



ANDREJ PAVLIN

Svetlobna onesnaženost v naravnem okolju

Seminarska naloga
Usposabljanje za varuha gorske narave

Vsebina

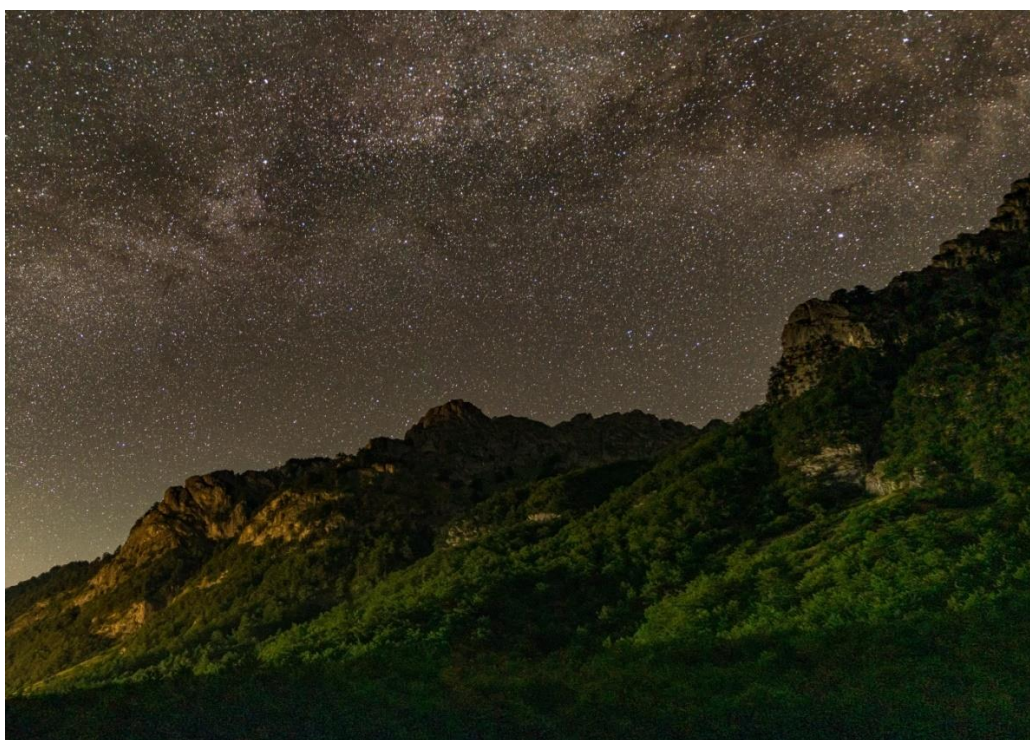
1. SVETLOBNA ONESNAŽENOST V NARAVNEM OKOLJU.....	3
2. KAJ JE SVETLOBNA ONESNAŽENOST	4
3. TEMNA OBMOČJA	6
4. NEGATIVNE POSLEDICE SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA	7
5. KAKO ZMANJŠATI VPLIV SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA	8
6. ZAKLJUČEK IN OSEBNO MNENJE	9
7. VIRI	10

Slika 1: Vpliv umetne svetlobe v temnem okolju v alpski dolini; Dolina Grebaje, Prokletije, Črna gora; Lastni arhiv	3
Slika 2 Vpliv svetlobnega onesnaževanja bližnjih mest; Gradiška Tura, Slovenija; Lastni arhiv.....	4
Slika 3: Primerjava javne razsvetljave; Vir: DarkSky	5
Slika 4: Primerjava temnega neba in neba z umetno svetlobo; Vir: DarkSky	5
Slika 5: Svetlobna onesnaženost v Sloveniji in sosednjih državah; Vir: darksitefinder.com	6
Slika 6: Nočno nebo s Kredarice; Lastni arhiv.....	9

1. SVETLOBNA ONESNAŽENOST V NARAVNEM OKOLJU

Opazovanje nočnega neba je nekaj, kar ljudje opazujemo že tisočletja in nam buri domišljijo. Zvezde se nam kažejo v raznih oblikah, kot je Mali voz. Potem je tu skrivnostna Rimska cesta ali Mlečna cesta, ki se razpotegne od ene točke do druge in se celo leto premika po celotnem nebu.

Z razvojem industrije se je naše življenje skozi zadnja stoletja zelo spremenilo, ljudje imajo delovna mesta in delajo za denar za preživetje, industrija nam nudi dobrine, katerih si včasih človek ni znal predstavljati. Po drugi strani je industrija poseg v okolje. Izginjajo obdelovalna zemljišča, gozdovi, živali se težje prilagodijo, ponekod je poseg tako občuten, da s tem izginjajo tudi živalske vrste. Vse več je stavb ponoči, ki so zagrajene, pod kamerami in še dodatno osvetljene za varnost. Avti se vozijo sem ter tja, tu življenje ni tako zaspano in mirno. V mestih javna razsvetljava osvetljuje ceste in pločnike, da nam je bolj prijetno, ko hodimo. Na drugi strani na podeželju je manj tega, sem ter tja kakšna luč sveti pred hišo, ceste niso osvetljene, tu je več miru. Ponoči te na cesti preseneti kakšna srna, jazbec ipd. Ko greš nekaj 10 metrov stran od hiš na travnik, imaš sprva občutek, da si v popolni temi, ko se pa oči navadijo, lahko pogleda naokrog, razločiš obrise cest, dreves, hiš ipd. Pogledaš v nebo in lahko vidiš gmoto zvez. V mestih ali bolj osvetljenih vaseh bi težko videl vse zvezde kot na podeželju. Razni svetlobni viri nam odvzamejo naraven pogled v nočno nebo. Na temnih območjih lahko prepoznaš ozvezdja na nebu, če si dovolj vešč, vidiš oddaljene galaksije in planete v vesolju. Razen, če je luna v ščipu, potem že sama z vso svetlobo zasenči večino zvezd in Rmsko cesto.



Slika 1: Vpliv umetne svetlobe v temnem okolju v alpski dolini; Dolina Grebaje, Prokletije, Črna gora; Lastni arhiv

Na prvi fotografiji (Slika 1) lahko vidimo nočno nebo v temnem okolju daleč od mest, a v bližini sveti luč iz apartmajev. V spodnjem delu v gozdnem pasu je izrazito vidna razlika med vplivom luči in naravno temo.



Slika 2 Vpliv svetlobnega onesnaževanja bližnjih mest; Gradiška Tura, Slovenija; Lastni arhiv

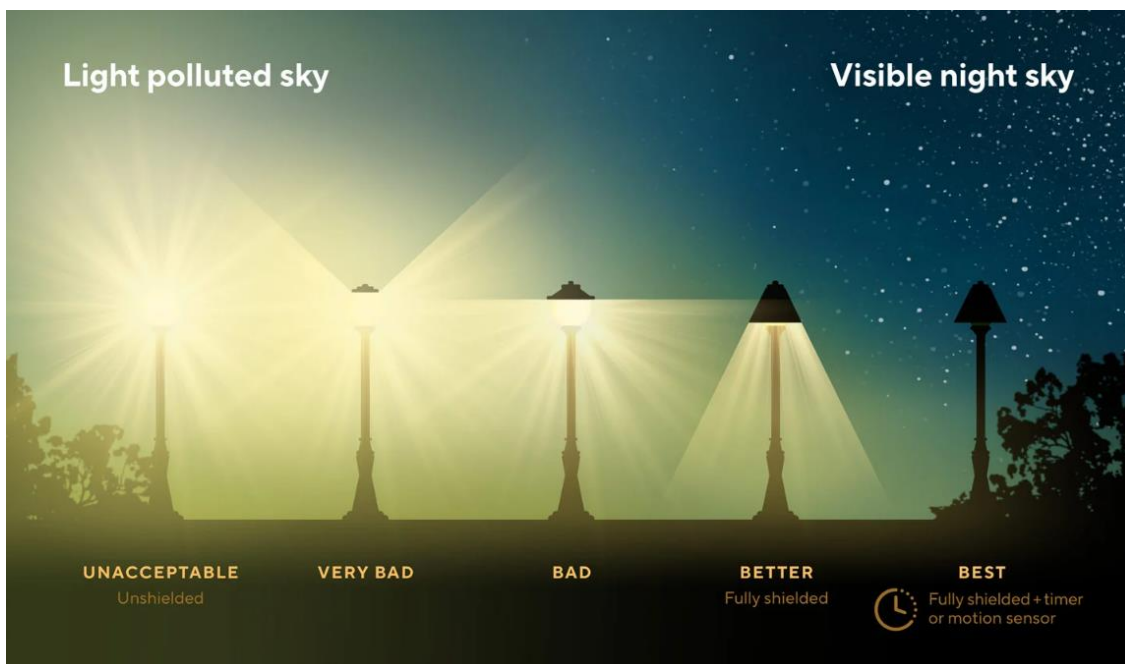
Na drugi fotografiji (Slika 2) se vidi vpliv mestnih luči iz doline. V tem primeru je na fotografiji Vipavska dolina in oddaljena Nova Gorica ter okoliške vasi in hitra cesta z vrha Gradiške Ture. Tu so razvidni »svetlobni« viri iz doline, kateri močno na okolje ne glede na višino, kjer stojiš.

2. KAJ JE SVETLOBNA ONESNAŽENOST

Svetlobna onesnaženost je vnos umetne svetlobne na več načinov v naravno okolje in je eden večjih virov odpadne energije. Ima podobne učinke kot zvočno onesnaževanje. Posledica tega so zdravstvene težave pri ljudeh in oslabljen vidljivost nočnega neba. Največja posledica je poseg v ekološke sisteme zaradi naslednjih vzrokov, ki so:

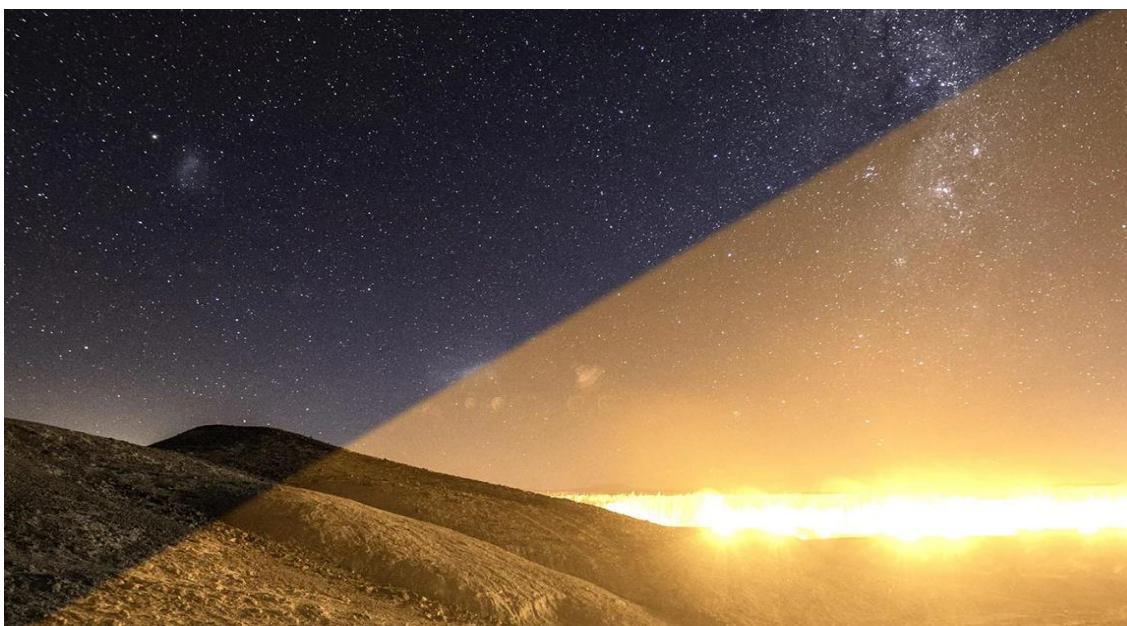
- Nezasenčene svetilke
- Nepravilno nameščene svetilke
- Svetlobni snopi
- Oglaševalski objekti in trgovine
- Previsoki nivoji osvetlitve

Na spodnji sliki je razviden vpliv javne razsvetljave, v kakšni obliki je postavljena. Skozi leta se stanje izboljšuje, vendar je še dolga pot do trajne rešitve. Od vsega je najpomembnejše, da svetloba ne pade čez vodoravno lego navzgor. V kolikor žarki presežejo vodoravnico, se prične degradacija nočnega neba. Ni pomembno, koliko je obsežno naselje, naj bo to mesto ali vas, vse vpliva na naravno okolje.



Slika 3: Primerjava javne razsvetljave; Vir: DarkSky

Z ustreznim nadzorom lahko vpliv precej zmanjšamo in tudi prihranimo pri denarju. Vse je odvisno, na kak način se vnaša umetna svetloba v naravno okolje. Na spodnji sliki je razvidna primerjava in vpliv obsežne umetne svetlobe v naravnem okolju ponoči.



Slika 4: Primerjava temnega neba in neba z umetno svetlobo; Vir: DarkSky

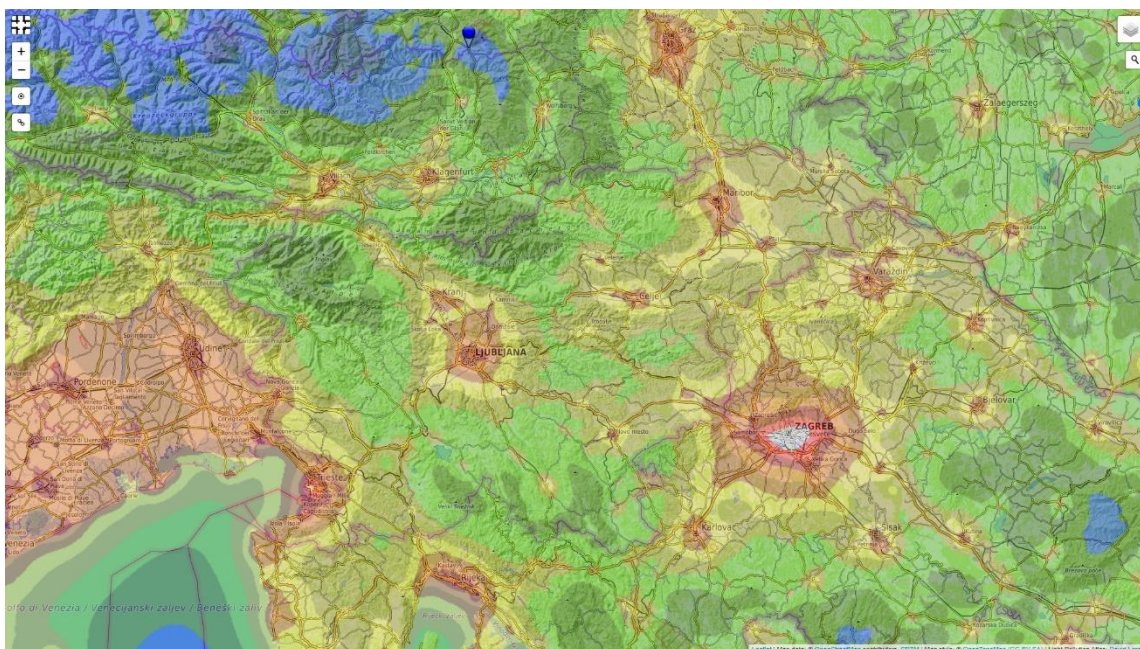
V preteklosti je javna razsvetljava svetila vse naokrog, snopi so potovali v nočno nebo in se odbijali od raznoraznih delcev, kar je povzročilo, da so nad temi mesti nastali nočni siji. Sčasoma so se javne razsvetljave spremenile na način, da svetijo 0% nad vodoravno lego. Posledica so tudi drugi objekti, kot so stavbe (trgovine), reklamni panoji, parkirišča, avtoceste, priključki na avtoceste. Na teh območjih sveti dolgo v noč skoraj do zore, kar ne bi bilo potrebno, saj je to trošenje energije ter poseg v naravno okolje. Posledica je tudi nastajanje emisij CO₂ pri proizvodnji energije.

Zdravstvene posledice se kažejo pri bioritmu. Že delovne razmere kot je npr. 3- ali 4- izmensko delo, človeku povzročajo motnje v bioritmu, vnos umetne svetlobe v nočnem času pa povzroča prekinitev tvorbo hormona melatonina, le to pomanjkanje pa poveča možnost pojavljanja raka na prsih, prostati in debelem črevesju. Poleg tega so tudi motnje spanca, kar je eden od vzrokov za depresijo.

Pri živalih umetna svetloba povzroča motnje pri orientaciji, prehranjevanju ter parjenju. Bolj kot pri človeku se pri živalih močno pozna prekomeren vnos umetne svetlobe, saj so živali bolj povezane z naravnim okoljem in nekatere vrste so močno ogrožene ali pa jih ni več med nami.

3. TEMNA OBMOČJA

Temna območja so območja, kjer umetna svetloba nima vpliva oz. je njen vpliv minimalen. Zaradi povečanja umetne svetlobe so astronomska opazovanja omejena, saj svetlobni siji zasenčijo zvezde in nočno nebo ne pride do izraza. Temna območja so v veliki meri nacionalni parki, državni parki in gozdovi, gozdni rezervati, ki so namensko zavarovana ne le zaradi živalskega in rastlinskega habitata, ampak tudi zaradi naravne teme.



Slika 5: Svetlobna onesnaženost v Sloveniji in sosednjih državah; Vir: darksitefinder.com

Na zgornji sliki je razvidna svetlobna onesnaženost v Sloveniji in sosednjih državah. Območja, katera so obarvana z rumeno ter rdečo barvo, so območja umetne svetlobe. Kot se vidi, so to območja mest. Pri sosedih izrazito seka ven Zagreb na jugovzhodu ter Furlanska nižina s Trstom na zahodu. Nasprotno so pa območja obarvana z modro temna območja. Teh žal pri nas ni, zato so pa najtemnejša območja obarvana s temno zeleno, to so Julijske Alpe, Kamniško-Savinjske Alpe ter Kočevje. Pri zahodnih sosedih so razvidna modra območja, to so temna območja, ki so v njihovih Alpah, na skrajnem spodnjem levem delu pa lahko vidimo, da globoko na morju tudi obstajajo temna območja.

Nevladna organizacija iz ZDA DarkSky International se ukvarja s temnimi območji in spodbujanju le tega. Ozavešča o vrednosti temnega neba in spodbuja k njeni zaščiti in ozavešča k smotrni uporabi umetne svetlobe kot spodbujanju njene zaščite in obnove v prvotno stanje. Organizacija deluje v več

kot 70 državah sveta. Organizacija se trudi »rezervirati« temna območja za opazovanje nočnega neba. S tem se tudi spodbuja astronomijo. Pogoj za temno območje je občutljivost divjih živali na umetno svetlobo ponoči.

4. NEGATIVNE POSLEDICE SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA

Že večkrat omenjeno, vpliv umetne svetlobe, vsiljene svetlobe ima velike posledice pri ljudeh kot živalih. Če se najprej osredotočimo na človeka in vpliv umetne svetlobe ter posledice v daljšem časovnem obdobju.

Človeštvo se je skozi čas razvilo v ritmu naravnega cikla dneva in noči. Z vnašanjem umetne svetlobe v naša življenja se je ta cikel zamajal in nimamo več možnost doživeti temne noči. Na zdravstvenem področju se to odraža pri motnjah spanca, depresiji, debelosti, diabetesu, srčnih boleznih ter raku. Če se dotaknem spanca, vpliv belih LED svetilk ima večji negativni vpliv na spanje kot navadna ulična svetilka in s tem vpliva na cirkadiani ritem oz. vpliva na notranjo ali biološko uro, katera je naravna za človeka. Naravni vpliv na notranjo uro je časovna sprememba dneva in noči skozi celo leto. Če je pa preveč stanovanjske osvetlitve, poleg zgoraj naštetih posledic vpliva tudi na prekomerno zaspanostjo, delovno neučinkovitostjo ter oslabljenim dnevnim delovanjem.

Življenje na Zemlji je prilagojeno cirkadianemu ritmu, tega pa uravnava naravni dnevni/nočni cikel. Največji vpliv je na fotoreceptorje v naših očeh, saj te zajemajo modre valovne dolžine svetlobe. Bistveno je, da človek doživi več zunanje (naravne) svetlobe in manj umetne svetlobe v nočnem času za ohranjanje dobrega cirkadianega cikla. Preveč umetne svetlobi zmoti cikel in vpliva na zdravje. Prekomerna izpostavljenost svetlobi ponoči vpliva na proizvodnjo hormona melatonina. Ta je pomemben za spanec, imunski sistem, holesterol, delovanje ščitnice, trebušno slinavko, jajčnike, testise in nadledvične žleze.

Cirkadiani cikel ima vpliv na ljudi, živali, rastline, glive in modrozelenke. Slednja je pomembna za proizvodnjo kisika. Za živali je dnevni in nočni cikel pomemben, saj je od tega odvisno njihovo razmnoževanje, prehrana, spanje in zaščita pred plenilci. Preveč umetne svetlobe v nočnem času ima negativne in smrtonosne učinke na bitja, kot so ptice, sesalci, dvoživke in žuželke. Živali, ki so aktivne ponoči, podnevi spiyo in obratno. Vpliv je tudi na mokrišča, kjer živijo žabe, krastače in ostale dvoživke. Umetna svetloba vpliva na njihovo razmnoževanje in z leti se krčevito zmanjšuje. Na morju in morski obali umetna svetloba vpliva na želve in njihovo razmnoževanje, saj svetloba deluje ravno obratno kot pa naravna svetloba, ko se dani in namesto v morje gredo na kopno. Ptice se pri selitvi orientirajo glede na mesečino in zvezde. Umetna svetloba jih zavede in odletijo proti mestom, kjer se zaletijo v osvetljene zgradbe, se zaletijo in lahko poginejo zaradi šoka. Posledica je neuravnovešen čas selitve, ali se selijo prezgodaj ali prepozno in se čuti pri gnezdenju, hranjenju in vedenju. Posledice so tudi pri žuželah. Umetna svetloba je lahko usodna za njih, saj jih privlači. Zmanjševanje števila žuželk vpliva na vse ostale vrste živali, ki se prehranjujejo z njimi ali pa so namenjene za oprasčevanje in s tem poskrbijo za hrano za vse. Človek je s svojim posegom drastično posegel v življenje živali in njihovega ekosistema, ki se je razvijal več časa kot sam človek na Zemlji.

Na območjih, kjer sveti umetna svetloba, ki ni potrebna, je ena večjih oblik potratne energije, saj ima ogromne gospodarske in okoljske posledice. Vir iz ZDA navaja, da se za razsvetljavo ulic in parkirišč porabi preko 120TW ur energije. Vse skupaj bi zadostovalo za oskrbovanje New Yorka za dve leti. S smotrno uporabo in možnostjo vlaganja v učinkovito porabo energije bi lahko zmanjšali porabo le te

za približno 60% in s tem prihranili ogromno denarja. Dokler je svetloba usmerjena v tla, bo bolj učinkovita, saj svetenje v nebo ustvarja ogromno nepotrebnega ogljikovega dioksida v zraku. Dandanes so v poslovnih stavbah in tudi domovih montirani senzorji na svetlobo, ki skrbijo za smotrno porabo energije. Marsikje tega ni ali pa so luči namensko prižgane zaradi varnosti.

Če se povežem s prejšnjim odstavkom in nadaljujem, več umetne svetlobe ne zmanjšuje stopnje kriminala po svetu, kvečjemu ga povečuje. Več luči naj ne bi pomagalo preprečiti nesreč in kriminala. Veliko več je tu na ljudeh, kako se obnašajo in če upoštevajo varnostna pravila in če gledajo nase, v primeru, da so utrujeni, se lahko na podlagi vsega lahko prilagodi jakost svetlobe v cestnem prometu in mestnem okolju. Vendar je ponekod tehnologija zastarela in slaba razsvetljava ima lahko negativne posledice kot so varnost. Več ropov ipd. je sicer pri dnevni svetlobi. Pri nočni razsvetljavi sta pa bolj aktualna vandalizem in grafiti. Je pa vse odvisno od tega, kakšna je ta svetloba. Bleščanje ponoči ustvari nevarnost, ki povzroči nelagodje. Resda je ponoči svetloba namenjena povečanju varnosti, vendar prevelika jakost negativno vpliva in nam omeji zenice očesa in zaradi tega se težje prilagodimo nočni svetlobi.

Nočno okolje ima veliko večji vpliv na naše življenje kot si mislimo. Dojemanje je drugačno, nenaravno. Dandanes nove generacije ne dojemajo te naravne dobrine kot so jo ljudje včasih. Sploh nekatere znane osebnosti so bile navdihnjene od nočnega neba. V nočnem nebu so iskale smisel in vodilo življenja, dobile so navdih za prihodnost. Brez naravnega nočnega neba dandanes ne bi bilo možno potovati po svetu ali dejansko potovati v vesolje na luno in raziskovati naše orbite.

5. KAKO ZMANJŠATI VPLIV SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA

Obstaja več načinov za zmanjševanje ali omejitev svetlobnega onesnaževanja, kateri namen se lahko doseže le v daljšem časovnem obdobju. Tu je vpletenih mnogo ljudi, ki imajo svoje navade in načela in spremeniti navade iz danes na jutri ne gre tako lahko. Navsezadnje pa poskusimo izkoristiti vsako minuto naravne svetlobe, ki nam je ponujena kot v poletnem tudi v zimskem času.

Najbolj preprosti načini za zmanjševanje pri človeku so:

- Ugašanje luči v hišah in poslovnih prostorih, ko jih ne potrebujemo
- Uporaba javne razsvetljave ipd. z načinom svetjenja v tla; nezasenčene ali slabo zasenčene svetilke imajo veliko izgubi svetlobe in s tem tudi energije
- Prehod na LED osvetlitev
- Ugašanje nepotrebne razsvetljave v zaprtih poslovnih ter trgovskih prostorih
- Neuporaba modrih svetilk
- Osvetljevanje najnujnejših objektov po 23. uri, npr. kulturni in zgodovinski objekti; osvetljevanje od zgoraj navzdol
- Aktiviranje svetilke s pomočjo infrardečega senzorja ob približevanju osebe; svetilka naj bo pod višino vodoravne lege

Prednosti ob smiselni uporabi umetne svetlobe:

- Boljša prometna varnost; razlog je v bleščanju, ki lahko zaslepi voznika vozila, kolesa, pešce na pločniku in cesti
- Varčevanje z energijo, s tem bo tudi manj stroškov za proizvodnjo

- Izboljšan bioritem človeka kot tudi boljši spanec
- Varovanje živalskih vrst, ki so navajene živeti v nočnem času, npr. netopirji
- Možnost opazovanja nočnega neba ob zmanjšani svetlobni onesnaženosti

6. ZAKLJUČEK IN OSEBNO MNENJE

Nekaj let nazaj sem se podal prvič na Triglav, organizirano. Ker smo prespali v domu na Kredarici, sem s seboj vzel stojalo in objektiv za fotografiranje zvezd ponoči. Že ko sem opazoval samo nočno nebo, me je presunila številčnost zvezd, saj nikoli nisem bil tako visoko ponoči. Še dandanes to ostaja navdih zame in z občudovanjem ponoči gledam v nebo ter se tudi podam kam ponoči hoditi in tam fotografiram nočno nebo. Večkrat si želim najti temna območja blizu mene, a živim na takem območju, kjer je v bližini veliko mest ter letališče in se čuti vpliv umetne svetlobe. Največkrat se to občuti v poznem jesenskem in zimskem času, ko je v dolini megla. A če omenim še enkrat prvi Triglav, ko sem fotografiral ponoči in na višini 2500m je razlika precejšnja kot v dolini. Z višino je več zvezd, saj umetna svetloba iz okolice nima več takega vpliva na nebo. Tudi v kaki alpski dolini bi utegnil dobiti dobro fotografijo, ker je le toliko stran od mestnih središč. Slovenija žal nima veliko temnih območij, vendar tista, ki so, so zares vredna občudovanja. Zato bi morali tudi ozaveštevati ljudi k smotrni uporabi umetne svetlobe, jim predstaviti posledice le-tega in jih spodbuditi, da življenje ni le zabava in užitek, ampak se moramo naučiti sprejeti darove narave, ki so na koncu vredni veliko več kot se nam zdi. Dokler se ne pomirimo sami s seboj, bo svet vedno nemiren. Vedno se začne in konča pri sebi. Nevzdržno iščemo potrditev in se oklepamo materialnih snovi, ko bi se morali osredotočati na naravo. Zato je nočno nebo ena večjih pridobitev oz. naravnih danosti človeštvu. Z malimi koraki bomo pridobili nazaj temno nebo. In z raznimi direktivami za gradnje infrastrukture in domov gremo v pravo smer.



Slika 6: Nočno nebo s Kredarice; Lastni arhiv

7. VIRI

<https://darksitefinder.com/map/?i=/%234/39.00/-98.00>

https://sl.wikipedia.org/wiki/Svetlobno_onesna%C5%BEEenje

<https://darksky.org/resources/what-is-light-pollution/light-pollution-solutions/>

<http://www.temnonebo.si/svetlovno-onesnazenje/>

https://sl.wikipedia.org/wiki/Cirkadiani_ritem

<https://darksky.org/resources/what-is-light-pollution/effects/human-health/>

<https://darksky.org/resources/what-is-light-pollution/effects/wildlife-ecosystems/>

<https://darksky.org/resources/what-is-light-pollution/effects/safety/>

<https://darksky.org/resources/what-is-light-pollution/effects/night-sky-heritage/>

<https://www.go-astronomy.com/dark-sky-sites.php>

https://en.wikipedia.org/wiki/DarkSky_International