



Študija stanja svetlobnega onesnaženja z reklamnimi panoji in napisi v Občini Radovljica

Omejitev svetlobnega onesnaževanja reklamnih panojev v večernih in nočnih urah

<h3>Uvod</h3>

Naročnik:
Obdobje terenskih meritev:
Datum študije:
Izdelava projekta:

Občina Radovljica
oktober, november in december 2024
30.12.2024
Andrej Mohar

UVOD

Svetlobo ponoči potrebujemo zaradi varnosti prometa, predvsem pa zaradi varnosti pešcev. Predvsem zaradi pešcev je bila v 20. stoletju uvedena javna razsvetljava. Vsi avtomobili imajo luči, ki so v zadnjih letih vedno bolj močne.

Podobo kraja oblikujejo podnevi in ponoči svetlobni napisi in (osvetljeni) reklamni panoji. Svetlobni napisi (znaki) označujejo poslovne objekte, recimo lekarno, trgovino, poslovni center. Osvetljeni znaki so nujno potrebni, saj nam omogočajo orientacijo v prostoru. Slovenija ima žal ogromno količino reklamnih panojev, ki ne označujejo imen gospodarskih subjektov, ampak reklamirajo določene proizvode. Številne države reklamnih panojev sploh ne poznajo, denimo velika Britanija, Norveška, Švedska. Tam je mogoče ob cestah videti samo obvestilne table glede varnosti cestnega prometa, recimo opozorila za prehitro vožnjo, obvestila o uporabi varnostnega pasu in podobno.

Popolno nasprotje so države bivšega socialističnega bloka, ki imajo največjo količino reklamnih panojev v Evropi. Med njimi je tudi Slovenija. Eno največjih količin reklamnih panojev smo prešteli na avtocesti severno od Bratislave. Žal je še večja količina reklamnih panojev na relaciji od Ljubljane do Bleda in čisto mogoče je, da je to največja koncentracija reklamnih panojev v Evropi. Žal je teh panojev toliko, da te obcestne nesnage sploh več ne opazimo. Tukaj je velja opozoriti, da so v slovenski zakonodaji popolnoma vsi reklamni panoji izven naselja prepovedani. Inšpekcijske službe Ministrstva za okolje, podnebje in energijo nemočne – verjetno je reklamnih panojev enostavno preveč.

Reklamni panoji motijo turiste, še posebej tisti iz zahodne Evrope. Številni se zgražajo, ker je Slovenija sicer lepa, vendar zelo zapackana z reklamnimi panoji.

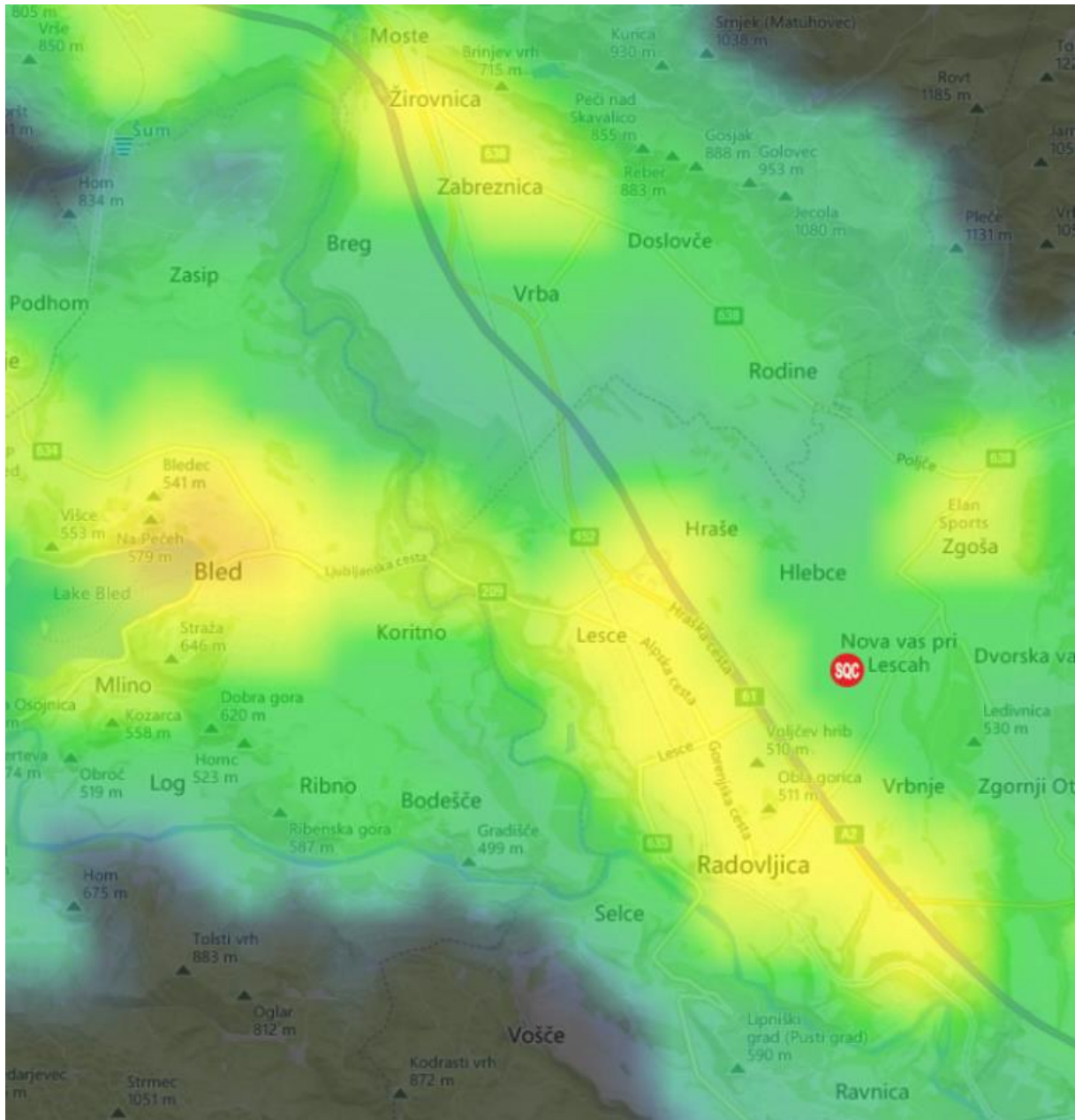
V tej študiji se prioriteto ukvarjamo z osvetljenimi napisi (in reklamnimi panoji) v kraju Lesce, kjer je nastala tudi pobuda za to študijo. Dodatno pa smo izmerili kar večino napisov v Radovljici in v industrijski coni Lesce.

Ena od pomembnih človekovih pravic je nedvomno tudi pravica do bivanja v zdravem življenjskem okolju. Zdravo življenjsko okolje pomeni tudi pravico do stanja v temi, kjer te ne motijo svetlobni napisi. Večina ljudi v Sloveniji spi večji del leta, razen pozimi, pri priprtem oknu. Le to omogoča, da se zrak v spalnici izmenjuje in da stalno dobivamo dovolj kisika. V takšnem primeru nas seveda moti svetloba bližnji svetlobnih napisov.

V tej študiji nismo proti svetlobnim napisom, potrebujemo jih in so nujno potrebi za delovanje naše ekonomije. Seveda pa se pričakuje, da so napisi lepi, ker lep napis polepša lokalno okolje. Napisi nikakor ne smejo tekmovali med seboj v svetlosti, saj je to popolni nesmisel, nepotrebno zapravljanje energije (in denarja) ter seveda nepotrebno povzročanje svetlobnega onesnaženja. Po 22. uri praktično nikogar več ni na ulicah in svetenje napisov nikomur ne koristi – je samo zapravljanje denarja in povzročanje svetlobnega onesnaževanja.

1. Analiza svetlobnega onesnaženja neba – merilno mesto: neosvetljen travnik med Lescami in Novo Vasjo pri Lescah.

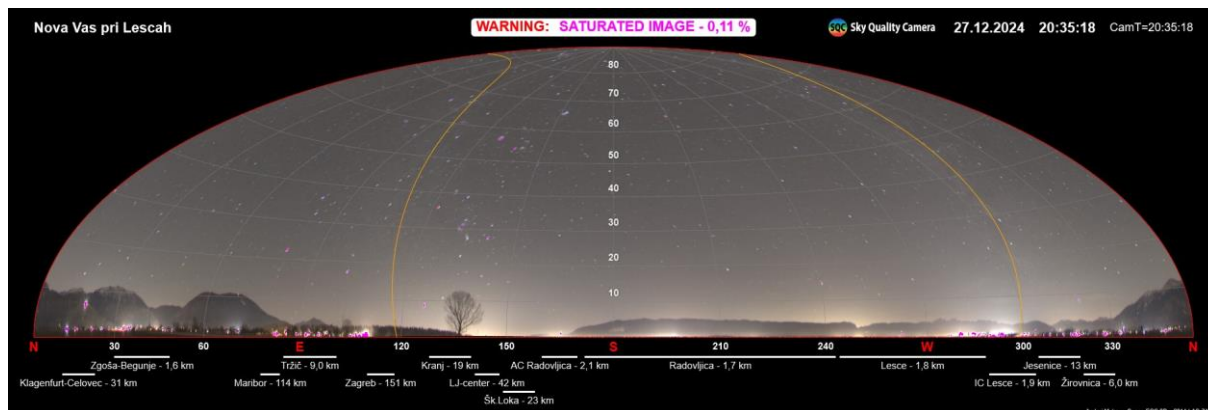
Za referenčno mesto pri meritvah svetlobnega onesnaženja neba smo izbrali temen travnik med Lescami in Novo Vasjo pri Lescah.



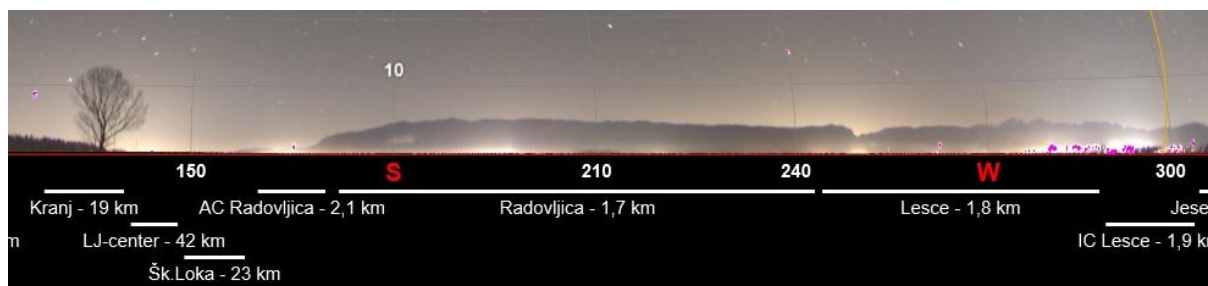
Na sliki je satelitska karta svetlobnega onesnaženja posneta s satelitom VIIRS v letu 2023. Karta je slovenski proizvod, izdelal jo je član društva Temno nebo Slovenije Jurij Stare. Karto uporabljajo vsi raziskovalci svetlobnega onesnaženja po vsem svetu in številni ljubitelji nočnega neba. Karta je brezplačno dostopna na spletni strani www.lightpollutionmap.info. Aplikacija ima več milijonov ogledov letno.

Oznaka SQC je lokacija naše referenčne točke. Barve pomenijo intenziteto svetlosti zemlje kot jo vidi satelit. Žal ločljivost ni največja, ampak to je najboljše kar trenutno obstaja za civilne namene.

Meritve svetlobnega onesnaženja smo izvedli s kamero Sky Quality Camera, ki je dejansko kalibriran fotoaparati z močno programsko opremo za analizo svetlobnega onesnaženja. Aparat uporablja fish-eye objektiv (vsenebni objektiv, t.i. ribje oko) in zabeleži vseh 360 stopinj nad obzorjem. Merilni sistem je slovenski proizvod in ga uporabljajo znanstveniki po vsem svetu (Euromix d.o.o. Ljubljana).



Na sliki je celotno nebo, vseh 360 stopinj je raztegnjenih preko celotne slike.



Če sliko povečamo, si lahko podrobneje pogledamo naslednje vire svetlobnega onesnaženja:

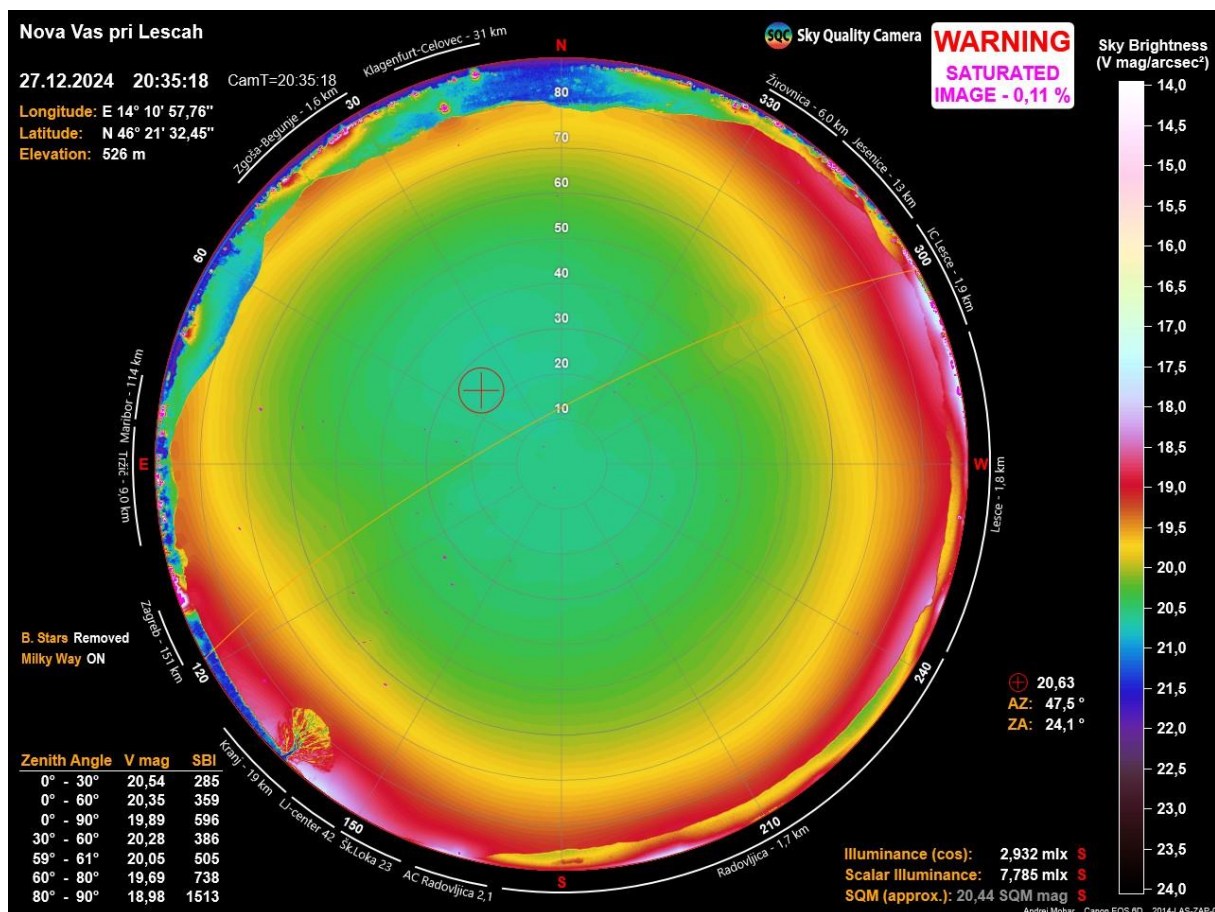
Azimut 140 – vidi se svetlobna kupola Ljubljane in naselij severno od Ljubljane (Kranj,...)

Azimut 165 – močan vir svetlobnega onesnaženja sta avtocestni počivališči Radovljica z vsemi dovoznimi cestami. Ti počivališči sta pretirano osvetljeni, tako svetlih počivališč ne najdeš nikjer v Nemčiji. V Nemčiji so vsi izvozi na avtocestah in uvozi na izvozi na počivališča v popolni temi, ker ni potrebe po osvetljevanju izvozov (avtomobili imajo svoje luči, pešcev pa na avtocestah ni).

Azimut 195 – Močan vir svetlobe je SPAR in vsi trgovski centri okoli SPAR-a.

Azimut 250 – Zelo močno sveti objekt s turističnimi sobami, upajmo, da je to zgolj zaradi noveletne osvetlitve.

Azimut 275 do 300 – Industrijska cona Lesce je močan vir svetlobnega onesnaženja. Cona je tudi največja koncentracija svetlobnih napisov v občini.



Na sliki je svetlobno onesnaženje izraženo v barvni lestvici, kar nam olajša identifikacijo svetlobnih virov. Naravno svetlo zvezdno nebo je približno 22,0 magnitude (glej skalo). Na polju med Lescami in Novo Vasjo pri Lescach je nebo 5,96-krat svetlejše kot je naravno svetlo nebo. To se vidi v tabeli SBI (Sky Brightness Index) na območju od 0 do 90 stopinj (celotno nebo). Najmanj onesnaženja je v zenitu, kjer je nebo 2,85-krat svetlejše kot naravno nebo. Kolikšen je prispevek Občine Radovljica k temu onesnaženju je težje izračunati in to ni cilj te študije. Lahko pa ocenimo, da razsvetljava Občine Radovljica prispeva približno 70 % k temu onesnaženju. Preostala svetloba prihaja iz drugih občin, predvsem iz Kranja, Ljubljane, Bleda, Žirovnice, Jesenic.

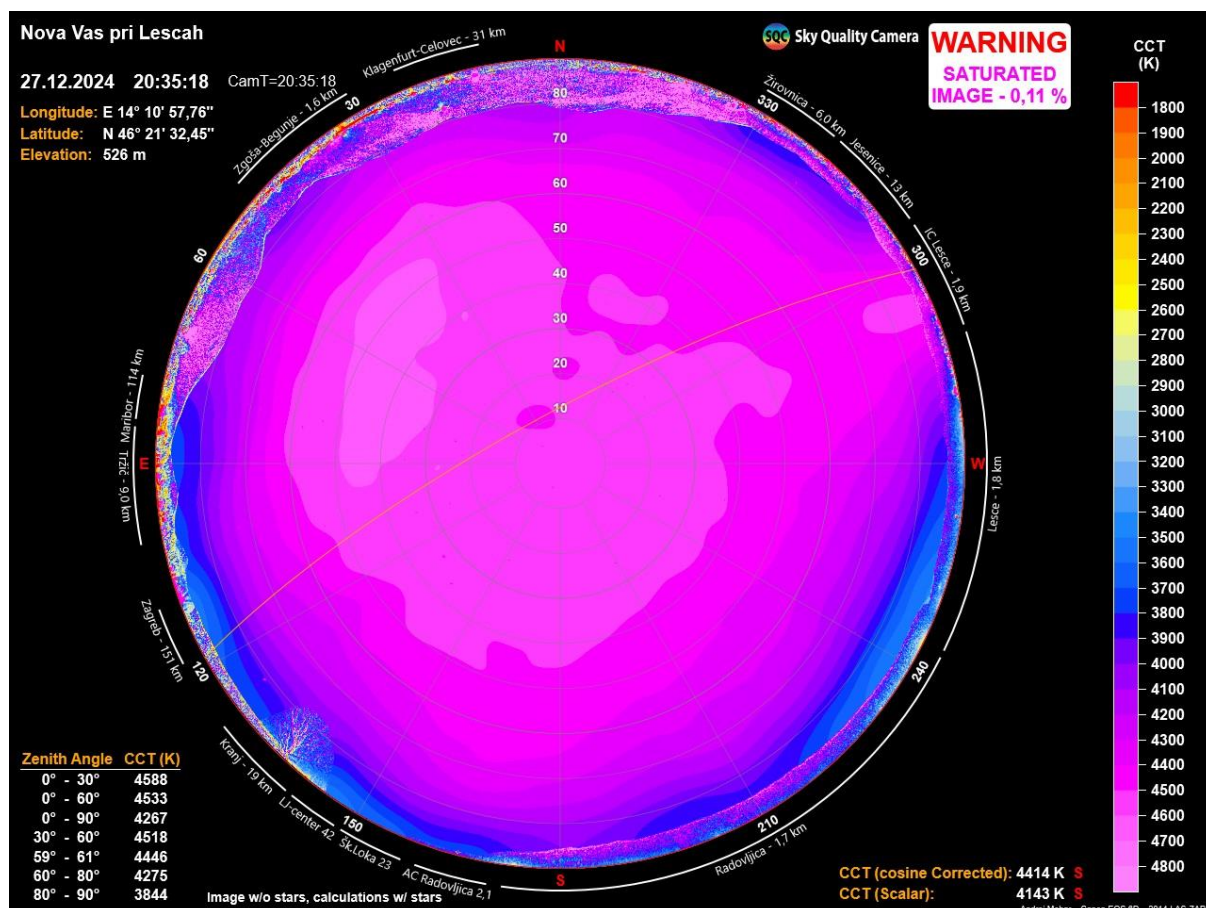
Koliko lahko zmanjšamo svetlobno onesnaženje na naši merilni lokaciji z boljšo in bolj racionalno razsvetljavo cest in osvetljenih napisov?

To se sicer vse da izračunati in simulirati, vendar so postopki zahtevni in niso odvisni samo od občine Radovljica, temveč tudi od DARS in DRSI. Z lahkoto se s pravimi ukrepi lahko svetlobno onesnaženje lokalno zmanjša za 60 %. Pri tem nihče ne bi niti opazil, da je kjerkoli kaj manj svetlo. Če bi zmanjšali intenziteto nekaterih (pre)svetlih napisov, bi občani to zagotovo ocenili kot izboljšanje in polepšanje kakovosti nočnega okolja.

V letu 2024 smo imeli mednarodno konferenco o merjenju in modeliranju svetlobnega onesnaženja v kraju Altmunster v Avstriji <https://martinaube.wixsite.com/lptmm>. Med konferenco smo obiskali bližnji park temnega Attersee/Traunsee <https://sternenpark.at/>. Srečali smo se z županjo, ki nas je presenetila z izjavo »manj je več«, torej manj svetlobe je bolje.

2. Analiza barve svetlobnega onesnaženja – merilno mesto: neosvetljen travnik med Lescami in Novo Vasjo pri Lescah.

Analizirali smo barvno temperaturo svetlobnega onesnaženja na našem merilnem mestu. Barvna temperatura je izražena v kelvinih (K). Dejansko je to korigirana barvna temperatura (CCT – Correlated Color Temperature), zaradi enostavnosti jo imenujmo kar barvna temperatura.



Podnevi bi morali biti izpostavljeni intenzivni svetlobi in pa barvni temperaturi, ki jo oddaja Sonce, ki je okoli 6.000 K. Ponoči se organizem ljudi in živali prilagaja na nočni počitek. Zvečer bi morali biti izpostavljeni nizki intenziteti svetlobe, barvna temperatura naše okolice bi moral biti čim nižja, 2.700 K ali manj. Visoka barvna temperatura namreč preprečuje tvorbo melatonina v telesu ljudi in živali. Melatonin je t.i. »hormon spanja« in je izjemno pomemben hormon, ki regulira nekaj sto drugih hormonov. Pomanjkanje melatonina povzroča nespečnost, na dolgi rok pa diabetes, ter celo nekatere vrste raka (rak na dojki, prostati in debelemu črevesju).

Na sliki vidimo, da je barvna temperatura, ki prihaja iz industrijske cone Lesce zelo visoka (vijolična barva) in se razteza po celotnem nebu. To je večinoma posledica močnih, snežno belih napisov v industrijski coni (Mercedes, Renault, Mass, McDonald's, Casino Admiral). Ti snežno beli napisi imajo visok delež modrega dela spektra. Modra barva se izrazito intenzivno siplje v atmosferi, zaradi tega sipanja je nebo podnevi modro. Ponoči je efekt enak, s tem da modra barva povzroča največ svetlobnega onesnaženja. Poleg tega je modra (ali pa bela barva) najbolj moteča, če nam sveti v spalnico. Modra barva (bela) tudi najbolj privlači nočno aktivne

žuželke. Vsi strokovni, zdravstveni in okoljski argumenti zahtevajo, da se zvečer in ponoči uporabi čim manj bele (modre) barve. In pa da uporabljamo svetlobo nizke intenzitete.

3. Kako smo merili svetlobne napise?

Svetlobne napise smo merili z opremo **EcoCandela**, ki jo sestavlja kalibriran fotoaparat Canon 6D s zoom objektivom 24-105 mm s katerim lahko prilagajamo širino vidnega polja. EcoCandela je slovenski proizvod (podjetje Euromix d.o.o. Ljubljana), ki pa se prodaja predvsem znanstvenikom, ki se ukvarjajo z meritvami svetlobnega onesnaževanja.

Meritve bi sicer morali izvajati pravokotno na napis, saj je pri napisih z notranjo osvetlitvijo največja svetlost natančno pravokotno na napis. Vendar to večinoma iz praktičnih razlogov ni mogoče, saj so običajno napisi višji od opazovalca. Ob meritvi smo z laserskim daljinomerom izmerili in zabeležili oddaljenost do napisa z natančnostjo 0,3 m. Programska oprema nam je omogočila, da smo iz parametrov optike in oddaljenosti izračunali **površino napisa**.

Pri nekaterih napisih, ki so izrezani v obliki črk ali znakov, nam programska oprema omogoča, da se odštejejo vsi temni deli ozadja in se nato izračuna samo **neto površina** napisa. Seveda mora biti takšen napis na temnem ozadju.

Pri meritvah napisov smo prikazali naslednje parametre:

Povprečna svetlost je svetlost, celotnega napisa in je izražena v kandelah na kvadratni meter (cd/m^2). Svetlost je za opazovalca enaka, ne glede na to kako daleč je opazovalec.

Na napisu smo običajno določili **največjo svetlost**, ki je razvidna tudi iz **barvne skale** ob robu slike posameznega napisa.

Za primerjavo smo prikazali na vsaki sliki tudi nekaj tipičnih svetlosti ali pa **najmanjšo svetlost**. Pogosto je najmanjša svetlost ozadje napisa.

Še en parameter je izjemno pomemben, ki ga lahko izračuna programska oprema EcoCandela: to je t.i. Environmental Impact (angl.). Dejansko gre za **svetlobni tok**, ki ga izražamo v kandelah (cd). Poimenujemo ga lahko tudi za **okoljski vpliv**. Svetlobni tok je zmnožek povprečne svetlosti in površine in kaže koliko svetlobe v smeri (očeh) opazovalca pošilja določeni napis. To je povsem logično, če imamo spalnico v smeri napisa nas napis bolj moti, če je svetlejši. Napis nas seveda tudi bolj moti, če je površina napisa večja. Torej je zmnožek povprečne svetlosti in površine napisa najbolj merodajen parameter glede tega, kako moteč je ta napis za opazovalca, in kako škodljiv je ta napis glede onesnaževanja okolja.

Meritve napisov je zelo težko določati z visoko natančnostjo, ker ima vsak napis svoj barvni spekter. Meritve EcoCandela podaja na 3 signifikantna mesta, vendar s praktičnega vidika lahko meritve zaokrožimo na 1 %. ali celo na 5 %. Svetlobni napisi imajo tako velik razpon intenzitet, da ni pomembno povečanje ali zmanjšanje za 10 %, pri napisih gre kar za faktorje. Denimo, velik napis SPAR je ima kar 67-krat večji svetlobni tok od napisa Hofer.

Potrebno je poudariti, da so podnevi vsi napisi približno enako svetli, saj jih osvetljuje Sonce ali pa svetloba, ki pronica skozi oblake. Lahko rečemo, da so napis podnevi podobno svetli kot so fasade hiš (razlike so samo v barvah, ampak to gre za nekaj 10 % razlike). Ponoči pa je

fascinantno, da je med posameznimi napisi lahko razlika tudi za faktor 1.000 oziroma za 100.000 %. In te gromozansko velike razlike v svetlosti postajajo vedno večji problem zaradi svetlobnega nadlegovanja in svetlobnega onesnaževanja.

Program EcoCandela lahko izračuna tudi kako škodljiv je napis glede uporabe posameznih barv. Če denimo uporabljamo toplo barvo (primer pekarna, rumena ali oranžna) je okoljski vpliv manjši, saj nas običajno tople barve ponoči ne motijo oziroma nas motijo šele pri večjih intenzitetah. Če pa je napis v modro-beli barvi je to ponoči izjemno moteče. Tu velja spomniti, da se skrajno modra barva siplje v atmosferi 16-krat bolj kot skrajno rdeče barva. Zato je s stališča uporabe modra barva ponoči skrajno problematična. Tudi bela barva z visokim deležem modre, denimo 7.000 K) je bistveno bolj škodljiva kot bela barva z nižjo barvno temperaturo, denimo 2.700 K.

V tej študiji se ne ukvarjamo z okoljsko škodljivostjo posameznih barv, ker to presega obseg te študije. Merimo samo svetlost ne glede na barvo napisa.