

# Světelné znečištění?

Tomáš Maixner, předseda SRVO a pracovní skupiny Rušivé světlo při ČNK CIE

Nazval jsem tento text „Světelné znečištění?“ – otazník tam opravdu patří. Stačí se zamyslet nad významem slova znečišťovat, zamyslet se nad tím, jak se chová látka, která něco znečišťuje. Polutant bych měl říci, aby to znělo učeně. Tak tedy polutant – je látka, která má schopnost něco znečistit. Přitom to znečištěné zůstává znečištěným i potom, co je polutant někde v trapu. Příklad nezaškodí – polutant je třeba špinavá voda vtékající do bazénu. I potom, co se její přítok zastaví, zůstává bazén znečištěn. A to až do chvíle, než jej někdo vyčistí. Polutantem se stává jindy neškodná káva, když ji někdo neopatrně vylije dámě do klína. Sukénka zůstává špinavá, dokud neprojde pračkou nebo čistírnou.

Jinak se však chová světlo. Pokud někdo bude svítit, kam nemá, ve chvíli kdy zhasne, se vše vrátí do původního stavu, do stavu před svícením. Ať svítí do okna bytu nebo směrem k obloze. Světlo nemá určující vlastnost znečišťující látky. Světlo neznečišťuje, není polutant.

Nazval jsem tento text „Světelné znečištění?“ – otazník tam nepatří! Patří tam vykřičník za slovem „neexistuje!“

Světlo, které dopadá do okna ložnice ruší ve spánku. Světlo dopadající do míst, kde ho není zapotřebí ruší například zvířata nebo rostliny. Světlo, které oslňuje, ruší chodce i motoristy. Světlo, které uniká k obloze ruší hvězdáře při jejich bádání. Světlo neumaže okno ložnice, ani louku u cesty, ba ani oko chodce. Neumaže ani dalekohledy. Světlo neznečišťuje, nešpiní, ale ruší. Proto je správné nežádoucí světlo označovat jako světlo rušivé.

## Světlo a bezpečnost

Význam osvětlení z hlediska bezpečnosti je velmi často podceňován a zlehčován. Například existuje názor, že noční osvětlení prodejny je zbytečné („...to je tam jen proto, aby si zloděj mohl dobře vybrat. Naopak kdyby se zhaslo, lupič se prozradí světlem baterky...“). Zvláštní je, že noční osvětlení provozují i drobní hokynáři. Patrně mají jinou zkušenost. Bude to asi tím, že chodci nejsou vybaveni optikou pro noční vidění, kdežto zlodějům by se investice do ní zaplatila po první úspěšné akci.

Význam osvětlení pro bezpečnost dopravy se nejprůkazněji projevilo ve dvou historických obdobích. Tím prvním byla druhá světlová válka, druhým energetická krize v 70. letech dvacátého století. To proto, že v obou případech bylo možné porovnávat vliv změny osvětlení při téměř nezměněných podmínkách. Lépe řečeno, zhoršení kvality osvětlení při současném omezení dopravy. Jiné průzkumy probíhaly několik let, a tak je mohou odpůrci zpochybňovat tvrzením, že za zkoumané období se některé faktory změnily. (Třeba zdánlivě poklesl počet dopravních nehod na území ČR – stačilo změnit hranici, kdy je povinné nehodu nahlásit; stejně zdánlivě klesl i počet obětí – zkrácením doby, do kdy se zemřelí považují za oběť dopravní nehody.)

**Válečný stav** - V září 1939 se Velké Británii rozhodlo, že bude vypnuto veřejné osvětlení. Za čtyři následující měsíce zahynulo na vozovkách děsivých 4 133 lidí. Ve srovnání se stejným obdobím předcházejícího roku to bylo o 1 636 lidí více, tedy nárůst o dvě třetiny! Je zřejmé, že během roku se hustota dopravy významně nezměnila, spíše vlivem válečných událostí klesla, takže změnu v počtu zabitých lze jednoznačně přisoudit změnám v osvětlení. V únoru 1940 svítidla opět svítily, byť omezeně. Ohrožení života bombardováním bylo nižší než jeho ohrožení při pohybu po neosvětlených ulicích.

**Energetická krize** - Druhé, podobně výmluvné období bylo období energetické krize v 70. letech minulého století. Ta přišla do kapitalistické Evropy na přelomu let 1973 a 1974 (do socialistického Československa až v zimě 1979). Tehdy se zavedlo (na Západě, později i na Východě) „úsporné“ opatření, spočívající ve snížení příkonu veřejného osvětlení na polovinu. Je zřejmé, že v té době to znamenalo svícení „ob stožár“. Následoval skokový nárůst kriminality.

Policie v Lancashire vyhodnotila tento nárůst porovnáním se stejným obdobím předcházejícího roku a došla až k neuvěřitelným závěrům – celkově zločinnost vzrostla o 55%! Krádeže v obchodech, stáncích a shodně i bytech vzrostly o 65%; bylo vykradeno o 13% víc automobilů, nočních chodců bylo přepadeno o 25% více. V Londýně v té době vzrostl počet úrazů o 900, smrtelných úrazů o 65. Obecně o úrazech na městských komunikacích hovoří zpráva britského ministerstva životního prostředí. V noci vzrostla nehodovost s následkem těžkých a smrtelných

úrazů o 12%, v denním období naopak o 6% klesla. Noční nárůst byl způsoben degradací veřejného osvětlení. Byl by vyšší, kdyby současně nebyla také omezena povolená rychlost a nesnížila se hustota dopravy vlivem nárůstu cen pohonných hmot. Za oním omezením rychlosti a snížením hustoty dopravy je skryt značný pokles nehodovosti za dne. Pozoruhodné je i vyhodnocení „úspor“. Byly velice striktně vyhodnoceny náklady, které vznikly vzrůstem nehodovosti. Společnost zaplatila šest milionů liber. Úspory na energiích byly sto tisíc, tedy šedesátkrát méně. Opravdu „úsporné“. A zmíněné miliony nemohou obsahovat nevyčíslitelné ztráty na životech a duševní strádání blízkých obětí „osvětlení“.

Podobná situace nastala i v zemích socialistického tábora. Avšak v socialistickém světě nebylo možné připustit, že dané rozhodnutí má tak drastické důsledky. Proto o důsledcích svícení „ob stožár“ neznám doklady v písemné podobě. Existují pouze ústně šířené zvěsti, které hovoří o stejně negativních následcích. Podtrhuji, že to jsou zvěsti, nikoliv zkazky. V tehdejší Československu bylo navíc množství soustav veřejného osvětlení nevratně poškozeno tím, že elektrická výzbroj vypnutých osvětlovacích stožárů, zejména výbojkových tlumivek, navlhla a při pozdější obnově napájení byla zničena.

Podobné závěry vyplývají i z mnoha dalších zkoumaných materiálů.

**Současnost** - Je bláhové zpochybňovat dosud uvedené informace zdůvodněním, že jde o údaje z pradávnej doby. Fyziologie lidského oka se za 50 let nezměnila, chování lidí také ne (spíše naopak), takže závěry staré čtyřicet nebo sedmdesát let jsou platné i dnes. Přesto uvedu příklady i ze současnosti. Istanbul - Po instalaci nového osvětlení, které zlepšilo osvětlení v turisticky atraktivních částech města se výrazně kriminalita snížila. Zlodějčci okrádající nepozorné turisty se stáhli do temnějších míst. Firmě, která osvětlení vybudovala, projevil vděčnost primátor města. Benešov – Příklad z nedávné doby. V Benešově jsou na některých místech použita nízká sloupková svítidla. Byla provozována několik týdnů a poté byla z technických důvodů na pár dní zhasnuta. Důsledek tohoto kroku byl překvapivý ... či vlastně nebyl. Nesvítící sloupky stojící v přítmí se okamžitě staly terčem útoků vandalů. Na některých z nich byly během několika nocí rozbíté difuzory, jedno svítidlo mělo dokonce zničenou hliníkovou kotevní patku. Jen další smutné a mnohokrát ověřené potvrzení, že se vzrůstající tmou vzrůstá také kriminalita.

Nelze omezovat osvětlení bez nežádoucích následků.

## Legislativa

Ale vrátím se k rušivému světlu. Ano, je žádoucí omezit světlo rušící astronomy, světlo svítící do nežádoucích míst a směrů, rušící spáče, možná i flóru a faunu. Aktivisté podávají řadu zaručených receptů jak rušivé světlo omezit – vyloučit je samozřejmě nejde, protože světlo se šíří všemi směry a odráží se. Ovšem k problematice nežádoucích, rušivých účinků světla je třeba přistupovat kvalifikovaně. A hlavně seriózně.

Aktivisté se ovšem seriózně nechovají. Uvádějí v omyl představitele měst, stavebníky či hygieniky kupříkladu tvrzením, že je nutné podle zákona o ovzduší [2] řešit „světelné znečištění“. Dovolím si prohlásit, že není třeba, a ani nelze, učinit naprosto nic. Je v něm pouze velmi nekvalifikovaná „definice“ co je „světelné znečištění“:

### §2, odst. 1....

„r) světelným znečištěním (se rozumí) viditelné záření umělých zdrojů světla, které může obtěžovat osoby nebo zvířata, způsobovat jim zdravotní újmu nebo narušovat některé činnosti a vychází z umístění těchto zdrojů ve vnějším ovzduší nebo ze zdrojů světla, jejichž záření je do vnějšího ovzduší účelově směřováno.“

Je formulovaná tak, že by bylo možné ji úspěšně napadnout jako šíření poplašné zprávy. Ale ničím víc není – je to jen pseudodefinice obsahující dokonce i odborné chyby. Jedna - zřejmá i laikovi. Ve snaze, aby text zněl co nejučeněji, tak se v něm autoři zamotali, až prohlásili toto: „...*viditelné záření umělých zdrojů světla... ..vychází z umístění těchto zdrojů... ..*“. Z toho plyne, že záření vychází z umístění, nikoliv ze zdrojů světla. „Básník tím chtěl říci“, že se zákon týká zdrojů světla umístěných ve vnějším ovzduší nebo do něho úmyslně svítících. Na tuto chybu byli legislativci několikrát upozorněni. Přesto, že byl zákon několikrát novelizován, tak chyba zůstává. Svědčí to o kvalitě zákona. Definice nic nevymáhá, pouze špatně konstatuje. A pak je již v [2] toliko ustanovení, že obec může regulovat promítání světelných reklam a efektů na oblohu.

„(3) Obec může obecně závaznou vyhláškou...

c) v oblasti opatření proti světelnému znečištění regulovat promítání světelných reklam a efektů na oblohu.“

Toho využilo několik málo obcí v republice. Vím o případu (asi nebude jediný), kdy je obecní nařízení neplatné. Obec totiž striktně zakázala ono promítání. Přitom má právo toliko regulovat. Navrhl jsem tamnímu starostovi, ať reguluje tak, že promítání povolí mezi druhou a třetí hodinou odpolední. Pak bude vše v pořádku. I tato možnost svědčí o absurditě zákona.

Ze zákona nelze nic víc požadovat ani podle něho něco vykonat. Nic však nebrání dohodě, která zlepší stav nočního prostředí. Jen by měla být případná opatření konzultována s odborníky z oboru osvětlování – kvalifikovanými, skutečnými odborníky se vzděláním v oboru světlené techniky!

Krom zmíněného zákona se ještě rušivému světlu věnuje občanský zákoník, který vágně praví, že nesmí soused souseda obtěžovat nadměrným světlem nebo naopak stínem. Není řečeno co je nadměrné světlo. Definice typu „větší než malé množství“ je v naší legislativě oblíbená. Úžasný odrazový můstek pro žabomyší války znesvářených sousedů. Nic víc.

### **Zákon 40/1964 Sb.**

Krom zmíněného zákona se ještě rušivému světlu věnuje Zákon 40/1964 Sb. (opravdu datovaný 1964) „Občanský zákoník“. Známý zákon vágně praví v §127 odstavci 1:

„Vlastník věci ... nesmí nad míru přiměřenou poměrům obtěžovat sousedy hlukem, ..., světlem, stíněním...“.

Nikde žádná definice, co to jsou přiměřené poměry a co již je nad míru. Význam takového zákona spočívá v tom, že umožňuje vést nesmyslné sousedské války. Soused nemá rád souseda, tak na něj podá udání, že světlo z oken nemilovaného souseda dopadá nad míru přiměřenou poměrům na stěžovatelův pozemek. Stejně dobře tento paragraf znají ekologičtí aktivisté, kteří jej používají ke svým nátlakovým cílům.

Nový Občanský zákoník, který je v procesu dokončení, řeší tuto problematiku velice podobně, tedy stejně nedostatečně.

### **Zákon č. 22/1997 Sb.**

S problematikou rušivého světla jen zdánlivě nesouvisí Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky. Opravdu jen zdánlivě. V „návodcích“ na omezení rušivého světla aktivisté vyzývají k odstraňování částí svítidel (vypoukle mísy) nebo naopak k jejich doplnění – tu nátěrem, tu svépomocně vyrobenou clonou. Nic z toho zmíněný předpis nepřipouští. Úpravu svítidel lze provést pouze homologovanými prvky, nelze nic svévolně odstranit. Aby bylo možné svítidlo používat, pak musí být pro ně vystaveno prohlášení o shodě. Pokud se však amatérsky upraví, pak se stává jiným svítidlem, na které se ono prohlášení o shodě již nevztahuje. Takové svítidlo se nesmí provozovat. Ostatně, i kdyby to nepředepisoval zákon – laická úprava může například způsobit změnu tepelných poměrů ve svítidle. V důsledku toho může dojít k narušení izolace a následně k úrazu elektrickým proudem. Ale asi není nutné na stránkách příručky určené pro odborníky rozebírat důsledky diletantských zásahů do elektrických zařízení.

### **Zákon 40/2009 Sb.**

Se zmíněnou praxí ekologických aktivistů souvisí i další zákon 40/2009 Trestní zákoník. Ten v §228 „Poškození cizí věci“ praví v odstavci 2, že

„stejně bude potrestán k do poškodí cizí věc tím, že ji postříká, pomaluje či popíše barvou nebo jinou látkou.“

Ono „stejně“ znamená potrestání odnětím svobody až na jeden rok, zákazem činnosti nebo propadnutím věci nebo jiné majetkové hodnoty. Zákon zde patrně myslel hlavně na sprejery. Žel, stejně se chovají i ekologičtí aktivisté.

## Vyhláška 137/98

Rušivému světla se věnuje i vyhláška 137/98 - Vyhláška o obecných technických požadavcích na výstavbu, kde v §60 Stavby a zařízení pro informace, reklamu a propagaci se v odstavci 1 pavi:

„Svým provedením a umístěním nesmějí stavby a zařízení pro informace, reklamu a propagaci ...nad přípustnou míru obtěžovat okolí, zejména obytné prostředí, hlukem nebo světlem, obzvláště přerušovaným...“.

Vyhláška je stejně rozplizlá jako zákon o ovzduší nebo občanský zákoník. Také zde chybí stanovení přípustné míry. Není mi známo, že by byla definována v nějakém jiném předpisu.

## Technické normy

O poznání kvalifikovaněji se rušivému světlu věnují technické normy.

Podrobněji se rušivému světlu věnují normy ČSN EN 12464-2 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 2: Venkovní pracovní prostory a ČSN EN 12193 Světlo a osvětlení – Osvětlení sportovišť. Obě normy jsou z hlediska předpisů stran rušivého světla velmi podobné.

Normy zavádějí tzv. environmentální zóny – zóny životního prostředí. Jsou čtyři, první (E1) se může nacházet ve velmi tmavých oblastech, jako jsou národní parky a chráněná území. Norma se nezabývá objekty pro astronomickou činnost. Ovšem je možné vzít v úvahu zatřídění hvězdářských objektů uvedené v doporučení mezinárodní organizace pro osvětlování CIE – 126/1997 Směrnice pro minimalizaci záře oblohy. Podle této směrnice lze zónu E1 přisoudit observatořím mezinárodního a celonárodního významu. Takové jsou u nás pouze dvě – Ondřejov a Klet'. Do zóny E2 mohou být zatříděny málo světlé oblasti, což mohou být venkovské obytné oblasti nebo oblasti průmyslové. Z pohledu astronomického jsou to observatoře, kde se pracuje na postgraduálních a akademických studiích. Nikoli pouze studentských pracích; ty mohou být zatříděny do environmentální zóny E3, kam lze zařadit i amatérská pozorování. Z pohledu „civilního“ sem lze včlenit středně světlé oblasti, jako jsou předměstí obytná nebo průmyslová. Konečně do poslední zóny E4 lze zatřídít velmi světlé oblasti, jako jsou centra měst a obchodní zóny. Z pohledu hvězdářského se jedná o místa, kde se vykonává příležitostné pozorování noční oblohy.

V souvislosti s „astronomickým“ rozříděním environmentálních zón je třeba uvést ještě vymezení vzdáleností hranic jednotlivých pásem od těchto objektů. To je řešeno následovně:

Tab. 1 – Minimální vzdálenosti od referenčního bodu k hranici zóny

Třída zóny referenčního bodu	Minimální vzdálenost hranic sousedních zón podle tříd [km]		
	E1 – E2	E2 – E3	E3 – E4
E1	1	10	100
E2		1	10
E3			1
E4	žádné omezení		

Přitom se doporučuje jednotlivé hranice posunout na dvojnásobnou vzdálenost (např. zóna E2 by měla začínat až dva kilometry od hvězdárny). Dlužno podotknout, že aktivisté rozšiřují zónu E1 na celou republiku, „nárok“ na ni však mají pouze jeden až dva kilometry od Ondřejova či Kleti. Proč se jim nevychází vstříc má důvod především ekonomický. Až o třetinu jsou dražší realizace osvětlovacích soustav se svítidly, která nevyzařují světlo do horního poloprostoru a mají nulovou svítivost ve směru vodorovném. Takové soustavy mají i vyšší příkon, a to přes všechna ujištění aktivistů, že jde o soustavy úsporné. Koneckonců, vyšší příkon znamená i vyšší emise skleníkových plynů, což je v rozporu s požadavky jiných aktivistických skupin. V neposlední řadě je důvodem i to, že takové soustavy mají některé nežádoucí vlastnosti – dokonce mohou zapříčinit nárůst rušivého světla.

O přiřazení zón prostředí pro různé oblasti jsem psal důsledně v podmíněčném tvaru. Norma neříká, že prostory s určitou charakteristikou jsou určitou zónou, ale říká, že mohou být do takové zóny zatříděny. Požadavky uvedené v následující tabulce tedy není třeba splnit direktivně, ale až tehdy, kdy se nějaký prostor někam zatřídí. I pak ovšem jsou limitní údaje doporučující jako ostatně celá norma.

V tabulce jsou v některých případech hodnoty rozlišeny podle doby hodnocení. Zda se posuzuje situace v době nočního klidu nebo mimo něj. Noční klid (označovaný někdy jako policejní hodina) není u nás předepsán žádným

závazným předpisem. Je však možné tuto dobu vymezit časem mezi 23. večerní a 5. hodinou ranní. Takový požadavek mají ekologičtí aktivisté, nelze předpokládat, že by se v nějakém předpisu hovořilo o hodině včasnější (tj. před 23. hodinou). Norma tuto nedostatečnost řeší tak, že bezpodmínečně požaduje, aby se vyšší hodnoty nepřekročily a nižší se naopak upřednostnili.

Tab. 2 – Přípustné maximum rušivého světla ve venkovních osvětlovacích soustavách

Zóna prostředí	Osvětlenost na objektech (lx)		Svítivost svítidla (cd)		Podíl horního toku (%)	Průměrný jas (cd·m <sup>-2</sup> )	
	mimo noční klid	v době nočního klidu	mimo noční klid	v době nočního klidu		fasád budov	informačních a reklamních znaků
E1	2	0	2 500	0	0	0	50
E2	5	1	7 500	500	5	5	400
E3	10	2	10 000	1 000	15	10	800
E4	25	5	25 000	2 500	25	25	1 000

**Osvětlenost na objektech** nelze chápat tak, že se jedná o osvětlenost na celém objektu. Jeho osvětlení je omezeno jasnem fasád budov (předposlední sloupec). Jedná se o osvětlenost roviny oken, přesněji středu okna. Rozdílné požadavky v době před a po policejní hodině lze splnit použitím regulace osvětlovacích soustav, často vypnutím kritických zdrojů světla (v případě E1 vypnutím).

Další dva sloupce řeší **svítivost svítidla**. Je tím chápána svítivost v potenciálně nežádoucím směru. To může být například nedaleké okno nebo kopule hvězdárny, která je v přímém směru světelného paprsku, jehož svítivost se posuzuje. Opět k tomu lze mít značné výhrady a posuzovat tak opravdu jen směry, které mohou obtěžovat. Jinak by to znamenalo prakticky ve všech zónách vypnutí osvětlení v případech, kdy by před nočním klidem byly svítivosti na horní hranici. To proto, že je nepřípustné snížit osvětlení na deset procent a méně běžné hladiny osvětlení (což by bylo nutné v případě přechodu např. v E3 z 10 000 na 1 000 cd). Z toho plyne, že prakticky jediným řešením je to, aby v kritických směrech byla svítidla dostatečně, případně i dodatečně, cloněna.

**Jas fasád budov** je poněkud zavádějící, protože jde o údaje v normě věnované venkovním pracovním prostorům (případně sportovištím), která se samozřejmě nedotýká architektonického nebo slavnostního osvětlení. Je možné tyto limitní hodnoty chápat jako maximálně přípustné jasy úmyslně osvětlených pracovních objektů. Tedy například obchodních center nebo kancelářských budov. Pro slavnostní osvětlení tyto hodnoty neplatí. Poslední sloupec předepisuje přípustné jasy informačních a reklamních tabulí.

K **Podílu horního toku** (označovaného jako ULR) – uvádím ho jako poslední, protože je spíše historickým reliktem, který se v normě objevil ze setrvačnosti. Přesto, že je prokázáno, že se nejedná o kritérium, jehož dodržení by zajistilo minimalizaci rušivých účinků světla. Někdy dokonce může zapříčinit jejich nárůst. Více o tom bude v části věnované ekologickým aspektům osvětlení. Prvním, kdo tuto nekorektnost vyřešil, bylo Slovensko. Ve vyhlášce ministerstva zdravotnictví 539/2007 „Vyhláška o podrobnostiach o limitných hodnotách optického žiarenia a požiadavkách na objektivizáciu optického žiarenia v životnom prostredí“ je popisovaná tabulka citována, avšak bez kontroverzního sloupce. Tím se na Slovensku staly požadavky uvedené ve vyhlášce závazné, zatímco u nás a ve „zbytku“ Evropy jsou pouze doporučené.

V normě je ještě další tabulka, která vymezuje nejvyšší míru oslnění.

Připomínám, že žádný z uvedených limitů se nevztahuje na soustavy veřejného osvětlení, ale výhradně jen na osvětlení venkovních pracovních prostorů. Přesto v praxi dochází k jejich zobečnění. Je to důsledek neustálého tlaku aktivistů.

V **ČSN EN 13 201-2** [8] jsou v části 7 popsána opatření pro omezení vlivu na okolí (a zásady týkající se vzhledu soustav). Jsou předepsány třídy činitele oslnění a třídy svítivosti. Dále norma praví, že se má dbát na omezení světla vyzařovaného do směrů, kde to není nezbytné nebo žádoucí. Omezení světla, pronikajícího (okny) do okolní zástavby a minimalizaci světla vyzářeného nad vodorovnou rovinu, které se rozptyluje v atmosféře a narušuje přirozený pohled na hvězdy a ztěžuje astronomická pozorování. Vše uvedené je pouze v rovině konstatování. O světle vyzařovaném k obloze praví, že je lze omezit snížením podílu světla do horního poloprostoru.

V technické normě **ČSN EN 12193** Světlo a osvětlení – Osvětlení sportovišť jsou uvedeny stejné požadavky jako v tabulce 2, pouze jsou vypuštěny dva poslední sloupce (jas fasád a znaků).

Ani tato norma neplatí pro soustavy veřejného osvětlení.

Je třeba podotknout, že nejnáročnější ze čtyř environmentálních zón E1 je oblast, která „představuje skutečně tmavé prostory jako národní parky a chráněná území“. Rozhodně se nedotýká všech amatérských astronomických pozorovatelů, ale ani obecně observatoří profesionálních. V [9] na které se podíleli i zástupci IDA (Mezinárodní organizace pro „temné“ nebe) se praví, že do E1 patří „observatoře mezinárodního a celonárodního významu“. Což jsou v ČR Ondřejov a Klet.

## Nařízení EU

Pozoruhodné je i konání bruselských úředníků. Krom zákazů žárovek, předpisů poloměru banánů a délky okurek, z jejich byrokratické mašinérie vypadlo i nařízení dotýkající se okrajově také rušivého světla. Jde o nařízení s neskutečně dlouhým a nezapamatovatelným názvem: „Nařízení Komise (ES) č. 245/2009... [12]

Jde o dokument poněkud kostrbatě přeložený. „Nadchla“ mě další variace na slovo dizajn (píši jak slyším ☺). I když u mne zatím vede tvrzení z jednoho reklamního materiálu, tvrdící, že „předmět je malého designu“. Náš jazyk je „obohacen“ o nové slovo „ekodyzajn“... proč ne „ekologické vlastnosti“? Protože je to dlouhé? V nadpisu o počtu znaků větším než dní v roce by to zas nebyla taková katastrofa. A v textu by bylo lze použít tak oblíbených zkratk – EV.

Zmíněný dokument se zabývá nejen záležitostmi energeticky úsporných světelných zdrojů, svítidel a předřadníků, ale v příloze VIII se praví: „Podíl světla vyzařovaného optimálně nainstalovaným svítidlem a dosahujícího nad horizont by měl být omezen na:“ ... a následuje tabulka (zde ozněna jako první – tab. 3; v originálu je k nalezení pod číslem 25).

Tabulka je pozoruhodná. Jsou to požadavky značně odlišné od nároků ekologických aktivistů, Nikde ani slůvka o tom, že svítidla musí být „plně cloněná“, jak se lze dočíst v materiálech ekologických aktivistů. Na jednu stranu jsou požadavky zásadně mírnější (a tedy i rozumnější), protože nepožadují, aby byl podíl světelného toku do horního poloprostoru nulový. Na stranu druhou je přísnější, protože uvedené hodnoty platí bez ohledu na environmentální zóny známé z jiných předpisů, např. ČSN EN 12464-2 [6] (viz tab. 2).

**Tabulka 3** – (formálně upravená tabulka 25 textu EU) - Orientační hodnoty maximálního podílu světelného toku, který je vyzařován nad vodorovnou rovinu (ULOR), u jednotlivých silničních tříd svítidel určených pro veřejné osvětlení

Třída osvětlení	Světelný tok zdroje (klm)	ULOR (%)
ME1 až ME6 a MEW1 až MEW6	všechny	3
CE0 až CE5, S1 až S6, ES, EV a A	$12 \leq \Phi$	5
	$8,5 \leq \Phi < 12$	10
	$3,3 \leq \Phi < 8,5$	15
	$< 3,3$	20

Pozoruhodné je i to, že nařízení hovoří o optimálně nainstalovaném svítidle. Což nelze interpretovat, tak, že musí být s vodorovnou pozicí výstupního otvoru svítidla, jak důsledně požadují ekologičtí aktivisté. Velice často lze dosáhnout mnohem vyššího činitele využití, a tedy úspornějšího a noční prostředí méně rušivého osvětlení, se svítidly vykloněnými o malý úhel.

Domnívám se, že omezení pro svítidla s malými světelnými zdroji není na místě, protože ta naleznou uplatnění při speciálních úlohách světelné techniky. Jsou situace, kdy je třeba osvětlit i prostor nad horizontem, například průčelí významných objektů. Ovšem, je šance jak vykličkovat, protože Příloha VII je nadepsána: „Referenční hodnoty výrobků, které mají být instalovány jako veřejné osvětlení (pro informaci)“. Když se označí svítidlo osvětlující fasádu za součást architektonického nebo dekorativního osvětlení, tak se na něj daný předpis nevztahuje.

Dále se v předpisu praví: „V oblastech, kde hrozí světelné znečištění, není maximální podíl světla dosahujícího nad horizont u všech silničních tříd a světelných výkonů vyšší než 1 %.“



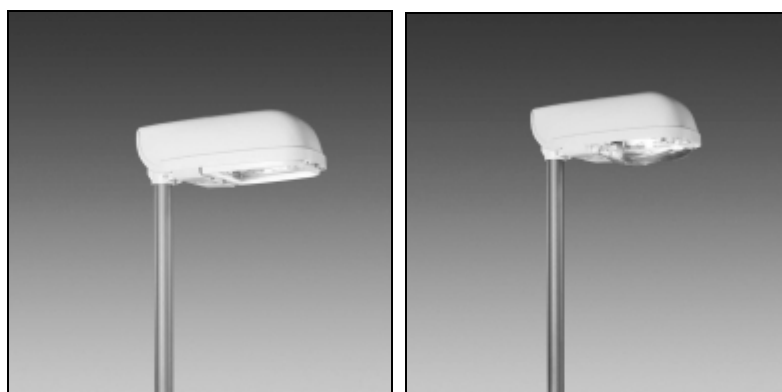
Obr. 1 – Svítidlo s podílem světelného toku ULR 0,4% (Siteco řada ST)

Především této věty se týká moje výhrada ke kvalitě práce překladatele. „Světelné znečištění“ hrozí totiž všude kde se svítí... ale ne všude je nutné je omezit. I další formulace je chybná. Správně by text měl znít (se zásadní výhradou k termínu „světelné znečištění“) takto: V oblastech, kde je žádoucí omezit rušivé světlo, by neměl být podíl světla vyzářeného nad vodorovnou rovinu vyšší než 1% u všech tříd osvětlení a pro libovolný světelný tok zdroje. (Předpokládám, že i zde měla být „doporučující“ formulace jako v případě požadavků uvedených v tab. 1).

I tento požadavek je (po opravě formulace) rozumný, nebrání použití kvalitních svítidel pro osvětlování komunikací, protože ta takové podmínce vyhovují (Obr. 1). Přitom minimální množství světla přímo směřovaného do horního poloprostoru je bohatě vyváženo lepší distribucí světla, což v důsledku znamená snížení celkového příkonu, vyzářeného světla ze svítidel a tedy v důsledku i nižší zátěž životního prostředí.

Velmi důležité je další sdělení nařízení, které se objevuje dokonce i s korektním označením „rušivé světlo“. Zní takto: „Svítidla jsou konstruována tak, aby bylo v maximální možné míře zabráněno vyzařování rušivého světla. Jakékoli vylepšení svítidla, jehož cílem je vyzařování rušivého světla snížit, však nesmí být na úkor celkové energetické účinnosti zařízení, pro něž je určeno.“

To považuji za největší přínos nařízení. Za překvapivé (alespoň pro mne) vítězství rozumu nad tlaky ekologických aktivistů. Ono prohlášení totiž znamená, že nejsou žádoucí přehnané úpravy, které by sice u jednotlivých svítidel snížily vyzařování nad horizont, avšak v důsledku by ztratili jiné závažné vlastnosti, především velikost činitele využití, účinnost, šíří vyzařovacího úhlu... O tom ale bylo již psáno často a více například v pasáži o ekologii v osvětlování ([4],[5]). Tak jen pro připomenutí porovnání dvou svítidel (obr. 2):



Obr. 2 – svítidlo s plochým sklem (Siteco SR 50) má účinnost 65,5% a druhé (téhož výrobce a řady, stejné nastavení optiky, protože se vždy musí srovnávat srovnatelné) 78,3% a do horního poloprostoru je emitováno přímo 0,4% světelného toku zdroje. Že to druhé je „ekologické“, byť má „bachratý“ kryt je zřejmé již z porovnání uvedených čísel.

První svítidlo lze rozmístit se splněním požadavků na osvětlení pro běžnou komunikaci (pro určité zadání, tím nebudu zatěžovat, jen poznamenuji, že korektní) v roztečích 28,5 metrů, druhé 33 metrů. Nic zvláštního – ale na kilometr je to již rozdíl pěti svítidel.

K ekologii z obecného pohledu se ještě dostanu dále.

## **Světlo k obloze**

Poslední zmíněný údaj – tedy kritérium světelného toku do horního poloprostoru – je nejkontroverznější. Dokonce tak, že jej některé státy vypouštějí z národních předpisů. Ona totiž sama velikost tohoto světelného toku nic neříká a rozhodně není zárukou toho, že budou minimalizovány rušivé účinky světla vzhledem k obloze.

Přesto je požadavek na používání svítidel výhradně s plochým sklem hlavním nárokem ekologických aktivistů. Je to hluboký omyl komunity, která nemá dostatečné vědomosti z oboru osvětlovací techniky. Ve srovnání s „klasickými“ svítidly s vypouklými mísy, musí mít ta s plochým sklem totiž nutně, vyplývá to z fyzikálních zákonů, nižší účinnost (a především nižší činitel využití = podíl účelně využitého světla), i užší vyzařovací charakteristiku – tedy nedosáhne tak daleko. Světlo totiž nevychází ze svítidla sklem ve směru blízkým normále (kolmo na rovinu difuzoru), jako je tomu u klasických svítidel, ale pod stále tupějším úhlem. Pro velký odklon paprsku od normály pak dochází k jeho zpětnému odrazu do svítidla (ztráty) a dlouhé dráze průchodem sklem (další ztráty). Důsledek je takový, že nelze dosáhnout stejně velkých roztečí svítidel jako v případě svítidel s klasickým difuzorem. Účelné využití světla je nižší, takže ve výsledku se může stát, že z většího počtu svítidel je vyzářeno větší množství světla, které se odrazí k obloze. Více než je dohromady vyzářeno k obloze přímo a odraženo od terénu v případě menšího počtu účinnějších svítidel.

Kvalitní svítidla s vypouklým difuzorem mají zanedbatelný podíl světelného toku směřujícího přímo k obloze. Jsou tedy velice šetrná k nočnímu prostředí. V maximální míře využijí světlo směřované do dolního poloprostoru při minimálním vyzařování přímého světla k obloze. V řadě případů narušují noční prostředí méně než svítidla s plochým sklem.

Krom toho je třeba ještě vzít v úvahu, že se osvětlovací soustavy budou ve velké části nacházet v zastavěné oblasti. Pak se ani světlo, které je z klasických svítidel vyzařováno pod velmi malým úhlem nad horizont, nemůže přímo dostat k obloze. Ale vždy až po odrazu od nějaké budovy, zeleně, terénní nerovnosti. Plochá skla v zástavbě zcela postrádají smysl. (Viz například [4] a [5])

## **Ekologie není jen světlo vyzářené na oblohu**

K uvedenému je ještě třeba poznamenat, že řešení šetrné k životnímu prostředí se nezabývá pouze světelným tokem vyzářeným k obloze. Z environmentálního pohledu je nutné ještě posoudit příkon osvětlovací soustavy, počet jejích prvků. Jak je zřejmé z předešlého textu, tak je příkon svítidel s plochým sklem vyšší než klasických, je jich zapotřebí větší počet (dle okolností je tento nárůst od 5 do 35%). To znamená navýšení spotřeby elektrické energie a výrobu většího počtu svítidel, stožárů a dalších komponent soustavy. Nárůst spotřeby i výroby je zase navýšení environmentální zátěže.

A poslední poznámka k environmentálním vlivům. Výroba svítidel s plochým sklem je technologicky a materiálově náročnější. Tato svítidla jsou tedy dražší než svítidla s plastovým krytem. A nejen to, připomínáme, že je jich zapotřebí použít větší počet. Důsledkem jsou tedy vyšší investiční a provozní náklady.

Je třeba zvážit, zda případná nižší zátěž nočního prostředí (nutno doložit kvalifikovaným výpočtem odborníka vzdělaného v oboru světelné techniky) je úměrná pravděpodobně vyšší environmentální zátěži vyvolané vyšší spotřebou a nadvýrobou, a vynaloženým vícenásobným nákladům na realizaci a provoz VO.

## **Pravidla racionálního přístupu k minimalizaci rušivého světla**

**Pravidlo první** – Tam, kde jsou svítidla použita jednotlivě nebo několika kusech, kde je jednoznačně dána jejich pozice, je možné nepříznivé vlivy osvětlení omezit použitím vodorovně nainstalovaných svítidel uzavřených plochým sklem.

To je tedy například v případě vjezdů do objektů, přechodů pro chodce, zastávek autobusů nebo tramvají, v případě malých osvětlovaných ploch apod. Kupříkladu přechod pro chodce osvětlují obvykle (při běžných šířkách komunikací) dvě svítidla. Každé z jednoho směru. Více cloněné svítidlo zvládne úlohu nasvětlit svislou rovinu (chodce) prakticky stejně dobře, jako svítidlo necloněné. Ba co víc, osamocené cloněné svítidlo bude méně oslňovat řidiče (viz [4]), takže ve výsledku budou zrakové podmínky lepší. Podobné to je i v jiných případech.

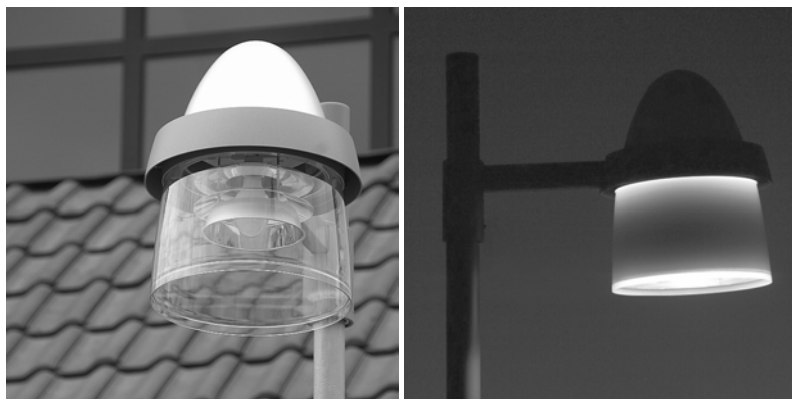
Ještě jednou musím zdůraznit, že uvedené neplatí obecně, ale pouze v případě, že je použito jedno, nebo omezený počet, svítidel. Jako osvětlovací soustava již mohou svítidla s plochým sklem oslňovat více.



**Pravidlo druhé** – Regulace osvětlení. Tím je míněna regulace stupňovitá nebo plynulá. V žádném případě nelze regulovat příkon osvětlovací soustavy tak, že se bude vypínat „ob stožár“ – při takovém osvětlení se podstatně zhorší vizuální podmínky – zrak se musí neustále adaptovat na výrazné změny jasu (prakticky světlo/tma) – důsledkem může být dopravní nehoda. Pokud bude soustava provozována po polovinu noci s polovičním světelným výkonem, tak se sníží zatížení nočního prostředí o čtvrtinu. To je významně víc než třeba záměnou „klasických“ za svítidla s plochým sklem (což dokonce může mít i opačný efekt).

**Pravidlo třetí** – Omezit vyzařování svítidel do nežádoucích směrů. To znamená buď taková svítidla nahradit vhodnějšími, nebo je dodatečně zaclonit. Zde nejsou míněna běžná svítidla pro osvětlování komunikací (s vypouklým difuzorem), protože ta, alespoň ta kvalitní, do horního poloprostoru emitují relativně malé množství světla. Typickým představitelem míněných jsou svítidla s kulovým difuzorem. Pokud se však taková svítidla nenachází v citlivé lokalitě (přírodní rezervace nebo astronomická observatoř) tak je žádoucí posoudit i estetické působení takových svítidel a nepodcenit jejich význam pro prosvětlení okolí, například zjasnění a zviditelnění fasád historických domů. Dokonce i v materiálech aktivistů se lze dočíst, že jsou přípustná svítidla, která vyzáří do horního poloprostoru světelný tok až 2250 lumen... podmínkou je aby taková svítidla byla umístěna tak, že v prostoru o poloměru dvou metrů je pouze jedno svítidlo.

Jen připomínka – clonění svítidel lze provést pouze homologovanými clonami. Svépomoc je vyloučena – aby bylo možné svítidlo používat, pak podle zákona [3] musí být na ně vystaveno prohlášení o shodě. Pokud se však svépomocně upraví (plechovou clonou, polepením nebo zabarvením difuzoru nebo dokonce jeho odstraněním), pak se stává jiným svítidlem, na které se ono prohlášení o shodě již nevztahuje.



**Obr. 3** – svítidlo s vnitřní clonou osvětluje komunikaci i její okolí. To je často žádoucí. Například v parcích nebo v historických centrech měst. Tam, kde by světlo unikající do okolí bylo rušivé, tam je možné použít speciální difuzor omezující světelný tok do horního poloprostoru prakticky na nulu (méně než 1% - Siteco DL 800)

**Pravidlo čtvrté** – rekonstrukce osvětlení. Je třeba porovnat míru rušivých účinků jednotlivých typů svítidel, protože mohou nastat případy, kdy množství světla vyzářeného k obloze je vyšší u cloněných svítidel než u svítidel s obvyklými vypouklými difuzory. Porovnávané soustavy musí samozřejmě zajišťovat splnění všech kvalitativních i kvantitativních ukazatelů pro daný účel (osvětlení komunikace, pěší zóny, pracovní plochy...). Obě soustavy musí být tvořeny svítidly stejné kvalitativní (cenové) třídy; nejlépe od téhož výrobce a téže typové řady.

Porovnání soustav ukáže jaké řešení je nejšetrnější. Nejšetrnější ekologicky. Ekologicky šetrná soustava však nemusí být šetrná ke kapse investora ani provozovatele. Pak je na místě rozhodnout, zda ekologický přínos vyváží tyto vyšší náklady. Jsou místa kde, však nelze nadřazovat ekonomická hlediska hlediskům ekologickým. Patrně tak tomu bude v blízkosti přírodních rezervací nebo významných astronomických observatoří.

Opět nezbyvá než zopakovat: Jakékoliv úpravy je možné provést pouze za spolupráce s kvalifikovaným světelným technikem.

**Pravidlo páté**, poslední bod patera – při osvětlování památek, architektury, při reklamním či informativním osvětlení preferovat směřování světlotetu k zemi. To samozřejmě není vždy možné. A ani to není tak kritické kritérium – pokud se nejedná o plochy se zrcadlovým odrazem světla. Většina osvětlovaných ploch (např. povrch zdí budov) odráží světlo převážně rozptýlně bez ohledu na směr přicházejícího světla. To znamená, že množství světla emitovaného nežádoucími směry je prakticky stejné při „horní“ i „dolní“ poloze světlotetu. Při svícení směrem vzhůru však vzrůstá riziko, že bude světlo vyzářeno přímo na oblohu. To lze omezit pečlivou volbou svítidla, jeho přesným směřováním a případně doplněním vhodnými clonami.

## Patero jak ne

V dalším textu budu vycházet ze základního předpokladu, že stávající osvětlení bylo navrženo kvalifikovaně. To znamená, že jsou použita optimální svítidla a světelné zdroje a stejně optimální je i geometrie osvětlovacích soustav.

**Pravidlo první** – Nelze provádět záměnu svítidel s vydutými mísy za svítidla s plochým sklem.

A to ani postupnou záměnou – to znamená vyměnit jedno svítidlo v řadě. To je jeden z laických návodů jak s minimálními náklady vyměnit svítidla – vyměnit je v okamžiku kdy jsou nepoužitelná. V některých případech to nemusí způsobit žádné problémy. Ovšem pravděpodobnější je to, že nebudou splněny kvantitativní nebo kvalitativní požadavky na osvětlení dané komunikace. Soustava nezajistí dobré vidění a nekvalitní osvětlení může být v důsledku příčinou ztráty na zdraví, životě nebo majetku. V [10] je uveden příklad takové záměny. V něm bylo ukázáno, že tento způsob realizace „ekologického“ osvětlení v důsledku dokonce životní prostředí poškodí.

Ani skupinovou výměnou celé řady (soustavy) bez odborného posouzení. Platí v podstatě totéž co bylo řečeno v ad a). Jen nebezpečí, že výsledná soustava nebude splňovat svůj účel a tedy ohrožovat účastníky provozu, je ještě významně větší.

**Pravidlo druhé** – Nelze odstranit vyduté mísy ze svítidel bez náhrady nebo provést jejich náhradu plochými skly vyrobenými svépomocí.

Obojí je zásah do konstrukce svítidla, který naruší jeho funkci. Změní se optické vlastnosti s důsledky stejnými, jako bylo uvedeno v prvním bodě. Svítidlo ztratí své krytí a snadněji a rychleji podlehne vlivům okolního prostředí. Pokud se použije ploché sklo, pak se změní teplotní poměry ve svítidle, a tím je ohrožena jeho funkce i bezpečnost okolí. Ovšem zásadní je to, že podle [3] je možné provozovat pouze takové výrobky, pro které je vystaveno prohlášení o shodě. Svítidla k takovým výrobkům patří. Odstraněním krytu, nebo jeho náhradou jiným, nehomologovaným, ztrácí svítidlo prohlášení o shodě a je tedy nepoužitelné. Konečně – taková úprava opět nemusí ve svém důsledku prospět životnímu prostředí.

**Pravidlo třetí** – Nelze opatřit svítidla svépomocně vyrobenými clonami nebo nátěry omezujícími vyzařování světla.



**Obr. 4** – svítidlo opatřené nátěrem je poškozováním cizí věci. Přitom lze takovou úpravu provést homologovanými prostředky (v obou případech svítidlo Siteco Mushroom – v prvním případě zničené – škoda nikoliv malá).

Například pro zamezení dopadu světla do přilehlých oken nebo vymezení osvětlované plochy podle pravidla „svítit jen tam, kde je třeba“. Takové úpravy lze provázet pouze pomocí prvků pro dané svítidlo homologovaných. Důvody jsou uvedeny v predešlém bodě. Z pohledu trestního práva [4] se jedná o poškozování cizí věci (§ 257) a při škodě nikoli malé (nad 5000 Kč, což je často cena jediného svítidla) hrozí trest odnětí svobody až na jeden rok. Přitěžující okolnosti mohou tuto sazbu zvýšit až na osm let.

„Oblíbeným“ způsobem redukce rušivého světla je snížení světelného toku svítidel. Ovšem způsobem velice svérázným, tedy:

**Pravidlo čtvrté** – Nelze vypínat polovinu svítidel – tzv. „svícení ob stožár“. Dojde k střídání osvětlených a tmavých míst, oko se musí neustále adaptovat na změnu jasu v zorném poli. Důsledkem je značné zhoršení vnímání s

významně zvýšeným rizikem vzniku nehody. Takové svícení je v důsledku také příčinou zvýšení kriminality. Než takové svícení, tak je bezpečnější osvětlení zcela vypnout.

**Pravidlo páté** – Nelze provozovat osvětlení pouze na kritických místech. To je ještě mnohem nebezpečnější, než v předešlém odstavci zmíněné svícení ob stožár. To znamená, že se v celé obci vypne osvětlení a v provozu zůstávají pouze svítidla na křižovatkách nebo přechodech. Důsledky jsou ještě horší než v předešlém případě.

## Selský rozum

Omezit nepříznivé účinky osvětlovacích soustav je možné. Nejjistějším způsobem je profesionální přístup k problému. Osvětlovací soustavy může navrhovat jedině kvalifikovaný odborník vzdělaný v oboru osvětlování. Kdokoli jiný, byť se za odborníka vydává, nemá potřebné vědomosti a znalosti. Pokud vás začne bolet zub, tak jistě nepůjdete k zámečnickovi. Byť má, stejně jako dentista, vrtačku i kleště. Nechodte k zámečnickovi ani v případě potřeby řešit kvalitní osvětlení ohleduplně k nočnímu prostředí.

## Literatura:

- [1] Nigel Lawson – Vraťme se k rozumu, Dokořán 2008
- [2] Zákon č. 472/2005 Sb. Úplné znění zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů - 2005
- [3] Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve znění pozdějších předpisů
- [4] Maixner, T.: Rušivé světlo Část 2. – „Ekologická“ svítidla. Světlo, 6/2005
- [5] Maixner T., Svítidla s plochým sklem? – <http://www.dql.cz/texty/skla.htm>
- [6] ČSN EN 12464-2 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 2: Venkovní pracovní prostory
- [7] ČSN EN 12193 Světlo a osvětlení – Osvětlení sportovišť
- [8] ČSN EN 13201-2 Osvětlení pozemních komunikací – Část 2: Výkonnostní požadavky
- [9] CIE 126 – 1997 Guidelines for minimizing sky glow
- [10] Maixner T., Rušivé světlo – část pátá – Cesty ekologie aneb patero jak na to, Světlo 2/2007
- [11] Skokanský a kol.: Krajina posedlá tmou aneb vypnuté veřejné osvětlení; Světlo 6/2009
- [12] Nařízení Komise (ES) č. 245/2009 ze dne 18. března 2009, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/32/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign zářivek bez integrovaného předřadníku, vysoce intenzivních výbojek a předřadníků a svítidel, jež mohou sloužit k provozu těchto zářivek a výbojek, a kterým se zrušuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/55/ES