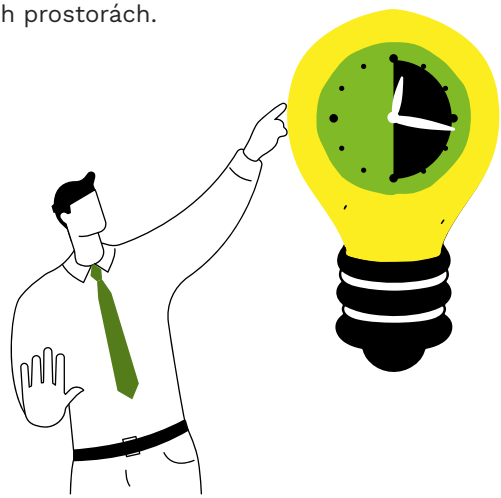
Další evropské normy

Kromě evropských zemí, které převzaly mezinárodní normy (např. z řady EN 13201), vydaly vedle České republiky vlastní národní normy i další země: Rakousko (2022), Itálie (2021) a Švýcarsko (2013).

Rakouská norma ÖNORM O 1052 Světelné imise – měření a posuzování (2022)[18] nahradila předchozí verzi z roku 2016. Definuje mezní hodnoty pro všechny systémy vyzařující světlo (všechny druhy zdrojů umělého světla), aby se zabránilo nežádoucím účinkům světla na lidi a životní prostředí. Nezabývá se osvětlovacími systémy motorových vozidel a vnitřním osvětlením v budovách pro obytné účely. Norma dělí území do šesti zón světelného prostředí, pro které zavádí provozní dobu světelných zdrojů. Omezuje také spektrální složení a náhradní teplotu chromatičnosti v ekologicky citlivých oblastech.

Italskou technickou normu UNI 10819:2021 Světlo a osvětlení – Vnější osvětlovací systémy[19] vypracoval Italský národní normalizační institut (UNI) společně s výborem pro světelné znečištění Italské astronomické společnosti, světelnými inženýry a zástupci výrobců osvětlení. Definuje metody výpočtu a ověřování směrovaného světelného toku z venkovních zdrojů umělého osvětlení v několika oblastech použití.

Švýcarská norma SN 586 491:2013 (SIA 491) Zamezení zbytečnému vyzařování světla ve venkovním prostředí[20] byla vypracována Švýcarskou společností inženýrů a architektů (SIA) jako závazná politika plánování s cílem zamezit zbytečnému vyzařování světla ve venkovních prostorách.



18 https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/1233514/OENORM_O_1052_2022_10_15

19 https://infostore.saiglobal.com/en-us/standards/uni-10819-2021-1091758_saig_uni_uni_2931577/

20 https://www.swisscommunity.org/en/news-media/swiss-review/article/the-lights-of-switzerland-awaken--the-friends-of-the-night

Ministerstvo životního prostředí

Vydalo Ministerstvo životního
prostředí, červen 2023

Vršovická 1442/65, Praha 10, 100 10
www.mzp.cz

ISBN 978-80-7212-662-0