



Svetlobno onesnaževanje

Elvin Beširević, dipl. var. inž.
ZVD Zavod za varstvo pri delu,
Center za tehnično varnost in strokovne naloge

Po Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur.l. RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13) je svetlobno onesnaženje definirano kot emisija svetlobe iz umetnih virov, povzroča pa za človekov vid motečo osvetljenost in občutek bleščanja, ogroža varnost v prometu zaradi bleščanja in neposrednega ter posrednega sevanja proti nebu, moti življenje ali selitev ptic, netopirjev, žuželk in drugih živali, ogroža naravno ravnotežje na varovanih območjih, moti profesionalno ali amatersko astronomsko opazovanje ter s sevanjem proti nebu po nepotrebnem porablja električno energijo.

Onesnaževanje je v znanstveno-tehničnem slovarju McGraw Hill definirano kot kršitev čistosti okolja in kljub temu, da nas deklaracija UNESCO zavezuje, da bodočim generacijam zagotovimo pravico do neokrnjene narave in čistega okolja, smo si v današnji družbi podredili filozofijo, ki jo je zagovarjal Aristotel, ko je trdil, da je narava vse ustvarila za človeka.

pred svetlobnim onesnaževanjem. Leta 2007 je bila sprejeta Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, osnovni obliki pa so sledili še trije popravki.

Cilji Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja so zmanjšanje motenj selitev ptic in žuželk, energije, ki se porablja v električnih svetilih, varstvo območij

oscilira pravokotno v smeri širjenja valovne dolžine, in magnetne, ki izmenično oscilira pravokotno na prejšnjo komponento). S pomočjo valovne dolžine (razdalje med najvišjo točko dveh konsistentnih valov) lahko elektromagnetno valovanje razdelimo v več kategorij.

Za zaznavo svetlobe je bistvena t. i. vidna svetloba, ki ima valovno dolžino med 380 in 750 nm. Ta

svetloba se sipa na sestavinah atmosfere (vodnih kapljicah, prašnih delcih) in povzroči to, da je nebo videti svetlejšo. Danes se precej uporabljajo moderne LED svetilke, ki so dokaj energetske učinkovite, če se uporabljajo manjše moči. Zaradi večje učinkovitosti se največkrat uporabljajo bele LED svetilke z barvno temperaturo 4000 K, kar je tudi trenutni standard industrijske razsvetljave. Zaskrbljujoč pa je podatek, da taka svetila oddajajo visok delež modre svetlobe, saj se skrajno modra barva v atmosferi siplje 16-krat bolj kot skrajno rdeča, in tudi to, da taka svetloba privlači žuželke, katerim se posledično poruši naravni cikel. Rešitev bi bila, da se bele LED svetilke zamenjajo z bolj toplimi LED svetilkami (2700 K), ki oddajajo bolj naravno barvo, na katero se človek navaja že od pradavnine.

ZGODOVINSKI RAZVOJ SVETIL

Človek je svetila odkril že v ledeni dobi, in sicer pred približno 40.000 leti. Izdeloval je svetilke iz kamna ali školjk, ki so gorele s pomočjo živalske maščobe. Najstarejšo še ohranjeno svetilko so odkrili leta 1902 v jami La Mouthe v Franciji. Izdelana je bila pred 17.000 leti.

Oljne svetilke so uporabljali tudi Egipčani, Grki in Rimljani, ki so prostore osvetljevali ne le iz funkcionalnih razlogov, ampak tudi zaradi varnosti.

CILJI UREDBE O MEJNIH VREDNOSTIH SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA OKOLJA SO ZMANJŠANJE MOTENJ SELITEV PTIC IN ŽUŽELK, ENERGIJE, KI SE PORABLJA V ELEKTRIČNIH SVETILIH, VARSTVO OBMOČIJ NARAVNIH VREDNOT TER VARSTVO OBMOČIJ ASTRONOMSKIH OPAZOVALNIC PRED MOTEČO UMETNO SVETLOBO.

Leta 1976 je Mednarodna astronomska zveza sprejela resolucijo, v kateri opozarja na rastoč negativen vpliv svetlobnega onesnaževanja. 8. maja 1997 je bila zabeležena v najvišjem državnem zakonodajnem telesu prva poslanska pobuda za ureditev problematike svetlobnega onesnaževanja. V pobudi poslanec predlaga, da vlada na podlagi 27. člena Zakona o varstvu okolja sprejme "Uredbo o zmanjšanju in nadzoru svetlobnega onesnaževanja", z utemeljitvijo, da mora imeti tudi danes vsakdo možnost videti zvezde, planete, Rimsko cesto, komete itd. Slovenska vlada je 12. februarja 1998 sprejela pobudo za pristop h konvenciji o varstvu evropskega rastlinstva in živalstva in njunih naravnih habitatov. V uvodu konvencije je med drugim zapisano, da države članice Sveta Evrope in druge podpisnice konvencije upoštevajo željo Sveta Evrope po ohranjanju narave, vendar v nobenem poglavju ne omenja zaščite

naravnih vrednot ter varstvo območij astronomskih opazovalnic pred motečo umetno svetlobo.

KAJ JE SVETLOBNO ONESNAŽEVANJE?

Svetlobo, ki povzroča onesnaževanje, lahko dojemamo kot niz delcev (fotonov) ali kot valovno dolžino. Najbolj pomemben vir naravne svetlobe je sonce. Sonce je v pretežni meri sestavljeno iz vodika (3/4), helija in ostalih elementov. Ker se v soncu odvija atomska fuzija oziroma zlivanje vodikovih in drugih zelo lahkih atomskih jeder v težja jedra (helij), nastaja velika količina energije, ki sonce zapušča v obliki elektromagnetnega valovanja. Svetlobno onesnaževanje povzročajo umetni viri svetlobe, ki prav tako oddajajo elektromagnetno valovanje, katerega si lahko poenostavljeno razlagamo kot nabiti delec, ki potuje skozi prostor v obliki vala. Sestavljeno je iz dveh komponent (električne, ki



Kamnit svetilka iz jame La Mouthe (foto: Donsmaps), egipčanske svetilke (foto: Brokensphere) in skupina antičnih svetilk (foto: Combirom).

Uporaba javne razsvetljave je bila prvič zabeležena v mestu Antioch v 4. stoletju. Kasneje se je pojavila v arabskem cesarstvu med 9. in 10. stoletjem našega štetja in nato še v Londonu leta 1417, ko je takratni župan Henry Barton odredil, da se v zimskem času med Hallowtidom in Candlemassom izobesijo lanterne. Prižigalci uličnih svetilk so do izuma plinskih ročno prižigali vsako svetilko posebej. Po dokončanju železniške proge Dunaj–Ljubljana se je 9. novembra 1861 prižigala prva cestna svetilka na plin v Ljubljani. Plinske svetilke so v poznejših časih zamenjale električne žarnice. Zasluge za razvoj slednjih si poleg Thomasa Alva Edisona lasti tudi Warren de la Rue, angleški astronom, kemik in izumitelj, katerega prva žarnica je zasvetila leta 1879 na podlagi Woodward–Evansovega patenta. Na razvoj žarnic je močno vplival tudi Nikola Tesla, ki je z iznajdbo večfaznega toka postavil temelj sodobne elektrifikacije.

ŠKODLJIVI UČINKI SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA

Svetlobno onesnaževanje pa nima samo vplivov na okolje, temveč lahko škoduje tudi ljudem. Posledica svetlobnega onesnaževanja je med drugim tudi vsiljena svetloba, ki vdira v stanovanja skozi okna. V Veliki Britaniji poročajo o izsledkih raziskav o škodljivih učinkih svetlobnega onesnaževanja na človeški organizem. Svetovna zdravstvena organizacija je leta 1946 sprejela definicijo zdravja, ki govori o zdravju kot stanju popolnega telesnega, duševnega in socialnega ravnovesja. **Stalna izpostavljenost svetlobi pa lahko bistveno poruši naše naravno ravnovesje, saj spreminja človekove spalne navade in povzroča stresna stanja.** Odsotnost svetlobe povzroča sproščanje človeku lastnega hormona melatonina, ki je zelo pomemben za uravnavanje cirkadianih ritmov številnih bioloških funkcij, povzroča zaspanost in znižuje telesno temperaturo ter ščiti pred nekaterimi vrstami rakastih obolenj. Prisotnost svetlobe pa povzroča sproščanje tako imenovanega stresnega hormona kortizola, katerega funkciji sta povišanje krvnega tlaka in sladkorja ter imunosupresija, torej utišanje imunskega odziva na vnetje. Kortizol

ohranja telo v stanju pripravljenosti, da se odziva stresni situaciji primerno, vendar lahko ob konstantni prisotnosti v telesu negativno vpliva na naše počutje in zdravstveno stanje. Zanimivo je tudi to, da je mednarodna agencija za raziskave raka pri svetovni zdravstveni organizaciji zapisala, da je delo v izmenah, ki vključuje motnje cirkadialnega ritma, verjetno rakotvorno za ljudi. Britanski parlament je celo sprejel zakonodajo, ki določa, da se svetloba, ki vdira iz javnih površin v stanovanja, obravnava kot svetlobno nadlegovanje. **Pri nas so mejne vrednosti za osvetljenost, ki jo povzroča razsvetljava na oknih varovanih prostorov, sledeče:**

Okoljsko območje	Osvetljenost od sončnega zahoda do 24. ure	Osvetljenost od 24. ure do sončnega vzhoda
Območje, ki je s predpisom določeno kot naravna vrednota	2 lx	0 lx 1 lx (samo za osvetljenost zaradi razsvetljave javne površine)
Naselje, ki ni mesto	5 lx	1 lx
Mesto	10 lx	2 lx
Območja visoke nočne dejavnosti v mestih z več kot 20 000 prebivalci*	25 lx	5 lx

* Območje visoke nočne dejavnosti je območje, na katerem vsaj polovico časa od sončnega zahoda do sončnega vzhoda potekajo dejavnosti javnega preživljanja prostega časa (npr. turistična, kulturna, športna dejavnost ...). Območje, ki obsega tlorisno površino, manjšo od 3 000 m², se ne obravnava kot območje visoke nočne dejavnosti.

Razsvetljava se ne uporablja samo iz funkcionalnih razlogov. Poleg ambientne se uporablja tudi razsvetljava za varovanje. Mladi, ki so med druženjem glasni in posledično moteči za okoliške prebivalce, ter katerim se v nočnem času lahko porodijo razne zamisli, ki niso nujno legalne, se raje zadržujejo na bolj temnih predelih. Prav tako so temni predeli statistično največkrat kraji, na katerih se vršita vandalizem in ulični kriminal. To je mogoče preprečiti tako, da se stavbe in predeli, ki so osvetljevani zaradi varnostnih razlogov, opremijo s senzorji, ki

zaznavajo gibanje. Ti dosežejo enak ali večji pozitiven učinek, kot če bi območje ali stavbo stalno razsvetljevali. Tehnologija za nadzor je prav tako močno napredovala in sodobne varnostne kamere potrebujejo zelo malo svetlobe za razmeroma kvaliteten slikovni zajem. Določbe Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja se ne uporabljajo za emisijo svetlobe v okolje, ki nastaja zaradi razsvetljave za varovanje, če njeno obratovanje urejajo predpisi, ki urejajo tehnične sisteme za varovanje, ali standardi na področju tehničnih sistemov za varovanje. Prav tako se določbe prej omenjene uredbe ne uporabljajo, če prihaja do emisij svetlobe v okolje zaradi varovanja oseb in objektov, ki se varujejo v skladu s predpisi, ki urejajo varovanje določenih oseb, objektov in okolišev objektov, v katerih so sedeži državnih organov in objektov policije.

Poleg škodljivih učinkov na okolje in ljudi ima svetlobno onesnaževanje tudi negativen vpliv na živali ter posledično na biotsko raznovrstnost. Povečana osvetljenost okolja daje prednost plenilcem in zmanjšuje bivalni prostor plenom. Na svetu poznamo najmanj 150.000 različnih nočnih metuljev (za primerjavo, dnevnih je le približno 15.000), v Sloveniji pa več kot 3200. Pretežni del nočnih metuljev je neškodljiv, saj so oprasovalci cvetja in so življenjsko pomemben del narave. S svetlobnim onesnaževanjem jim krčimo življenjski prostor. Svetloba, ki vsebuje ultravijolični del spektra, namreč privlači žuželke in povzroči, da se ne prehranjujejo, ne razmnožujejo, ujete v snopu pa so tudi bolj izpostavljene plenilcem. Rezultati projekta LIFE+ »Življenje ponoči« potrdjujejo negativne učinke svetlobnega onesnaževanja z ugotovitvijo, da se je na projektnih cerkvah ob izboljšani razsvetljavi zbralo do šestkrat manj nočnih metuljev kot pri premočni in nefiltrirani originalni razsvetljavi. Raziskava glede vplivov na netopirje projekta LIFE+ na projektnih cerkvah ni bila povsod enaka, je pa znano, da jih razsvetljava moti, zakasni njihovo večerno izletavanje, vpliva na njihove letalne poti in posledično tudi zmanjša količino ujetega plena (žuželk).

ZAHTEVE ZAKONODAJE

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13) od upravljavcev svetlobnih virov zahteva, da za razsvetljavo, ki je vir svetlobe, uporabljajo svetilke, katerih delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, je enak 0 %. Lahko pa uporabljajo svetilke, katerih delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, ne presega 5 %, če se uporablja za razsvetljavo javnih površin ulic na območju kulturnega spomenika in je električna moč posamezne svetilke manjša od 20 W. Povprečna osvetljenost javnih površin, ki jih osvetljuje razsvetljava s takimi svetilkami, ne presega 2 lx, in je javna površina ulic, ki jih osvetljuje razsvetljava, namenjena pešcem, kolesarjem ali počasnemu prometu vozil s hitrostjo, ki ne presega 30 km/h.

Delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, ni omejen za svetilke, ki so sestavni del kulturnega spomenika, če je električna moč posamezne svetilke manjša od 20 W.

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13) v 21. členu govori o tem, da mora upravljavec vira svetlobe, pri katerem vsota električne moči svetilk presega 10 kW oziroma 1 kW, če gre za razsvetljavo kulturnega spomenika, fasade ali objekta za oglaševanje, imeti izdelan načrt razsvetljave, iz katerega so razvidni osnovni podatki o viru svetlobe.

Načrt razsvetljave se mora preveriti vsako peto leto po začetku obratovanja razsvetljave in ga je po potrebi spremeniti ali dopolniti.

Upravljavec razsvetljave mora prav tako izdelati nov načrt razsvetljave, če razsvetljavo obnovi tako, da se poveča električna moč svetilk za več kot 15 % ali gre za zamenjavo več kot 30 % njenih svetilk.

Kadar gre za razsvetljavo, katere vsota električne moči svetilk presega 50 kW oziroma 20 kW, če gre za razsvetljavo kulturnega spomenika, fasade ali objekta za oglaševanje, mora načrt razsvetljave vsebovati tudi podatke o

svetlobnem onesnaževanju, in sicer o:

- » osvetljenosti na oknih varovanih prostorov, ki jo povzroča vir svetlobe, ter*
- » svetlosti površin, ki jo povzroča razsvetljava kulturnega spomenika ali fasade*

(*ne velja za razsvetljavo cest in javnih površin).

Upravljavec razsvetljave mora svoj načrt razsvetljave najpozneje tri mesece po začetku obratovanja razsvetljave ali po njeni obnovi objaviti na svoji spletni strani ali na drug primeren način, ki je dostopen javnosti. V kolikor se uporablja razsvetljava, katere vsota električne moči svetilk presega 50 kW oziroma 20 kW, če gre za razsvetljavo kulturnega spomenika, fasade ali objekta za oglaševanje, je potrebno izvesti meritve.

KDO LAHKO MERI?

Za ugotavljanje osvetljenosti in svetlosti se lahko uporabijo le podatki, ki jih v skladu s pravili stroke meri, ocenjuje oziroma ugotavlja pravna oseba ali samostojni podjetnik posameznik, ki izpolnjuje naslednje pogoje:

- » ima registrirano dejavnost za opravljanje analiz in preizkusov na področju tehničnega preskušanja in analiziranja ter
- » ima akreditacijo SIST EN ISO/IEC 17020 za kontrolo osvetljenosti in

svetlosti osvetljenih površin, ki jih osvetljuje razsvetljava.

Do 31. decembra 2013 je veljalo, da se lahko za ugotavljanje osvetljenosti in svetlosti uporabijo tudi podatki, ki jih v skladu s pravili stroke meri, ocenjuje oziroma ugotavlja oseba, ki je v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo pri delu, pridobila dovoljenje za opravljanje strokovnih nalog na področju varnosti in zdravja pri delu za opravljanje periodičnih in drugih preiskav osvetljenosti v delovnem okolju, je vpisana v vpisnik, ki se vodi pri ministrstvu, pristojnem za varstvo pri delu, ter razpolaga z merilnim instrumentom za merjenje svetlosti s prostorskim kotom 1°.

Trenutno v Sloveniji ni akreditirano nobeno podjetje oziroma inštitucija, vendar smo na ZVD Zavodu za varstvo pri delu d.o.o. v postopku pridobivanja akreditacije za kontrolo osvetljenosti in svetlosti osvetljenih površin, ki jih osvetljuje razsvetljava. [60](#)

LITERATURA

1. Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur.l. RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13).
2. Zbornik »svetlobno onesnaženje« - javna predstavitev mnenj, 2001.
3. Samo Bevk: Poslanska pobuda vladi RS za sprejem uredbe o nadzoru in preprečevanju svetlobnega onesnaženja, 2005.
4. Društvo Temno nebo Slovenije, Osvetljevanje objektov za oglaševanje, 2011.
5. Andrej Mohar, dr. Rudi Verovnik, dr. Maja Zagmajster, Barbara Bolta Skaberne, Naravi prijaznejša razsvetljava objektov kulturne dediščine (cerkva), 2014.

Potrebna prilagoditev/uskladitev z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur.l. RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13)	Rok do:
Svetilke obstoječe razsvetljave namestiti tako, da je delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, enak 0 %	31. decembra 2008
Prilagoditi objekte za oglaševanje	31. decembra 2008
Prilagoditi obstoječo razsvetljavo fasad	31. decembra 2010
Prilagoditi razsvetljavo ustanov in športnih igrišč	31. decembra 2012
Prilagoditi obstoječo razsvetljavo kulturnih spomenikov	31. decembra 2013
Prilagoditi obstoječo razsvetljavo poslovne stavbe	31. decembra 2015
Prilagoditi obstoječo razsvetljavo proizvodnega objekta	31. decembra 2015
Prilagoditi obstoječo razsvetljavo cest in javnih površin	31. decembra 2016
Prilagoditi obstoječo razsvetljavo železnice, letališča in pristanišča	31. decembra 2016