

SVETLOBNO ONESNAŽEVANJE – NAJVEČJI SOVRAŽNIK TELESKOPOV

Vsi dobro poznamo problem izpustov ogljikovega dioksida in njegovih toplogrednih učinkov, s številnimi okoljskimi posledicami vred. O tem se učijo že otroci v šoli, modnemu ekološkemu trendu zmanjšanja izpusta toplogrednih plinov sledi industrija avtomobilov, izdelkov bele tehnike in še marsičesa. Zdi pa se, kot da so morda zaradi močnih kmetijskih lobijev malce pozabili na prikrit, a velik toplogredni učinek 'neizogibne' industrijske živinoreje, saj kranjska klobasa pač ne more biti iz zelja ali korenčka.

Svetlobnemu onesnaževanju bi zaradi pomembnosti morali nameniti bistveno več prostora, ki pa je v tej publikaciji žal omejen. Zagovorniki sodobnih tehnik razsvetljevanja in uporabe tehnologije LED (angl. Light Emitting Diode) trdijo, da prav svetila s svetlečimi diodami zagotavljajo manjšo porabo energije in s tem manjše izpuste ogljikovega dioksida. To žal ne drži; delež energije za razsvetlavo je v celoti vzeto resda majhen, toda upoštevati je treba skupno porabljeno energijo v procesu od izdelave do reciklaže svetila, z vsemi ekološkimi posledicami vred, pa tudi še življenjsko dobo naprav.

Kakorkoli že, ne glede na porabo električne energije umetna svetloba izredno škodi teleskopom in astronomiji. Škodi tudi živim bitjem in rastlinam, saj lahko privede do izginjanja celih vrst, kar poruši naravno ravnotežje. Škodljivo vpliva na zdravje ljudi in njihovo splošno počutje, saj zmanjšuje odpornost, moti spanje, prekinja tvorbo hormona melatonina z njegovim zaščitnim antioksidativnim učinkom in učinkom uravnavanja številnih funkcij, povečuje tveganje za nastanek rakavih obolenj in še bi lahko naštevali.

Tisto, kar je pri umetni zunanji razsvetljavi najbolj očitno, pa je, da je v večini primerov po-

polnoma nepotrebna in brez vsakršnega smisla; omogoča le velik dobiček tistim, ki s tem služijo. Prav zaradi tega še obstaja upanje, da bo nekoč to stališče prevladalo tudi v širši javnosti, ne pa le med ljubitelji neokrnjene narave in astronomi. Slovenija žal ni prav nobena izjema med svetlobno onesnaženimi državami. Prej bi lahko rekli – to navsezadnje dokazujejo tudi meritve v slovenskem prostoru najpomembnejšega *Društva Temno nebo Slovenije* –, da gre za svetlobno zelo močno onesnaženo državo z izjemo nekaj odročnih delov, pa še tam se razmere hitro slabšajo. Ne pomaga (vsaj ne v celoti) niti to, da že od leta 2007 velja zakon o preprečevanju svetlobnega onesnaževanja, saj o njegovem upoštevanju nima smisla razpravljati. Celo če bi pri nas docela odpravili lastno svetlobno



☞ Posnetek okoliša šole/vrtca, ki pa žal nista nobena prav posebej izstopajoča primera med mnogimi drugimi, zato imena niti ne navajam. Navsezadnje so šole pod okriljem Ministrstva za šolstvo, ki bi morale poskrbeti tudi za to, da se bo Janezek učil tisto, kar naj bi nekoč znal. Če že otroci od majhnih nog živijo v okolju prave svetlobne kuge, je jasno, da tudi pozneje ne bodo razvili pravilnega odnosa do varovanja okolja. Osvetljevanje zaradi varnosti pa je lahko izvedeno tudi kako drugače, ne s stalno na pol v nebo usmerjeno reflektorsko razsvetljavo in s kroglastimi svetilkami, vse za povrh še v beli svetlobi.

(Foto: R. Snoj)

onesnaženje, bi še vedno čutili vpliv sosednjih držav, zlasti tistega iz italijanske Furlanije in hrvaškega Zagreba z okolico.

Nekaj pa je vendarle učinkovitejše od papirjev in paragrafov: to je zavest ljudi. Žal se ta nikoli ne spremeni od danes na jutri, z dekretom ali zakonom. Oblikovati se začne že v prvih letih življenja in bi se morala nadaljevati v šoli. A naš učni načrt in učitelji temu vprašanju ne posvečajo praktično nobene sistematične pozornosti – z izjemo redkih posameznikov, ki se zavedajo resnosti svetlobnega onesnaženja.

Svetila, ki so najslabša, so tista, ki svetijo nad vodoravnico, saj tako svetloba prodre na velike razdalje, kjer sicer neposredno ne povzroča onesnaževanja, zaradi sipanja na molekulah v atmosferi pa je posredno vidna tudi na nekajstokilometrski oddaljenosti. Vse barvne komponente vidne svetlobe se ne sipajo enako močno. Po Rayleighovem zakonu, ki ni nobena novost, saj je znan že 200 let, se najmočnejše sipa kratkovalovna svetloba. Tako je razmerje sipanih energijskih tokov dveh svetlob različnih barv v obratnem razmerju valovnih dolžin na četrto potenco. Če kot ekstrem vzamemo skrajno rdečo in vijolično na drugem koncu vidnega spektra, katerih valovni dolžini sta v razmerju 2 : 1, to pomeni, da se vijolična 2^4 -krat oz. 16-krat bolj sipa od rdeče. Od tod sledi sklep, da ena vijolična ali modra luč pri enakem svetlobnem toku naredi toliko škode kakor 16 rdečih svetilk.

Najsodobnejše LED-svetilke se 'odlikujejo' s približno belim spektrom, ki pa premore obilico zelo moteče kratkovalovne svetlobe. Edine svetilke, ki so se izkazale kot pogojno sprejemljive za zunanjo razsvetljavo, so natrijeve nizkotlačne z značilno toplo oranžno barvo, ki je spektralno gledano natrijev dublet dveh bližnjih črt. Ta spekter je za astronome še najlažje obvladljiva težava, ki jo zadovoljivo odpravijo z ozkopasovnim filtrom, neprepustnim prav za to svetlobo, pri čemer ostane na voljo velika večina ostale svetlobe, ki prihaja z zvezdnega neba. Poleg tega ta svetloba ne vpliva tako slabo na zdravje ljudi, ki načeloma ponoči vendarle spiyo, kot npr. najškodljivejša modra svetloba.

Ameriški amaterski astronom John Bortle je kot oceno kakovosti nočnega neba vpeljal popularno Bortlovo lestvico. Ta ima razpon od 1 do 9, kjer 1 pomeni najtemnejše možno nebo na planetu z zvezdami, vidnimi do magnituda 7,6–8,0, oznaka 9 na drugem koncu lestvice pa pripada centrom mest, kjer s prostim očesom ne vidimo ničesar drugega kakor le nekaj najsvetlejših zvezd. V Sloveniji lahko stopnji 1 in tudi 2 kar odmislimo, stopnja 3 pa je zelo redka. Tedaj npr. vidimo zvezde skoraj do obzorja, kjer pa že opazimo nekaj svetlobne onesnaženosti. S prostim očesom celo v neposrednem pogledu zaznamo nekatere zvezdne kopice, vidna je tudi zodiakalna svetloba. V praksi smo lahko zelo zadovoljni tudi s stopnjo 4, kjer so sicer



☞ Pogled proti Žužemberku, ki je v dolini Krke uspešno skrit za bližnjimi vzpetinami, a le, ko je dovolj vlage v zraku, da meglica nad reko zadrži precej očitno svetlobno onesnaževanje lokalnih svetil. Nebo na posnetku sicer omogoča opazovanje zvezd skoraj do obzorja, in kljub vsemu je mejna magnituda v takem primeru lahko 21,2, kar je sicer daleč od idealnega, a je za slovenske razmere vseeno dokaj dober rezultat. Vidimo tudi, da je lahko le ena sama živosrebrna svetilka, ki sveti v modrem delu spektra (vas Reber na desnem delu slike), močan vir onesnaževanja. V zadnjem levem delu je v ozadju vidna manjša svetlobna kupola zaradi 25 km oddaljenega Kočevja. Čeprav tja ni možen neposreden pogled, je vpliv onesnaževanja na nebo v bližini očiten. Ocena takega neba, gledano s položaja fotografiranja, bi bila po Bortlovi lestvici vseeno okoli 5. A doklej še?
(Foto: R. Snój)



🔗 'Napredek' v obliki LED-panojev in drugih svetlobnih onesnaževalcev vseh vrst je astronome že zdavnaj 'prijazno' izgnal iz slovenske prestolnice, kakovost nočnega neba v središču mesta pa je med 8 in 9. (Foto: R. Snoj)

že opazna kupolasta jedra svetlobnega onesnaženja nad oddaljenimi mesti, mejna magnituda pa je med 6,1 in 6,5. Celo kakovost neba 5 pri nas pomeni kar dobre opazovalne razmere in se po Bortlu umešča med 'primestno' nebo, vendar lahko to v praksi pomeni tudi slovensko 'podeželsko' nebo, kjer se razmere prav tako nezadržno slabšajo. Značilnost takega neba je tudi ta, da Rimsko cesto sicer še vidimo, vendar ne več v smeri obzorja in ne več preveč izrazito, oblaki pa so že opazno svetlejši od zvezdne okolice. Mejna magnituda je tedaj nekako med 5,6 in 6,0. V primeru kakovosti neba 6 je Rimsko cesto s prostim očesom že skoraj neopazna in razmere za astrofotografijo so precej slabše; to je že značilnost primestnega neba. Najslabše so seveda 'mestne' razmere s stopnjo 7, 8 in 9, kjer je nebo že močno svetlobno onesnaženo ter se s teleskopi in tudi sicer ne splača opazovati

ničesar drugega kakor le svetle planete in Luno.

Pri ocenjevanju kakovosti nočnega neba pa se ne zanašamo samo na oko izkušenega amaterskega astronoma, ampak je na voljo tudi veliko različnih modelov posebnih svetlomerov, ki so umerjeni v enoti magnituda na kvadratno ločno sekundo neba. Če je nebo temnejše, je vrednost, ki jo pokažejo navzgor usmerjeni merilniki, višja. Podrobnosti niso odvisne samo od svetlobne onesnaženosti lokacije, s katere opazujemo, ampak tudi od tega, ali je nad nami npr. poletno nebo z Rimsko cesto ali bolj 'prazno' jesensko nebo. V grobem pa velja, da so dokaj dobre opazovalne razmere pri mejni magnitudi 21,0, na najtemnejših krajih v Evropi pa dosežemo vrednost okoli 21,7 magnitude na kvadratno ločno sekundo neba. Nebo nad redkimi izrazito temnimi kraji (seveda ne v Evropi) je lahko še kakšno desetinko temnejše.