

**UNIVERZA V LJUBLJANI  
FILOZOFSKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA GEOGRAFIJO**

**DIPLOMSKO DELO**

**LJUBLJANA, 2009**

**ERIKA POGAČNIK**

**UNIVERZA V LJUBLJANI  
FILOZOFSKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA GEOGRAFIJO**

Diplomsko delo

**SVETLOBNO ONESNAŽEVANJE V TRIGLAVSKEM  
NARODNEM PARKU**

**Mentor: red. prof. dr. Andrej Černe**

**Študijski program:  
GEOGRAFIJA - E**

**LJUBLJANA, 2009**

**ERIKA POGAČNIK**

**Izjava**

Izjavljam, da je diplomsko delo v celoti moje avtorsko delo.

**Erika Pogačnik**

"Ni me več strah, ker se Zemlja vrti, saj se vrti v pravo smer. Strah me je, ker se tudi svet vrti in sem prepričan, da se vrti v nepravo smer."

*Rudi Kerševan*

## **Zahvala**

Za pomoč in podporo pri nastanku diplomskega dela se zahvaljujem mentorju red. prof. dr. Andreju Černetu. Posebna zahvala gre Andreju Moharju in Neji Penca iz Društva Temno nebo Slovenije za vso strokovno pomoč, informacije, nasvete, izposojajo opreme in prijetna druženja.

Hvala tudi zaposlenim v Javnem zavodu Triglavski narodni park in vsem ostalim strokovnjakom, znancem in prijateljem, ki so dodali svoj košček.

Hvala Igorju za pomoč in vzpodbudo. In nenazadnje iskrena hvala družini in vsem najbližjim, ki so mi stali ob strani v času celotnega študija.

# **SVETLOBNO ONESNAŽEVANJE V TRIGLAVSKEM NARODNEM PARKU**

Izvleček

Zemlja iz dneva v dan postaja svetlejša. Ko se znoči, zasveti na tisoče umetnih svetil, ki brišejo sijaj zvezdnega neba.

Diplomsko delo Svetlobno onesnaževanje v Triglavskem narodnem parku opisuje svetlobno onesnaževanje kot enega manj poznanih virov onesnaževanja okolja, ki pa tako kot drugi onesnaževalci spreminja vrednost narave. Posledice onesnaževanja s svetlobo so med drugim vidne tudi v Triglavskem narodnem parku, ki je območje najvišjega varovanja v Sloveniji. Za potrditev te teze smo raziskovali stanje javne razsvetljave znotraj omenjenega parka, ki je odvisna od reliefnih, poselitvenih in gospodarskih dejavnikov, ter stanje javne razsvetljave na območju vseh osmih občin, ki imajo del svoje površine v parku. Prekomerna in neustrezna javna razsvetljava je namreč eden največjih virov umetne svetlobe, ki spreminja podobo nočnega nebo nad urbaniziranimi in tudi podeželskimi območji. Ker porabi ogromne količine električne energije, prispeva k povečanju izpustov toplogrednih plinov in svetlobno onesnaževanje uvršča med globalne probleme.

Za potrebe diplomskega dela smo med drugim opravili meritve izbranih osvetljenih kulturnih spomenikov znotraj parka in meritve sija neba, ki nam kažejo razsvetljenost nočnega neba. Pri tem smo izpostavili glavne vire onesnaževanja in podali planerske ukrepe, s katerimi lahko izboljšamo oziroma ohranimo temno nebo.

**KLJUČNE BESEDE:** svetlobno onesnaževanje, Triglavski narodni park, varstvo okolja, prostorsko planiranje

## **LIGHT POLLUTION IN TRIGLAV NATIONAL PARK**

Abstract

From day to day the Earth becomes brighter and brighter. When night falls, thousands of artificial light sources begin to shine and conceal the night sky.

The thesis Light Pollution in Triglav National Park describes light pollution, as one of the not well known pollutants, which, like other pollutants, has a major influence on the environment. The consequences are already visible in Triglav National Park, which is an area of the highest environmental protection in the country. To confirm this hypothesis we were investigating the Triglav National Parks public lighting, which depends on relief, settlement and economic features. We also took into consideration the state of public lighting in eight municipalities that stretch into the national park. Excessive and unsuitable public lighting is one of the main sources of light pollution, which changes the night sky in urban and rural areas. The enormous use of electricity has a grave influence on greenhouse emissions. Therefore light pollution is also a global problem.

For the purpose of our thesis, we were measuring illumination of cultural monuments in Triglav National Park and the sky glow. At the end we exposed the main sources of light pollution and gave important planning tips on how to improve or preserve dark skies.

**KEY WORDS:** light pollution, Triglav National Park, environmental protection, spatial planning

## KAZALO

<b>1. UVOD</b> .....	<b>7</b>
1.1. NAMEN IN CILJI.....	7
1.2. DELOVNE HIPOTEZE.....	8
1.3. METODOLOGIJA.....	8
1.4. PREGLED DOSEDANJIH RAZISKAV.....	8
<b>2. TRIGLAVSKI NARODNI PARK</b> .....	<b>10</b>
2.1. ZGODOVINA IN VARSTVENI REŽIM.....	10
2.2. ZAKONODAJA.....	11
2.2.1. Zakon o ohranjanju narave.....	12
2.2.2. Zakon o Triglavskem narodnem parku.....	13
2.3. POSELITVENE ZNAČILNOSTI.....	13
2.4. GOSPODARSTVO IN PROMET.....	16
<b>3. SVETLOBNO ONESNAŽEVANJE</b> .....	<b>17</b>
3.1. ZAKONODAJA S PODROČJA SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA.....	18
3.1.1. Zakon o varstvu okolja.....	18
3.1.2. Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja.....	19
3.2. SVETLOBNO TEHNIČNE ZNAČILNOSTI ZUNANJE RAZSVETLJAVE.....	20
3.2.1. Širjenje umetne svetlobe v atmosferi.....	20
3.2.2. Tipi svetilk.....	22
3.2.3. Tipi sijalk.....	26
3.3. VZROKI SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA.....	28
3.3.1. Uporaba neustreznih svetilk.....	28
3.3.2. Gostota svetlobnih teles.....	29
3.3.3. Pomanjkanje strokovnega kadra.....	29
3.3.4. Pomanjkanje zakonskih podlag.....	29
3.4. VIRI UMETNE SVETLOBE.....	30
3.4.1. Cestna in ulična razsvetljava.....	30
3.4.2. Razsvetljava poslovnih površin.....	30
3.4.3. Okrasna razsvetljava.....	31
3.4.4. Razsvetljava reklamnih panojev.....	32
3.5. POSLEDICE SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA.....	32
3.5.1. Vpliv na astronomska opazovanja.....	33
3.5.2. Vpliv na zdravje.....	34
3.5.3. Vpliv na živali in rastline.....	34
3.5.4. Ekonomske posledice.....	36
3.5.5. Degradacija naravnega okolja.....	37
3.6. SVETLOBNO ONESNAŽEVANJE V SLOVENIJI.....	38
<b>4. SVETLOBNO ONESNAŽEVANJE V TRIGLAVSKEM NARODNEM PARKU</b> .....	<b>41</b>
4.1. JAVNA RAZSVETLJAVA ZNOTRAJ TRIGLAVSKGA NARODNEGA PARKA.....	41
4.1.1. Osvetljevanje kulturnih spomenikov.....	42
4.1.2. Načrtovani posegi na območju Triglavskega narodnega parka.....	47
4.2. JAVNA RAZSVETLJAVA V OBČINAH TRIGLAVSKEGA NARODNEGA PARKA.....	49
4.2.1. Občina Bohinj.....	50
4.2.2. Občina Kranjska Gora.....	51

4.2.3. Občina Bled .....	54
4.2.4. Občina Gorje.....	56
4.2.5. Občina Jesenice.....	59
4.2.6. Občina Tolmin .....	62
4.2.7. Občina Kobarid.....	64
4.2.8. Občina Bovec.....	67
4.3. MERITVE SVETLOBNE ONESNAŽENOSTI.....	68
4.4. PORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE V OBČINAH TRIGLAVSKEGA NARODNEGA PARKA .....	75
4.4. SINTEZA UGOTOVITEV O STANJU SVETLOBNE ONESNAŽENOSTI V TRIGLAVSKEM NARODNEM PARKU.....	77
<b>5. PLANERSKI UKREPI ZA ZMANJŠANJE SVETLOBNE ONESNAŽENOSTI.....</b>	<b>79</b>
5.1. UPORABA EKOLOŠKIH SVETILK .....	79
5.2. UPORABA USTREZNIH SIJALK .....	80
5.3. REDUKCIJA SVETLOBNEGA TOKA OZIROMA ČASOVNA OMEJITEV .....	81
5.4. SODELOVANJE STROKE.....	82
5.5. OMEJITVE PRI VSESPLOŠNEM OSVETLJEVANJU .....	82
5.6. ZAKONODAJA.....	83
<b>6. ZAKLJUČEK .....</b>	<b>84</b>
<b>7. VIRI IN LITERATURA .....</b>	<b>88</b>
<b>8. SEZNAM PRILOG .....</b>	<b>92</b>

## 1. UVOD

V sodobnem svetu je nočna razsvetljava pomemben in koristen standard, ki pa je skozi zgodovino presegla prvotne potrebe po varnosti. Postala je simbol ugodja in visokega življenjskega standarda, s katerim si človek sam ustvarja življenjski ritem menjavanja dneva in noči. Razkošna razsvetljava je pripeljala do nove kontaminacije okolja, ki jo povzroča prekomerna umetna svetloba in je v primerjavi z drugimi onesnaževalci slabo poznana oblika onesnaženja.

Svetlobno onesnaževanje je povečevanje svetlosti neba zaradi umetne svetlobe. Je naravovarstveni in okoljski problem. Javnosti je slabo poznan pojem, na katerega so začeli opozarjati astronomi, saj so njihova opazovanja zaradi vse svetlejšega neba že ogrožena. Ker je nočna razsvetljava vse obilnejša in predvsem neustrezna, na nebu vidimo manj zvezd, ogroženo je življenje (nočnih) živali, glede na nekatere raziskave pa tudi zdravje ljudi. Poleg tega je ekonomski problem, saj se za potrebe osvetljevanja porabi ogromne količine električne energije, od katere se velik del izgubi v nebo.

Prekomerno osvetljevanje kulturnih spomenikov, poslovnih stavb in panojev za oglaševanje dodatno prispeva k svetlosti nočnega neba. Največ virov umetne svetlobe je v večjih urbaniziranih območjih, od koder pa se svetloba pod majhnimi koti nad vodoravnico širi daleč naokoli. Svetlobno onesnažena niso le mestna središča temveč tudi mnoga redko poseljena oziroma neposeljena območja.

V diplomskem delu Svetlobno onesnaževanje v Triglavskem narodnem parku bomo poizkušali ugotoviti, ali je omenjeni park svetlobno onesnažen. Je namreč edini narodni park v Sloveniji in najvišja kategorija varovanja v državi. Poleg tega bomo podali planerske ukrepe, s katerimi lahko zmanjšamo onesnaževanje s svetlobo. Z racionalno in ustrezno nočno razsvetljavo lahko prihranimo pri porabi električne energije in izboljšamo oziroma ohranimo temno nebo.

### 1.1. NAMEN IN CILJI

Namen diplomskega dela je predstaviti problem svetlobnega onesnaževanja ter s pomočjo literature, statističnih podatkov (predvsem podatki javne razsvetljave) in meritev ugotoviti, ali je območje Triglavskega narodnega parka svetlobno onesnaženo. Glede na rezultate bomo podali planerske ukrepe, s katerimi bi v parku omilili oziroma preprečili onesnaževanje nočnega neba z umetno svetlobo.

Cilji diplomskega dela so:

- predstavitev svetlobnega onesnaževanja, njegovih vzrokov in posledic
- prikaz stanja javne razsvetljave v Triglavskem narodnem parku in občinah, ki ležijo na območju parka
- z meritvami prikazati stanje svetlobne onesnaženosti v parku
- podati planerske ukrepe za zmanjšanje svetlobne onesnaženosti neba.

## 1.2. DELOVNE HIPOTEZE

1. Triglavski narodni park je svetlobno onesnaženo območje.
2. Glavni vzroki svetlobnega onesnaževanja v Triglavskem narodnem parku ne izhajajo iz parka, temveč iz večjih bližnjih oziroma daljnih mest.
3. Število svetlobnih teles javne razsvetljave v Triglavskem narodnem parku je majhno, vendar prevladujejo neekološke svetilke.

## 1.3. METODOLOGIJA

Diplomsko delo je sestavljeno iz kabinetnega in terenskega dela.

Prvi del vsebuje predstavitev Triglavskega narodnega parka kot edinega narodnega parka v Sloveniji, njegovo zakonodajo ter nekaj osnovnih družbeno in naravnogeografskih značilnosti.

Drugi del obsega predstavitev svetlobnega onesnaževanja, njegove vzroke in posledice. Predstavljeno je stanje v Sloveniji in zakonodaja iz omenjenega področja, ki je veliko pripomogla k zmanjšanju kontaminacije s svetlobo v naši državi.

Tretji del predstavlja kombinacijo terenskega in kabinetnega dela. Terenski del obsega analizo večkratnega obiska poselitvenih območij v Triglavskem narodnem parku, kjer smo zbirali fotografsko gradivo javne razsvetljave ter nočnega neba. Poleg tega smo opravili meritve sija neba in osvetljenosti določenih objektov. S pomočjo občinskih uslužbencev smo zbrali tudi podatke o javni razsvetljavi v posameznih občinah, vendar smo pri tem naleteli na oviro, saj nekatere občine nimajo urejenih katastrov javne razsvetljave.

## 1.4. PREGLED DOSEDANJIH RAZISKAV

Svetlobno onesnaževanje je v znanstvenem raziskovanju slabo raziskana tema, še manj pa je raziskana omenjena tematika na področju zavarovanih območij, zato nam je bilo pisanje diplomskega dela še večji izziv.

Kljub temu da problem svetlobnega onesnaževanja v Sloveniji iz leta v leto narašča, so nanj začeli opozarjati šele pred nekaj leti, in sicer predvsem astronomi. Velik prispevek k poznavanju omenjenega problema v Sloveniji je prispevalo Društvo Temno nebo Slovenije (Dark-Sky Slovenia). Društvo je nastalo iz civilne pobude državljanov Slovenije, ki so zaskrbljeni zaradi naraščajočega svetlobnega onesnaževanja v Sloveniji. Literatura omenjenega društva, v katerem so včlanjeni strokovnjaki iz različnih področij, je večinoma dostopna preko spleta, v obliki prispevkov, člankov, posnetkov in drugih oblikah. Omenjeno gradivo je eden glavnih virov tega diplomskega dela. Prav tako tudi zbornik Svetlobno onesnaženje, ki vsebuje strokovne članke in ga je izdal Državni zbor Republike Slovenije ob javni predstavitvi mnenj o svetlobnem onesnaževanju leta 2001.

S tehničnimi vidiki razsvetljave in videnji v teoriji in praksi se ukvarja Slovensko društvo za razsvetljavo-SDR, ki je prostovoljno samostojno nepridobitno strokovno in znanstveno društvo, katerega člani so predvsem tisti, ki profesionalno oziroma ljubiteljsko delujejo na področju razsvetljave ali svetlobne tehnike.

O obravnavani temi je na voljo tudi literatura v obliki seminarskih nalog (redkeje diplomskih del) in prispevkov v revijah.

Diplomsko delo Svetlobno onesnaževanje v Triglavskem narodnem parku temelji tudi na tujih virih, saj je v nekaterih (razvitejših) državah problem svetlobnega onesnaževanja poznan že dlje časa, zato je tudi literatura obsežnejša.

Leta 1988 je bila v ZDA ustanovljena Mednarodna zveza za temno nebo (The International Darky-Sky Association), ki je dobila številne privrženca in danes združuje mnoge organizacije civilne družbe za temno nebo. Njen namen je globalno zmanjšanje svetlobnega onesnaževanja, ne samo zaradi lažjega dela astronomov, pač pa tudi zaradi energetskih in splošnih okoljevarstvenih razlogov.

Splošni podatki o svetlobnem onesnaževanju, njegovih vzrokih, posledicah in predvsem vplivu na astronomska opazovanja so opisani v knjigah avtorjev: Bob Mizon, Kohei Narisada in Duco Schreuder. Pri opisu ekoloških posledic svetlobnega onesnaženja nam je bila v pomoč knjiga avtorjev Catherine Rich in Travis-a Longcore-a, ki je ena vodilnih na področju biološkega dela.

Raziskav svetlobnega onesnaženja, ki so jih opravljali slovenski geografi, je zelo malo. Največ se z omenjeno temo ukvarja geograf in astronom Herman Mikuž, ki je tudi aktivni član Društva Temno nebo Slovenija, in doc. dr. Igor Žiberna iz Univerze v Mariboru.

Povsem skope pa so raziskave o svetlobnem onesnaževanju v zavarovanih območjih, večinoma obstajajo le empirične raziskave, avtorji so predvsem astronomi.

Pred kratkim je na področju parkov začela delovati Pobuda za mednarodno zvezo temnih parkov, ki si prizadeva za uveljavljanje načel Deklaracije za zaščito nočnega neba<sup>1</sup> in pravice do zvezdnega neba, ki je temeljni dokument pred svetlobnim onesnaženjem. Pobuda za mednarodno zvezo temnih parkov gradi mrežo ljudi, ki bodo v posameznih državah delovali s ciljem zmanjševanja svetlobnega onesnaževanja. Njihova vloga je lahko oblikovanje učinkovitega regulativnega okvira, prispevanje znanstvenega vložka ali dvigovanje ozaveščenosti.

---

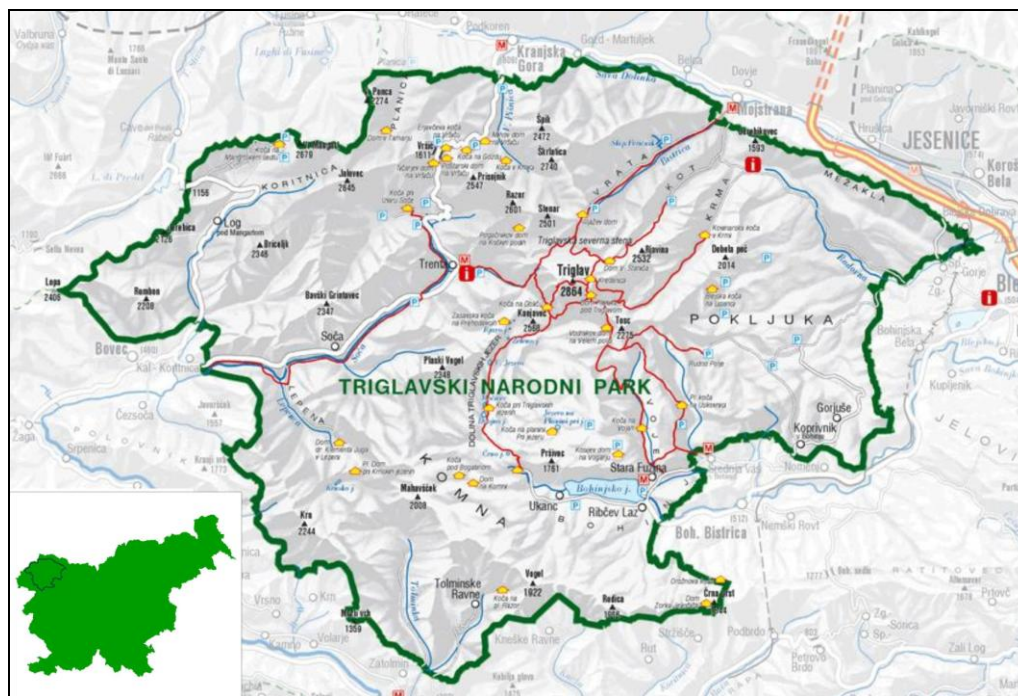
<sup>1</sup> Deklaracija za zaščito nočnega neba je bila sprejeta leta 2007 v La Palmi na Kanarskih otokih, kjer je potekala Mednarodna konferenca za zaščito kakovostnega nočnega neba.

## 2. TRIGLAVSKI NARODNI PARK

Triglavski narodni park je edini narodni park v Sloveniji. Leži v skrajnem severozahodnem delu Slovenije, ob meji z Italijo in blizu meje z Avstrijo. Je eden izmed najstarejših parkov v Alpah in obsega skoraj celotne Julijske Alpe na ozemlju Slovenije (Triglavski narodni park, 2008).

Večji del površja v Triglavskem narodnem parku je sestavljen iz karbonatnih kamnin med katerimi prevladuje apnenec. Tektonski premiki, ledeniško preoblikovanje in močno zakrasevanje so bili pomembni geomorfološki procesi na tem območju. Jedro parka predstavljajo visokogorski grebeni skupaj z visokimi vrhovi in z globoko zarezanimi ledeniški dolinami. Poleg tega jedra v park spadata še gozdni planoti Pokljuka in Mežakla. V parku izvirata reki Soča in Sava, hidrološka meja med njima zarisuje razvodnico med Črnim in Jadranskim morjem. Z južne in zahodne strani, s soškega porečja, se v masiv Julijskih Alp zajedajo doline Koritnica, Možnica, Bavšica, Zadnja Trenta, Lepena ter dolini ob Tolminki in Zadlaščici. Bohinjska kotlina, dolina Voje in soteska Ribnice spadajo v porečje Save Bohinjke. Na severni strani se v Savo Dolinko iztekajo njeni pritoki iz slovitih severnih dolin: Planica s Tamarjem, Velika in Mala Pišnica, Vrata, Kot, Krma in Radovna. Visoko v gorah pa leži Dolina Triglavskih jezer (Fabjan, 1985, str. 9).

Slika 1: Triglavski narodni park



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Triglavski narodni park, 2008

### 2.1. ZGODOVINA IN VARSTVENI REŽIM

Triglavski narodni park je nastajal in se razvijal 73 let, od leta 1908 do 1981. Ideja o ustanovitvi parka se je rodila leta 1908 na predlog profesorja Albina Belarja (1864–1939), ki je predlagal

ustanovitev zavarovanega območja, imenovanega Naravovarstveni park nad Komarčo. Njegove zamisli sicer niso uresničili, saj Evropa v tistem času še ni imela narodnega parka, zato je predlog obtičal zaradi formalnih ovir (Fabjan, 1985, str. 7).

Do prvega zavarovanja je prišlo leta 1924, ko je bil z zakupno pogodbo ustanovljen Alpski varstveni park. Obsegal je Dolino Triglavskih jezer (približno 1.400 ha). Po izteku kupne pogodbe leta 1944 ta ni bila podaljšana. Leta 1961 je bil z odlokom zopet uzakonjen Triglavski narodni park, ki je poleg Doline Triglavskih jezer obsegal še del Komarče s slapom Savica in Hribarice s Kanjavcem (2.000 ha). V današnjem obsegu (83.807 ha) je bil park ustanovljen leta 1981. Iz istega leta izhaja tudi zakonska ureditev statusa in delovanja parka (Fabjan, 1985, str. 7–9).

Park se deli na osrednje območje (55.332 ha) in robno območje (28.475 ha). Osrednje območje ali jedro Triglavskega narodnega parka zajema glavne gorske grebene, nekatere doline oziroma zgornje dele dolin, vsa območja ob gozdni meji in nad njo (celotno visokogorje). Varovalni režim je tu strožji kot v robnem območju, saj prevladujejo naravovarstveni interesi, ki jim mora biti vse drugo podrejeno (Triglavski narodni park, 2008).

Robno območje zajema nižje (spodnje) dele dolin (Koritnica do vasi Strmec, Trenta do Loga, Vrsnik in Lepena, dolina Tolminke, Radovna), naselja, zimsko-športna središča (Vogel, Zatrnik), gozdnate planote (Mežakla, Pokljuka). Območje, kjer živi večina prebivalstva, se omejuje pretežno na ohranjanje kulturne krajine in je prilagojeno potrebam razvoja nekaterih dejavnosti (kmetijstvo, gozdarstvo, sonaravne oblike turizma). V robnem območju je manj omejitev, vpeljan je varstveni režim, ki velja za tako imenovane krajinske parke (Fabjan, 1985, str. 9–11).

Alpski svet parka je zaščiten s številnimi zakoni, z Alpsko konvencijo, od leta 2003 je območje vključeno tudi v omrežje biosfernih območij UNESCO MaB (Man and Biosphere – človek in biosfera). Park sovпада tudi z območjem Nature 2000, evropskim omrežjem posebnih varstvenih območij (Triglavski narodni park, 2008).

Ker je Triglavski narodni park območje specifične in ranljive narave, ima dolžnost, da upošteva omenjene zakone in se razvija v skladu z njimi. V parku je pomembno ohranjanje biotske pestrosti, ki zagotavlja tudi višjo kakovost življenja posameznika, številnim dejavnostim pa nudi vire razvoja. Te dolžnosti izhajajo iz Konvencije o biotski raznovrstnosti<sup>2</sup>, katere pogodbenica je od leta 1996 tudi Slovenija. Eden izmed samih temeljev Konvencije je namreč ustanovitev sistema zaščitenih območij, ki morajo znotraj območij sprejeti posebne ukrepe za zaščito biotske raznovrstnosti, hkrati pa naj bi za zagotovitev zaščite pred grožnjami parki vplivali tudi na sosednja območja (Urbanc Berčič, 2009).

## 2.2. ZAKONODAJA

Zakon o Triglavskem narodnem parku sega v leto 1981, zaradi česar je po mnenju mnogih zastarel. Med fazami pripravljanja in sprejemanja Zakona o Triglavskem narodnem parku (obdobje 1975–1981) so bili temeljiteje opredeljeni pravno formalni ukrepi, vsebinski in

---

<sup>2</sup> Konvencija o biotski raznovrstnosti, ki je bila sprejeta na okoljski konferenci Združenih narodov leta 1992 v Rio de Janeiru, zavezuje države podpisnice, da ohranjajo domorodne rastlinske in živalske vrste ter izboljšujejo njihove življenjske pogoje.

naravovarstveni ukrepi pa precej nedorečeni. Pomemben del, ki se tiče razvoja območja, zlasti razvoja lokalnega prebivalstva, je bil izpuščen (Triglavski narodni park, 2008).

V Sloveniji že skoraj petnajst let potekajo aktivnosti za spremembo veljavnega zakona. Kmalu po spremembi družbeno političnega sistema je bilo ugotovljeno, da je treba zakon novelirati, vendar se je najprej čakalo na sprejem systemskega zakona, to je Zakona o ohranjanju narave, ki je bil sprejet leta 1999. Po njegovem sprejemu so se začele vse močnejše pobude za zakon, med drugim tudi pobude Ministrstva za okolje in prostor. Ustanovljena je bila posebna strokovna skupina, ki je imela nalogo pripraviti teze novega zakona o narodnem parku. Po več kot dvajsetih letih prizadevanj Triglavski narodni park še vedno čaka na nov zakon, ki bo upošteval sedanji pravni red in družbene razmere (Triglavski narodni park, 2008).

V nadaljevanju so predstavljeni členi Zakona o ohranjanju narave in Zakona o Triglavskem narodnem parku, ki se nanašajo na obravnavano območje in svetlobno onesnaževanje.

### 2.2.1. Zakon o ohranjanju narave

*(povzeto po: Zakon o ohranjanju narave, UL 56/1999 z vključujočimi spremembami)*

Triglavski narodni park je eno izmed zavarovanih območij v Sloveniji. To so geografska območja, ki so opredeljena in zavarovana z Zakonom o ohranjanju narave. Ta zakon določa ukrepe ohranjanja biotske raznovrstnosti in sistem varstva naravnih vrednot z namenom prispevati k ohranjanju narave.

Zakon o ohranjanju narave opredeljuje naslednje vrste zavarovanih območij:

1. Ožja zavarovana območja:
  - a) Strogi Naravni rezervat (kategorija IUCN<sup>3</sup> I)
  - b) Naravni rezervat (kategorija IUCN I ali IV)
  - c) Naravni spomenik (kategorija IUCN III)
2. Širša zavarovana območja:
  - a) Narodni park (kategorija IUCN II/V)
  - b) Regijski park (kategorija IUCN V)
  - c) Krajinski park (kategorija IUCN V)

Omenjeni zakon v 69. členu narodni park opredeljuje kot veliko območje s številnimi naravnimi vrednotami in z veliko biotsko raznovrstnostjo. V pretežnem delu narodnega parka je prisotna prvobitna narava z ohranjenimi ekosistemi in naravnimi procesi, v manjšem delu narodnega parka so lahko tudi območja večjega človekovega vpliva, ki pa je z naravo skladno povezan. V narodnem parku morata biti opredeljeni najmanj dve varstveni območji, tako da je v pretežnem, povečini sklenjenem delu opredeljeno varstveno območje s strožjim varstvenim režimom ob upoštevanju mednarodnih varstvenih standardov in kriterijev.

---

<sup>3</sup> Svetovna zveza za varstvo narave (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) je bila ustanovljena leta 1948. Njeno poslanstvo je vplivati, spodbujati in pomagati družbam po vsem svetu ohraniti celovitost in raznovrstnost narave ter zagotoviti, da je kakršnakoli raba naravnih virov pravična in trajnostna. Agencija RS za okolje je vanjo vključena kot vladna agencija od leta 1993.

### 2.2.2. Zakon o Triglavskem narodnem parku

*(povzeto po: Zakon o Triglavskem narodnem parku, UL 17/1981 z vključujočimi spremembami)*

Po 1. členu zakona o Triglavskem narodnem parku je bil narodni park ustanovljen z namenom, da se ohranijo izjemne naravne in kulturne vrednote, zavarujejo avtohtono rastlinstvo, živalstvo in naravni ekosistemi ter značilnosti neživega sveta, zagotovi z naravnimi danostmi in vrednotami usklajen nadaljnji razvoj kmetijstva in gozdarstva, ohrani in razvija kulturna krajina ter zagotovijo razvoj in materialni ter drugi pogoji za življenje in delo prebivalcev v osrednjem delu Julijskih Alp, omogočijo delovnim ljudem in občanom ter drugim obiskovalcem uživanje naravnih in kulturnih vrednot ter rekreacije v naravi v tem prostoru.

Omenjeni zakon ne vsebuje konkretnih določb glede javne ali zasebne razsvetljave, ki pomembno vpliva na stanje svetlobne onesnaženosti. Le v 13. členu zakona je določba, ki zgolj v osrednjem območju parka prepoveduje gradnjo nadzemnih energetskih in komunikacijskih vodov (električne in telefonske) nad zgornjo gozdno mejo.

Zakon sicer vsebuje omejitve, ki so posredno pomembne z vidika svetlobne onesnaženosti. V 12. členu zakona določba prepoveduje postavljanje panojev za komercialne namene. Velik del svetlobnega onesnaževanja, predvsem v mestih, predstavljajo neustrezno in prekomerno osvetljeni reklamni panoji. Zato je ta člen pomemben iz estetskih in varstvenih vidikov. Isti člen prepoveduje tudi uporabljanje in gradnjo cest za tranzitni težki tovorni promet in gradnjo pristajalnih stez za letala.

V 13. členu, ki se nanaša zgolj na osrednje območje parka, so omejitve, ki prepovedujejo gradnjo smučarskih prog in smučarskih žičniških naprav ter drugih večjih rekreacijsko-športnih objektov, uporabljanje gozdne ceste za javni promet ter gradnja cest in žičniških naprav za prevoz ljudi nad zgornjo gozdno mejo.

### 2.3. POSELITVENE ZNAČILNOSTI

V Triglavskem narodnem parku leži 25 naselij. Le dve naselji, Ukanc in Bavšica, ležita v osrednjem območju, ostala naselja ležijo v robnem območju parka.

V parku prevladujejo gorske vasi in zaselki, ki kažejo značilno gručasto naselbinsko razvrstitev in se dvigajo nekje do nadmorske višine 1.000 m. Vasi in zaselki so nanizani med 250 metri nadmorske višine (najniže ležeče domačije Zadlaz-Čadrga) in vse do 1.000 metrov (Koprivnik v Bohinju) oziroma celo 1.350 metrov nad morjem (najvišje ležeči objekti Goreljka). Nekatera naselja kažejo razvrstitev razloženega naselja, kjer so hiše med seboj oddaljene tudi po več kot sto metrov. Med take zaselke lahko prištejemo naselja v Lepeni, Bavšici, Zadnji Trenti, Koprivnik, Spodnje in Zgornje Gorjuše ... (Fabjan, 1985, str. 140).

Zgornja Radovna je razložena vas raztresenih domačij in počitniških hišic v razširjenem trikotnem zgornjem delu doline, Radovna pa je razpotegnjeno naselje, vključeno v ozko dolino med planotama Mežakla in Pokljuka. Sredi gozdov Mežakle je zrasla razložena vasica Perniki. Na južnem pobočju kraške planote je gručasta vas Spodnje Laze in nekoliko višje Zgornje Laze.

Le delno v narodni park sega naselje Spodnje Gorje, samo z manjšim delom na levem bregu Radovne. Meja razdeljuje tudi Krnico, vas na križišču cest, ki vodijo v dolino Radovne ter na Pokljuko in Mežaklo. Na južnem pobočju kraške planote Pokljuke slonijo vasice Podjelje, Koprivnik v Bohinju in Gorjuše, ki so se razvile na prostoru nekdanjih pašnih planin. Nekoliko višje leži Goreljek. V Zgornji Bohinjski dolini sta v Triglavskem narodnem parku vasi Stara Fužina in Studor v Bohinju. Ob jugovzhodnem bregu Bohinjskega jezera v Spodnji Bohinjski dolini pa je Ribčev Laz (Triglavski narodni park, 2008).

Na zahodni in južni strani parka v porečju reke Soče leži 10 naselij. Pod prelazom Predel leži vasica Strmec na Predelu. Niže ob reki Koritnici sestavljata Spodnji in Gorenji Log z več zaselki naselje Log pod Mangartom. V ledeniški dolini Bavšice prevladujejo samotne kmetije. Trentarji živijo v številnih zaselkih in na samotnih kmetijah s središčem Na Logu. Zaselki, samotne kmetije in počitniške hiše vasi Soča pa segajo še v dolino Vrsnik (Triglavski narodni park, 2008).

V vzporedni ledeniški dolini ob potoku Lepenjica je razloženo naselje Lepena. Ob južni meji narodnega parka ležita na ostankih teras na bregovih Zadlaščice naselji Zadlaz–Čadrg in Zadlaz–Žabče. Na skoraj 1.000 m nadmorske višine so še Tolminske Ravne. Nad sotesko Tolminke pa na ostankih teras najdemo Čadrg (Triglavski narodni park, 2008).

Karta 1: Naselja in občine v Triglavskem narodnem parku



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Geografski informacijski sistem SDMS, 2008

V park spada tudi del naselja Grabče v občini Gorje, vendar tega literatura ne omenja, kar je posledica različnega interpretiranja naselja. Turistična središča Bovec, Rateče, Kranjska Gora, Gozd Martuljek, Mojstrana, Bled in Bohinj ležijo zunaj parka a blizu njegove meje.

Na območju parka leži sedem občin. Največji del parka, 30,9 %, leži v občini Bovec, nekaj manj v občini Bohinj (26,1 %), občini Kranjska Gora (16,5 %), Gorje (10 %), Tolmin (8,5 %), Bled (4 %), Kobarid (3,9 %) in najmanj v občini Jesenice (0,1 %) (Triglavski narodni park, 2008).

Triglavski narodni park je redko poseljeno območje s skupno 2352 prebivalci. Gostota naselitve znaša 2 prebivalca na km<sup>2</sup>. Zaradi lažje dostopnosti in odprtosti je gosteje poseljen vzhodni del narodnega parka (Triglavski narodni park, 2008).

Tabela 1: Seznam naselij v Triglavskem narodnem parku

Naselje	Število prebivalcev	Nadmorska višina	Občina
Bavšica	11	697,6 m	Bovec
Čadrg	30	682,5 m	Tolmin
Goreljek	Ni stalnih prebivalcev	1258 m	Bohinj
Gorjuše	151	942,3 m	Bohinj
Koprivnik v Bohinju	214	1100m	Bohinj
Krnica*	380	616 m	Gorje
Lepena	35	514,9 m	Bovec
Log pod Mangartom	139	643,7 m	Bovec
Perniki	13	826,3 m	Gorje
Podjelje	85	1029 m	Bohinj
Radovna	10	691,8	Gorje
Ribčev Laz	155	546,1 m	Bohinj
Soča	144	491,6 m	Bovec
Spodnje Gorje*	997	562,2	Gorje
Spodnje Laze	57	685,7 m	Gorje
Stara Fužina	576	547,1 m	Bohinj
Strmec na Predelu	10	955,1 m	Bovec
Studor v Bohinju	109	592,2 m	Bohinj
Tolminske Ravne	13	913 m	Tolmin
Trenta	114	624,2 m	Bovec
Ukanc	41	546,2 m	Bohinj
Zadlaz-Čadrg	31	413,2 m	Tolmin
Zadlaz-Žabče	180	450,7 m	Tolmin
Zgornja Radovna	67	786,8 m	Kranjska Gora
Zgornje Laze	62	722,9 m	Gorje

\* Naselja, ki delno ležijo na območju Triglavskega narodnega parka.

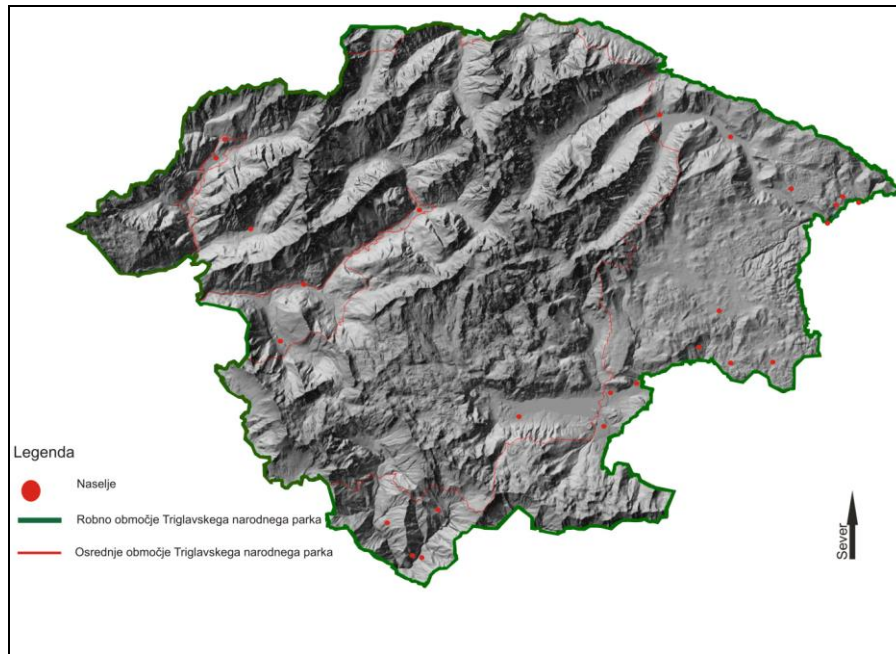
Siva barva označuje naselja, ki ležijo v osrednjem območju Triglavskega narodnega parka.

Vir: Popis prebivalstva, 2002; Geopedia, 2009

Največje naselje po številu prebivalstva, ki v celoti leži v narodnem parku, je Stara Fužina s 576 prebivalci, najmanj pa jih je poleg Goreljka v Strmecu na Predelu in Radovni (10) (Popis prebivalstva, 2002).

Za park je značilna velika reliefna razgibanost, ki jo stopnjujejo višinske razlike, saj sega od okoli 180 m n. v. pri Tolminu (Tolminska korita) do Triglava na 2.864 m. Povprečna nadmorska višina je 1.346 m (Frantar et al., 2003). Najnižje ležeče naselje v Triglavskem narodnem parku je naselje Zadlaz-Čadrg, na nadmorski višini 413 m. Najvišje ležeče naselje pa je Goreljek, na nadmorski višini 1258 m, ki sicer nima stalnih prebivalcev, vendar je predvsem počitniško naselje (Geopedia, 2009).

Karta 2: Digitalni model reliefa



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Geografski informacijski sistem SDMS, 2008

## 2.4. GOSPODARSTVO IN PROMET

Skromne razmere razgibane pokrajine so pogojevale nastanek različnih gospodarskih panog. V preteklosti so imele največjo gospodarsko vlogo fužinarstvo, planšarstvo in gozdarstvo. V 20. stoletju pa je marsikatero panogo nadomestil turizem. Danes so osrednje dejavnosti prebivalstva v parku kmetijstvo, turizem, lesnopredelovalna industrija, v omejenem obsegu tudi železarstvo in druge dejavnosti (Triglavski narodni park, 2008).

Območje Julijskih Alp oziroma Triglavskega narodnega parka z bogato naravno in kulturno dediščino ponuja pestro izbiro aktivnosti. Letno namreč narodni park obiše 1,6 milijona obiskovalcev (Triglavski narodni park, 2008). Temu ustrezna mora biti tudi turistična in druga infrastruktura.

Prometni sistem alpskega območja je potreben zaradi vsakodnevnih dejavnosti prebivalcev, kot so zaposlitev, nakupovanje, poslovne dejavnosti, izobraževanje in preživljanje prostega časa ter tudi zagotavljanja javnih in zasebnih storitev. Vendar gorska topografija alpskega sveta predstavlja poseben izziv za prometno infrastrukturo (Alpska konvencija, 2008). Zaradi specifičnih reliefnih značilnosti tudi gostota cestnega omrežja v Triglavskem narodnem parku ni velika. Temu primerno je manjše število svetlobnih teles. V naseljih parka so osvetljena predvsem križišča cest. V večjih naseljih, ki ležijo blizu parka in so večinoma priljubljena turistična naselja, so prometni tokovi, predvsem v času zimske in poletne sezone, zgoščeni. Gospodarska vloga turizma v parku je tesno povezana s prometno infrastrukturo in njeno zmogljivostjo ter je od nje tudi odvisna. Čim bolj je občina odmaknjena, tem bolj je odvisna od dobrih prometnih povezav.

### 3. SVETLOBNO ONESNAŽEVANJE

Svetlobno onesnaževanje delimo na tri dele: **sij neba**, **bleščanje** in **svetlobno onesnaževanje**.

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja definira **svetlobno onesnaževanje** kot emisijo svetlobe iz virov svetlobe, ki poveča naravno osvetljenost okolja. Svetlobno onesnaževanje okolja povzroča za človekov vid motečo osvetljenost in občutek bleščanja pri ljudeh, ogroža varnost v prometu zaradi bleščanja, zaradi neposrednega in 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 ali s sevanjem proti nebu po nepotrebnem porablja električno energijo (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, 2007).

**Sij neba** je razsvetljenost nočnega neba, ki nastane zaradi sipanja svetlobe na sestavinah atmosfere in jo povzročajo svetilke, če zaradi neustrezne konstrukcije ali napačne montaže oddajajo svetlobo nad vodoravnico. Sij neba povzroča odboj svetlobe od tal, vendar je ta pogosto bistveno manjši od neposredne svetlobe, ki gre iz svetilk nad vodoravnico. Sij neba se meri v magnitudah na kvadratno ločno sekundo (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, 2007).

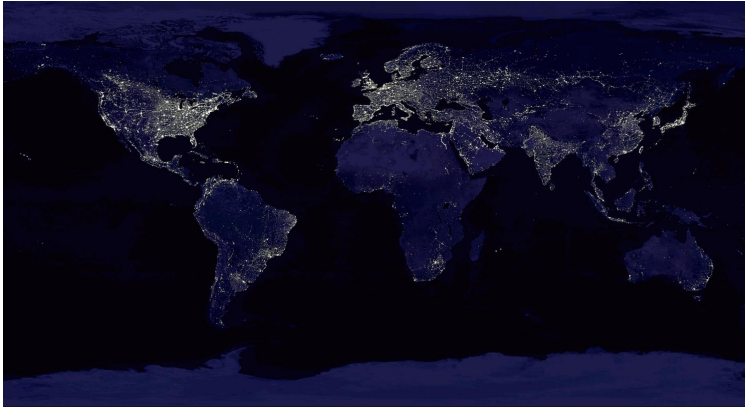
**Bleščanje** je fiziološko zmanjšanje sposobnosti človekovega vida zaradi sipanja svetlobe v očesni steklovini ali neugoden, psihološko pogojen občutek zaradi pogostega in nehotenega pogledovanja v vir svetlobe, ki ga povzroči razlika med svetlostjo vira svetlobe in svetlostjo okolice (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, 2007).

Svetlobno onesnaževanje, stranski učinek industrijske civilizacije, je naravovarstveni in okoljski problem, ki so ga najprej občutili astronomi in ekologi, sedaj pa se za zmanjšanje omenjenega problema zavzema vse več strokovnjakov tudi z drugih področij, na primer zdravniki, arhitekti in tudi širša javnost. Svetloba, ki prihaja od svetil nočne razsvetljave, se v atmosferi siplje in s tem preprečuje, da bi lahko opazovali svetlobno šibkejše objekte na nočnem nebu. Problem predstavlja predvsem nepravilno usmerjena svetloba oziroma svetenje nad vodoravnico (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Poševni žarki najdlje potujejo skozi ozračje in imajo veliko možnosti, da se odbijejo od delcev v ozračju, kar povzroča nočni sij nad mesti in drugimi močnimi viri svetlobe. Navpični žarki pa ozračje zapustijo najhitreje in imajo manj možnosti za sipanje. Zaradi povečevanja neustrezne umetne razsvetljave (cest, dvorišč, reklamnih panjev in podobno) se na ta način svetloba širi navzgor v nebo, ki je posledično vedno svetlejše (Železnik et al., 2008).

Slika 2 prikazuje nočni posnetek Zemlje iz Vesolja, ki prikazuje osvetljenost našega planeta. Z večanjem gostote prebivalstva se je v svetu večala poraba električne energije, namenjene za javno razsvetljavo, s tem pa je naraščala tudi emisija umetne svetlobe. Kot je razvidno iz slike, so najbolj osvetljene Evropa, Združene države Amerike in Japonska.

Slika 2: Nočni posnetek Zemlje



Vir: Nasa, 2009

### 3.1. ZAKONODAJA S PODROČJA SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA

Slovenska zakonodaja s področja svetlobnega onesnaževanja sega v leto 2007. Vlada Republike Slovenije je na redni seji 30. avgusta 2007 sprejela Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja, za katero so si vrsto let prizadevale naravovarstvene organizacije. Ta je podobna Lombardijskemu zakonu, ki ga je Italijanska pokrajina Lombardija sprejela leta 2000 in v splošnem prepoveduje svetenje nad vodoravnico. Lombardijski zakon strokovnjaki smatrajo za enega najboljših na svetu (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Kljub temu da je svetlobno onesnaževanje še danes slabo poznana vrsta kontaminacije oziroma onesnaženja, pa je zakon o varstvu okolja že tri leta pred sprejetjem Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja med emisije iz posameznega vira v okolje poleg hrupa, sevanja, vibracij in toplote uvrstil tudi svetlobo.

V nadaljevanju je predstavljena omenjena zakonodaja:

- Zakon o varstvu narave (ZVO-1, UL RS, 41/2004)
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (UL RS, 81/2007, spremembe in dopolnitve UL RS 109/2007)

#### 3.1.1. Zakon o varstvu okolja

Zakon o varstvu okolja je bil sprejet leta 2004 in ureja varstvo okolja pred obremenjevanjem kot temeljni pogoj za trajnosti razvoj. Njegov namen je spodbujanje in usmerjanje takšnega družbenega razvoja, ki omogoča dolgoročne pogoje za človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter ohranjanje biotske raznovrstnosti. Med vire onesnaženja šteje tudi svetlobo (Zakon o varstvu okolja, 2004).

### 3.1.2. Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja

Z uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja je urejeno varstvo pred svetlobnim onesnaževanjem, ki ga povzroča širjenje svetlobe v okolje zaradi razsvetljave za osvetljevanje nepokritih površin na prostem, kakršne so na primer ceste, javne površine ali površine, na katerih se izvajajo proizvodne in druge dejavnosti, na primer promet blaga in potnikov (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, 2007).

Uredba sledi tudi ciljem Operativnega programa zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do leta 2012, saj je velik potencial prihrankov porabe električne energije prav pri razsvetljavi. Prav tako je v skladu z nedavno sprejetimi sklepi Sveta energetskih in okoljskih ministrov držav članic Evropske unije leta 2007, ki predvidevajo sprejetje ukrepov obveznega povečanja energetske učinkovitosti v obdobju 2012–2020 za najmanj 20 % (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Ker je Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja pomembna pri raziskovanju stanja svetlobne onesnaženosti v Triglavskem narodnem parku, so v nadaljevanju okvirno predstavljene omejitve predvsem glede javne razsvetljave, saj ta predstavlja enega glavnih virov onesnaževanja. Omejitve so povzete po *Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja, UL 81/2007 z vključenimi spremembami*.

Nova uredba za večino svetilk prepoveduje svetenje nad vodoravnico v vesolje in zahteva uporabo popolnoma zasenčenih svetilk. Predpisuje ciljne vrednosti in načine osvetljevanja za razsvetljavo cest in javnih površin, letališč, pristanišč in železnic, proizvodnih objektov, poslovnih stavb, ustanov, fasad, kulturnih spomenikov, športnih objektov, objektov za oglaševanje, gradbišč in varovanih prostorov.

Občine morajo osvetljevati površine z okoljsko prijaznimi svetilkami, katerih delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, je enak 0 %. Letna poraba elektrike vseh svetilk, ki so na območju posamezne občine vgrajene v razsvetljavo občinskih cest in razsvetljavo javnih površin, ki jih občina upravlja, izračunana na prebivalca s stalnim ali začasnim prebivališčem v tej občini, ne sme presegati ciljne vrednosti 44,5 kWh (Tabela 2). Tudi letna poraba elektrike vseh svetilk, ki so na območju Republike Slovenije vgrajene v razsvetljavo državnih cest, izračunana na prebivalca Republike Slovenije, ne sme presegati ciljne vrednosti 5,5 kWh. Za osvetljavo fasad in kulturnih spomenikov velja omejitev, da svetlost osvetljenega dela fasade, izračunana kot povprečna vrednost celotne površine osvetljenega dela fasade, ne presega  $1 \text{ cd/m}^2$ . Pri kulturnih spomenikih, ki jih ni mogoče osvetljevati s svetilkami, ki ne svetijo nad vodoravnico, morajo biti svetlobni snopi usmerjeni tako, da je zunanji rob osvetljene površine kulturnega spomenika najmanj 1 m pod strešnim napuščem oziroma pod najvišjim robom spomenika. Mimo fasade kulturnega spomenika gre lahko največ 10 % svetlobnega toka.

Pri osvetljevanju objektov za oglaševanje so določene mejne vrednosti električne moči glede na površino objekta za oglaševanje, ki je namenjena prikazovanju slike in napisa. Uredba omejuje tudi svetenje v bivalne prostore, saj naj bi po raziskavah umetna svetloba negativno vplivala na zdravje ljudi. V skladu s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave, se tudi na območjih ogroženih habitatov živalskih vrst, površin stavb ali objektov ne sme osvetljevati. Medtem ko dekorativno osvetljevanje v času od 1. decembra do 15. januarja velja brez omejitev.

Tabela 2: Mejne vrednosti rabe električne energije in osvetljevanja

	Omejitve
Letna poraba elektrike/prebivalca v občini	44,5 kWh
Letna poraba elektrike/preb. v občinah z manj kot 1.000 prebivalcev	44,5 MWh
Letna poraba elektrike/prebivalca v Republiki Sloveniji	5,5 kWh
Svetlost osvetljenega dela fasade	< 1 cd/m <sup>2</sup>

Vir: Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, 2007

Uredba zahteva zmanjšanje porabe energije za javno razsvetljavo, kar pomeni, da bodo občine morale poskrbeti za racionalno rabo energije, in sicer tako, da se bodo osvetljevale le površine, ki so potrebne, v količini, ki je potrebna, in v času, ko svetlobo potrebujemo. V dnevnem času od jutra do večera mora biti razsvetljava vedno ugasnjena, razen ob primeru slabega vremena.

Uredba predpisuje način in termin prilagajanja zahtevam nove uredbe (Tabela 3). Med drugim mora upravljavec razsvetljave poročati o načrtu razsvetljave in obratovalnem monitoringu.

Tabela 3: Roki prilagoditve Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja

Razsvetljava	Rok prilagoditve
Razsvetljava cest in javnih površin	do 31. 12. 2016
Razsvetljava kulturnih spomenikov	do 31. 12. 2013
Razsvetljava objektov za oglaševanje	do 31. 12. 2008
Razsvetljava ustanov in športnih igrišč	do 31. 12. 2012
Razsvetljava poslovne stavbe	do 31. 12. 2012

Vir: Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, 2007

Za Slovenijo, predvsem za zahodni del državnega ozemlja, kjer med drugim leži Triglavski narodni park, je pomembna tudi zakonska ureditev proti svetlobnemu onesnaževanju v sosednjih državah. Nekatero severno italijanske pokrajine imajo že zakone, ki bodo imeli ugoden učinek tudi na stanje neba v Triglavskem narodnem parku in drugih delih Slovenije (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

### 3.2. SVETLOBNO TEHNIČNE ZNAČILNOSTI ZUNANJE RAZSVETLJAVE

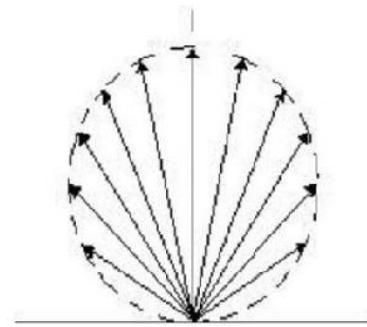
Večina umetne svetlobe prihaja neposredno ali posredno od svetilk zunanje razsvetljave. Njihova konstrukcija vpliva na svetlobno tehnične lastnosti in posledično na okolje. Za razumevanje vpliva posameznih tipov svetilk na širše okolje, svetlobno onesnaženje in porabo energije je pomembno poznavanje lastnosti svetlobe oziroma njenega širjenja.

#### 3.2.1. Širjenje umetne svetlobe v atmosferi

Umetna svetloba v atmosfero prihaja iz dveh glavnih virov:

a) **Iz odboja svetlobe od tal** (asfalt), za katerega je značilna tako imenovana Lambertova porazdelitev (Slika 3) z majhno intenziteto pri majhnih kotih in veliko intenziteto v smeri zenita.

Slika 3: Lambertova porazdelitev odboja svetlobe od tal



Vir: Mikuž, Zwitter, 2005

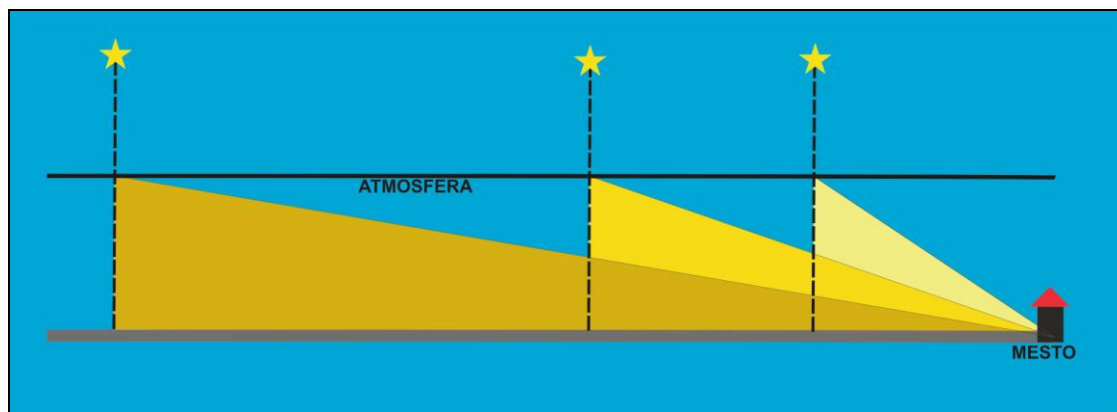
Na Sliki 3 odbita svetloba s tal predstavlja obsežno, vendar nizko postavljeno in vodoravno svetilo. Tla svetijo predvsem navzgor, manj pa postrani. Svetlobo v poševni smeri dodatno blokirajo zgradbe, drevesa, ograje in podobno (Mikuž, Zwitter, 2005).

**b) Iz svetil, ki zaradi svoje konstrukcije oddajajo del svetlobe nad vodoravnico, praviloma pod majhnimi koti nad horizontalno ravnino (Mikuž, Zwitter, 2005).** Različni tipi svetil so predstavljeni v poglavju Tipi svetilk.

Svetloba, ki je oddana pod velikimi koti, onesnažuje le dele atmosfere v bližnji okolici. Take vrste odbita svetloba pomeni enega glavnih virov onesnaževanja v mestih. Ker ima zemeljska troposfera (plast atmosfere, kjer poteka vremensko dogajanje) končno debelino približno 10 km, na osvetljenost nočnega neba nad oddaljenimi območji vplivajo svetila, ki oddajajo svetlobo pod majhnimi koti nad vodoravnico ( $0-10^\circ$ ). Svetloba pod majhnimi koti se širi zelo daleč, tudi več kot 200 km. V tem primeru gre za osvetljevanje atmosferskih delcev, ki so zelo oddaljeni od vira, pri čemer se ta svetloba združi s preostalo svetlobo, ki prihaja iz oddaljenih virov ter povzroča seštevalni učinek in pomembno povečanje nivoja svetlosti nočnega neba. Medtem ko oddana svetloba pod velikimi koti osvetljuje predvsem področje nad virom, se ne širi daleč in nima kumulativnih učinkov (Mikuž, Zwitter, 2005).

Na Sliki 4 so prikazani emisijski koti svetil, ki osvetljujejo nebo opazovalcu, ki gleda zvezdo v zenitu na treh različnih razdaljah od umetnega vira svetlobe.

Slika 4: Emisijski koti svetil



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Mikuž, Zwitter, 2005

Bližje je opazovalec svetlobnemu viru (na primer mesto), večji so emisijski koti svetil, ki osvetljujejo nebo nad nami. V mestih igra vlogo tudi odboj od tal. Z oddaljevanjem opazovalca od svetlobnega vira nebo nad njim osvetljujejo le še izvori, ki sevajo pod majhnimi koti nad horizontom. Odboj od tal na velikih razdaljah praktično ne igra več nobene vloge (Mikuž, Zwitter, 2005).

V Tabeli 4 je prikazana simulacija širjenja svetlobe iz umetnih virov pod majhnimi koti nad vodoravnico in za debelino troposfere 5 in 10 km. Problematična je predvsem emisija svetlobe pod koti 0–5°, saj se širi zelo daleč, medtem ko se z naraščanjem kota nad vodoravnico emisija svetlobe zmanjšuje. Glede na te podatke lahko sklepamo, da nezasenčene svetilke v Sloveniji osvetljujejo celotno državo. Čeprav gre pri posameznih svetilkah za majhne svetlobne tokove, pa ti ob upoštevanju kumulativnega učinka celotne populacije zunanje razsvetljave niso zanemarljivi (Mikuž, Zwitter, 2005).

Pri izračunu razdalj je upoštevana ukrivljenost Zemlje. Ker je ob jasnih nočeh v troposferi na višinah nad 5 km zelo malo vlage in prašnih delcev, ocenjujemo, da je simulacija za višino troposfere 5 km bližje dejanskemu stanju (Mikuž, Zwitter, 2005).

Strokovnjaki ocenjujejo, da na razdalji vsega 20 km od svetlobnega vira kar 95 % svetlobnega onesnaženja v zenitu prispeva svetloba, ki prihaja pod majhnimi koti nad horizontom. Ker se svetloba prosto širi več kot 200 km daleč, jo praktično zastira le ukrivljenost Zemlje (Mikuž, Zwitter, 2005).

Tabela 4: Širjenje svetlobe iz umetnih virov

Kot žarka nad vodoravnico (°)	Razdalja, kjer zapusti troposfero za h=5 km (km)	Razdalja, kjer zapusti troposfero za h=10km (km)
1	165	263
3	85	155
5	55	105
7	40	78
10	28	56
15	19	37
20	14	27

Vir: Mikuž, Zwitter, 2005

### 3.2.2. Tipi svetilk

Večina umetne svetlobe prihaja neposredno ali posredno od svetilk zunanje razsvetljave. Med tipi zunanjih svetilk zato razlikujemo tri različne tipe: nezasenčene, delno zasenčene in popolnoma zasenčene ali ekološke svetilke. Njihova konstrukcija različno vpliva na svetlobno tehnične lastnosti in posledično tudi na okolje.

#### a) Nezasenčene svetilke

Nezasenčene svetilke sevajo svetlobo v vse smeri. Večinoma so v obliki krogle iz prosojnih

materialov. Takšne so tudi nezaslonjene svetlobne cevi. Svetloba se nekontrolirano širi na vse strani. Več kot polovica svetlobnega toka gre brez koristi naravnost proti nebu, kar povzroča bleščanje in svetlobno onesnaženje (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Slika 5: Nezasenčena svetilka

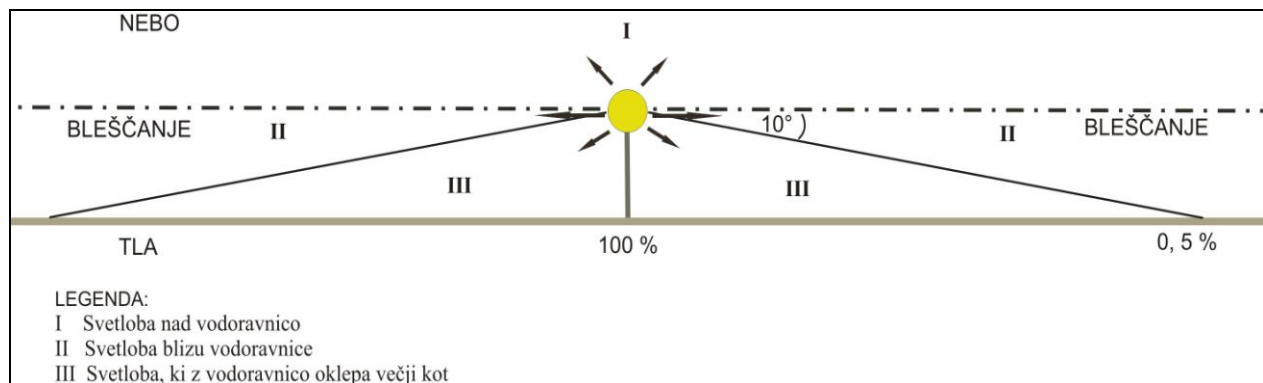


Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Svetloba nad vodoravnico moti živa bitja, vključno z ljudmi v bližnjih stanovanjskih soseskah. Svetlobni izkoristek je majhen, zato so tudi z energetskega vidika nezasenčene svetilke neprimerne za javno razsvetljavo (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Svetlobo kroglaste svetilke lahko razdelimo na tri dele (Slika 6).

Slika 6: Delitev svetlobe kroglaste svetilke



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Legiša, 2001

Prvi del je svetloba, ki gre nad vodoravnico in je izgubljena energija. Moti astronome in ptice selivke. Drugi del je svetloba, ki gre navzdol, a oklepa kot z vodoravnico do nekje 10°. Ta svetloba doseže tla daleč od svetilke in pod majhnim kotom. Njen učinek na osvetlitev tal je zelo šibak. Poleg tega meče dolge sence, tako da ne igra koristne vloge. Ta svetloba povzroča bleščanje, saj pada praktično pravokotno na oči ljudi, usmerjenih proti svetilki, in je neprijetno predvsem za starejše ljudi (Legiša, 2007).

V Sloveniji se nezasenčene svetilke pogosto uporabljajo za razsvetljavo stranskih ulic, stanovanjskih sosesk, okolic poslovnih zgradb in podobno. Povsod, kjer skušajo zmanjšati svetlobno onesnaženje, je uporaba takih svetilk prepovedana (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

#### *b) Delno zasenčene svetilke*

Delno zasenčene svetilke so na zgornji strani zasenčene, spodaj pa imajo nameščen pokrov iz prosojnih polimerov (pleksi, polikarbonat). Zaradi UV žarkov in onesnaževanja z leti spodnji pokrovi postanejo vse manj prosojni, tako da vedno manj svetlobe pade na cilj osvetlitve in se je čedalje več nekontrolirano razpršuje proti nebu (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008). Prozorna kapa ohišja pogosto privlači tudi žuželke in insekte. Sloj mrtvih žužek zmanjšuje izkoristek luči in zahteva čiščenje, ki ni enostavno.

Delno zasenčene svetilke v primerjavi z nezasenčenimi pri enaki osvetlitvi tal prihranijo približno 30 % energije, saj z njimi ne osvetljujemo neba. To pomeni tudi znatne prihranke pri izdatkih za javno razsvetljavo. Kljub temu delno zasenčene svetilke sevajo tudi v smeri blizu vodoravne ravnine. Ta svetloba zmanjšuje kontrast osvetlitve in moti živa bitja (Zwitter, 2001).

Delno zasenčene svetilke so manj primerne za javno razsvetljavo, saj med drugim povzročajo tudi bleščanje. V Sloveniji prevladujejo, saj predstavljajo kar 90 % vse populacije svetilk (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Slika 7: Delno zasenčena svetilka



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

#### *c) Popolnoma zasenčene ali ekološke svetilke*

Ekološka svetilka je pravilno montirana svetilka, ki ima delež svetlobnega toka, ki seva nad vodoravnico, enak 0 %, poudarjeni ima rumeni in rdeči spekter svetlobe, ne vsebuje UV spektra in je nepredušno zaprta, tako da se žuželke ne morejo ujeti vanjo. Priporočeno je, da ima taka svetilka možnost daljinskega nastavljanja trenutne električne moči (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Slika 8: Popolnoma zasenčena svetilka



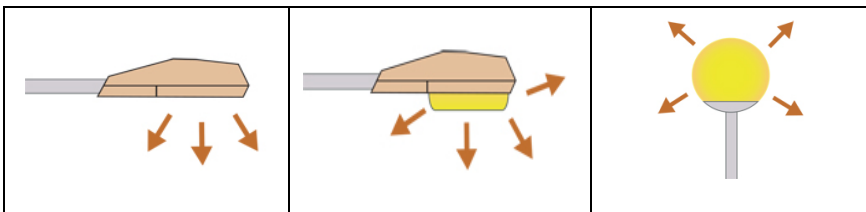
Avtor: Erika Pogačnik, 2008

Popolnoma zasenčene svetilke ne oddajajo svetlobe nad vodoravno ravnino, ki gre skozi žarnico v svetilki. Bleščanje pri takšnih svetilkah je navadno močno omejeno. Kot pri delno zasenčenih svetilkah je svetenje v vodoravni ravnini ali nad njo omejeno z odbojnim zaslonom, ki svetlobo usmerjeno v neželjeno smer odbije proti tlam in tako zmanjšuje porabo električne energije. Popolnoma zasenčene svetilke so se v Sloveniji večinoma začele uporabljati šele po sprejetju Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, zato je njihov delež med svetilkami še majhen.

### 3.2.2.1. Primerjava svetilk

Razlike med zgoraj omenjenimi svetilkami so v deležu svetlobnega toka, ki ga svetilka oddaja nad horizontalno ravnino (Slika 9). Del svetlobnega toka, ki gre nad vodoravnico, je namreč okoljsko problematičen, ker povzroča bleščanje, osvetljuje nočno nebo in je obenem tudi nekoristno izgubljena energija.

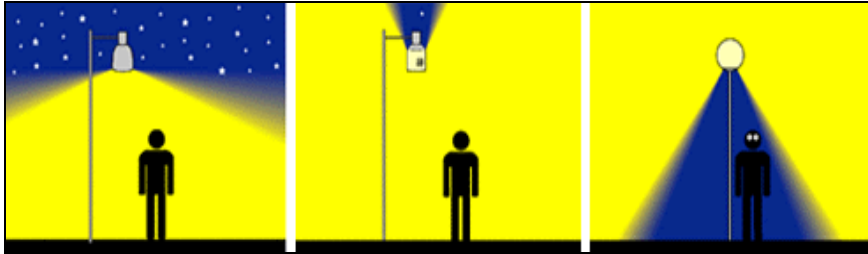
Slika 9: Nezasenčena, delno zasenčena in popolnoma zasenčena svetilka



Vir: Mikuž, Zwitter, 2005

Okoljsko najmanj sprejemljiva je nezasenčena svetilka, ki več kot polovico svetlobnega toka oddaja nad vodoravnico, v nebo. Ekološka oziroma popolnoma zasenčena svetilka je najbolj sprejemljiva, saj nima emisij nad vodoravnico. Na širše okolje vpliva le zaradi odboja svetlobe od tal (običajno med 5 in 10 %). Nekje vmes so delno zasenčene svetilke, ki oddajajo nad vodoravnico do 5 % celotne emisije (Mikuž, Zwitter, 2005).

Slika 10: Delež svetlobnega toka nad vodoravnico pri različnih tipih svetilk



Vir: Kac, 2009

### 3.2.2.2. Napačno montirana razsvetljava

Problem, ki se pojavlja v Sloveniji, je tudi napačna montaža svetil za zunanjo razsvetljava. Svetlobna telesa se pogosto montirajo pod koti  $10\text{--}30^\circ$  nad horizontom, kar je posledica zmotnega prepričanja, da bodo tla pod svetilko bolje osvetljena. Vendar v takem primeru svetilka le oddaja več svetlobe v vodoravni smeri in navzgor v nebo. Prvo povzroča bleščanje, drugo pa nepotrebno osvetljevanje neba in izgubo energije. Kakovostno osvetljenje tal ob minimalnem onesnaževanju dosežemo le z uporabo zasenčenih svetilk, ki morajo biti postavljene vodoravno (vzporedno) s horizontom (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Slika 11: Nepravilno montirana zasenčena svetilka



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

### 3.2.3. Tipi sijalk

Leta 1879 je Thomas Edison izdelal prvo uporabno žarnico. V današnjem času poznamo vrsto različnih žarnic oziroma sijalk. Razlike med slednjimi so pomembne, saj je tudi to eden od načinov zmanjševanja porabe električne energije. V cestnih svetilkah se večinoma uporabljajo tako imenovane sijalke, ki se odlikujejo z večjim svetlobnim izkoristkom in daljšo življenjsko dobo.

### a) Nizkotlačne natrijeve sijalke

Nizkotlačne natrijeve sijalke so priporočljive za razsvetljavo, vendar so pri večjih močeh predvsem dolge cevi, ki oddajajo oranžno-rumeno svetlobo. Ker sevajo le v ozkem delu spektra v rumeni svetlobi, skoraj ne motijo astronomskih opazovanj (lahko uporabimo ustrezne filtre) in so relativno nepriljubljive za insekte (Mikuž, Zwitter, 2005).

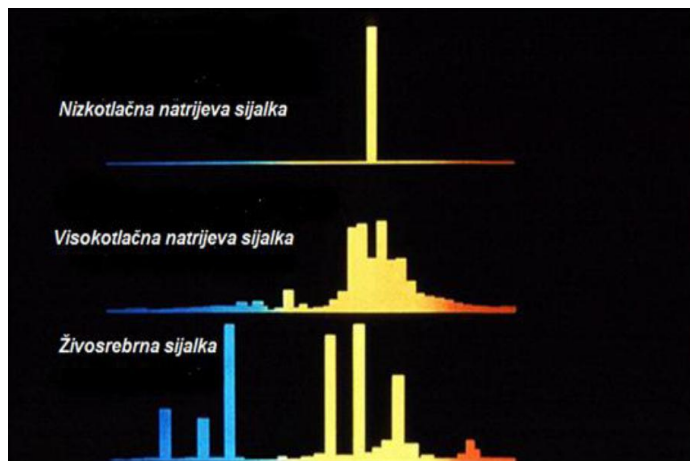
V primerjavi z vsemi ekonomičnimi viri povzročajo najmanj svetlobnega onesnaževanja. Ker je pri uporabi teh svetilk težko razločiti barve, jih projektanti razsvetljave v Sloveniji ne želijo uporabljati. V nekaterih drugih državah Evropske unije se uporabljajo pogosteje (Nemčija, Belgija). Za razpoznavanje barv so primernejše visokotlačne natrijeve, ki se tudi najpogosteje uporabljajo v zunanji razsvetljavi (Mohar, 2009).

### b) Visokotlačne natrijeve sijalke

Po primernosti za okolje nizkotlačnim natrijevim svetilkam sledijo visokotlačne natrijeve svetilke, katerih spekter emisije je širši in zato bolj moteč. Razvili so jih leta 1968 kot energetske učinkovite sijalke, predvsem za osvetljevanje zunanosti (Severovzhodno ameriško združenje ..., 2008).

Oddajajo rumenkasto svetlobo, imajo zelo visok izkoristek in dolgo življenjsko dobo. V praksi se pogosto uporabljajo. Na to svetlobo nočno aktivne žuželke niso posebno občutljive (Golik, 2005).

Slika 12: Spektralne karakteristike sijalk



Vir: Zwitter, 2009

### c) Živosrebrne sijalke in halogenske žarnice

Živosrebrne sijalke in halogenske žarnice so najmanj primerne. Razlog je močna emisija v skrajno vijoličnem delu spektra, delno celo zunaj vidnega območja. Danes se vse manj uporabljajo. Močno privlačijo žuželke in imajo nižji izkoristek kot visokotlačne natrijeve svetilke. Sevajo v številnih valovnih dolžinah, zato njihove svetlobe ni mogoče filtrirati. Poleg tega izkoristek z leti pada in na koncu le še brnijo (Mikuž, Zwitter, 2005).

*d) Fluorescentne cevi in kompaktne fluorescentne sijalke*

Uporablja se jih redko, odlikujejo pa se z belo svetlobo in visokim izkoristkom (Golik, 2005).

Tabela 5: Svetlobni viri in njihove lastnosti

Svetlobni vir	Svetlobni izkoristek (lm/W)	Temperatura barve (K)	Življenjska doba (ur)
Žarnica na žarilno nitko	10-20	2700	1000
Halogenska žarnica	25	3000	2000-3000
Fluorescentna sijalka	94-100	2700-6000	10000-12000
Nizkotlačna natrijeva sijalka	200	1750	16000
Visokotlačna natrijeva sijalka	95-150	2200	24000
Visokotlačna živosrebrna sijalka	60	2000-4000	15000
Metalhalogenidna	67-95	3000-6000	15000
Sijalka za mešano svetlobo	30	3400	5000

Vir: Bizjak, Kobav, 2007

V urbaniziranih središčih Slovenije se večinoma uporabljajo visokotlačne natrijeve sijalke. Oddajajo rumenkasto svetlobo, njihov izkoristek pa je zelo visok, enako življenjska doba. Na slovenskem podeželju pogosto svetijo visokotlačne živosrebrne sijalke. Njihova svetloba ima modrikasto zelen odtenek. Precejšen del energije oddajo v ultravijoličnem delu spektra, zaradi česar posebno privlačijo žuželke – bolj kot fluorescenčne in mnogo bolj kot natrijeve sijalke. Ponekod so živosrebrne sijalke že prepovedali. Svetilke s takimi sijalkami se pogosto napolnijo z mrtvimi žužkami, kar dodatno zmanjšuje izkoristek. Deloma izboljšana verzija visokotlačnih živosrebrnih sijalk so metalhalogenidne sijalke, ki oddajajo zelo belo svetlobo (Legiša, 2004).

### 3.3. VZROKI SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA

K svetlobnemu onesnaženju nočnega neba največ prispeva razsvetljava cestnih in poslovnih površin ter okrasna razsvetljava. Razsvetljava je pomembna s stališča osebne varnosti, varnosti premoženja in prometne varnosti, prispeva pa tudi k oblikovanju celostne podobe mesta. Zaradi vsiljene svetlobe predstavlja določeno motnjo (Mikuž, 2004).

Največji onesnaževalci so gosto poseljena območja, od koder se zaradi neustrezne razsvetljave svetloba širi tudi na območja izven mest (Mikuž, 2004).

Najpomembnejši vzroki, ki prispevajo k onesnaženju nočnega neba, so predstavljeni v nadaljevanju.

#### 3.3.1. Uporaba neustreznih svetilk

V Sloveniji prevladujejo nezasenčene in delno zasenčene svetilke, ki so večinoma zastarele in ekološko oporečne. Omenjene svetilke le delno osvetljujejo tla. Velik del svetlobe se izgubi v nebo, saj svetloba seva tudi nad vodoravnico. Poleg tega nezasenčene svetilke vidimo z velike

razdalje, kar nam manjša kontrast in s tem možnost, da bi opazili temne oziroma slabo razpoznavne objekte (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Veliko je primerov, kjer so uporabljene ekološke oziroma popolnoma zasenčene svetilke, vendar napačno montirane. Pogosta je montaža svetlobnih teles pod koti 10–30° nad horizontom, kar ne pomeni boljše osvetljenosti tal pod svetilko, temveč širjenje svetlobe v vodoravni smeri in v nebo. Kakovostno osvetljenje tal ob minimalnem onesnaževanju dosežemo le z uporabo popolnoma zasenčenih svetilk, ki morajo biti postavljene vodoravno (vzporedno) s horizontom (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

### **3.3.2. Gostota svetlobnih teles**

Poleg uporabe neustreznih svetilk in napačne montaže je za Slovenijo značilna velika gostota svetlobnih teles, in sicer pri osvetljevanju cest in drugih javnih površin. Osvetljenih je vse več cerkva in ostalih kulturnih spomenikov, stanovanjskih objektov, poslovnih površin ... Gre za pretiravanje v številu svetlobnih teles in tudi v moči osvetlitve. Osvetljevanje se z mestnih in primestnih ulic vse bolj širi na podeželje, kar je med drugim posledica prenašanja urbanih vzorcev načina življenja na podeželje (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

### **3.3.3. Pomanjkanje strokovnega kadra**

Zunanje osvetljevanje pomeni velik poseg v okolje, zato je treba takšne posege skrbno načrtovati. Zaradi pomanjkanja strokovnega znanja primanjkuje ustrezno izobraženih kadrov, predvsem podjetij, ki se profesionalno ukvarjajo z razsvetljavo, njenim načrtovanjem in vzdrževanjem, ter tudi drugih strokovnjakov, kot so arhitekti, krajinski arhitekti in tudi okoljevarstveniki (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Kljub temu da ozaveščenost ljudi glede racionalne rabe energije oziroma na splošno varstva narave raste, ljudje o svetlobnem onesnaževanju vedo premalo. Znanje primanjkuje pri večini prebivalcev, ne le pri načrtovalcih, planerjih, vzdrževalcih ter drugih strokovnjakih, ki se ukvarjajo z javno razsvetljavo. Moramo se zavedati, da vsak posameznik lahko pripomore k izboljšanju nočnega neba.

### **3.3.4. Pomanjkanje zakonskih podlag**

K varstvu narave pred svetlobnim onesnaževanjem je pripomogla Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, ki je bila sprejeta leta 2007.

Uredba je odraz trenutnega stanja onesnaževanja okolja v Sloveniji. Glavna prepoved se nanaša na svetenje nad vodoravnico. Prizanesljivejša je glede porabe tokovine v javni razsvetljavi in uporabe osvetljenih reklamnih panojev v nočnem času. Naravovarstveniki, ki so zahtevali strožje omejitve, predvsem za osvetljene reklamne panoje, ki ogrožajo varnost v prometu in katerih razsvetljava je pogosto nesmiselna, pri slednjem niso bili uspešni (Mohar, 2009).

Uredbo bo čez nekaj let potrebno poostriti, zlasti zaradi uporabe virov svetlobe, ki intenzivno sevajo v modrem delu spektra, ter povzročajo bleščanje in izjemno močno sipanje svetlobe v atmosferi. Preprečiti je potrebno tudi osvetljevanje cest izven naselij, kar je v Sloveniji pogosta praksa, medtem ko v Nemčiji ali Avstriji ceste izven naselij praviloma nikoli niso osvetljene (Mohar, 2009).

Umetna svetloba je polutant, ki vpliva na velika območja, zato je toliko bolj pomembno, da se zakonodaja izboljša tako na občinski kot tudi državni ravni.

### 3.4. VIRI UMETNE SVETLOBE

Vzroki svetlobnega onesnaževanja, ki smo jih predstavili v predhodnem poglavju 3.3., se kažejo predvsem na področjih prostorskega planiranja, ki so predstavljeni v nadaljevanju.

#### 3.4.1. Cestna in ulična razsvetljava

Cestna razsvetljava je zelo pomembna z vidika varnosti. Omogoča razpoznavanje oseb na večji razdalji in zagotavlja občutek varnosti uporabnikom cestnih površin. Tudi statistični podatki kažejo povezavo med razsvetljavo in nevarnostjo kriminala, saj dobra cestna razsvetljava omogoča razpoznavanje oseb na večji razdalji in zagotavlja občutek varnosti uporabnikom cestnih površin. Cestna razsvetljava je zato izredno pomembna, žal pogosto neustrezna. V Sloveniji za cestno razsvetljava množično prevladujejo nezasenčene in delno zasenčene svetilke, ki so večinoma zastarele in ekološko oporečne.

V primerjavi z državami Evropske unije ima Slovenija nizko gostoto cestnega omrežja, ki pa se iz leta v leto povečuje (ARSO, 2008). To vpliva tudi na povečanje svetilk in porabo električne energije. Direkcija Republike Slovenije za ceste upravlja s skoraj 6.000 km hitrih, glavnih in regionalnih cest ter s kolesarskimi potmi. Do julija 2008 je imela Slovenija 504 km avtocest in 106 km avtocestnih priključkov. V letu 2008 je bilo od januarja do konca meseca oktobra zgrajenih 94,9 km hitrih cest oziroma avtocest, kar je skupno že 540,4 km avtocest in hitrih cest (DARS, 2008).

Slovenija ima razkošno cestno razsvetljava, od avtocestnih priključkov, nadvozov, krožišč, križišč zunaj naselij, semaforiziranih križiščih, bencinskih servisov ...

Z gradnjo sicer potrebnih avtocest se problem svetlobne onesnaženosti iz mest oziroma primestnih območij seli na podeželje, ki intenzivno prevzema urbano življenje.

#### 3.4.2. Razsvetljava poslovnih površin

Razsvetljava poslovnih površin lahko razdelimo na:

- okrasno razsvetljava

- varnostno razsvetljava.

Razlogi za okrasno razsvetljava poslovnih površin so predvsem estetski. Njihov prispevek k svetlobnemu onesnaževanju je predstavljen v točki 3.4.3..

Poleg okrasne razsvetljave so poslovne stavbe oziroma različni poslovni prostori in parkirišča močno osvetljeni zaradi varnosti. Gre za pretiravanje s številom svetlobnih teles in tudi njihovo močjo. Pogosto se uporabljajo močni žarometi, ki povzročajo bleščanje, poleg tega oddajajo velik del svetlobe nad vodoravnico.

### 3.4.3. Okrasna razsvetljava

Okrasna razsvetljava je v Sloveniji množična. Predstavlja osvetljevanje kulturnozgodovinskih spomenikov, poslovnih prostorov in drugih stavb. Te se večinoma osvetljujejo z žarometi večjih moči. Svetila pri okrasni razsvetljavi so pogosto postavljena nestrokovno, žarometi so slabo pozicionirani in brez zaščitnih rešetk. Žarometi pogosto svetijo navzgor namesto navzdol. Pri okrasni razsvetljavi se le del svetlobe porabi za osvetljevanje stavbe, večina se sprosti v nebo (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Do sprejetja Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja so velik vir onesnaževanja predstavljali tudi svetlobni snopi, ki se uporabljajo za oglaševanje nočnih klubov in diskotek. Svetlobni snopi so bili usmerjeni naravnost v nebo, pri čemer se je vsa svetloba sprostila v nebo. Zaradi velike moči in gibanja svetlobe po nebu so popolnoma onemogočala astronomska opazovanja (Mikuž, 2001).

Sprejeta uredba prepoveduje uporabo svetlobnih snopov kakršne koli vrste ali oblike, mirujočih ali premikajočih, če so usmerjeni proti nebu ali površinam, ki bi jih lahko odbijale proti nebu (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, 2007).

Slika 13: Svetlobni snop



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

### 3.4.4. Razsvetljava reklamnih panojev

Reklamnih panojev je v Sloveniji vedno več. Množično narašča število osvetljenih panojev. Število se povečuje ne le v urbanih naseljih, temveč tudi zunaj naselij. Moteči so z vidika varnosti v prometu, poleg tega grobo posegajo v estetiko in značilnost slovenske pokrajine. Pri reklamnih panojih ločimo komercialno oglaševanje in usmerjevalne table do posameznih (komercialnih) objektov, ki ga ureja pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na javnih cestah (Moto revija, 2008).

Slika 14: Tabla s komercialnim sporočilom na Bledu



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Tako kot različni kulturnozgodovinski spomeniki in stavbe so tudi reklamni panoji večinoma osvetljeni od spodaj navzgor, kjer se velik del svetlobe izgubi v nebo.

Slika 14 prikazuje enega izmed mnogih osvetljenih reklamnih panojev, ki jih lahko opazimo na Bledu. Omenjena tabla je osvetljena od spodaj navzgor. Ker je napis na zgornjem delu table, bi morala biti osvetljena od zgoraj navzdol, pri čemer bi bile izgube svetlobe manjše.

Leta 1997 je bil sprejet zakon o javnih cestah, ki je dovolil oglaševanje znotraj naselij, zunaj naselij pa le, če so sporočila pomembna za udeležence v prometu. Temu zakonu so občine dodale občinske predpise o postavljanju reklamnih panojev, ki veljajo le za občinske ceste. Za državne ceste zakon o javnih cestah določa varovalne pasove, kjer je prepovedano postavljanje reklamnih, obvestilnih in drugih objektov, ki niso namenjeni zagotavljanju prometne varnosti. Kljub temu se lahko postavijo s soglasjem Direkcije Republike Slovenije za ceste. Isti zakon tudi določa, da lahko takšno soglasje izda občina, a predvsem znotraj urbanih okolij (Moto revija, 2008).

### 3.5. POSLEDICE SVETLOBNEGA ONESNAŽEVANJA

Posledice svetlobnega onesnaževanja se kažejo kot:

- vsiljena svetloba
- žarčenje nočnega neba nad mesti
- bleščanje
- zmanjšana nočna vidljivost
- prekomerna raba električne energije.

### 3.5.1. Vpliv na astronomska opazovanja

Svetloba se v ozračje razpršuje na vodnih kapljicah in polutantih ter s tem povzroča osvetljevanje neba do te mere, da se šibki nebesni objekti izgubijo na njegovem ozadju. Po podatkih mednarodne zveze za temno nebo je iz ruralnih območij moč videti dva tisoč do tri tisoč zvezd, z izjemnim vidom do sedem tisoč. Na obrobju urbanih središč dvesto do tristo, v središčih le nekaj deset (Plantan, 2006).

Oddaljena telesa v vesolju lahko vidimo le ponoči, ko na nebu ni Sonca in je nebo dovolj temno, da zaznamo šibke izvore svetlobe. Vendar danes nebo pospešeno uničujemo ne le z umetnimi viri iz mest temveč tudi iz podeželja. Zato se pojavljajo problemi opazovanja predvsem šibkih izvorov svetlobe. Ne le pri astronomih, ki se ukvarjajo z opazovanjem in razlago zunajzemeljskih pojavov v Vesolju, temveč tudi pri vseh ostalih ljudeh, ki v nočnem času ljubiteljsko opazujejo zvezdnato nebo. Milijoni svetilk v mestih širom po svetu zastirajo pogled na zvezde, Rimsko cesto, komete in druga nebesna telesa v urbaniziranih in ruralnih območjih (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Slika 15 prikazuje razliko istega kraja z različno osvetljenostjo. Na levi sliki pokrajina ni osvetljena, posledično je temno nebo. Na desni sliki je pokrajina osvetljena, zato je nebo svetlejšje.

Slika 15: Vpliv umetne svetlobe na nebo



Vir: Starry night lights, 2009

### 3.5.2. Vpliv na zdravje

Obremenjenost okolja z umetno svetlobo ne moti le astronomskih opazovanj, temveč negativno vpliva na številne organizme, na kar opozarjajo mnogi domači in tuji raziskovalci.

Predvsem starejši ljudje lahko občutijo težave na cesti ob neprimernih svetilkah, saj imajo zaradi staranja motno očesno zrklo in so zato mnogo bolj občutljivi na neprimerne svetilke, predvsem na tako imenovane bleščave svetilke (Marolt, 2007).

Dnevni cikli izmenjavanja svetlobe in teme vplivajo na človekov bioritem. Pri tem je ključna tvorba hormona melatonina, ki se izloča med spanjem in uravnava fiziološko ravnovesje v organizmu (Marolt, 2007). Melatonin deluje antioksidativno in antikancerogeno. Normalno se tvori ponoči, najvišje vrednosti so dosežene med 2. in 4. uro zjutraj. Izločanje in sinteza melatonina prenehata, ko svetloba prekine temo (Španinger, Fink, 2008).

Melatonin je soudeležan pri uravnavanju različnih fizioloških funkcij, kot so: uravnavanje spanja, uravnavanje krvnega tlaka, uravnavanje imunskega sistema, odstranjevanje prostih radikalov, zaviranje tumorske rasti, uravnavanje delovanja mrežnice ter uravnavanje človekovega razpoloženja in vedenja (Pregelj, 2008). Osvetlitev oči ponoči tako povzroči, da se zmanjša izločanje melatonina, kar lahko vpliva na naše spanje in splošno počutje, zato je pomembno, da zunanje svetilke ne svetijo v prostore za spanje.

V razvitih industrijskih državah naj bi naraščala tudi pojavnost raka na dojkah zaradi umetne svetlobe, ki povzroči zmanjšano sintezo melatonina. Zmanjšana sinteza melatonina naj bi povečala sintezo estrogenov, ki pa delujejo prokancerogeno. Melatonin deluje v imunskem sistemu in preprečuje poškodbe DNA. Poškodovana DNA lahko mutira in s tem povzroči nastanek raka. Poleg izpostavljenosti svetlobi bi bile lahko vzrok za večjo incidenco raka na dojkah pri delavkah, ki delajo ponoči, tudi spremenjene prehrabene navade. Te so odločilne pri povečanem vnosu linolne kisline (Španinger, Fink, 2007).

### 3.5.3. Vpliv na živali in rastline

Umetna svetloba zaradi spremenjene naravne razsvetljenosti povzroča posledice pri različnih živalskih in rastlinskih vrstah, kar lahko povzroči tudi izumrtje na nekem področju. Privlači ali odbija nekatere živalske vrste in lahko povzroči dezorientacijo, predvsem pri živalih, ki se orientirajo v temnem okolju. Čas živali, ki so aktivne v nočnem času, je skrajšan zaradi svetlobnega onesnaževanja, zato imajo manj časa za prehranjevanje, razmnoževanje, spremenjeno je tudi njihovo vedenje (Narisada, Schreuder, 2004).

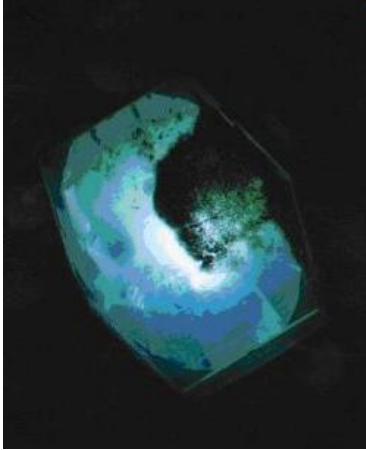
Svetlobno onesnaževanje najbolj vpliva na ptice, netopirje in žuželke.

#### *a) Vpliv na žuželke in ptice*

Žuželke delimo na negativno fototaktične (bežijo od svetlobe) in na pozitivno fototaktične (obračajo se proti svetlobi ali jih ta celo privlači). Žuželke pogosto zamenjajo umetni vir svetlobe za naravnega. Ponoči priletijo na izvir umetne svetlobe, kjer obsedijo, se ne prehranjujejo in ne razmnožujejo. Temu sledijo masovni pogini. Ker ne morejo opraviti svojega poslanstva

opraševanja, se s tem zmanjšujeta številčnost in vrstna pestrost žuželk. To vpliva tudi na vrste, ki se prehranjujejo z žuželkami. Med drugim na netopirje in ptice (Železnik et al., 2008).

Slika 16: Sloj mrtvih žuželk v delno zasenčeni svetilki



Vir: Društvo Temno nebo Slovenije, 2009

V Sloveniji je izjemno bogata favna metuljev, predvsem nočnih. Ti so drugi največji red žuželk. Od 3.600 evidentiranih vrst je samo 185 vrst dnevnih. To pomeni, da je 95 % vrst metuljev nočnih. Veliko vrst je ogroženih, zato je v Sloveniji približno 280 vrst metuljev zavarovanih, nekaj med njimi je takih, ki so zavarovani tudi z evropsko habitatsko direktivo (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Nočne metulje najbolj ogroža uničevanje njihovih habitatov, kamor spada urbanizacija, kmetijstvo in podobne aktivnosti. Zelo problematična oblika ogrožanja pa je nočno osvetljevanje. Pri gibanju se metulji ponoči orientirajo po luni in drugih nebesnih telesih oziroma svetlih točkah na nebu. Tudi luč lahko postane njihova orientacijska točka. Ker je ta blizu, so prisiljeni po nekaj deset metrih spremeniti kot letenja. Ko nekajkrat spremenijo kot, se njihov let, ki je sicer premočrten, spremeni v spiralo, obrnejo se okoli svetilke, ki postane zanje past (Gider, 2008).

Metulji pomagajo pri ohranjanju stabilnosti prehranjevalne verige celotnega ekološkega sistema, posebno vlogo imajo tudi kot opraševalci. Zato so z njihovim izginotjem ogrožene tudi druge živalske vrste (Gider, 2008).

Posebej priljubljeno zatočišče za žuželke so kroglaste svetilke, ki jih tako v parku kot v obrobni naseljih ni malo. V omenjenih virih svetlobe se žuželke ujamejo, kar posledično zmanjša osvetljenost površin. Nezasenčene svetilke privlačijo kar 8-krat več žuželk kot delno zasenčene svetilke in kar 12-krat več kot popolnoma zasenčene svetilke. Prav tako strokovnjaki priporočajo, da se uporabljajo nizkotlačne natrijeve sijalke namesto visokotlačnih živosrebrih, saj imajo manjši vpliv na živali (Narisada, Schreuder, 2004).

Ptice zaradi pretirane osvetljave trpijo, ker imajo manj plena (žuželk) in ker so motene selitve. V območju osvetljenega območja so namreč ujete v past, kar pomeni, da letajo v osvetljenem območju in ga ne morejo izpustiti (Marolt, 2008).

### *b) Vpliv na netopirje*

Umetna svetloba vznemirja tudi netopirje, ki so nočno aktivne živali in so med sesalci edini, ki so sposobni aktivnega leta. So med najbolj ogroženimi živalmi, zaradi osvetljevanja pa imajo probleme s prehranjevanjem, bolj so izpostavljeni plenilcem, njihove letalne poti so prekinjene in njihov čas izletavanja se podaljša (Železnik et al., 2008). Gostota netopirjev je večja v ruralnih območjih, saj je v urbanih območjih zaradi vse manjšega obsega zelenih površin manjše tudi število žuželk, s katerimi se netopirji prehranjujejo (Rich, Longcore, 2005).

V Sloveniji je bilo doslej najdenih 30 vrst netopirjev. Obdobje zime pretežno prespijo v jamah, spomladi se preselijo iz prezimovališč v poletna zatočišča, kjer se od zgodnje pomladi do pozne jeseni vsak dan ob mraku odpravijo na lov. Izlet netopirjev iz zatočišča je odvisen od jakosti svetlobe in bolj ali manj sovpada s časom sončnega zahoda. Tuje raziskave so pokazale, da zaradi umetne osvetlitve izletnih odprtih netopirji izletijo iz zatočišča kasneje kot običajno. Ta zakasnitev lahko vodi do podhranjenosti netopirjev, saj zamudijo višek žuželk ob mraku (Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev, 2008).

Tudi slovensko društvo za proučevanje in varovanje netopirjev je v letu 2007 izpeljalo dve preliminarni raziskavi o vplivu umetnega osvetljevanja odprtih na izletavanje netopirjev. Večdnevna raziskava je bila opravljena v neposredni bližini Triglavskega narodnega parka. Ena pri cerkvi Svete Marije v Breznici (kolonija navadnih netopirjev) in druga pri cerkvi Svete Marjete v naselju Jereka (kolonija malih podkovnjakov), ki leži na robu parka. Tudi te raziskave so potrdile, da netopirji zaradi umetne osvetlitve izletnih odprtih izletijo iz zatočišča kasneje kot običajno (Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev, 2008).

### *c) Vpliv na rastline*

O vplivu svetlobnega onesnaževanja na rastline ni veliko znanega. Nekaj raziskav so opravili tuji strokovnjaki, njihovi rezultati so opisani v knjigi avtorjev Rich in Longcore iz leta 2005 ter avtorjev Narisada in Schreuder iz leta 2004.

Svetloba je pomemben vir energije za rastline, uravnava njihovo rast in razvoj ter pomembno vpliva na druge dejavnike v življenju rastlin. Mnogi načrtno uporabljajo umetno svetlobo za gojenje rastlin, raziskave pa kažejo, da na mnoge rastline nenačrtno vpliva zunanja razsvetljava. Posledice se razlikujejo od rastline do rastline oziroma njihovih delov. Izražajo se lahko kot pozno odpadanje listov, pospešeno rastje vej, večkrat letno cvetenje ... Posledice so lahko vidne predvsem na rastlinah, katerih življenje je odvisno od dolžine dneva in noči (Narisada, Schreuder, 2004, str. 91–93).

## **3.5.4. Ekonomske posledice**

V Evropi se vsako leto več kot 1,7 milijard<sup>4</sup> evrov vredna električna energija v obliki svetlobe razprši v nebo kot zunanje osvetljevanje. Poraba energije je ogromna in nepotrebna. Najbolj zaskrbljujoče je dejstvo, da energija za zunanje osvetljevanje skupaj s svetlobnim

---

<sup>4</sup> Ocena Društva Temno nebo Slovenije na podlagi porabljene energije in cen električne energije v letu 2007 ter astronomskih monitoringov.

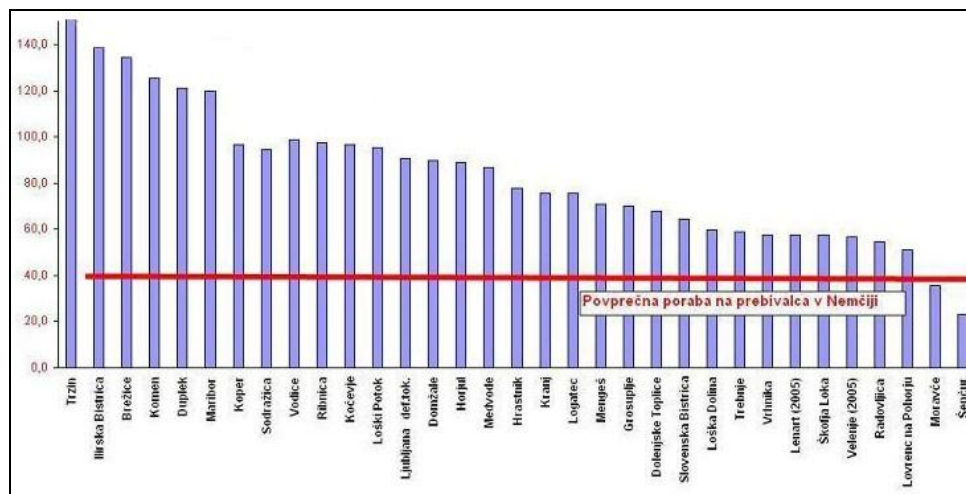
onesnaževanjem vse bolj narašča povsod po Evropi, v mnogih državah celo za več kot 10 % na leto. Velik del električne moči, ki je porabljen za osvetljevanje Evrope, je proizveden v termoelektrarnah, ki so velik proizvajalec toplogrednih plinov. Izgubljenih 1,7 milijarde evrov ni samo finančna izguba, vendar tudi škoda za okolje zaradi toplogrednih plinov (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Glede na podatke Statističnega urada Republike Slovenije poraba električne energije, ki vključuje energetske sektor, predelovalne dejavnosti in gradbeništvo, promet, gospodinjstva ter druge porabnike v Sloveniji vsako leto narašča. Končna poraba je narasla z 9.656 GWh leta 1995 na 13.337 GWh leta 2007 (Statistični urad Republike Slovenije (Poraba energije), 2008).

Velika poraba električne energije je tudi v neustrezni zunanji razsvetljavi, kar se kaže v tem, da po nepotrebnem porabimo vsako leto za približno 10 milijonov evrov električne energije (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008). Glavni vzrok za prekomerno porabo električne energije v javni razsvetljavi je preobilna razsvetljava in neustrezne (nezasenčene) svetilke.

Po podatkih Društva Temno nebo Slovenije, ki je opravilo raziskavo o porabi električne energije za javno razsvetljava, je bila v izbranih 33-ih občinah v Sloveniji, ki so prikazane v Grafu 1, leta 2006 zgolj v dveh občinah poraba električne energije (kWh) manjša od mejne vrednosti 44,5 kWh na prebivalca na leto, ki jo določa Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. V kar enaintridesetih občinah je bila poraba električne energije za javno razsvetljava večja kot v Nemčiji (40 kWh) (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Graf 1: Poraba tokovine za javno razsvetljava v izbranih občinah Slovenije



Vir: Društvo Temno nebo Slovenije, 2008

### 3.5.5. Degradacija naravnega okolja

Lastnosti svetlobe, kot so smer, barva, značaj svetlobe in drugo, bistveno vplivajo na vtis in učinek prostora, ki ga bo obiskovalec/uporabnik dobil. Zelo pomembna je izbira svetlobnega toka, tako iz vidika energetske učinkovitosti kot tudi estetske pomembnosti.

Svetloba je pomembna za večjo človeško varnost, vendar pa se v veliko primerih pretirava. Zelo hitro lahko postane umetna svetloba ob neprimerni ali prekomerni uporabi moteča in škodljiva. Svetloba ne pozna meja, zato se z javnega prostora ulic hitro razširi v zasebni prostor hiše oziroma stanovanja. S tem poseže v prostor zasebnika.

V nočnem času mesta zaživijo v novi luči, saj je nočna arhitektura lahko interpretirana povsem drugače kot pri dnevni svetlobi. Detajli, ki jih podnevi ne vidimo, lahko postanejo s pomočjo razsvetljave opazni. S kombinacijo dekorativne javne razsvetljave, osvetljave zgodovinskih objektov, spomenikov, vodometov in drugih objektov se lahko ustvari povsem drugačna podoba mesta, ki ima velik pomen tudi za turizem (Bizjak, 2001).

Vendar prekomerno osvetljevanje povzroča bleščanje in izgubo detajlov sicer zanimive arhitekture. Svetloba tudi ni v korist ohranjanju kulturnih spomenikov, saj fotokemični procesi škodijo razstavljenim predmetom, spreminjajo njihovo kemično sestavo, povzročajo bledenje barv, obenem pa svetloba vpliva na razraščanje plesni in mahov. Ponoči je namreč zaradi nižjih temperatur relativna vlaga višja kot podnevi, kar je poleg svetlobe bistveno za rast plesni (Zwitter, 2006).

Mnogi načrtovalci javne in zasebne razsvetljave se premalo zavedajo nevarnosti prekomerne svetlobe. Tako lahko opazimo prekomerno in tudi napačno osvetlitev. Pomemben je namreč način osvetlitve, kar se dobro vidi pri osvetljevanju fasad objektov, zidov, skulptur in dreves, ko je svetlobni snop usmerjen navzgor in prispeva velik delež k svetlobnemu onesnaževanju (Čelig, 2004). Za večino investitorjev je namreč bolj pomembna močna kot pa kakovostno osvetljena fasada.

### 3.6. SVETLOBNO ONESNAŽEVANJE V SLOVENIJI

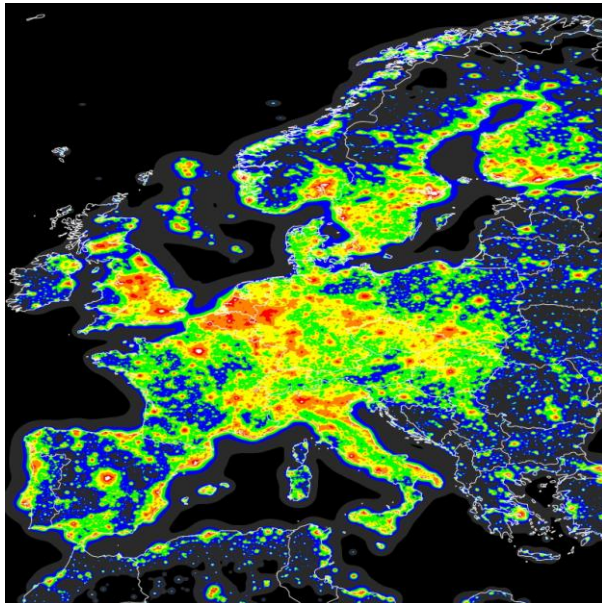
V Sloveniji so na problem svetlobnega onesnaževanja prvič opozorili astronomi, katerih opazovanja so zaradi naraščanja umetnih virov svetlobe vse bolj ogrožena. Vendar Slovenija do leta 2007, ko je bila sprejeta Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, ni imela ustreznih normativov. Obstajala so določena priporočila glede tipov svetilk in kakovosti razsvetljave, ki pa niso upoštevala problema svetlobnega onesnaževanja. Leta 1995 je Oddelek za fiziko Ministrstvu za okolje in prostor predal poročilo o svetlobnem onesnaževanju pri nas in pobudo za sprejem nujne regulative. Dve leti kasneje je poslanec Državnega zbora Samo Bevk dal pobudo za sprejem Uredbe o zmanjšanju in nadzoru svetlobnega onesnaževanja. Naletela je na pozitiven odziv Ministrstva za okolje in prostor (Mikuž, 2001). Po 12 letih pogajanj in usklajevanj je Vlada Republike Slovenije le sprejela usklajeno verzijo Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja.

Slovenija je svetlobno onesnažena država in problem umetnega osvetljevanja še vedno narašča. Glede na Statistični urad Republike Slovenije je bilo septembra 2008 v naši državi 6.029 naselij. Podatki kažejo, da je bilo že pred nekaj leti kar 40 % površin prekomerno osvetljenih (Pezelj, 2001).

V državi je več kot 90 % svetilk nezasenčenih ali delno zasenčenih. Te nebo osvetljujejo do stopnje, ko so ogrožena ne le opazovanja nočnega neba, temveč tudi različni ekosistemi in živa bitja.

Po mnenju nekaterih strokovnjakov naj bi bila Slovenija ena izmed najbolj onesnaženih držav v Evropi. Slika 17 prikazuje stanje svetlobne onesnaženosti v Evropi, kjer so z oranžno in rdečo barvo označena kritična območja svetlobne onesnaženosti. To so predvsem območja Zahodne in Srednje Evrope, kamor spada tudi Slovenija.

Slika 17: Svetlobna onesnaženost Evrope



Vir: Cinzano et al., 2001

Največji vir svetlobnega onesnaževanja v Sloveniji predstavlja javna razsvetljava. V tem sektorju se povečujeta število svetilk in moč sijalk. Cestni razsvetljavi se pridružuje še obilna in pretežno v nebo sijoča dekorativna razsvetljava kulturnih spomenikov, cerkva, svetlečih reklamnih panojev ter razni reflektorji in laserski snopi.

Po podatkih registra Zavoda za varstvo kulturne dediščine je v Sloveniji 9.599 objektov sakralne stavbne dediščine (večinoma cerkve in kapelice), sakralno profane stavbne dediščine in memorialne dediščine (večinoma spomeniki). Na seznamu omenjene vrste dediščine je 2.327 cerkva. Koliko teh cerkva je osvetljenih se ne ve, vendar predvidevamo, da je delež velik (Zavod za varstvo kulturne dediščine, 2008).

Tudi nenaseljeni predeli so svetlobno onesnaženi, saj je Slovenija razmeroma gosto poseljena. Obenem so razdalje majhne, zato je vpliv iz večjih mest zaznaven povsod. To dokazujejo opazovanja nočnega neba iz različnih lokacij po Sloveniji, ki kažejo, da je nebo onesnaženo tudi nad področji, ki so razmeroma daleč od glavnih virov umetne svetlobe. Strokovnjaki to pojasnjujejo z naravo širjenja umetne svetlobe v atmosferi. To dokazujejo tudi študije, ki so jih naredili na italijanskem inštitutu ISTIL (Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso). Na nenaseljenih območjih namreč večino onesnaževanja prispevajo oddaljeni viri, ki

sevajo svetlobo pod majhnimi koti nad horizontom. Študije že omenjenega inštituta (ISTIL) nadalje kažejo, da na razdalji 20 km od svetlobnega vira kar 95 % svetlobnega onesnaženja v zenitu prispeva svetloba, ki prihaja pod majhnimi koti nad horizontom (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Glavni viri svetlobnega onesnaževanja v Sloveniji so gosto poseljena območja Ljubljanske kotline, Maribora, Celjske kotline in obalne regije. Znatno del pa prihaja k nam iz sosednjih držav, predvsem iz severne Italije in Hrvaške (Mikuž, 2001).

Zgoraj omenjena tuja študija in domači primeri nakazujejo, da je umetna svetloba onesnaževalec, ki vpliva na zelo velika področja in je omejena le z ukrivljenostjo Zemlje. Tej posebnosti bi morali biti prilagojeni tudi ukrepi. Če želimo na tako majhnem ozemlju za bodoče generacije ohraniti temno nebo, biotsko raznovrstnost in okolje nasploh, bi morali poskrbeti za zasenčeno razsvetljavo na celotnem ozemlju države. Poleg tega je razsvetljava pod majhnimi koti v bivalnih okoljih odgovorna tudi za bleščanje, na katerega so še zlasti občutljivi starejši ljudje. Končno pa so zasenčene svetilke primernejše tudi zaradi manjše porabe električne energije, saj nimamo svetlobnih izgub nad vodoravnico, zato lahko z uporabo sijalk manjše moči dosežemo enako osvetlitev (Mikuž, Zwitter, 2005).

## 4. SVETLOBNO ONESNAŽEVANJE V TRIGLAVSKEM NARODNEM PARKU

Neustrezna in prekomerna javna razsvetljava je eden glavnih vzrokov svetlobne onesnaženosti. Zato lahko stanje svetlobne onesnaženosti v Triglavskem narodnem parku povežemo z različni dejavniki, ki neposredno ali posredno vplivajo na razširjenost javne razsvetljave oziroma število svetilk. Pomembni dejavniki so: značilnost reliefa in poselitve, značilnost prometnega omrežja in gospodarske usmerjenosti ...

Triglavski narodni park je območje razgibane in specifične pokrajine, kjer prevladuje hribovit relief in temu primerna razpršena poselitev, nizka gostota prebivalstva, slaba prometna dostopnost nekaterih naselij, odmaknjenost od večjih središč ter ozka gospodarska usmerjenost predvsem v kmetijstvo in turizem. Za celotno območje je značilna tudi depopulacija, ki je nekoliko večja na zahodni strani parka.

Predpostavljamo, da imajo omenjeni dejavniki vpliv na stanje javne razsvetljave, zato smo jih vključili v raziskavo o svetlobnem onesnaževanju v Triglavskem narodnem parku.

Raziskave smo se lotili po naslednjih postopkih:

1. Pridobivanje podatkov o javni razsvetljavi na območju Triglavskega narodnega parka.
2. Merjenje osvetljenosti objektov znotraj Triglavskega narodnega parka.
3. Pridobivanje podatkov o javni razsvetljavi v občinah, ki imajo del svoje površine na območju Triglavskega narodnega parka.
4. Primerjava porabe električne energije izbranih občin.
5. Meritve sija neba.

Podatki, ki smo jih dobili, predvsem za občine na zahodni strani parka, lahko odstopajo od dejanskega stanja, saj nekatere občine nimajo urejenega katastra svetilk javne razsvetljave.

### 4.1. JAVNA RAZSVETLJAVA ZNOTRAJ TRIGLAVSKGA NARODNEGA PARKA

Na območju Triglavskega narodnega parka leži 25 naselij. Osem naselij spada v občino Bohinj, po šest v občini Bovec in Gorje, štiri v Tolmin in eno naselje v občino Kranjska Gora. Občine Bled, Kobarid in Jesenice na območju parka nimajo naselij.

Po podatkih, ki smo jih zbrali na občinah in pri vzdrževalcih javne razsvetljave v obdobju od oktobra 2008 do januarja 2009, je na območju parka približno 365 svetilk. Okoli 40 svetilk oziroma 11 % je popolnoma zasenčenih. Te so predvsem v občinah Bovec (večinoma Log pod Mangartom) in Bohinj (večinoma Ribčev Laz). Zasenčena svetilka je tudi v Zgornjih Lazah v občini Gorje.

Popolnoma zasenčene svetilke v Logu pod Mangartom so bile postavljene ob sanaciji vasi zaradi škode, ki jo je povzročil zemeljski plaz leta 2000, ko je porušil več objektov in spremenil podobo

Loga. V Ribčevem Lazu je 16 popolnoma zasenčenih svetilk vgrajenih v most pri Bohinjskem jezeru, ostalih 11 je namenjenih za osvetljevanje ceste oziroma pločnika skozi Ribčev Laz.

Nezasenčene in delno zasenčene svetilke so večinoma zastarele oziroma so bile postavljene pred sprejetjem Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. V parku takšne svetilke prevladujejo. Veliko je tako imenovanih »bučk«.

Svetilke javne razsvetljave so postavljene predvsem znotraj naselij. Osvetlujejo križišča cest, pločnike, različne kulturne znamenitosti ...

Tabela 6: Število svetilk javne razsvetljave v Triglavskem narodnem parku leta 2008

Občina	Število svetilk
Bohinj	246
Bovec	70
Gorje	15
Kranjska Gora	21
Tolmin	13*

\* Število svetilk leta 2007

Novo ekološke svetilke se v parku postavljajo predvsem v primeru izteka življenjske dobe starih svetilk oziroma na novih odsekih javne razsvetljave. Teh je v narodnem parku malo. Glede na naše raziskave se novi odseki razsvetljave vzpostavljajo predvsem za potrebe turizma, zato prevladujejo v bližini turističnih središč (na primer: Ribčev Laz v Bohinju).

Tudi osvetljevanje kulturnih spomenikov, na primer cerkva, je večinoma v upravljanju občin. Ker so na območju parka štiri osvetljene cerkve, smo kot enega izmed virov svetlobnega onesnaževanja opredelili tudi njihovo osvetljenost. V poglavju 4.1.1. so predstavljeni rezultati meritev osvetljenosti cerkva.

Poleg javne razsvetljave pa pomemben del zunanje razsvetljave v narodnem parku predstavljajo osvetljeni objekti turističnih namembnosti, kot so na primer hoteli, apartmaji in reklamni panoji s turističnimi informacijami. Sicer pa osvetljenih panojev v Triglavskem narodnem parku skorajda ni. Opazili smo le enega, ki je postavljen blizu Bohinjskega jezera v Ribčevem Lazu.

#### 4.1.1. Osvetljevanje kulturnih spomenikov

V vseh osmih občinah, ki imajo del površine tudi na območju Triglavskega narodnega parka, je skupno več kot 100 cerkva. Od tega jih v narodnem parku leži deset, pet na Soški strani in pet na Savski strani. V občinah Bohinj in Bovec so na območju parka štiri cerkve, v občinah Bled in Tolmin pa ena. Od vseh cerkva, ki ležijo v parku, so osvetljene štiri in vse ležijo v občini Bohinj.

Ker Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja določa, da svetlost osvetljenega dela kulturnega spomenika, izračunana kot povprečna vrednost celotne površine osvetljenega dela kulturnega spomenika, ne sme presegati  $1 \text{ cd/m}^2$ , smo se odločili, da to preverimo z ustreznim merilnim instrumentom (merilnik svetlosti).

Slika 18: Merilnik svetlosti



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Svetlost cerkva smo ugotavljali z meritvami svetlosti najmanj desetih točk osvetljenega dela kulturnega spomenika, enakomerno porazdeljenih po celotni osvetljeni površini. Meritve smo izvajali v razdalji manj kot 50 m od osvetljenega objekta, kakor predpisuje Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Rezultati, ki smo jih pridobili na terenu, so predstavljeni v nadaljevanju.

Slika 19: Lokacije cerkva



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

#### a) Cerkev Sv. Duha v Bohinju

Cerkev Sv. Duha stoji ob zahodnem obrežju Bohinjskega jezera (ob cesti Ribčev Laz – Ukanc). Zaznamuje jo lega na rahli vzpetini nad obrežjem jezera, pod gozdom in sredi travnika. Cerkev je dolga 16 m in široka 8 m, krita je s skodlami, na severni zunanji strani prezbiterija jo okrašuje freska Sv. Krištofa (Bohinj Online, 2009). Ta stran cerkve je tudi osvetljena s 70 W reflektorjem (Holzbauer, 2009). Njeno osvetljenost smo merili 13. 1. 2009.

Glede na naše meritve je povprečna vrednost celotne površine osvetljenega dela kulturnega spomenika  $2,67 \text{ cd/m}^2$ , kar pomeni, da je cerkev prekomerno osvetljena, predvsem na delu fasade, ki je poslikana s fresko. Umetna svetloba lahko povzroči hitrejše uničenje freske.

Slika 20: Meritve osvetljenosti na cerkvi Sv. Duha



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

### b) Cerkev Janeza Krstnika v Bohinju

Cerkev Janeza Krstnika je najbolj znamenita podružnična cerkev v Bohinju. Slogovno je najbogatejša stavba v Bohinju, saj zajema čas od romantike do baroka. Zaradi številnih umetnostnih stvaritev predstavlja pomemben kulturno zgodovinski spomenik, zato je pod spomeniškim varstvom. V 18. stoletju so cerkvi prizidali vhodno lopo in zvonik. Južna zunanjsčina je okrašena s freskami, kjer so v različnih plasteh naslikani trije Krištofi. Prostor, kjer stoji cerkev, ima bogato zgodovino, saj so ob cerkvi našli arheološke najdbe od 1. do 5. stoletja našega štetja (Bohinj Online, 2009).

Cerkev je pokrita s škodlami in ima značilen baročni zvonik z dvojno čebulo in lanterno iz leta 1738 (Bohinj Online, 2009). Osvetljena je z dvema reflektorjema moči 250 W (Holzbauer, 2009). Meritve, ki smo jih izvedli 13. 1. 2009, kažejo osvetljenost nad dovoljeno mejo, vendar moramo upoštevati, da je del cerkve zaradi obnove pokrit z polietilensko folijo, zato meritve niso povsem relevantne. Povprečna vrednost celotne površine osvetljenega dela kulturnega spomenika je  $1,54 \text{ cd/m}^2$ .

Slika 21: Meritve osvetljenosti na cerkvi Janeza Krstnika v Ribčevem Lazu



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

### c) Cerkev Sv. Pavla v Stari Fužini

Cerkev Sv. Pavla na koncu vasi Stara Fužina izvira iz srednjega veka, v kasnejših časih je bila večkrat prezidana. Na zahodni strani je srednjeveška lopa z ravnim lesenim stropom. Cerkev je pokrita s skodlami in obdana z obzidjem (Bohinj Online, 2009).

Osvetljuje jo reflektor moči 150 W (Holzbauer, 2009), ki pa v času našega merjenja, 13. 1. 2009, ni dobro deloval. Kljub temu, da se je reflektor v intervalih petih minut ugasnil, smo meritve izvedli. Pokazale so, da je cerkev tudi ob nepopolnem delovanju reflektorja, glede na Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, prekomerno osvetljena.

Meritve smo ponovili 6. 2. 2009, ko je bil reflektor popravljen. Ponovno smo ugotovili, da je cerkev Sv. Pavla v Stari Fužini prekomerno osvetljena. Z našimi meritvami je povprečna vrednost celotne površine osvetljenega dela kulturnega spomenika znašala  $1,72 \text{ cd/m}^2$ .

Slika 22: Meritve osvetljenosti na cerkvi Sv. Pavla



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

#### d) Cerkev najdenja Sv. Križa, Koprivnik v Bohinju

Župnijska cerkev v vasi Koprivnik stoji sredi pokopališča ob cesti pod vasjo. Izhaja iz zadnjega desetletja 18. stoletja, v letih 1793–96 je v njej služboval Valentin Vodnik. Zvonik, ki ima značilno dvojno čebulo (tipična baročna oblika), stoji na zahodni strani (Bohinj Online, 2009).

Osvetljenost cerkve, ki je osvetljena s 125 W reflektorjem (Holzbauer, 2009), smo izmerili 13. 1. 2009. Naše meritve so pokazale, da je cerkev Najdenja Sv. Križa edina izmed štirih osvetljenih cerkva v Triglavskem narodnem parku, ki ne presega zgornje dovoljene meje  $1 \text{ cd/m}^2$ . Povprečna vrednost celotne površine osvetljenega dela kulturnega spomenika je  $0,86 \text{ cd/m}^2$ .

Pri omenjeni cerkvi moramo dodati pripombo, da poleg reflektorja drugo stran cerkve močno osvetljuje tudi polzasenčena svetilka, ki je namenjena osvetljevanju poti v cerkev in na pokopališče.

Slika 23: Meritve osvetljenosti na cerkvi Najdenja Sv. Križa



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

#### 4.1.2. Načrtovani posegi na območju Triglavskega narodnega parka

Triglavski narodni park je priljubljeno športno-rekreacijsko območje, kjer so zaradi turizma in športa pogosti posegi v naravno okolje. Posegi, ki potrebujejo tudi zunanjo razsvetljavo, lahko predstavljajo nevarnost za Triglavski narodni park in svetlobno onesnaženost. Bistveno je, da je v primeru večjih posegov razsvetljava ustrezno načrtovana in izvedena.

Za območje narodnega parka so se v preteklosti večkrat pojavile različne ideje, kako nočno podobo pokrajine približati ljudem. Tako so bili v načrtu (nekateri tudi izvedeni) različni projekti, od osvetlitve Severne Triglavske stene do osvetlitve Velikih korit na reki Soči in tako naprej. Trenutno eno večjih gradenj predstavlja izvajajoč projekt Športno rekreacijskega centra na Pokljuki, ki bo močno spremenil podobo gozdne planote in povečal tveganja za okolje.

##### 4.1.2.1. Športno rekreacijski center Pokljuka

Pokljuka je z gozdom pokrita visoka kraška planota, ki leži na robnem območju Triglavskega narodnega parka. Dolga je 20 km in skoraj toliko tudi široka. Severna in zahodna pobočja se strmo spuščajo v dolino Krme in Radovne, južna pobočja so deloma položnejša, osrednji del pa je uravnan oziroma kotanjast.

Na zahodni strani planote leži Rudno polje, ki je znano športno središče z biatlonskim centrom. Leta 2001 so za potrebe svetovnega prvenstva v biatlonu na Rudnem polju postavili začasen montažni objekt, ki je z leti pripeljal do gradnje sodobnega biatlonskega centra s centralnim objektom. To je namreč eden izmed pogojev mednarodne biatlonske zveze IBU, če Pokljuka želi ohraniti tekme svetovnega pokala. Leta 2007 je Smučarska zveza Slovenije kot nosilec projekta pridobila gradbeno dovoljenje za večnamenski centralni objekt (Bertoncelj, 2007).

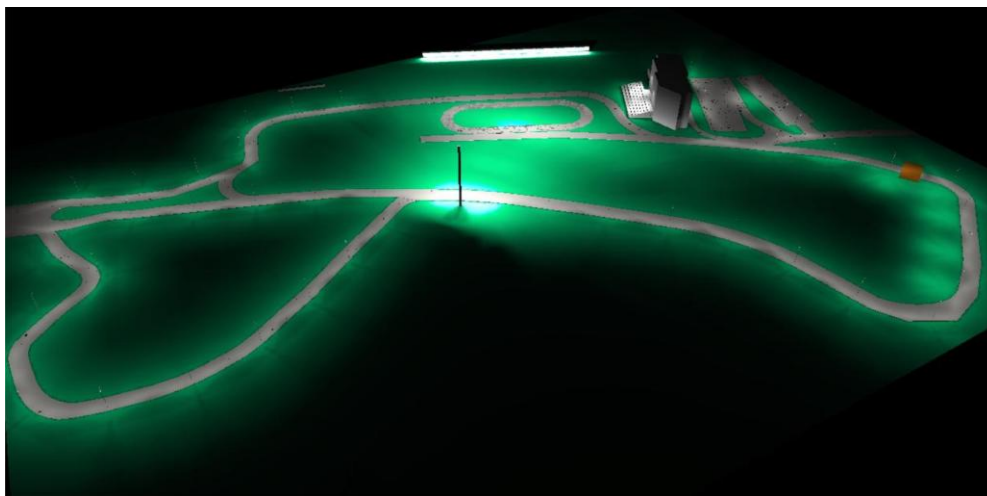
Območje novega športno-rekreacijskega centra na Pokljuki v celoti leži v občini Bohinj in na več varovanih območjih narave:

- na robnem območju Triglavskega narodnega parka
- na posebnem varstvenem ali Natura območju Julijske Alpe – Triglav (SPA SI5000019)
- na posebnem varstvenem območju Natura Julijske Alpe (SCI SI3000253).

Gradnja centra zajema izgradnjo večnamenskega osrednjega objekta, namenjenega namestitvam, in zunanje infrastrukture. Vsebuje preureditev biatlonskega centra s prehodi, podhodi, prostorom za servisiranje smuči in tribunami z zmogljivostjo 930 obiskovalcev ter dokončno ureditev delno obstoječega strelišča s pripravo tekmovalcev za start. Poleg stadiona z večnamenskim igriščem, streliščem, tribunami in podhodi so predvidene tudi asfaltirane rolkarske proge v površini 1,235 ha in njihova osvetlitev, sistem umetnega zasneževanja z maksimalno zmogljivostjo obratovanja petih snežnih topov naenkrat in površino zasneževanja 5,2830 ha (3,7332 ha na območju posega + 1,5498 ha z razvozom snega na proge izven območja posega) ter izgradnja akumulacijskega bazena za zasneževanje (1400 m<sup>3</sup>), dodatnega parkirišča za 71 parkirnih mest, transformatorske postaje napetosti 20/0,4 kV in biološke čistilne naprave zmogljivosti 500 PE (Žbontar et al., 2008).

Projekt Športno rekreacijskega centra na Pokljuki predvideva osvetljenost parkirišča, asfaltirane rolkarske proge, stadiona in strelišča. Pri izvedbi tako velikega posega na območju varovanja narave je zato treba upoštevati vrsto predpisov, ki so predstavljeni v nadaljevanju (Žbontar et al., 2008).

Slika 24: Načrt osvetlitve Biatlonskega centra na Pokljuki



Vir: Arčon, 2009

Vse svetilke na območju posega morajo biti okolju prijazne, kar pomeni da je delež svetlobnega toka nad vodoravnico enak 0 %. Svetilka mora imeti poudarjen rumeni in rdeči spekter svetlobe, ki ne vsebuje UV spektra. Svetilke lahko osvetljujejo le območje asfaltiranih prog in stadiona, sipanje svetlobe v okolico (predvsem gozdne površine) ni dovoljeno. Poleg tega so lahko prižgane le za čas uporabe objektov. V večernem času so lahko osvetljene do 20. ure, dlje pa le v izrednih primerih (Roblek et al., 2008).

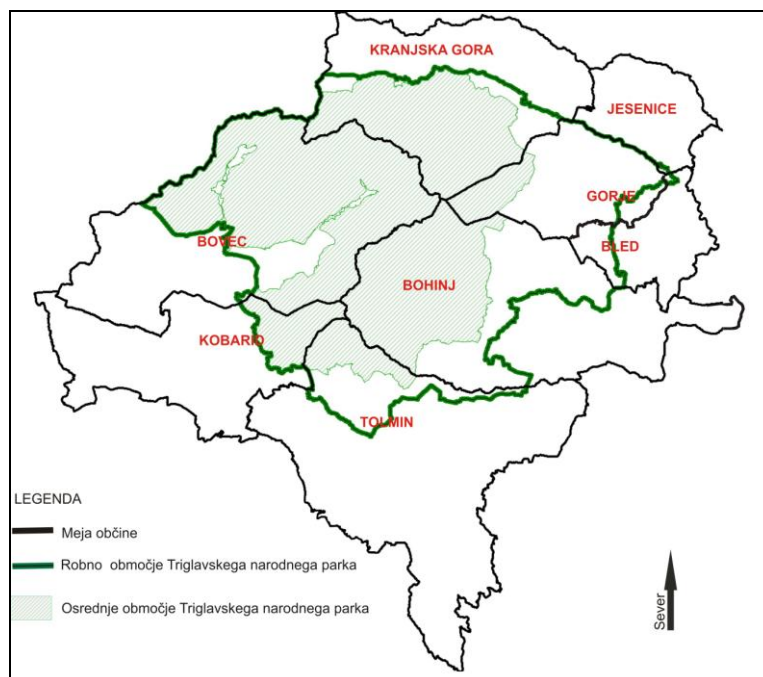
Območje Biatlonskega centra bo tako osvetljevalo 46 popolnoma zasenčenih svetilk z metalhalogenidnimi sijalkami (70 W), ki imajo temperaturo barve svetlobe okoli 3.000 K ter 2 reflektorja z močjo 2 kW. Svetilke bodo postavljene na razdalji 25 m in višini 7 m (Arčon, 2009). Ker metalhalogenidne sijalke sevajo znaten del svetlobe v modrem delu spektra, okolju niso prijazne. Sipanje svetlobe iz svetilk z metalhalohogenidnimi sijalkami je približno 3-krat večje kot pri visokotlačnih natrijevih sijalkah, zato lahko nad Rudnim poljem pričakujemo 3-krat večjo svetlobno kupolo, kot če bi uporabili visokotlačne natrijeve sijalke (Mohar, 2009).

V prihodnosti želi investitor dodatno asfaltirati obstoječo makadamsko cesto proti Uskovnici in povečati akumulacijsko jezero (Žbontar et al., 2008).

#### 4.2. JAVNA RAZSVETLJAVA V OBČINAH TRIGLAVSKEGA NARODNEGA PARKA

Na območju Triglavskega narodnega parka leži osem občin. Skupna površina zavzema slabo desetino celotnega ozemlja Slovenije. Glede na podatke Statističnega urada Republike Slovenije je ob popisu prebivalstva 2002 v vseh občinah skupaj živelo 62.796 prebivalcev, od tega tretjina v občini Jesenice, ki je z istoimenskim mestom tudi večje oskrbno središče občin na vzhodni strani parka.

Karta 3: Občine, ki ležijo na območju Triglavskega narodnega parka



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

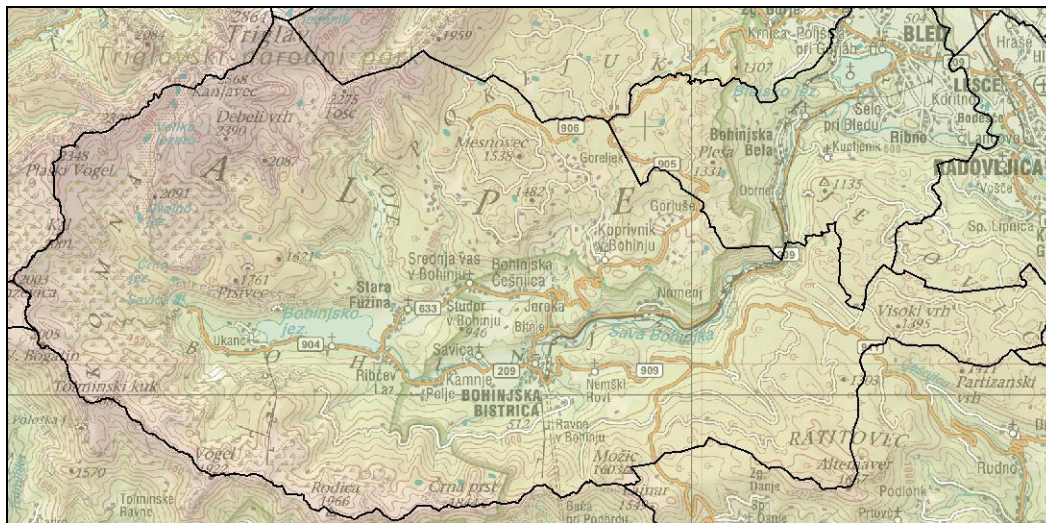
Vir: Geografski informacijski sistem SDMS, 2008

V nadaljevanju predstavljamo občine, ki ležijo na območju Triglavskega narodnega parka, in njihovo javno razsvetljavo. Vsako občino bomo predstavili z osnovnimi naravno in družbenogeografskimi značilnostmi, za katere menimo, da imajo vlogo pri stanju in načrtovanju javne razsvetljave.

#### 4.2.1. Občina Bohinj

Občina Bohinj je bila ustanovljena leta 1994 in s površino 333,7 km<sup>2</sup> sodi med večje občine v Sloveniji. Več kot polovica (66 %) občinskega ozemlja leži znotraj Triglavskega narodnega parka, 84 % površine občine pa je zavarovane v okviru evropskega omrežja posebnih varstvenih območij Nature 2000. Meji na občine Gorje, Bled, Radovljica, Kranj, Železniki, Tolmin, Kobarid, Bovec in Kranjska Gora (Občina Bohinj, 2009).

Slika 25: Občina Bohinj



Vir: Atlas okolja, 2009

##### a) Izbrane naravno in družbenogeografske značilnosti

Občina Bohinj leži v tako imenovani Bohinjski dolini, ki je dolga okoli 20 km in v najširšem delu široka 5 km. Razprostira se v smeri vzhod–zahod. Obsega razsežno ozemlje v dolini Save Bohinjke s tesno Sotesko, Nomenjsko kotlino, Spodnjo in Zgornjo Bohinjsko dolino in jezersko kotlino, kjer leži največje stalno naravno jezero v Sloveniji, Bohinjsko jezero (Občina Bohinj, 2009).

Občina ima 24 naselij, večina izmed teh leži v Bohinjski kotlini, ki se deli na že omenjeni Zgornjo Bohinjsko dolino in Spodnjo Bohinjsko dolino. V območju Triglavskega narodnega parka je osem naselij: Studor v Bohinju, Goreljek, Ukanc, Gorjuše, Koprivnik v Bohinju, Podjelje, Ribčev Laz in Stara Fužina (Občina Bohinj, 2009). Ob popisu leta 2002 je v občini Bohinj živelo 5.222 prebivalcev, četrtnina na območju narodnega parka. Po številu prebivalstva je največje naselje Bohinjska Bistrica (1.774 prebivalcev), ki je tudi središče občine. Gostota poselitve je 15,65 prebivalcev/km<sup>2</sup> (Popis prebivalstva, 2002).

Tabela 7: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Bohinj

Naselje	Št. prebivalcev	Nadmorska višina	Naselje	Št. prebivalcev	Nadmorska višina
Log v Bohinju	20	493,4 m	Stara Fužina	576	547,1 m
Nomenj	182	497,2 m	Žlan	20	571,9 m
Lepence	36	499 m	Studor v Bohinju	109	592,2 m
Bohinjska Bistrica	1774	509,4 m	Srednja vas v Bohinju	416	593,8 m
Bitnje	65	510,8 m	Bohinjska Češnjica	377	603,2 m
Brod	98	512,1 m	Jereka	212	623,4 m
Savica	76	513,7 m	Nemški Rovt	105	669,2 m
Kamnje	232	515,8 m	Ravne v Bohinju	51	731,6 m
Polja	182	520,9 m	Gorjuše	151	942,3 m
Laški Rovt	45	528 m	Podjelje	85	1029 m
Ribčev Laz	155	546,1 m	Koprivnik v Bohinju	214	1100m
Ukanc	41	546,2 m	Goreljek	0	1257,9 m

\*Siva barva označuje naselja z največjim številom prebivalstva.

Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Popis prebivalstva, 2002; Geopedia, 2009

### b) Javna razsvetljava

V celotni občini Bohinj je 537 svetilk, od tega je 41 oziroma 7,6 % svetilk popolnoma zasenčenih, 219 svetilk oziroma 40,8 % je delno zasenčenih, 277 svetilk oziroma nekaj več kot 50 % pa je nezasenčenih (Holzbauer, 2009).

Kot smo že omenili je odsek popolnoma zasenčenih svetilk v Ribčevem Lazu in tudi v Bohinjski Bistrici, ki je največje naselje v občini. Bohinjska Bistrica je oskrbno središče za ostala naselja. Zaradi svoje lege blizu smučišč se je naselje razvilo v priljubljeno turistično središče.

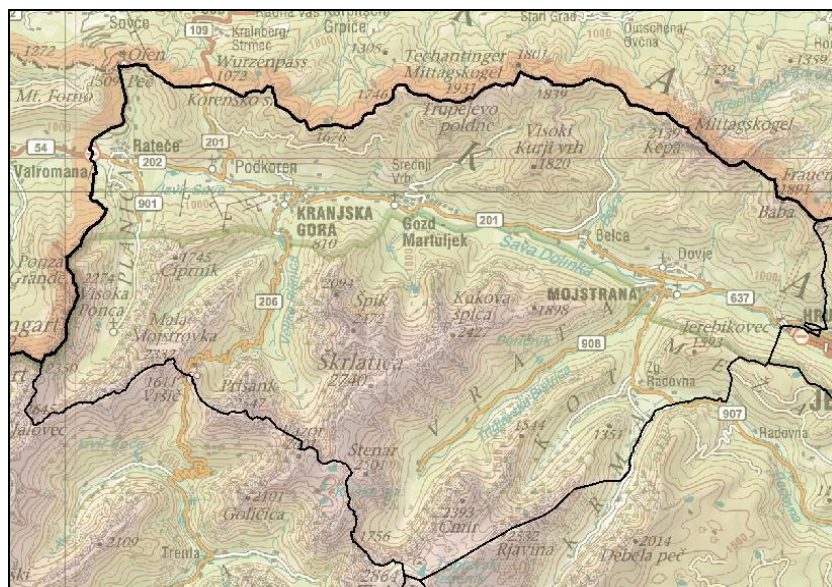
Število svetilk v občini Bohinj je največje v naseljih z največjim številom prebivalstva (Bohinjska Bistrica, Stara Fužina) in v naseljih z ugodno lego oziroma turistično priljubljenih središčih (na primer: Ribčev Laz). V času terenskega dela po Bohinju smo opazili tudi osvetljeni reklamni pano v Ribčevem Lazu, ki je sicer osvetljen od zgoraj navzdol.

Kot smo že omenili, so na delu občine Bohinj, ki leži v narodnem parku, štiri osvetljene cerkve. V celotni občini je osvetljenih cerkva še več. Osvetljeni so tudi nekateri drugi (kulturni) spomeniki, med drugim tako imenovani spomenik »Štirim srčnim možem« v Ribčevem Lazu.

### 4.2.2. Občina Kranjska Gora

Občina Kranjska Gora leži na skrajnem severozahodu Slovenije, na tromeji z Avstrijo in Italijo. Meji na občino Jesenice, Gorje, Bohinj in Bovec. Središče občine je naselje Kranjska Gora, ki je tudi največji kraj Zgornjesavske doline (Občina Kranjska Gora, 2009). Z naseljem Zgornja Radovna občina sega na območje Triglavskega narodnega parka, kjer ima 16,5 % površine (Triglavski narodni park, 2008).

Slika 26: Občina Kranjska Gora



Vir: Atlas okolja, 2009

#### a) Izbrane naravno in družbenogeografske značilnosti

Skupna površina občine, ki obsega 10 naselij v porečju Save Dolinke, je 256,3 km<sup>2</sup>. Ob Popisu 2002 je v občini Kranjska Gora živel 5.247 prebivalcev (Popis prebivalstva, 2002). Največ v Kranjski Gori in Mojstrani, najmanj pa v Zgornji Radovni in Srednjem vrhu (Občina Kranjska Gora, 2009). Gostota prebivalcev je 21 ljudi na km<sup>2</sup>, kar je močno pod slovenskim povprečjem (98 ljudi km<sup>2</sup>) (Razvojni program občine Kranjska Gora, 2004).

Tabela 8: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Kranjska Gora

Naselje	Št. prebivalcev	Nadmorska višina
Mojstrana	1211	660,9 m
Belca	163	692,4 m
Dovje	609	711,4 m
Gozd Martuljek	624	755,4 m
Log	80	778,6 m
Zgornja Radovna	67	786,8 m
Kranjska Gora	1428	806,3 m
Podkoren	388	860,6 m
Rateče	639	863,6 m
Srednji Vrh	38	960,7 m

\*Siva barva označuje naselja z največjim številom prebivalstva.

Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Popis prebivalstva, 2002; Geopedia, 2009

Naselje Kranjska Gora, ki leži na nadmorski višini 806,3 m (Geopedia, 2009), je občinsko središče in največji kraj Zgornjesavske doline. Je tudi gorski turistični kraj in pomembno, svetovno znano zimsko športno središče. Okrog starega vaškega jedra je zrasel nov, turistični del naselja s hoteli, zasebnimi sobami in apartmaji, počitniškimi domovi, rekreacijskimi objekti in

trgovskim središčem (Občina Kranjska Gora, 2009). Z ostalimi devetimi naselji občine se povezuje v enotno turistično območje.

Kot že omenjeno, je v občini najbolj razvita dejavnost turizem ter z njim povezana gostinstvo in trgovina. K razvoju turizma in celotnega razcveta gornjesavskega gospodarstva je pripomogla železniška proga Ljubljana–Rateče–Trbiž leta 1870, ki je bila glavna prometna žila v smeri proti Beljaku, Salzburgu in Münchnu. Njen pomen je upadel leta 1913, ko je bil zgrajen Karavanški železniški predor na Hrušici. Progo so leta 1966 ukinili in promet se je ponovno usmeril na magistralno cesto (Vogrinčič, 2007).

Vizija občine Kranjska Gora je, da se v prihodnosti razvija kot odprto, prebivalcem in obiskovalcem atraktivno zaokroženo turistično območje, ki bo z odnosom do okolja ter varovanjem naravne in kulturne dediščine sposobno zagotavljati pogoje za uravnotežen, trajnostni razvoj turizma, malega podjetništva, kmetijstva, storitvenih dejavnosti, obrti in trgovine, ob hkratnem razvoju komunalne, prometne in gospodarske infrastrukture (Razvojni program občine Kranjska Gora, 2004).

#### *b) Javna razsvetljava*

Po podatkih, ki smo jih dobili novembra 2008, je v občini Kranjska Gora število svetilk javne razsvetljave 920, od tega 21 na območju Triglavskega narodnega parka. Od vseh svetilk v občini je 80 svetilk oziroma 9 % popolnoma zasenčenih, 16 % delno zasenčenih in 75 % nezasenčenih (Grilc, 2008).

Največ svetilk javne razsvetljave je v naselju Kranjska Gora, ki je predvsem v času zimske turistične sezone močno osvetljeno. Razlog ni zgolj javna razsvetljava temveč tudi ostala zunanja razsvetljava, ki se uporablja predvsem za potrebe turizma. V zimskem času osvetljujejo različne športno prireditvene prostore od drsališča, tekaških prog do smučišča. Vse leto so v nočnem času prekomerno osvetljeni tudi nekateri hotelski objekti oziroma hotelski balkoni.

Kljub temu da je v občini veliko svetilk neustreznih, zaenkrat še nimajo pripravljene strategije za rekonstrukcijo razsvetljave v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Prav tako nimajo posebnega lokalnega odloka o vzdrževanju in upravljanju javne razsvetljave, vendar pri postavljanju novih svetilk oziroma vzdrževanju javne razsvetljave upoštevajo omenjeno uredbo. Sicer pa je služba javne razsvetljave v občini urejena pogodbeno z izvajalcem (Grilc, 2008).

Za občino Kranjska Gora lahko rečemo, da je število svetilk javne razsvetljave močno povezano z razvojem turizma, ki potrebuje tudi ustrezno infrastrukturno opremljenost.

V Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja 16. člen prepoveduje uporabo svetlobnih snopov kakršnekoli vrste ali oblike, mirujočih ali premikajočih, če so usmerjeni proti nebu ali površinam, ki bi jih lahko odbijale proti nebu. Kljub temu da uredba prepoveduje uporabo omenjenih snopov, smo na robu naselja Kranjska Gora opazili, da snop uporablja casino, čigar žarki so vidni daleč naokoli. Svetlobni snopi še posebej otežujejo astronomska opazovanja.

Slika 27: Svetlobni snop v Kranjski Gori



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Slika 28: Nočno nebo ob osvetljenosti smučišča

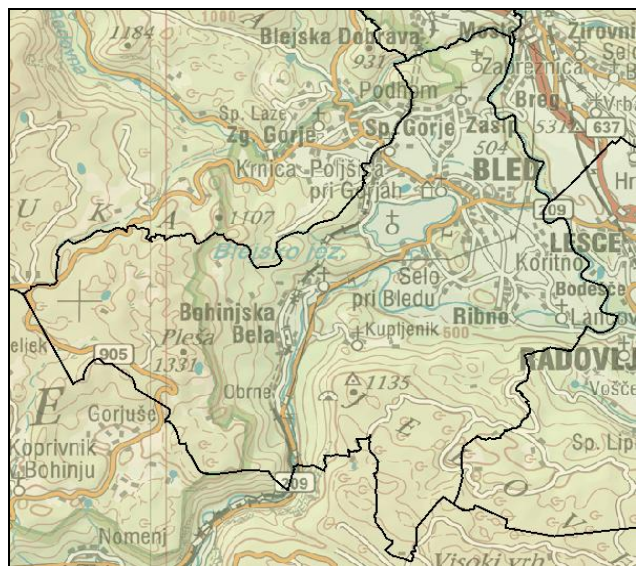


Avtor: Erika Pogačnik, 2009

### 4.2.3. Občina Bled

Občina Bled leži na severozahodnem delu Slovenije, ob vznožju Julijskih Alp ter blizu sotočja Save Bohinjke in Dolinke.

Slika 29: Občina Bled



Vir: Atlas okolja, 2009

Na območju Triglavskega narodnega parka občina Bled zavzema skrajni vzhodni del Julijskih Alp, na dveh med seboj ločenih delih. Na severu občine obsega območje Homa s sotesko Vintgar in del Mežakle na desnem bregu Radovne. Na jugozahodu občine pa jugovzhodni del Pokljuke (Zakotnik, 2008). V občini Bled leži 4 % zavarovanega območja (Triglavski narodni park, 2008).

*a) Izbrane naravne in družben geografske značilnosti*

Občina leži na severozahodnem delu Ljubljanske kotline, v Blejskem kotu. Tu prevladujejo prodne terase, ki so nastale z rečnim nasipanjem, in morenske odkladnine, ki jih je za seboj pustil ledenik. Značilnost Blejskega kota so tudi osamljeni hribi, od katerih je najbolj znana iz paleozojskega apnenca zgrajena Grajska peč z Blejskim gradom na vrhu (Gams, 2001).

Naravne in kulturne danosti so bile bistvene za razvoj turizma, ki se je na Bledu začel že zelo zgodaj. Začetki intenzivnega turizma segajo v leto 1855, ko je švicarski hidropat Arnold Rikli med prvimi spoznal vrednost in prednost podnebnih danosti in ugodnega položaja Bleda za dolgo kopalno sezono in začel z zdraviliškim turizmom. Velik vpliv na razvoj turizma je imela tudi izgradnja železniške proge Ljubljana–Trbiž leta 1870 oziroma Celovec/Beljak–Trst (1906). Tega leta (1906) je na postajo Bled–Jezero pripeljal prvi vlak bohinjske železnice (Bled, 2009). Danes je turizem še vedno pomembna gospodarska panoga. V letu 2007 je Bled obiskalo 17.089 domačih in 182.835 tujih turistov (Občina Bled, 2009).

Občino sestavlja 10 naselij, ki skupaj tvorijo površino 72,3 km<sup>2</sup>, kar jo uvršča med najmanjšo občino na območju Triglavskega narodnega parka. Ob popisu leta 2002, ko je bila še združena z današnjo občino Gorje, je imela 10.899 prebivalcev (Popis prebivalstva, 2002). Največ v istoimenskem kraju Bled, ki je nastalo leta 1960 z združitvijo naselij Grad, Mlino, Rečica, Zagorica in Želeče, ki so razporejena okoli jezera, ločuje pa jih vrsta samostojnih vzpetin (Bled, 2009).

Tabela 9: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v današnji občini Bled

Naselje	Št. prebivalcev	Nadmorska višina
Selo pri Bledu	203	454,7 m
Ribno	589	468,5 m
Bohinjska Bela	540	477,8 m
Bodešče	146	481,5 m
Koritno	222	487,8 m
Bled	5252	507,7 m
Obrne	72	511,2 m
Zasip	963	556,4 m
Kupljenik	46	639,7 m
Slamniki	10	872,5 m

\*Siva barva označuje naselja z največjim številom prebivalstva.

Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Popis prebivalstva, 2002; Geopedia, 2009

*b) Javna razsvetljava*

Po podatkih iz leta 2008 je v občini Bled 900 svetilk javne razsvetljave. Delež popolnoma zasenčenih svetilk je 3 %, delno zasenčenih 30 % in nezasenčenih 67 %. Javna razsvetljava je opredeljena v okviru občine, ki že pripravlja strategijo za rekonstrukcijo razsvetljave v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Dežman, 2008).

Večina svetilk v občini Bled je v istoimenskem naselju, ki je pomembno turistično središče v poletnem in zimskem času. Tako kot Kranjska Gora ima tudi Bled vse več hotelskih objektov, katerih balkonske sobe so osvetljene del noči.

Sliki 30 in 31 prikazujeta dva hotelska objekta na Bledu, ki sta del noči osvetljena, vendar so luči na levem objektu veliko večje in močnejše kot na desni sliki. Na levi sliki se v desnem kotu vidi tudi prekomerno in nepravilno osvetljen Blejski grad. Čeprav ni potrebe po osvetljenosti balkonov hotelskih sob v večernem času, je vseeno primerneje osvetljen objekt na desni sliki.

Slika 30 in 31: Osvetljena hotelska objekta na Bledu



Avtor: Erika Pogačnik, 2009



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

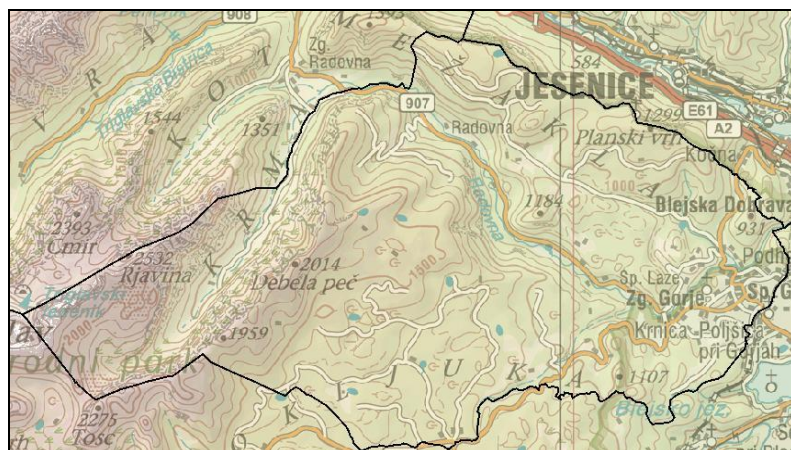
Občinsko središče Bled in večina ostalih naselij v občini postajajo vse bolj priljubljeno območje za nove priseljence, predvsem starejše ljudi, upokoјence in mlade družine, ki si želijo kakovostno bivalno okolje. Bled ima vrsto naravnih in kulturnih danosti in dobre cestne povezave z večjimi zaposlitvenimi mesti, kot so Jesenice, Kranj in tudi oddaljena Ljubljana, ki pa bo z dokončanjem avtocestnega odseka Peračica še hitreje dosegljiva.

Vsi ti dejavniki lahko v prihodnosti vplivajo na povečanje števila svetilk za javno razsvetljavo in s tem na povečanje svetlobne onesnaženosti nad turistično priljubljenim središčem Bled ter Triglavskim narodnim parkom.

#### 4.2.4. Občina Gorje

Občina Gorje je poleg Bleda in Bohinja edina občina na območju Triglavskega narodnega parka, ki ne meji na državno mejo. Leži na vzhodnem delu parka in je ena najmlajših občin v Sloveniji.

Slika 32: Občina Gorje



Vir: Atlas okolja, 2009

### a) Izbrane naravno in družbenogeografske značilnosti

Občina Gorje leži na meji različnih naravnogeografskih enot oziroma na prehodu z dna Ljubljanske kotline v planote in visokogorje vzhodnih Julijskih Alp, na robu planot Pokljuka in Mežakla oziroma v porečju reke Radovne (Geografski atlas Slovenije, 1998).

Občina je nastala leta 2006 z odcepitvijo iz Občine Bled. Sestavlja jo 12 naselij, ki imajo skupno površino 119,27 km<sup>2</sup>. Ob popisu leta 2002 je današnja občina Gorje štela 2.856 prebivalcev, od tega največ v naselju Spodnje Gorje in Zgornje Gorje. Zgornje Gorje so gručasta vas na vrhu položnega slemena in so občinsko središče, kjer je vrtec, župnišče s pokopališčem, pošta, osnovna šola, občina, trgovine ... (Občina Gorje, 2009).

Tabela 10: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Gorje

Naselje	Št. prebivalcev	Nadmorska višina
Podhom	320	562,1 m
Spodnje Gorje	997	562,2 m
Poljšica pri Gorjah	251	578,6 m
Grabče	81	605,8 m
Zgornje Gorje	532	609,8 m
Krnica	380	616 m
Mevkuž	86	629,8 m
Višelnica	67	642,6 m
Spodnje Laze	57	685,7 m
Radovna	10	691,8 m
Zgornje Laze	62	722,9 m
Perniki	13	826,3 m

\*Siva barva označuje naselja z največjim številom prebivalstva.

Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Popis prebivalstva, 2002; Geopedia, 2009

Gospodarstvo je bilo že od nekdaj dobro razvito. Gospodarski utrip kraja je v preteklosti dajala kmetijska dejavnost, spodbujala pa ga je reka Radovna, bogastvo poključskih gozdov, živa pa je

bila tudi fužinarska in kovaška tradicija. Lesna trgovina iz poključkih gozdov je Gorjancem prinašala lep zaslužek, vzcvetela pa je predvsem po letu 1906, po vzpostavitvi železniške povezave s Trstom in s tem povečanim izvozom lesa v Italijo (Gorje, 2009).

Gorje lahko označimo kot estetsko in bivalno kakovostno okolje z dobrim prometnim oziroma izhodiščnim položajem, v relativni bližini drugih zaposlitvenih, izobraževalnih in oskrbnih središč. Zaradi Bleda ima tudi nadpovprečno opremljenost z nekaterimi infrastrukturnimi napravami, predvsem s športnimi in prireditvenimi objekti ter z oskrbnimi dejavnostmi (obrt, gostinstvo, zdravstvo, šolstvo) (Topole, 2004, str. 144).

Večja in dostopnejša naselja imajo danes predvsem status spalnega naselja, medtem ko število prebivalstva v manjših in odročnejših krajih pada (na primer: Perniki, Radovna) (Statistični urad Republike Slovenije, 2009).

#### *b) Javna razsvetljava*

Do nedavnega občina Gorje skorajda ni imela javne razsvetljave. Po podatkih, ki smo jih zbrali, je v občini Gorje 133 svetilk javne razsvetljave, od tega desetina na območju Triglavskega narodnega parka. Popolnoma zasenčenih svetilk je približno 5 %, 50 % nezasenčenih in 45 % delno zasenčenih (Jan, 2008). Odkar je občina samostojna, je njen cilj postati turistično in ekološko usmerjena občina. Z novo, 95.000 evrov vredno naložbo v varčno javno razsvetljavo bodo namreč zmanjšali izpuste toplogrednih plinov za 14 ton ogljikovega dioksida na leto. Poleg ekološke plati je pomemben tudi prihranek pri električni energiji, saj naj bi se zmanjšala za 40 %. Napredna tehnologija daljinskega nadzora in upravljanja bo namreč prispevala k temu, da bo v Gorjah svetlo ob pravem času in v zadostni količini (Šubic, 2009).

Občina Gorje je že vzpostavila nov odsek javne razsvetljave v Zgornjih Gorjah, kjer so postavili ekološke, popolnoma zasenčene svetilke.

V občini se zavzemajo za razsvetljavo, ki je v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Za vzdrževanje javne razsvetljave v občini skrbi podjetje, ki mu je podeljena koncesija (Jan, 2008).

Dejansko stanje v občini Gorje je povsem drugačno od ekoloških želja. Novo postavljene popolnoma zasenčene svetilke v Zgornjih Gorjah imajo metalhalogenidne sijalke (150 W), ki pa po našem mnenju in mnenju nekaterih strokovnjakov premočno osvetlujejo središče Zgornjih Gorij. Svetlobnega toka omenjenih sijalk ne moremo regulirati, kar pomeni, da so osvetljeni predeli celo noč prekomerno osvetljeni, ne glede na to, da je število prometa in ljudi na ulicah v nočnem času majhno, saj gre za večje podeželsko središče.

Kljub temu da današnja občina Gorje dolgo časa ni imela veliko odsekov javne razsvetljave, je sedaj ponekod opazna prekomerna osvetljenost. Eden izmed takih primerov je prikazan na Sliki 33. Gre za nakupovalni center v Zgornjih Gorjah, ki je prekomerno osvetljen z zunanji lučmi, prižgane so luči v sami trgovini, poleg tega center osvetlujejo tudi svetilke nove javne razsvetljave. Slika 34 prikazuje novi odsek javne razsvetljave v Zgornjih Gorjah, z neprimerno osvetljeno cerkvijo v ozadju (reflektor usmerjen od spodaj navzgor). Vidi se tudi sij neba nad Bledom.

Slika 33: Nakupovalni center Zg. Gorje



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Slika 34: Nova javna razsvetljava v Zg. Gorjah



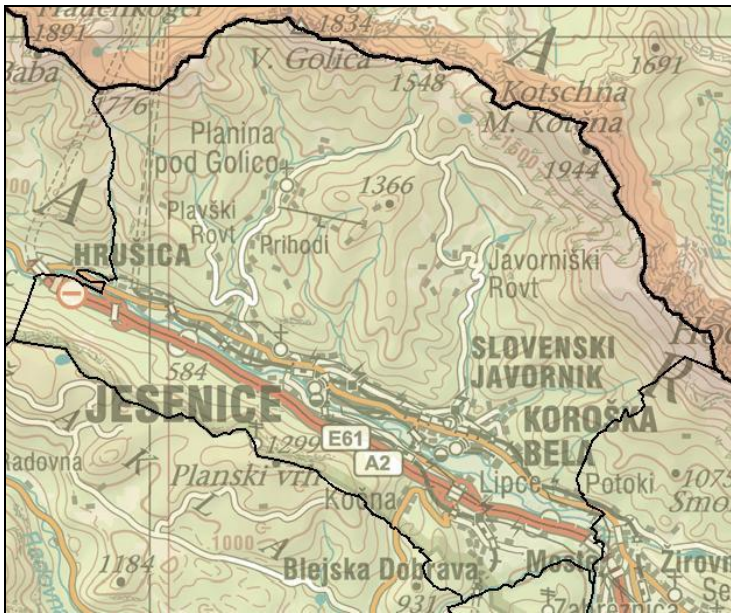
Avtor: Mohar, Pogačnik, 2009

#### 4.2.5. Občina Jesenice

Najmanjši delež površine Triglavskega narodnega parka spada pod občino Jesenice, ki leži na severovzhodnem delu parka oziroma severozahodnem delu Slovenije.

Občina Jesenice sega na območje Triglavskega narodnega parka pri soteski Vintgar, kjer prevladujejo gozdne površine, zato tam poselitve ni. Kljub temu omenjena občina predstavlja velik vir svetlobnega onesnaženja za Triglavski narodni park, predvsem zaradi središčnega mesta Jesenice, ki je značilno enostransko usmerjeno industrijsko mesto, z bogato zgodovino železarstva na Slovenskem (Geografski atlas Slovenije, 1998).

Slika 35: Občina Jesenice



Vir: Atlas okolja, 2009

a) *Izbrane naravno in družbenogeografske značilnosti*

Občina Jesenice obsega večji del Doline ob Savi ter stranske gorske doline med Karavankami in visokimi grebeni Julijskih Alp. Na severu jo omejuje avstrijska meja za Klekom, Golico in Sedlom Suha, na zahodu pa predor Karavanke, ki je obenem tudi najkrajša cestna povezava Gornjesavskega in širšega slovenskega območja z Zahodno Evropo (Občina Jesenice, 2008).

Izmed vseh občin na območju Triglavskega narodnega parka ima največje število prebivalstva, kljub temu da je po površini druga najmanjša (75,8 m<sup>2</sup>).

Tabela 11: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Jesenice

Naselje	Št. prebivalcev	Nadmorska višina
Podkočna	54	531.8 m
Slovenski Javornik	1907	536 m
Lipce	264	553.7 m
Jesenice	13429	576.3 m
Potoki	115	581.5 m
Blejska Dobrava	977	582.1 m
Hrušica	1843	590.7 m
Koroška Bela	2206	595.3 m
Kočna	209	669.2 m
Prihodi	97	845.6 m
Plavški Rovt	86	860.1 m
Planina pod Golico	244	948 m
Javorniški Rovt	189	962.3 m

\*Siva barva označuje naselja z največjim številom prebivalstva.

Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Popis prebivalstva, 2002; Geopedia, 2009

Po podatkih Popisa 2002 več kot polovico prebivalstva v občini živi v istoimenskem mestu Jesenice (13.429 prebivalcev). Nad 1.000 prebivalcev imajo še naselja Hrušica, Koroška Bela in Slovenski Javornik. Gostota poselitve v občini je 177 prebivalcev/km<sup>2</sup> (Popis prebivalstva, 2002).

Jesenice so občinsko središče. Razvoj mesta je povezan z razvojem fužinarstva ob reki Savi. Prav fužine pomenijo začetek Jesenic, saj je iz njih in okoli njih nastala sedanja železarna, ki daje Jesenicam pečat industrijskega mesta. Železarstvo je v preteklih stoletjih privabljal številne domače in tuje delavce, ki so se zaposlovali v železarskih objektih. Nekateri deli mesta Jesenice imajo še vedno izrazit videz delavskega naselja (Občina Jesenice, 2009).

Medtem ko so se v času viška železarstva ljudje naseljevali predvsem v mesto Jesenice, je bilo najmanj vabljivo zaledno hribovje Jesenic. Po letu 1971 in v času gospodarske krize pa so hribovska in primestna naselja postajala vabljiva za priseljevanje. Tudi danes je opazno naraščanje števila prebivalstva na obrobju Jesenic (Bešič, 2007).

Pestra zgodovina Jesenic je pustila dolgotrajen pečat ne le pri prebivalcih, ki tu živijo in delajo, ampak tudi v kraju, kjer najdemo številne ohranjene kulturne spomenike, prenekatera pročelja

jeseniških mestnih poslopij, mnoge razstavljenе najdbе in ohranjene zapise (Občina Jesenice, 2009).

Občina je iz monostrukturne občine, usmerjene v železarstvo, z leti postala privlačna tudi za druga podjetja (Bešić, 2007). Iz pretežno industrijskega mesta se počasi spreminja tudi v turistično razvitejšo območje (Občina Jesenice, 2009).

#### *b) Javna razsvetljava*

Na območju celotne občine je okoli 2500 svetilk javne razsvetljave. Od tega prevladujejo nezasenčene svetilke, katerih delež znaša 50 %. Nekaj manj, 48 % svetilk je delno zasenčenih in le 2 % svetilk je takšnih, ki ustrezajo Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Mencingar, 2008).

Tudi v občini Jesenice za vzdrževanje javne razsvetljave skrbi podjetje, ki mu je podeljena koncesija (Mencingar, 2008).

Kljub temu da v občini Jesenice še nimajo pripravljene strategije za rekonstrukcijo razsvetljave v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, so v letu 2008 za posodobitev javne razsvetljave, predvsem zamenjavo neustreznih svetilk z ustreznimi (popolnoma zasenčenimi) svetilkami, investirali od 5.000 do 10.000 €. Vrednost investicij za izgradnjo novih odsekov javne razsvetljave pa je znašala 41.705 € (Mencingar, 2008).

Svetilke javne razsvetljave prevladujejo v občinskem središču Jesenice, ki je delavsko, železarsko in obmejno mesto. V primerjavi z ostalimi občinami na območju Triglavskega narodnega parka, osvetljevanje Jesenic ni toliko povezano z razvojem turizma, vendar se novi odseki vzpostavljajo ob prometnicah, industrijsko-poslovnih conah oziroma nakupovalnih središčih ter novih stanovanjskih soseskah na obrobju mesta.

Slika 36: Jesenice ob sončnem zahodu

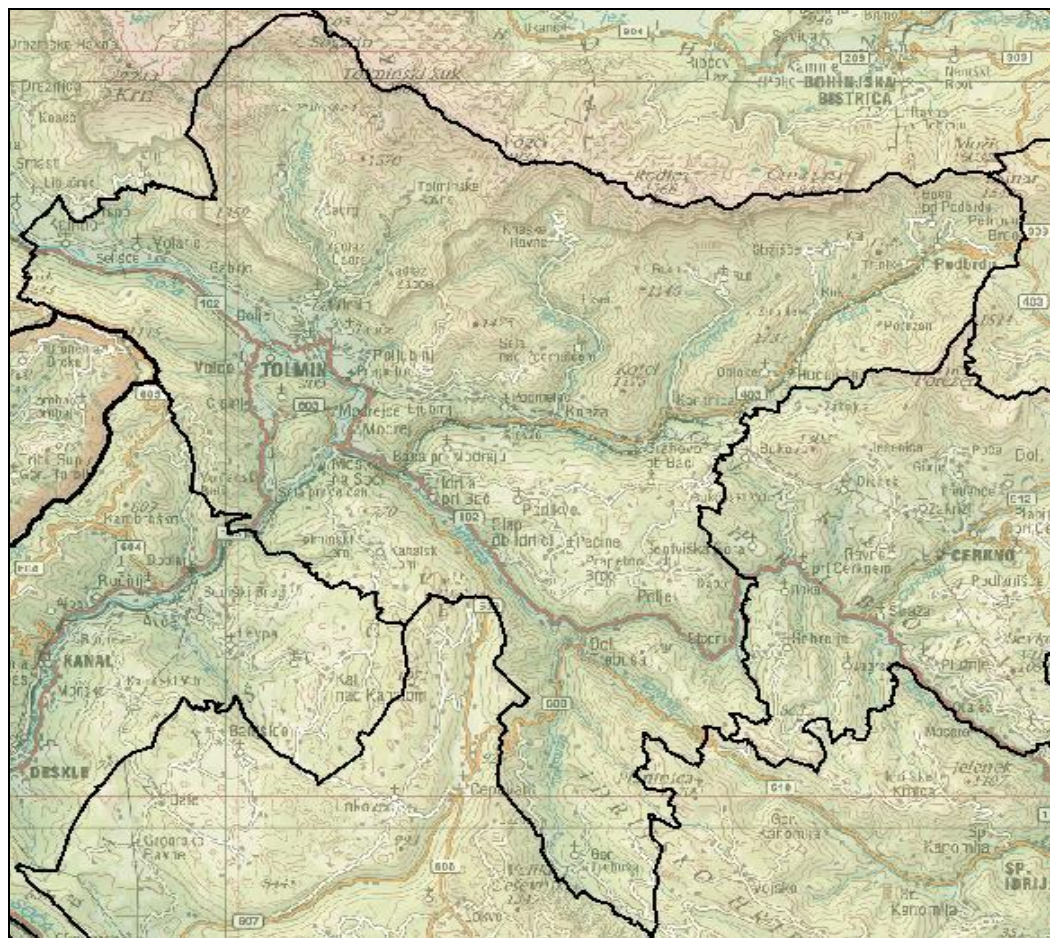


Avtor: Erika Pogačnik, 2009

#### 4.2.6. Občina Tolmin

Občina Tolmin leži v zahodnem delu Slovenije. Meji na sosednjo republiko Italijo ter na občine Kobarid, Bohinj, Železniki, Cerkno, Idrija in Nova Gorica. Površina občine je 382 km<sup>2</sup> (Občina Tolmin, 2009). Večji del občine leži v dolini reke Soče (Geografski atlas Slovenije, 1998).

Slika 37: Občina Tolmin



Vir: Atlas okolja, 2009

##### a) Izbrane naravno in družbenogeografske značilnosti

V občini je bilo ob popisu leta 2002 72 naselij, od tega štiri na območju Triglavskega narodnega parka. Glede na čas naselitve, poreklo naseljencev in naravne danosti so v regiji nastali različni tipi naselij. V predalpskem hribovju in na planotah prevladujejo razložena naselja, gručaste vasi in zaselki. Gručaste vasi najdemo ob vznožju prisojnih pobočij hribovja, ki se vzpenja nad dolinami Soče, Idrijce in Bače. Naselitev v hribovju se ne ohranja (Občina Tolmin, 2009).

Po zadnjem popisu leta 2002 je bilo v občini 12.198 prebivalcev. Težišče poselitve je v največjih naseljih Soške in Baške doline. Ob Tolminu, v katerem živi skoraj tretjina vseh prebivalcev občine, so tu večja naselja še Podbrdo, Volče, Most na Soči in Poljubinj. Omenjena naselja imajo manj kot 1.000 prebivalcev. Gostota poselitve v občini je 32 prebivalcev/km<sup>2</sup> (Popis prebivalstva,

2002). Zaradi oddaljenosti od zaposlitvenih centrov, obmejne lege in neprimernih naravnih razmer se prebivalstvo večine naselij v občini zmanjšuje in postaja vedno starejše (Občina Tolmin, 2009).

Tabela 12: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Tolmin

Naselje	Št. prebivalcev	Nadmorska višina	Naselje	Št. prebivalcev	Nadmorska višina
Bača pri Modreju	153	164 m	Zadlazi-Žabče	27	450.7 m
Modrej	284	172.6 m	Loje	7	460.3 m
Modrejce	117	172.6 m	Gorenja Trebuša	96	460.6 m
Idrija pri Bači	313	174.8 m	Temljine	45	518.8 m
Volče	589	178 m	Obloke	36	521.9 m
Most na Soči	466	179 m	Podbrdo	752	535.3 m
Slap ob Idrijci	242	180 m	Volčanski Ruti	22	568.3 m
Volarje	243	180.6 m	Kuk	30	573.3 m
Postaja	122	187.5 m	Lisec	ni podatka	573.6 m
Dolenja Trebuša	274	189 m	Logaršče	68	584.3 m
Klavže	76	197.9 m	Polje	36	584.9 m
Prapetno	130	199.5 m	Tolminski Lom	81	599.6 m
Tolmin	3737	201.3 m	Kanalski Lom	96	609.7 m
Gabrje	115	201.9 m	Pečine	156	611 m
Kamno	248	203.3 m	Šentviška Gora	106	624.5 m
Stopnik	94	205.3 m	Zakraj	30	638.7 m
Dolje	155	209 m	Daber	29	641.9 m
Selišče	23	211 m	Trtnik	33	655.8 m
Kozaršče	98	216.2 m	Prapetno Brdo	114	658.1 m
Gorenji Log	46	227.9 m	Dolgi Laz	ni podatka	669.4 m
Žabče	27	228.2 m	Rut	60	670.3 m
Kneža	213	229.9 m	Ponikve	203	673.9 m
Čiginj	176	231.7 m	Znojile	16	675.1 m
Sela pri Volčah	89	237.7 m	Čadrg	30	682.5 m
Kozmerice	25	241.7 m	Grant	24	735.9 m
Poljubinj	424	263.1 m	Kneške Ravne	11	744.4 m
Podmelec	96	298.3 m	Bača pri Podbrdu	23	749.6 m
Grahovo ob Bači	153	313.1 m	Stržišče	41	754.5 m
Koritnica	179	316.1 m	Petrovo Brdo	126	796.6 m
Zatolmin	332	324.9 m	Kal	ni podatka	819.5 m
Roče	64	353.2 m	Gorski Vrh	12	826.5 m
Drobočnik	41	362.3 m	Sela nad Podmelcem	9	829.8 m
Ljubinj	138	385.2 m	Bukovski Vrh	28	830.2 m
Selce	12	385.7 m	Grudnica	18	853.3 m
Hudajužna	119	391.2 m	Porezen	8	870.7 m
Zadlazi-Čadrg	31	413.2 m	Tolminske Ravne	13	913 m

\*Siva barva označuje naselja z največjim številom prebivalstva.

Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Popis prebivalstva, 2002; Geopedia, 2009

Raba tal je bila prilagojena skromnemu kmetijstvu, zlasti živinoreji, za katero je več naravnih pogojev kot za poljedelstvo. Planinska paša je predvsem v tolminskem delu občine omogočila

pridelovanje izvrstnega planinskega sira, po katerem je to območje znano. Edino možnost dodatnega zaslužka so nudili gozdovi, ki pa so bili večinoma izkrčeni in v tuji lasti, tako da je kmet imel od njih le malo. Posledica opuščanja kmetijstva je postopno zaraščanje travniških, pašniških in njivskih površin z gozdom. Delež kmečkega prebivalstva v občini znaša 7,7 % (v letu 1961 je znašal 38,3 %), povprečna velikost kmetij je 6,3 ha (Občina Tolmin, 2009). Šibko kmetijsko gospodarstvo je prispevalo k temu, da je število prebivalcev v občini v zadnjem stoletju neprestano upadalo, čeprav se je tudi tu začela industrializacija. Vsi industrijski obrati so bili zgrajeni v obdobju po drugi svetovni vojni. Prevladuje elektro in lesna industrija, gradbeništvo in razne obrti. V zadnjih desetletjih pa se vlaga velike napore v razvoj turizma (Občina Tolmin, 2009).

#### *b) Javna razsvetljava*

Po podatkih Elektro Primorska, ki je do nedavnega skrbel za vzdrževanje in upravljanje javne razsvetljave v občini Tolmin, naj bi bilo v omenjeni občini leta 2007 število svetilk javne razsvetljave 1.050. Do konca leta 2008 se ta številka ni spremenila za več kot 5 % (Zarli, 2009). Poleg občine Jesenice je to občina z največjim številom svetilk. Ob tem moramo upoštevati, da ima Tolminska občina 72 naselij. Če delimo število svetilk s številom naselij, dobimo podatek, da ima vsako naselje v povprečju 15 svetilk, vendar svetilke niso enakomerno porazdeljene po občini. Večje število svetilk imajo naselja z večjim številom prebivalstva in boljšim cestnim omrežjem oziroma dobro dostopnostjo in gospodarsko razvitostjo. Najmanjše število svetilk pa imajo predvsem hribovita oziroma težje dostopna naselja z manjšim številom prebivalstva.

Od leta 2008 za vzdrževanje in upravljanje javne razsvetljave skrbi pogodbeni izvajalec. V občini je popolnoma zasenčenih oziroma ekoloških svetilk približno 5 %. Kljub temu da je odstotek ustreznih svetilk majhen, še nimajo pripravljene strategije za rekonstrukcijo razsvetljave v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, iščejo pa ponudnike (Mrakič, 2008).

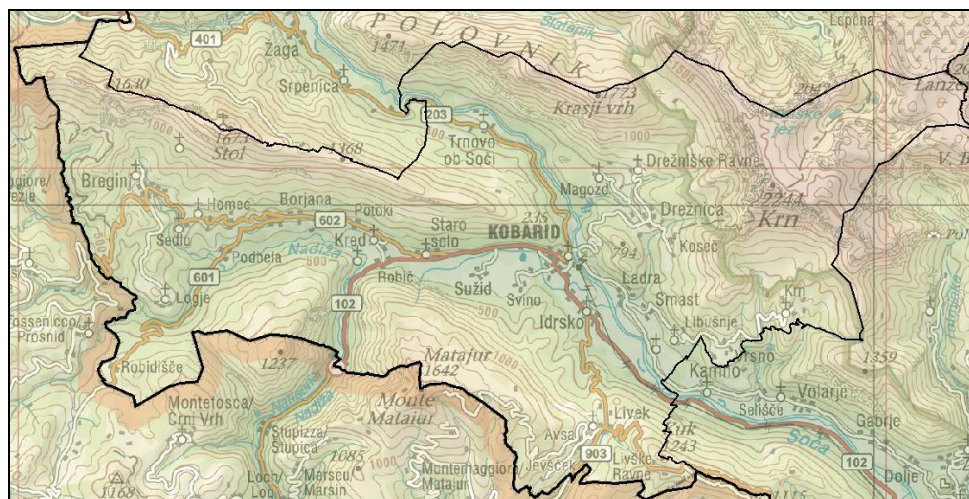
V občini Tolmin so osvetljene predvsem cestne površine (pločniki, križišča cest) in ulice, z razvojem industrije in podjetništva pa so nastale poslovne oziroma industrijske cone, ki so prav tako zmerno osvetljene.

#### **4.2.7. Občina Kobarid**

Občina Kobarid leži v severozahodnem delu Slovenije v Zgornjem Posočju, na stičišču alpskega in predalpskega sveta. Zahodna meja občine je tudi državna meja Slovenije z Italijo (Frid et al., 1998).

V občini, ki meri 192,7 km<sup>2</sup>, je 33 strnjениh, gručastih naselij (Bizjak, 2008).

Slika 38: Občina Kobarid



Vir: Atlas okolja, 2009

### a) Izbrane naravno in družbenogeografske značilnosti

Pri razvoju naselij, prometnega omrežja in gospodarskih dejavnosti je imel velik pomen relief. Prebivalstvo se je skoncentriralo v dolini Soče s Staroselskim podoljem in dolino Nadiže, saj gre za ravninsko območje v dnu doline primerno za obdelovanje, poleg tega pa tu potekajo glavne prometnice s sosednjimi območji. Tu je nastalo kar 12 naselij, med drugim tudi največje naselje Kobarid, ki se je razvilo na stičišču dolin. Večina ostalih vasi je nastala na prisojnih pobočjih Krna, Polovnika in Kobariškega Stola (Bizjak, 2008).

Ob Popisu 2002 je v občini živelo 4.472 prebivalcev. Največje naselje v občini je Kobarid, ki je leta 2002 štelo 1.238 prebivalcev. Izmed 19 naselij, ki imajo manj kot 100 prebivalcev, jih ima devet manj kot 50 prebivalcev. To so večinoma hribovska naselja, ki so demografsko ogrožena. Nad 300 prebivalcev ima le naselje Idrsko (355) in že omenjeni Kobarid. Gostota poselitve je 23 prebivalcev/km<sup>2</sup> (Popis prebivalstva, 2002).

Tabela 13: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Kobarid

Naselje	Št. prebivalcev	Nadmorska višina	Naselje	Št. prebivalcev	Nadmorska višina
Ladra	150	206.7 m	Logje	64	498.7 m
Mlinsko	73	216.2 m	Homec	4	504 m
Idrsko	355	219.7 m	Jezerca	26	529.2 m
Kobarid	1238	235.3 m	Drežnica	256	540.7 m
Smast	177	243.9 m	Stanovišče	40	560.2 m
Robidišče	7	245.9 m	Drežniške Ravne	153	569.7 m
Staro selo	153	246 m	Breginj	251	576.1 m
Sužid	129	249.7 m	Vrsno	143	591.2 m
Kred	128	253.2 m	Kosec	68	629.1 m
Svino	85	284.8 m	Robič	32	671 m
Podbela	85	312.6 m	Livek	146	693.7 m
Trnovo ob Soči	143	318.6 m	Jevšček	31	805.2 m
Potoki	69	343.3 m	Avsa	37	821.5 m
Libušnje	48	412.6 m	Perati	28	827.9 m

Borjana	148	431.5 m	Krn	38	854.9 m
Magozd	62	463.4 m	Livške Ravne	21	1068.6 m
Sedlo	84	494 m			

\*Siva barva označuje naselja z največjim številom prebivalstva.

Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Popis prebivalstva, 2002; Geopedia, 2009

Spreminjanje teritorialne in politične pripadnosti je negativno vplivalo na gospodarski razvoj, saj se Posočje ni moglo razvijati svojim naravnim danostim ustrezno. Tako se Posočje zaradi obmejne lege, politične labilnosti državnih meja, gospodarske nerazvitosti in perifernosti območij kljub enkratnim pogojem za razvoj turizma ter bližini nekaterih večjih in srednje velikih mest dolgo časa ni moglo razvijati po zgledu ostalega razvitega sveta v Alpah. Danes je Kobariško priljubljeno turistično območje (Bizjak, 2008).

#### *b) Javna razsvetljava*

Na območju občine Kobarid je 535 svetilk javne razsvetljave, od tega jih je 11 oziroma 2 % popolnoma zasenčenih, 70 % delno zasenčenih in 38 % nezasenčenih (Lavrenčič, 2008).

Slika 39: Kobarid ponoči



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Tudi občina Kobarid še nima pripravljene strategije za rekonstrukcijo razsvetljave v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja in nima lokalnega odloka o vzdrževanju in upravljanju javne razsvetljave. Sicer pa za vzdrževanje javne razsvetljave skrbi Elektro Primorska (Lavrenčič, 2008).

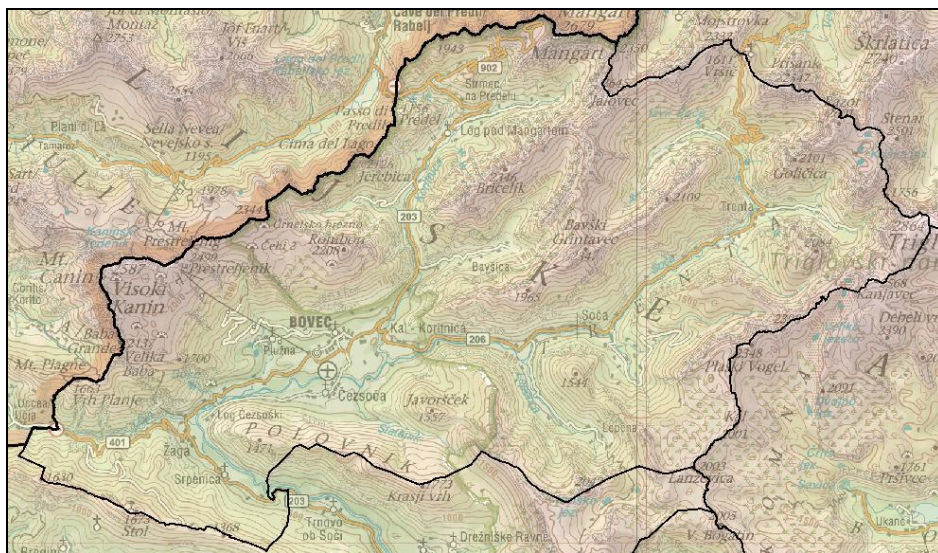
Tako kot v občini Tolmin so tudi v občini Kobarid osvetljene predvsem cestne površine (pločniki, križišča cest) in ulice. Povečanje števila svetilk javne razsvetljave povezujemo z razvojem turizma in malega gospodarstva.

Slika 39 prikazuje nočno podobo Kobarida. V ozadju se vidi močno osvetljena Cerkev sv. Antona na Gradiču.

#### 4.2.8. Občina Bovec

Občina Bovec leži v severozahodnem delu Slovenije. Meji na italijanske občine Tarvisio (Trbiž), Chiusaforte (Kluže) in Resia (Rezija) ter slovenski občini Kobarid in Kranjska Gora (Občina Bovec, 2009). Izmed vseh občin na območju Triglavskega narodnega parka največji del parka spada pod občino Bovec (30,9 %) (Triglavski narodni park, 2008).

Slika 40: Občina Bovec



Vir: Atlas okolja, 2009

##### a) Izbrane naravno in družbenogeografske značilnosti

V občini Bovec s površino 367,3 km<sup>2</sup> je 14 naselij, od katerih je Bovec zaposlitveno, upravno, storitveno, trgovsko, izobraževalno, kulturno in zdravstveno središče bovške občine. Tu je večina zaposlitvenih mest v sekundarnih, terciarnih in kvartarnih dejavnostih. Pomembnejši lokalni središči sta še Žaga v povezavi s Srpenico in Trenta s Sočo ter Log pod Mangartom. Ostala naselja, kot so Čezsoča, Log, Plužna in Kal Koritnica, so kot bivalna naselja neposredno vezana na Bovec. Manjši del prebivalstva živi razpršeno po dolinah reke Soče in Koritnice. Prav to dejstvo ter bližina in odprtost centrov zagotavlja lokalnemu prebivalstvu kakovost bivanja (povezava naselij in kvalitetnega bivalnega okolja na podeželju) (Občinski prostorski načrt, 2008).

Tabela 14: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Bovec

Naselje	Št. prebivalcev	Nadmorska višina
Log Čezsoški	56	344.4 m
Srpenica	177	363.9 m
Žaga	336	419.1 m
Plužna	42	452 m
Bovec	1612	453.5 m
Čezsoča	317	460 m
Soča	144	491.6 m
Lepena	35	514.9 m

Kal - Koritnica	145	546 m
Zavrzelno	ni podatka	565 m
Trenta	114	624.2 m
Log pod Mangartom	139	643.7 m
Bavšica	11	697.6 m
Strmec na Predelu	10	955.1 m

\*Siva barva označuje naselja z največjim številom prebivalstva.

Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Popis prebivalstva, 2002; Geopedia, 2009

Ob popisu leta 2002 je v občini Bovec živel 3.138 prebivalcev, največ v istoimenskem naselju (1.612 prebivalcev). Gostota poselitve je 8,5 prebivalcev/km<sup>2</sup> (Popis prebivalstva, 2002).

Pomembne gospodarske panoge v občini so kmetijstvo, turizem in proizvodne dejavnosti. Kmetijstvo kot primarna dejavnost je pomembna z vidika ohranjanja kulturne krajine, turizem pa ima odlične naravne danosti za razvoj. Proizvodne dejavnosti so pomembne za ohranjanje in razvoj dejavnosti z visoko dodano vrednostjo in okoljsko sprejemljivimi programi. Proizvodne dejavnosti so skoncentrirane predvsem v obstoječih industrijskih conah (Bovec in Srpenica) (Občinski prostorski načrt, 2008).

#### *b) Javna razsvetljava*

V občini Bovec je 535 svetilk javne razsvetljave. Za njihovo vzdrževanje skrbi Elektro Primorska. Izmed vseh svetilk je zasenčenih le okoli 2 %, ostale svetilke so nezasenčene (Zarli, 2009). Največ svetilk je v naselju Bovec, ki je tudi priljubljeno turistično središče.

Kot smo že omenili, so popolnoma zasenčene svetilke nameščene predvsem v Logu pod Mangartom. Tudi za občino Bovec predvidevamo, da se število svetilk povečuje predvsem zaradi razvoja turizma in poslovnih oziroma obrtnih con.

Občina Bovec nima lokalnega odloka o vzdrževanju in upravljanju javne razsvetljave. Poleg tega še nimajo pripravljene strategije za rekonstrukcijo razsvetljave v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Zarli, 2009). Pri pripravi strategije je problem predvsem v razpršeni poselitvi, saj si ljudje povsod želijo javno razsvetljavo (Kranjc, 2008).

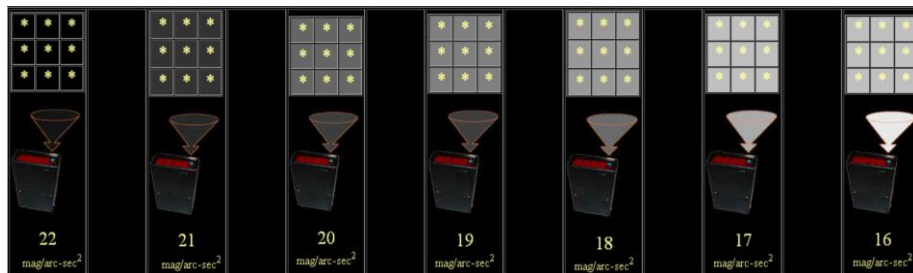
### 4.3. MERITVE SVETLOBNE ONESNAŽENOSTI

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja v 2. točki 3. člena sij neba definira kot razsvetljenost nočnega neba, ki nastane zaradi sipanja svetlobe na sestavinah atmosfere in jo povzročajo svetilke, če zaradi neustrezne konstrukcije ali napačne montaže oddajajo svetlobo nad vodoravnico. Sij neba se meri v magnitudah na kvadratno ločno sekundo (mag/arc-sec<sup>2</sup>).

Merjenje sija neba lahko merimo samo v jasni noči, brez lune in na odprtem območju, ki ni osvetljeno, tako da direktna umetna svetloba ne vpliva na rezultate merjenja. Meritve smo izvedli s tako imenovanim merilnikom Sky Quality Meter (SQM), znamke Unihedron. Slika 41 prikazuje pomen izmerjenih vrednosti. Višje izmerjene vrednosti kažejo na temnejšo nebo, nižje na svetlejšo nebo in s tem večjo svetlobno onesnaženost. Najtemnejše naravno nebo, kjer ni

umetne svetlobe doseže vrednost  $21,9 \text{ mag/arc-sec}^2$  (Isaac Newton Group of Telescopes, 2009). Razlika med dvema zaporednima magnitudama je 2,5-krat. Nebo z magnitudo 20 je 2,5-krat svetlejše od neba z magnitudo 21 (Nightwise, 2009).

Slika 41: Postopek odčitavanja meritev s SQM



Vir: Nightwise, 2009

Meritve smo izvedli 12. 2., 13. 2., 18. 2. ter 28. 2. 2009, ko smo tudi fotografirali sij neba z All sky kamero.

Glede na specifične vremenske razmere (visoka snežna odeja) smo meritve izvedli predvsem v dolinah oziroma na nižjih nadmorskih višinah, saj so hriboviti predeli težje dostopni. Zato moramo upoštevati, da so lahko na lokacijah, ki so bolj zaprte, meritve malenkost višje od dejanskih.

Meritve smo opravili na 21-ih lokacijah, v občinah Bohinj, Bled, Gorje in Kranjska Gora. Ter meritve v naselju Hraše, ki leži v občini Radovljica.

Tabela 15: Meritve svetlobne onesnaženosti

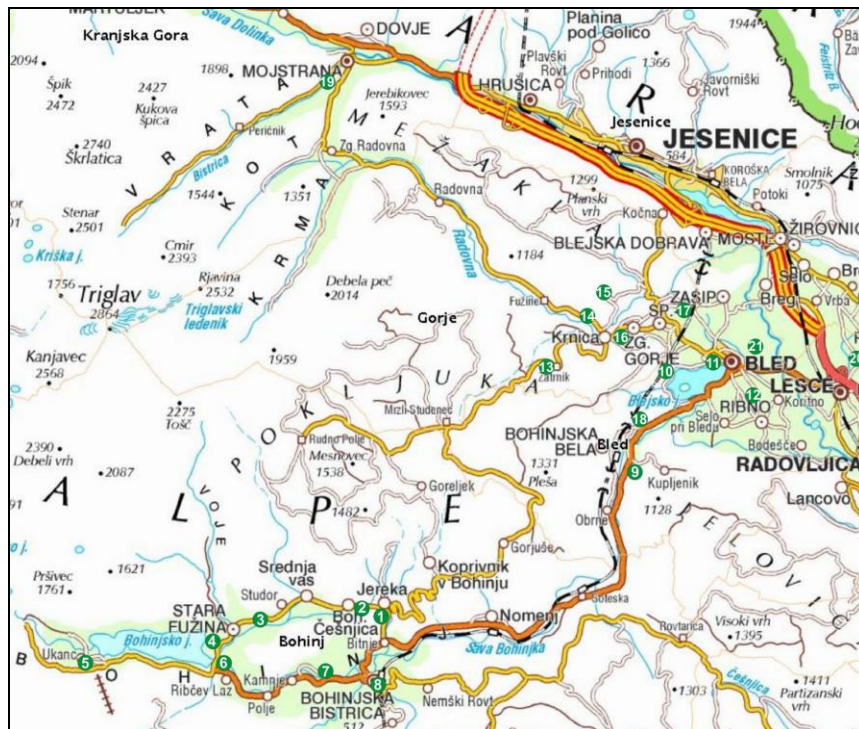
Zap. št.	Lokacija	mag/arc-sec <sup>2</sup>	Datum meritev	Opombe
1	Travnik pred Jereko	21,05	18.2.2009	
2	Pred naseljem Češnjica	21,18	18.2.2009	
3	Med Studorjem in Rudnico	21,30	18.2.2009	
4	Parkirišče za Bohinjskim jezerom	21,29	18.2.2009	
5	Parkirišče v Ukancu	21,44	18.2.2009	
6	Spomenik "Štirim srčnim možem", Ribčev Laz	20,82	18.2.2009	
7	Pred naseljem Brod	21,30	18.2.2009	
8	Železniška postaja Bohinjska Bistrica	20,88	18.2.2009	vpliv svetlobe osvetljene cerkve in obratov Lip Bleda
9	Avtobusna postaja pred Kupljenikom	21,27	18.2.2009	možnost vpliva oblaka v oddaljenosti
10	Pred železniško postajo Bled	20,89	18.2.2009	
11	Pred cerkvijo sv. Martina Bled	20,37	18.2.2009	vpliv svetlobe iz Blejskega gradu
12	Cesta Bled-Ribno	20,83	18.2.2009	
13	Zatrnik	20,63	12.2.2009	
14	Dolina Radovne	21,01	12.2.2009	
15	križišče cest Perniki, Mežakla, Zg.Laze	20,97	12.2.2009	
16	Transformatorska postaja Zgornje Gorje	20,88	12.2.2009	
17	Travnik pred naseljem Podhom	20,73	12.2.2009	možnost vpliva oblaka v oddaljenosti
18	Travnik pred Bohinjsko Belo	20,95	12.2.2009	

19	Dolina Vrata-za tablo TNP	20,56	13.2.2009	na nebu nekaj oblakov
20	Travnik v naselju Hraše	20,29	28.2.2009	
21	Bled-Dobe	20,32	28.2.2009	

Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Na vsaki lokaciji smo opravili tri meritve in nato izračunali povprečno vrednost, ki je podana v tabeli (Tabela 15). Osem lokacij leži v Triglavskem narodnem parku in so v Tabeli 15 označene s svetlo zeleno barvo. Le na osmih lokacijah so izmerjene vrednosti presegle vrednost 21 mag/arc-sec<sup>2</sup>.

Slika 42: Lokacije meritev svetlobne onesnaženosti



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Vir: Geopedia, 2009

Najnižje vrednosti so bile izmerjene v okolici Bleda, na travniku v naselju Hraše, lokaciji Bled-Dobe in pred cerkvijo Sv. Martina na Bledu ( $< 20,40$  mag/arc-sec<sup>2</sup>). Kažejo na veliko onesnaženost nočnega neba s svetlobo. Glede na to, da je Bled priljubljeno turistično središče, lahko izguba temnega nočnega neba negativno vpliva na njegov razvoj. Izmed omenjenih treh lokacij imajo Hraše izrazito podeželski značaj, kar je dokaz, da zvezde izginjajo tudi zunaj mestnih središč oziroma urbanih območij. Glavni viri onesnaženja na omenjenih treh lokacijah so neprimerna in prekomerna razsvetljava Radovljice in Lesc, kjer se je število svetilk povečalo zaradi novih avtocestnih priključkov, nadvozov, podvozov,... Poleg tega podoba nočne krajine kvarijo casino na robu Lesc. Viri onesnaženja so tudi neprimerna in prekomerna razsvetljava Bleda z neustrezno osvetljeno skalo Blejskega gradu od spodaj navzgor ter premočna javna razsvetljava Zgornjih Gorij z metalhalogenidnimi sijalkami.

V nadaljevanju slike 43, 46 in 47 prikazujejo posnetke z all sky kamero, ki smo jih posneli 28. 2. 2009. Osvetlitve so trajale 180 sekund. Na posnetkih je sever zgoraj, zahod na desni strani. Posnetki prikazujejo sij neba, ki se kaže kot svetlobna kupola na robovih fotografij, ob horizontu.

*a) Nočno nebo na lokaciji Bled-Dobe*

Slika 43 je bila posneta na lokaciji Bled-Dobe, ki leži severovzhodno od Blejskega jezera. Zračna razdalja med lokacijo in najbližjo mejo Triglavskega narodnega parka pri cerkvi Sv. Katarine na Homu znaša približno 2 km.

Slika 43: Posnetek nočnega neba na lokaciji Bled-Dobe



Avtor: Mohar, Pogačnik, 2009

Viri umetne svetlobe onesnažujejo nebo nad Bledom iz vseh strani. Najbolj je viden vpliv nove razsvetljave v Gorjah (zgornji del slike) ter prekomerna osvetlitev Bleda. Na desni strani slike, v smeri zahoda je dobro viden snop svetlobe, ki osvetljuje Blejski grad oziroma skalo Blejskega gradu. Ker se velik del svetlobe izgubi v nebo, so posledice že vidne. Šibkejših nebesnih teles na tej lokaciji ni več mogoče videti.

Slika 44 je bila prav tako posneta na lokaciji Bled-Dobe in prikazuje nočno nebo, ki ga onesnažuje bela svetloba metalhalogenidnih sijalk nove razsvetljave v Zgornjih Gorjah. Slika 45 je posneta v smeri Blejskega jezera. Prikazuje sij nad Bledom. Viden je tudi snop svetlobe, ki osvetljuje skalo Blejskega gradu.

Slika 44: Sij neba nad Zgornjim Gorjam



Avtor: Mohar, Pogačnik, 2009

Slika 45: Sij neba nad Bledom

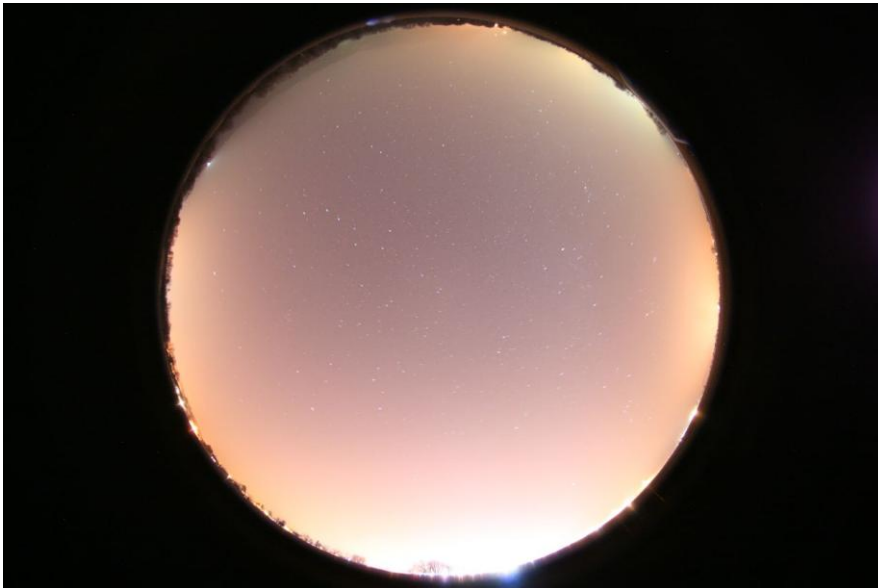


Avtor: Mohar, Pogačnik, 2009

### *b) Nočno nebo na lokaciji v naselju Hraše*

Na posnetku, ki je bil posnet na travniku v Hrašah, je močno prisotno žarenje neba. Lokacija je od meje Triglavskega narodnega parka pri cerkvi Sv. Katarine na Homu oddaljena približno 4 km zračne razdalje. Nebo je tu še svetlejšje kot na Bledu, na kar imajo velik vpliv že omenjeni razlogi prekomerne osvetlitve v Radovljici in Lescah, kar se vidi na spodnjem in desnem delu slike. Množična razsvetljava onesnažuje nebo nad podeželjem.

Slika 46: Posnetek nočnega neba na lokaciji v Hrašah



Avtor: Mohar, Pogačnik, 2009

### *c) Nočno nebo na lokaciji Radovljica-Podvin*

Ker je Radovljica velik vir svetlobne onesnaženosti, dodajamo posnetek nočnega neba, ki je bil posnet na travniku na relaciji Radovljica-Podvin, pred naseljem Vrbnje, ki je od meje

Triglavskega narodnega parka pri cerkvi Sv. Katarine na Homu oddaljena slabih 6 km zračne razdalje.

Nekdaj neosvetljeno pokrajino osvetljuje množica svetilk ob novem avtocestnem odseku ter razsvetljava v hitro razvijajoči Radovljici, kar se vidi na spodnjem delu slike oziroma na jugu. Na severu so vidni vplivi razsvetljave v Vrbnjah, na vzhodu pa v naselju Gorica. Sij neba, ki smo ga izmerili na tej lokaciji je  $20,32 \text{ mag/arc-sec}^2$ .

Slika 47: Posnetek nočnega neba na lokaciji Radovljica-Podvin



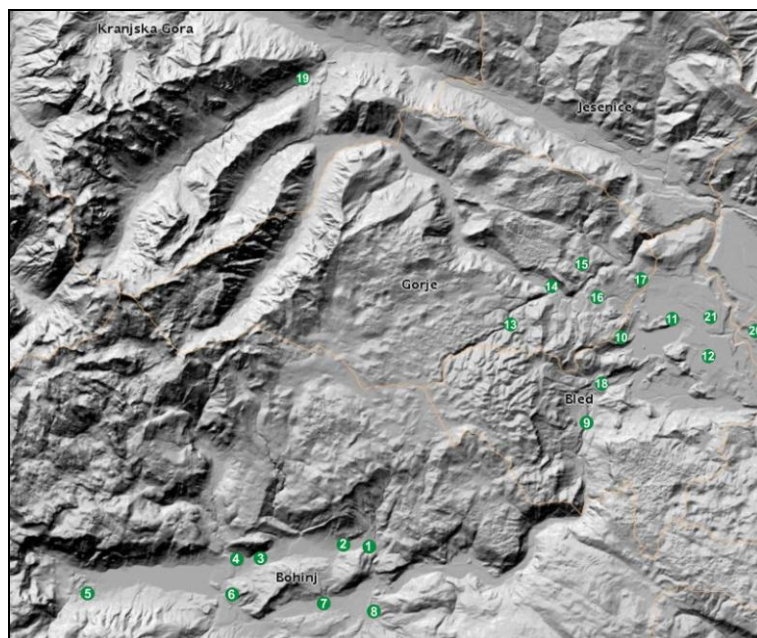
Avtor: Mohar, Pogačnik, 2009

Znotraj Triglavskega narodnega parka je merilnik pokazal najsvetlejšo nočno nebo v dolini Vrat, tik za označevalo tablo Triglavskega narodnega parka. Upoštevati moramo, da nebo ni bilo popolnoma jasno, kar pomeni, da meritve lahko malenkost odstopajo od dejanske vrednosti.

Z oddaljevanjem od Bleda in njegove okolice v smeri Triglavskega narodnega parka je nebo vse temnejše, vendar pa problem svetlobnega onesnaževanja ni zanemarljiv.

Najtemnejše nočno nebo smo izmerili na parkirišču v Ukancu ( $21,44 \text{ mag/arc-sec}^2$ ) in parkirišču za Bohinjskim jezerom ter na lokaciji med Studorjem in Rudnico. Vse tri lokacije ležijo znotraj Triglavskega narodnega parka. Tudi zunaj meja parka je najtemnejše nebo v občini Bohinj, na primer pred vasema Jereka in Češnjica, ki sicer ležita tik ob meji parka. Vpliv na višje izmerjene vrednosti ima tudi relief, saj določene lokacije obdajajo hribi (Slika 48).

Slika 48: Digitalni model reliefa lokacij merjenja



Avtor: Erika Pogačnik

Vir: Geopedia, 2009

Za primerjavo sija neba podajamo vrednosti, ki so bile izmerjene leta 2006 (Tabela 16) in sicer na območju občin Triglavskega narodnega parka in Ljubljane.

Tabela 16: Meritve svetlobne onesnaženosti leta 2006

Lokacija	mag/arc-sec <sup>2</sup>	Datum meritev
Ljubljana Koseze	18,6	1.-2. 9. 2006
Vršič	21,45	1.-2. 9. 2006
Kranjska Gora	20,10	1.-2. 9. 2006

Vir: Temno nebo, 2009

Meritve za Vršič, ki leži v osrčju Triglavskega narodnega parka, kažejo na temno nebo. Medtem ko je na lokaciji pod Vršičem, v Kranjski Gori, nebo že izrazito svetlo, kar je posledica prekomernega osvetljevanja v Kranjski Gori in vpliva bližine večjih mest (Jesenice,...). Na lokaciji Ljubljana Koseze je bila septembra 2006 izmerjena vrednost 18,6 mag/arc-sec<sup>2</sup>, kar pomeni, da je razlika med nočnim nebom v prestolnici in na območju meritev v Triglavskem narodnem parku več kot očitna.

Za primerjavo smo dodali tudi posnetke all sky kamere, ki so bili posneti 1.-2. 9. 2005 na treh lokacijah: Observatorij Črni Vrh, Zaplana in Golovec v Ljubljani. Slika 49 prikazuje velike razlike med osvetljenostjo nočnega neba na omenjenih treh lokacijah. Nebo nad Astronomskim observatorijem Golovec, ki je sredi Ljubljane, je preosvetljeno z umetno svetlobo, ki prihaja neposredno od nezasenčenih svetilk ter od odboja svetlobe od tal. Nebo nad Zaplano in Črnim Vrhom je temnejše. Svetel trak, ki se razprostira čez posnetek je naša Galaksija. Nad obema lokacijama je vidno žarenje neba, ki prihaja od oddaljenih virov, ki sevajo pod majhnimi koti nad horizontom. Sevanje v oranžni barvi prihaja od visokotlačnih natrijevih, v zelenkasti barvi pa od živosrebrnih svetilk (Društvo Temno nebo Slovenije, 2008).

Posnetki all sky kamere, ki smo jih posneli v okolici Bleda, na robu Triglavskega narodnega parka, se žal vse bolj približujejo stanju nočnega neba nad Golovcem, čeprav bi v edinem narodnem parku morali ohraniti še temnejše nočno nebo kot prikazuje posnetek neba nad observatorijem Črni vrh.

Slika 49: Posnetek nočnega neba nad observatorijem Črni vrh, Zaplana, Golovec



Avtor: Mikuž, Mohar, 2005

Meritve svetlobnega onesnaženja so pokazale, da je Triglavski narodni park že svetlobno onesnaženo območje. Predvsem zato, ker se svetloba pod majhnimi koti nad vodoravnico širi z večjih urbaniziranih območij tudi na podeželje oziroma redko naseljene predele v Sloveniji. Vseeno lahko rečemo, da so znotraj parka oziroma v njegovi okolici razlike v svetlosti neba. V večjih naseljih oziroma lokacijah blizu večjih središč je nočno nebo svetlejšo (na primer Ribčev Laz). Temnejše nebo je na lokacijah, ki so bolj oddaljene od večjih središč in same po sebi nimajo pretirane in neustrezne zunanje razsvetljave.

Temno nebo v Triglavskem narodnem parku je treba ohranjati, saj ga z vse hitrejšim razvojem že izgublamo. V prihodnosti bo temno nebo velika vrednost, kar lahko izkoristimo za inovativno turistično ponudbo v edinem narodnem parku v Sloveniji, kjer je turizem ena glavnih gospodarskih panog. Takšna ponudba daje dobre možnosti za pozitiven gospodarski razvoj. Turistična ponudba po celem svetu se širi in s tem tudi konkurenca. Če bo park v to ponudbo lahko vključil svojo enkratnost s temnim zvezdnatim nebom, bo v primerjavi s konkurenčnimi področji pridobil veliko prednost.

Že danes narodni park obiskuje vse več ljudi iz urbanih mestnih območij, ki hoče kot nadomestilo za odtujitev narave v njihovem okolju, doživeti prvobitno naravo, ki vključuje tudi opazovanje zvezdnega nočnega neba. Vendar pa se stanje zaradi nepravilne in očitno preveč razkošne razsvetljave slabša. Ob nadaljnjem osvetljevanju robnega območja Triglavskega narodnega parka ni zagotovila, da bodo prihodnje generacije še lahko občudovale temno nebo v edinem narodnem parku v Sloveniji.

#### 4.4. PORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE V OBČINAH TRIGLAVSKEGA NARODNEGA PARKA

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja v 5. členu podaja ciljne vrednosti za razsvetljavo cest in javnih površin, zato smo za obravnavane občine izračunali letno porabo električne energije na prebivalca in s tem preverili ali je bila poraba občin v letih 2006 in 2007 v

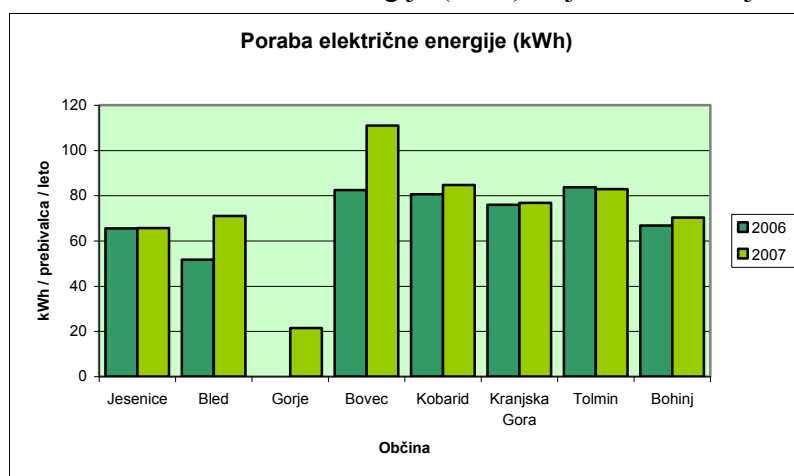
skladu z uredbo, ki je sicer začela veljati v letu 2007. V ta namen smo zbrali podatke o porabi električne energije v evrih (€) in kilovatnih urah (kWh) za leti 2006 in 2007. Ker nekatere občine nimajo podatkov o kWh za obe leti (na primer Bovec in Tolmin), smo podatke izračunali sami iz porabe električne energije v evrih in povprečne cene kilovatne ure za določeno leto. Te podatke nam je posredovala posamezna občina.

Po 5. členu Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja letna poraba elektrike vseh svetilk, ki so na območju posamezne občine vgrajene v razsvetljavo občinskih cest in razsvetljavo javnih površin, ki jih občina upravlja, izračunana na prebivalca s stalnim ali začasnim prebivališčem v tej občini, ne sme presežati ciljne vrednosti 44,5 kWh oziroma 44,5 MWh na območju občin, ki imajo manj kot 1.000 prebivalcev.

Nobena občina, ki ima del svoje površine na območju Triglavskega narodnega parka, nima manj kot 1.000 prebivalcev, zato smo kot ciljno vrednost upoštevali 44,5 kWh. Pri številu prebivalstva smo uporabili podatke Statističnega urada Republike Slovenije za leto 2006 in 2007.

Glede na podatke, ki smo jih zbrali, so ciljne vrednosti v letih 2006 in 2007 presegle vse občine, razen občina Gorje leta 2007 (Graf 2).

Graf 2: Poraba električne energije (kWh) za javno razsvetljavo v letu 2006 in 2007



Avtor: Erika Pogačnik, 2009 Vir: Podatki občin, 2008, 2009; Statistični urad (Prebivalstvo 2006 in 2007), 2009

\*Poraba za občino Gorje v letu 2006 je vključena v porabo za občino Bled.

\*Poraba za občino Gorje v letu 2007 je izračunana iz povprečne cene električne energije za leto 2007, ki je znašala 0,09971 €/kWh.

\*Poraba za občino Bovec v letu 2007 je izračunana iz povprečne cene električne energije za leto 2007, ki je znašala 0,09328 €/kWh.

\*Poraba za občino Tolmin v letu 2006 je izračunana iz povprečne cene električne energije za leto 2007, ki je znašala 0,07635 €/kWh.

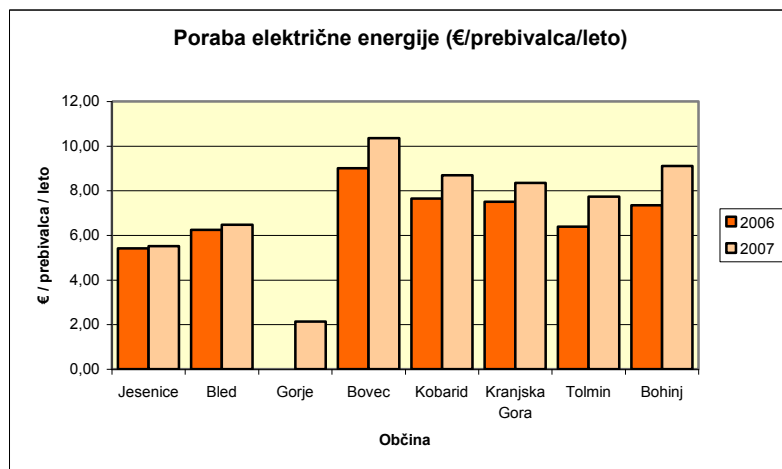
\*Pri številu prebivalcev za občino Gorje v letu 2006 smo uporabili podatek iz Popisa 2002.

Največjo porabo električne energije (kWh/prebivalca/leto) v letih 2006 in 2007 so imele občine na zahodnem delu parka: Kobarid, Bovec in Tolmin (nad 80 kWh). V vseh občinah se je poraba električne energije (kWh/prebivalca/leto) iz leta 2006 na 2007 povečala. Razen v občini Tolmin, kjer se je poraba električne energije (kWh) zmanjšala, vendar so se zaradi podražitve električne energije stroški povečali (Graf 2, Graf 3). Indeks rasti je bil največji v občini Bovec (34 %).

Poraba električne energije za javno razsvetljavo v evrih v letih 2006 in 2007 je bila največja v občini Bovec, ki je znašala 9 € leta 2006 in 10,35 € na prebivalca na leto v letu 2007. Najmanjšo

porabo v € je imela občina Gorje v letu 2007 oziroma občina Jesenice v letu 2006. Poraba se je v vseh občinah iz leta 2006 na 2007 povečala. Indeks rasti je bil največji v občini Bohinj (24 %).

Graf 3: Poraba električne energije (€) za javno razsvetljavo v letu 2006 in 2007



Avtor: Erika Pogačnik, 2009 Vir: Podatki občin, 2008, 2009; Statistični urad (Prebivalstvo 2006 in 2007), 2009

\*Pri številu prebivalcev za občino Gorje v letu 2006 smo uporabili podatek iz Popisa 2002.

\*Poraba za občino Gorje v letu 2006 je vključena v porabo za občino Bled.

#### 4.4. SINTEZA UGOTOVITEV O STANJU SVETLOBNE ONESNAŽENOSTI V TRIGLAVSKEM NARODNEM PARKU

Po podatkih, ki smo jih zbrali med novembrom 2008 in januarjem 2009, je skupno število svetilk na celotnem območju občin Triglavskega narodnega parka okoli 7.110, od tega jih je 2.500 v občini Jesenice. Le 5 % svetilk je na območju Triglavskega narodnega parka. Največ svetilk je ob meji parka, kjer so večja poselitvena območja, ki so hkrati tudi občinska središča. V njih živi skoraj polovica vsega prebivalstva. V ostalih naseljih je svetilk manj zaradi manjšega števila prebivalcev, slabše dostopnosti in razpršene poselitve.

Tabela 17: Število svetilk po občinah leta 2008

Občina	Št. vseh svetilk	% zasenčenih svetilk v občini	Št. svetilk na območju TNP
Gorje	133	5%	15
Bled	900	5%	0
Jesenice	2500	2%	0
Kobarid	535	2%	0
Kranjska Gora	920	9%	21
Tolmin	1050*	5%	13
Bohinj	537	7,5%	246
Bovec	535	2%	70

Avtor: Erika Pogačnik, 2009

\*Število svetilk leta 2007

Izmed občinskih središč k svetlobnemu onesnaževanju v parku največ prispevajo Jesenice, Bled in Kranjska Gora, ki so tudi večja industrijska oziroma turistična središča. Poleg javne razsvetljave k onesnaževanju s svetlobo prispeva še prekomerna osvetljenost druge zunanje razsvetljave, kot na primer osvetljevanje hotelskih objektov, poslovnih con in stavb, kulturnih znamenitosti ...

Slabost javne razsvetljave v obravnavanih občinah je predvsem neustreznost svetilk. Izmed vseh svetilk je ekoloških oziroma popolnoma zasenčenih svetilk, ki ustrezajo Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, malo. Delež v posamezni občini znaša od 2 do 9 %.

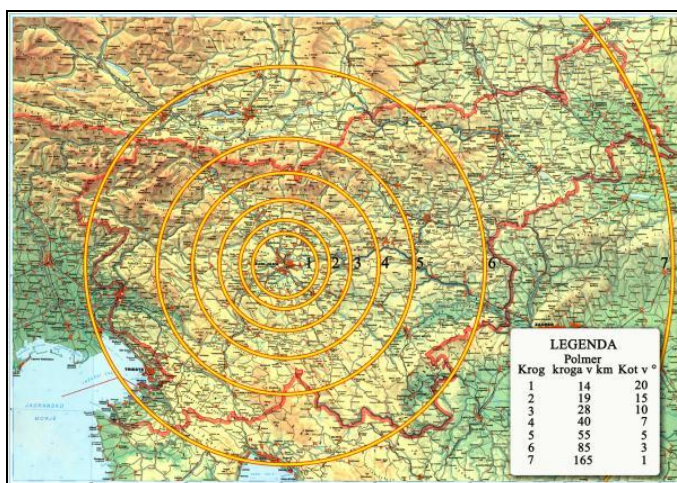
V času pridobivanja podatkov o javni razsvetljavi smo ugotovili, da nekatere občine nimajo urejenih katastrov javne razsvetljave. Prav tako večina obravnavanih občin še nima izdelane strategije za rekonstrukcijo razsvetljave v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja.

Število svetilk v obravnavanih občinah narašča sorazmerno z razvojem naselja in na račun turizma. Razvoj turizma potrebuje ustrezno infrastrukturo in s tem tudi javno razsvetljavo.

Glavni viri svetlobnega onesnaževanja v Triglavskem narodnem parku ne prihajajo iz parka, temveč iz večjih bližnjih oziroma daljnih naselij. Svetloba se širi iz večjih središč na robu parka, med katerimi so Bled, Kranjska Gora, Jesenice, Kobarid, Bovec. Velik vir svetlobnega onesnaževanja v parku predstavlja tudi umetna svetloba iz večjih in bolj oddaljenih slovenskih mest (Ljubljana, Kranj, Radovljica, Nova Gorica ...) ter tudi večjih industrijskih mest v severni Italiji. Svetloba se namreč pod majhnimi koti nad vodoravnico širi daleč naokoli.

Kot nam kažejo meritve sija neba in posnetki nočnega neba je nebo ogroženo ne le v urbaniziranih območjih, temveč tudi na podeželskih. Triglavski narodni park je iz vseh strani obdan z večjimi središči, ki bodo z nadaljnjim prekomernim in neustreznim osvetljevanjem popolnoma ogrozili stanje nočnega neba v narodnem parku.

Slika 50: Širjenja svetlobe iz umetnih virov pod majhnimi koti nad vodoravnico



Vir: Mikuž, H., Zwitter, T., 2005

## 5. PLANERSKI UKREPI ZA ZMANJŠANJE SVETLOBNE ONESNAŽENOSTI

V času izdelovanja diplomskega dela smo se srečali z različnimi primeri, tudi problemi, na podlagi katerih bomo podali smernice, ki bodo pripomogle k boljšemu in lažjemu načrtovanju ter izvedbi učinkovitejše javne razsvetljave.

Večina občin nima urejenega katastra javne razsvetljave, kar pomeni, da same občine nimajo točnih podatkov o številu in tipih svetilk. Poleg tega smo ponekod zaznali premajhno poznavanje Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, ki je bistvena za pravilno načrtovanje in vzdrževanje javne razsvetljave.

Ker glavni viri svetlobne onesnaženosti ne prihajajo iz parka, temveč večinoma iz bližnjih oziroma daljnih naselij, so za zmanjšanje svetlobnega onesnaževanja potrebni celoviti ukrepi tako na območju celotne Slovenije kot tudi na območju Triglavskega narodnega parka.

Na območju Slovenije je treba izboljšati in zmanjšati (kjer je mogoče) že obstoječo razsvetljavo ter uvesti stroge smernice pri vzpostavljanju novih odsekov razsvetljave. Območje Triglavskega narodnega parka samo po sebi ni velik onesnaževalec nočnega neba, vseeno so potrebni ukrepi, s katerimi bomo ohranili oziroma izboljšali stanje razsvetljave in preprečili nastajanje novih virov svetlobnega onesnaženja.

Z ukrepi, ki jih predlagamo, ne bomo ugasnili luči, temveč vzpostavili dobro razsvetljavo. To je razsvetljava, ki ni premočna, ne osvetljuje neba in je energetska varčna.

Ukrepi, s katerimi bomo pri načrtovanju in vzdrževanju javne razsvetljave pripomogli k zmanjšanju svetlobnega onesnaževanja, so naslednji:

### 5.1. UPORABA EKOLOŠKIH SVETILK

Svetilke, ki ne ustrezajo Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, je treba zamenjati z ustreznimi ekološkimi svetilkami. Pri postavljanju novih svetilk je pomembno, da se takoj namestijo popolnoma zasenčene svetilke, in sicer tako, da je svetlobni tok nad vodoravnico 0 %.

Pogosto se pojavlja dvom o menjavi neprimernih svetilk z ekološkimi predvsem zaradi stroškov menjave. Vendar moramo upoštevati dejstvo, da je v zadnjih letih prišlo na področju razsvetljave do velikega napredka. Izdelujejo se sijalke z večjim svetlobnim tokom, z večjim svetlobnim izkoristkom, sijalke z daljšo življenjsko dobo, svetilke s kakovostnejšimi (računalniško obdelanimi) reflektorji za doseg boljših svetlobno-tehničnih lastnosti, svetilke z optimalnimi sistemi tesnjenja in z enostavnejšimi načini montaže. Prihranek pri tako izvedeni prenovi znaša od 30–50 % potrošnje električne energije pred posegom (Potočnik, 2006).

Tako sijalke kot svetilke imajo lahko boljši ali slabši izkoristek. Izkoristek svetilk je odvisen predvsem od prostorske porazdelitve svetlobnega toka (delež v spodnji polobli, delež v zgornji polobli), ki jo najlaže definiramo s pomočjo prikaza prostorske porazdelitve svetilnosti.

Pri popolnoma zasenčenih svetilkah je kontrast bistveno boljši, ker pred seboj ne vidimo niza svetilk. Z zamenjavo svetilk zmanjšamo stroške vzdrževanja, stroške tokovine in, kar je najpomembnejše, zmanjšamo vplive na okolje. Svetilke morajo biti postavljene tako, da je delež svetlobnega toka nad vodoravnico 0 %. Pomembno je, da so prahotesne in zaščitene proti močnim vodnim curkom.

Glede na podatke podjetij, ki se ukvarjajo s projektiranjem javne razsvetljave, se menjava vseh neustreznih svetilk v določeni občini s popolnoma zasenčenimi povrne v obdobju od 4–7 let.

Sliki 51 in 52 prikazujeta cesto pred in po zamenjavi neustreznih svetilk z ekološkimi svetilkami.

Slika 51 in 52: Cesta pred in po zamenjavi svetilk



Avtor: Mohar, Mikuž



Avtor: Mohar, Mikuž

## 5.2. UPORABA USTREZNIH SIJALK

Z zamenjavo sijalk lahko zmanjšamo porabo električne energije, poleg tega pa razsvetljavo naredimo prijetnejšo.

Zamenjamo lahko visokotlačne živosrebrne sijalke z visokotlačnimi natrijevimi sijalkami, za katere smo v poglavju Tipi sijalk omenili, da so najbolj priporočljive za zunanjo razsvetljavo. Visokotlačne natrijeve imajo v primerjavi z visokotlačnimi živosrebrnimi sijalkami manjšo priključno moč, večji svetlobni tok in daljšo življenjsko dobo.

Izbira ustreznih sijalk je bistvena že v začetni fazi projektiranja razsvetljave, saj kasneje v svetilkah ni mogoče menjati različnih tipov sijalk.

Predvsem za starejše ljudi je najustreznejša barva svetlobe rumena. Zaradi naravnih procesov staranja zrklo pri starejših ljudeh porumeni. S tem se jim močno poveča bleščanje, ki pa je bolj izrazito pri uporabi kratkovalovne svetlobe. Modri del spektra se v očeh starejših ljudi bolj siplje in jih zato ovira (Mohar, 2009).

Slika 53: Osvetljenost ceste z rumeno svetlobo  
(Bohinjska Bistrica)



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

Slika 54: Osvetljenost ceste z belo svetlobo  
(Zg. Gorje)



Avtor: Erika Pogačnik, 2009

### 5.3. REDUKCIJA SVETLOBNEGA TOKA OZIROMA ČASOVNA OMEJITEV

Po Narisadi in Schreuder-ju lahko čas nočne razsvetljave razdelimo na dva dela:

- Večerni čas: čas od sončnega zahoda (oziroma 15–30 minut po sončnem zahodu) do 23. ure.
- Nočni čas: čas od 23. ure do sončnega vzhoda (oziroma 15–30 minut pred sončnim vzhodom).

Z redukcijo svetlobnega toka oziroma ugašanjem svetil ponoči lahko zmanjšamo porabo električne energije. V nočnem času (na primer med 23:00 in 5:00) je gostota prometa manjša, zato bi bilo primerno zmanjšati svetlobni tok in s tem zmanjšati svetlost ceste.

Na odsekih, kjer so svetlobno tehnični pogoji boljši od priporočenih, je možno v napajanje cestne razsvetljave vgraditi poseben regulator, s katerim lahko v nočnem času zmanjšamo svetlobni tok svetilk in s tem tudi porabo električne energije. Prihranek energije je lahko okoli 15 % sedanje porabe (Bizjak, Kobav, 2007).

V nočnem času priporočamo tudi ugašanje svetil oziroma zmanjšanje svetlobnega toka pri osvetljevanju kulturnih spomenikov, predvsem cerkva, reklamnih panojev in drugih osvetljenih površinah, glede na gostoto prometa, delovne dneve, praznike, letne čase in druge omejitve.

#### 5.4. SODELOVANJE STROKE

V Sloveniji je veliko projektantov javne razsvetljave, vendar je premalo takšnih, ki zagotovijo učinkovito javno razsvetljavo. Poleg tega so interesi arhitektov, ki težijo k lepemu izgledu, pogosto nasprotujoči interesom projektantov, ki težijo k učinkoviti razsvetljavi. Zato je pomembno, da občine sodelujejo s strokovnjaki, ki zagotavljajo dobro in učinkovito razsvetljavo, skladno z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja.

Pri projektiranju je treba slediti smernicam oziroma priporočilom Slovenskega društva za razsvetljavo, ki so nastala na podlagi končnega osnutka evropskega standarda za razsvetljavo prometnic, priporočil CIE (Commision International de L'Eclariage – mednarodna komisija za razsvetljavo) in nekaterih tujih sodobnih standardov s področja cestne razsvetljave. Treba je upoštevati namen osvetlitve, funkcionalnost in nivo zahtevane svetlosti, saj svetilke tako postanejo del zunanjih ureditev.

Predlagamo tudi, da občine izpeljejo izobraževanje zaposlenih (tudi občanov), predvsem pa vzdrževalcev javne razsvetljave o svetlobnem onesnaževanju in ustrezni javni razsvetljavi.

Občine naj izdelajo vsakoletne analize stanja cest in ulične razsvetljave ter strategijo vzdrževanja javne razsvetljave. Priporočljiva je tudi izdelava vizije nočne podobe mesta in pri tem sodelovanje z ustreznimi službami, ki skrbijo za prostorsko načrtovanje mesta.

#### 5.5. OMEJITVE PRI VSESPLOŠNEM OSVETLJEVANJU

Pri postavljanju svetilk za zunanjo razsvetljavo predlagamo omejitve glede vsesplošnega osvetljevanja. Zunanje svetilke naj bodo postavljene samo na mestih, kjer je to treba, ob potrebnem času in s primerno jakostjo.

Predvsem na območju Triglavskega narodnega parka predlagamo strožje omejitve glede posegov v prostor, ki imajo vpliv na naravo. Večji posegi namreč zahtevajo ustrezno infrastrukturo in posledično nove odseke javne razsvetljave. Prostorski načrtovalci morajo pri načrtovanju posegov upoštevati, da je narodni park območje specifične in občutljive narave, ki jo je treba ohranjati. Varstvo in razvoj zavarovanega območja morata biti med seboj povezana in vključena v dejavnosti, ki upravljajo z naravnimi viri in jih izkoriščajo (kmetijstvo, gozdarstvo, turizem, infrastruktura ...). Zato ne smemo brez določenih pravil in skladnosti posegati v naravo. Namenska raba prostora oziroma vrste in organizacija dejavnosti v prostoru morajo temeljiti na načelih trajnosti oziroma sonaravnosti. Raba prostora in naravnih virov ne sme preseči meje, ki bi lahko ogrozila biotsko raznovrstnost in naravno ravnovesje ter rušila kakovostno ustvarjene razmere. Načrtovanje mora temeljiti na ravnovesju med potrebami sedanje in prihodnje družbe.

Pri osvetljevanju kulturnih spomenikov naj bo svetloba tam, kjer je to mogoče, usmerjena na cilj osvetlitve in ne nad njega, da se izognemo emisijam svetlobe na nebu in izven področja osvetlitve. Pri osvetljevanju cerkva priporočamo namesto zunanje razsvetljave notranjo. V mnogih cerkvah so okna v obliki slikanih oken oziroma vitražov, ki bi z notranjo osvetljenostjo ponoči ustvarjali poseben videz.

Pri postavljanju panojev predlagamo ostrejšje pogoje in zmanjšanje jakosti osvetlitve. Popolnoma prepovedana naj bo raba osvetljenih panojev znotraj narodnega parka.

## 5.6. ZAKONODAJA

Zakon o prostorskem načrtovanju (UL 33/2007, s spremembami 70/2008) predpisuje, da morata država in samoupravna lokalna skupnost oziroma občina s prostorskim načrtovanjem omogočiti kakovostno življenjsko okolje s takšno rabo prostora, ki ob upoštevanju dolgoročnega varovanja okolja, ohranjanja narave in trajnostne rabe naravnih dobrin in drugih virov ter celostnega ohranjanja kulturne dediščine omogoča zadovoljevanje potreb sedanje generacije ter ne ogroža zadovoljevanja potreb prihodnjih generacij. Zato je pomembno tudi prostorsko načrtovanje zunanje razsvetljave, kajti ta že ogroža potrebe sedanje in tudi prihodnje generacije.

Upoštevanje Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja pomeni velik korak k izboljšanju stanja na področju svetlobnega onesnaževanja v Sloveniji. Vendar pa je za upoštevanje te uredbe pomembna tudi inšpektorska služba, ki bo ustrezno ukrepala s kršitelji.

Za lokalne odloke o urejanju javne razsvetljave se lahko odločijo tudi občine.

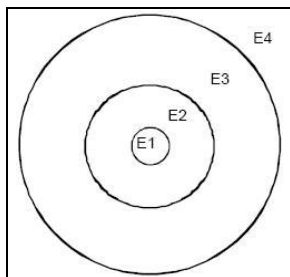
## 5.7. CONIRANJE

Mednarodna komisija za razsvetljavo CIE je predlagala sistem razdelitve območij na cone E1, E2, E3 in E4. Stroge omejitve za okolju prijazne svetilke naj bi bile samo v coni E1, ki obsega naravne rezervate in parke. V ostalih conah, zlasti v coni E4, bi lahko uporabljali svetilke, ki velik delež svetlobnega toka sevajo nad vodoravnico (Mohar, 2009).

Coniranje je doživelo ostre kritike naravovarstvenih organizacij iz vse Evrope, saj so stroge omejitve glede svetilk predlagane samo za območja parkov, kjer je število svetilk majhno ali pa jih ni. Bistvena je namreč razsvetljava izven parkov, saj ta prispeva največji delež k svetlobnemu onesnaževanju v parkih (Mohar, 2009).

Parki so območja, kjer lahko doživiš prvobitno naravno okolje, tako podnevi kot ponoči. Naravno nočno okolje pa lahko doživimo le če ni razsvetljave. Zato je pomembno, zlasti v narodnih parkih, da razsvetljavo omejimo na minimum.

Slika 55: Cone



Vir: Planinšek et al., 2001

## 6. ZAKLJUČEK

V diplomskem delu Svetlobno onesnaževanje v Triglavskem narodnem parku smo predstavili svetlobno onesnaževanje kot vrsto kontaminacije okolja, ki v Sloveniji postaja vse bolj izrazita. Razlog za to je predvsem neustrezna in preobilna javna razsvetljava v večjih urbaniziranih območjih. Ker se svetloba pod majhnimi koti širi več kot sto kilometrov daleč, smo raziskovali, ali je Triglavski narodni park, območje najvišjega varovanja v Sloveniji in edini narodni park v državi, svetlobno onesnažen. Vse tri hipoteze, ki smo jih navedli na začetku diplomskega dela, smo potrdili.

Triglavski narodni park je območje specifičnih reliefnih danosti, kar se odraža na poselitvenih in drugih značilnostih. Za park je značilna razpršena poselitev, ki je posledica hribovitega reliefa. V parku, ki se deli na osrednje in robno območje, je 25 naselij; le dve naselji, Bavšica in Ukanc, ležita v osrednjem delu parka. Na območju parka ima del svoje površine osem občin: Bohinj, Bovec, Tolmin, Gorje, Kranjska Gora, Kobarid, Bled in Jesenice.

Iz podatkov, ki smo jih dobili na terenu in pri vzdrževalcih javne razsvetljave, smo ugotovili, da je število svetlobnih teles v samem parku majhno (365 svetilk). S tem smo potrdili našo tretjo hipotezo, da je število svetilk javne razsvetljave v Triglavskem narodnem parku majhno, vendar prevladujejo nezasenčene svetilke (89 %), ki ne ustrezajo Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, ki je edina pravna podlaga za reševanje problematike svetlobnega onesnaževanja v Sloveniji. Številčnost svetilk je med drugim odvisna od gostote poselitve in gospodarske usmerjenosti. Predvsem z razvojem turizma se povečuje število svetilk javne razsvetljave, ki ponekod vključuje tudi osvetljevanje cerkva oziroma kulturnih spomenikov.

Hipotezo, da je eden glavnih virov svetlobne onesnaženosti v Triglavskem narodnem parku prekomerna razsvetljava v večjih bližnjih oziroma daljnih mestih izven parka, smo potrdili z rezultati raziskave javne razsvetljave v osmih občinah, ki imajo del svoje površine v narodnem parku. Svetloba, ki se širi pod velikimi koti, namreč onesnažuje le dele atmosfere v bližnji okolici, svetloba pod majhnimi koti pa se širi zelo daleč. Tako svetloba iz največjih slovenskih mest doseže tudi območje narodnega parka.

Glede na analizo javne razsvetljave v osmih občinah, ki imajo del svoje površine v parku, smo ugotovili, da je skupno število svetilk v vseh občinah okoli 7.100, največ v občinskih središčih, kjer je tudi največ prebivalcev. Izmed vseh občinskih središč lahko izpostavimo obilno in neustrezno javno razsvetlavo na Jesenicah, ki je predvsem industrijsko mesto, ter Bledu in Kranjski Gori, ki sta priljubljeni turistični središči. V vseh obravnavanih občinah prevladujejo nezasenčene svetilke. Poleg večjih občinskih središč obravnavanih občin pa k svetlobni onesnaženosti parka prispeva tudi svetloba iz (naj)večjih slovenskih mest, predvsem iz gosto poseljenih območij Ljubljanske kotline in obalne regije, ki so hkrati svetlobno najbolj onesnažena območja. Poleg omenjenih sta v Sloveniji močno svetlobno onesnaženi tudi Celjska kotlina in območje Maribora. Znatno del prihaja k nam iz sosednjih držav, predvsem iz severne Italije, kar vpliva tudi na stanje nočnega neba v Triglavskem narodnem parku.

Glavno hipotezo diplomskega dela so potrdile meritve sija neba. Triglavski narodni park je že svetlobno onesnaženo območje. Kljub temu lahko rečemo, da ponekod v parku še lahko vidimo skoraj popolnoma temno nebo, ki pa ga z nepremišljenim osvetljevanjem v parku, predvsem pa zunaj njega, vse bolj izgubljam. Izmed naših lokacij merjenja nebesnega sija je najtemnejše nebo v Ukancu, med Studorjem in Rudnico ter za Bohinjskim jezerom v smeri Stare Fužine. Najsvetlejša je na območjih večjih (turističnih) središč. Kljub temu je nočno nebo v parku in ponekod v njegovi okolici zaenkrat kar več kot 10-krat temnejše kot v Ljubljani, ki ima več kot 32.000 svetlobnih teles. Vendar pa je stanje nočnega neba vse bolj ogroženo. Posledice so ponekod že vidne, z nadaljnjo razkošno in neustrezno razsvetljavo robnih središč pa bomo izgubili temno nebo v celotnem parku.

Glede na to da je v parku ena glavnih gospodarskih panog turizem, bi njegov razvoj moral potekati v smeri ekološkega turizma in s tem ohranjanja nočnega neba. Temno nočno nebo bo v prihodnosti zagotovo velik potencial in prednost za turistična in tudi druga območja.

Spoznanje, da so v edinem narodnem parku v Sloveniji že vidne posledice prekomernega osvetljevanja, so klic, da z ustreznimi planerskimi ukrepi izboljšano stanje svetlobne onesnaženosti v Triglavskem narodnem parku oziroma preprečimo nove vire. Vendar pa so za to potrebni ne le ukrepi na lokalni ravni temveč tudi na državni. Pomembno je zavedanje, da z njimi ne bomo ugasnili luči, temveč vzpostavili dobro razsvetljavo in hkrati prihranili pri porabi električne energije. Pri prostorskem planiranju je bistveno, da se zmanjša vsesplošno osvetljevanje in uporablja popolnoma zasenčene svetilke. Z njimi dobimo dobro osvetljena tla, ki osvetlujejo tam, kjer je treba osvetljevati, odpravimo emisijo svetlobe proti nebu, s čimer se izognemo bleščanju in svetlobni onesnaženosti okolja. S pravnimi ukrepi bomo ohranili mnoge živalske (ponekod tudi rastlinske) vrste, ki izginjajo zaradi neustrezne nočne razsvetljave, zmanjšali porabo električne energije in s tem emisije toplogrednih plinov ter omogočili astronomom nadaljnja opazovanja temnega nočnega neba.

Ljudje moramo spoznati, da je tudi nočno nebo del naravne dediščine, ki jo je treba ohranjati, še posebej na območju najvišjega varovanja narave v državi, Triglavskem narodnem parku.

## SUMMARY

The thesis Light pollution in Triglav National Park presents light pollution as one of the highly spread pollutants.

The vast majority of light pollution is contributed by unshielded and badly shielded luminaries, which are also the main reason for glare. Especially in big cities, lights are too numerous, and most of lighting is unsuitable. Because the light in small angles spreads over the horizon, more than hundred kilometers away, our thesis goal was to find out, if Triglav National Park, which is the only national park in Slovenia, is also polluted by light.

Triglav National Park is an area of specific characteristic because of its mountainous relief. The population is small and spread. Two villages in the park are situated in the central area and the other 23 villages are in the peripheral area. The number of municipalities in the park is eight: Bohinj, Bovec, Tolmin, Gorje, Kranjska Gora, Kobarid, Bled in Jesenice.

In our thesis we discovered, that the number of luminaries for public lighting in Triglav National Park is small (365 luminaries), but contains mostly unshielded luminaries, which are not in accordance with the only Slovenian law on the reduction of light pollution. The number of luminaries in the park depends on the population and the economic features. Especially with the tourism development, the number of luminaries, including also lighting of churches and other cultural monuments, is increasing.

Our hypothesis, that the main sources of light pollution in Triglav National Park comes from big cities more or less distant from the park is accordant with the analysis of public lighting in eight municipalities of the park. The number of luminaries is around 7.100 and again the number of fully shielded luminaries is small.

The highest number of luminaries is in the municipal centers, of which we can point out Jesenice, an industrial city, and also Bled and Kranjska Gora, which are popular tourism centers. Because Slovenia is small and fairly densely populated, the influence of artificial light from populated areas is noticeable even in remote places. The vast majority of pollution comes from the Ljubljana valley, Maribor, the Celje valley and the coastal area. Influences on the night sky in Triglav National Park come also from the industrial northern part of Italy.

The measurements of sky glow showed that Triglav National Park is already polluted by light. Despite that, there are some relatively dark locations in rarely populated mountain areas. In order to preserve them we have to be precisely careful. Based on our measurements, the darkest night sky is in Ukanc, between Studor and Rudnica and at Bohinj Lake in the direction of Stara Fužina. The brightest area is the Ribčev Laz and other bigger (tourist) centers. Otherwise the night sky in Triglav National Park is more than 10 times darker than in Ljubljana, which has about 32.000 luminaries. But the night sky is more and more threaten. Consequences are already visible. With further luxurious and unsuitable lighting in border area of national park we will lose dark sky in the whole park.

Dark sky could be a good tourism potential in the future. Considering that tourism is one of the most important economic branches in the national park.

In our thesis we realized that the only national park in Slovenia is already polluted by light. If we wish to preserve the night sky for future generations, we must think of suitable planning measures, which are based, not only on the local but also on the national level. It is important to know that we will not turn out the lights, but establish good lighting and reduce energy waste. In spatial planning it is important to reduce unnecessarily lighting and use fully shielded lighting fixtures. Good lighting allows us to meet all the basic needs of lighting (safety, security, visibility, comfort) while having very little negative impact. Good fixtures direct all the light to where it is needed, and does not scatter it wastefully into the sky.

With proper solutions we can keep several animals and plants, which are disappearing because of unsuitable night lighting. We can reduce the energy waste and greenhouse gas emissions and enable astronomers to observe the dark sky.

People must realize that dark sky is a part of the natural heritage, which we must keep, especially in the area of the highest environmental protection in the country, the Triglav National Park.

## 7. VIRI IN LITERATURA

- Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO). URL: <http://www.arso.gov.si/> (citirano: 15. 11. 2008)
- Alpska konvencija. URL: [http://www.alpenkonvention.org/page9\\_slo.htm](http://www.alpenkonvention.org/page9_slo.htm) (citirano: 15. 11. 2008)
- Atlas okolja. URL: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso) (citirano: 16. 1. 2009)
- Bertoncelj, M., 2007. Začetek gradnje bo spomladi. URL: <http://www.gorenjski glas.si/novice/gorenjska/index.php?action=clanek&out=3&id=13223> (14. 1. 2009)
- Bešič, S., 2007. Okoljevarstveni vidiki prostorskega razvoja občine Jesenice : diplomsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 92 str.
- Bizjak, M., 2001. Javna razsvetljava in problematika vsiljene svetlobe. V: Svetlobno onesnaženje. Ljubljana, Državni zbor Republike Slovenije, str. 127-140
- Bizjak, G., Kobav, B., M., 2007. Možnosti za zmanjšanje porabe električne energije pri cestni razsvetljavi. URL: <http://www.sdr.si/p07/zbornik%202007web.pdf> (citirano: 4. 1. 2009)
- Bled. URL: <http://www.bled.si/> (citirano: 23. 1. 2009)
- Bohinj Online. URL: <http://www.bohinj.si/si> (citirano: 16. 1. 2009)
- Cinzano, P., Falchi F., Elvidge, C. D., 2001. The first World Atlas of the artificial night sky brightness. URL: <http://www.inquinamentoluminoso.it/cinzano/download/0108052.pdf> (citirano: 5. 11. 2008)
- Čelig, D., 2004. Svetlobno onesnaženje. URL: <http://www.temnonebo.org/clanki/lightwear-svetlobno.pdf> (citirano: 9. 11. 2008)
- Družba za avtoceste Republike Slovenije (DARS). URL: <http://www.avtoceste.si/?id=136> (citirano: 15.11. 2008)
- Erhartič, B., 2004. Presoja uporabnosti rastlinskih čistilnih naprav pri planinskih postojankah Triglavskega narodnega parka : diplomsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 132 str.
- Eršte, S., 2002. Vsiljena svetloba. Svetlobna tehnika, 7, 1 (online). URL: <http://www.sdr.si/pdf/sv-tehnika-1-2002-web.pdf> (citirano: 18. 12. 2008)
- Fabjan, I., 1985. Triglavski narodni park : vodnik. Bled, Triglavski narodni park, 242 str.
- Frantar, P., Rejec Brancelj, I., Smrekar, A., 2003. Nekdanje in sodobne dejavnosti v Triglavskem narodnem parku. URL: [www.zrc-sazu.si/ungegn/tnp/Frantar\\_Rejec\\_Smrekar.doc](http://www.zrc-sazu.si/ungegn/tnp/Frantar_Rejec_Smrekar.doc) (citirano: 15. 12. 2008)
- Gams, I., 2001. Geografske značilnosti Slovenije. 4. natis. Ljubljana, Mladinska knjiga, 182 str.
- Geografski atlas Slovenije: država v prostoru in času. 1998. Ljubljana, DZS, 360 str.
- Geografski informacijski sistem SDMS. 2008. Bled, Triglavski narodni park
- Geopedia. URL: <http://www.geopedia.si/> (citirano: 20. 1. 2009)
- Gider, N., 2008. Pomembni opraševalci, ki jih opazimo le ponoči. URL: <http://web.vecer.com/portali/vecer/v1/default.asp?kaj=3&id=2008073005347634> (citirano: 8. 11. 2008)

- Golik, M., 2005. Svetlobno onesnaževanje javne razsvetljave : diplomsko delo. Ljubljana, Izobraževalno razvojni zavod Izraz, 35 str.
- Gorje, 2009. URL: [http://sl.wikipedia.org/wiki/Ob%C4%8Dina\\_Gorje](http://sl.wikipedia.org/wiki/Ob%C4%8Dina_Gorje) (citirano: 23. 1. 2009)
- Guštin, A., 2006. Izgubljene zvezde nad Slovenijo. URL: <http://www.gea-on.net/clanek.asp?ID=711> (citirano: 26. 1. 2009)
- Isaac Newton Group of Telescopes, 2009. URL: <http://www.ing.iac.es/Astronomy/observing/conditions/skybr/skybr.html#poll> (citirano: 3. 3. 2009)
- Kac., J., 2004. Svetlobno onesnaženje v Slovenski Bistrici. URL: <http://www2.arnes.si/~mborion4/onesnazenje.htm> (citirano: 6. 2. 2009)
- Legiša, P., 2001. Svetlobno onesnaženje = zapravljanje energije. V: Svetlobno onesnaženje. Ljubljana, Državni zbor Republike Slovenije, str. 87-100
- Marolt, S., 2007. Svetlobno onesnaževanje vpliva na živa bitja. URL: <http://www.gea-on.net/clanek.asp?ID=963> (citirano: 2. 1. 2009)
- Mikuž, H., Zwitter, T., 2005. Širjenje umetne svetlobe v atmosferi in vpliv na svetlobno onesnaženje nočnega neba s primeri iz Slovenije. URL: <http://www.sdr.si/pdf/zbornik-2005-web.pdf> (citirano: 15. 12. 2008)
- Mikuž, H., 2001. Svetlobno onesnaženje v Sloveniji. V: Svetlobno onesnaženje. Ljubljana, Državni zbor Republike Slovenije, str. 41-62
- Mizon, B., 2002. Light pollution: responses and remedies. Springer London, 215 str.
- Motorevija (Reklamni panoji ob naših cestah). URL: [http://www.motorevija.si/l3.asp?L1\\_ID=31&L2\\_ID=678](http://www.motorevija.si/l3.asp?L1_ID=31&L2_ID=678) (citirano: 15. 12. 2008)
- Narisada, K., Schreuder, D., 2004. Light pollution handbook. The Netherlands, Springer, 936 str.
- Nasa, Visible Earth. URL: [http://visibleearth.nasa.gov/view\\_rec.php?id=1438](http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=1438) (citirano: 6. 2. 2009)
- Nightwise. URL: <http://www.nightwise.org/sqm.htm> (citirano: 24. 2. 2009)
- Občina Bled. URL: <http://obcina.bled.si/> (citirano: 24. 1. 2009)
- Občina Bohinj. URL: <http://obcina.bohinj.si/> (citirano: 24. 1. 2009)
- Občina Bovec. URL: <http://obcina.bovec.si/> (citirano: 24. 1. 2009)
- Občina Jesenice. URL: <http://www.jesenice.si/> (citirano: 5. 1. 2008)
- Občina Kobarid. URL: <http://www.kobarid.si/> (citirano: 24. 1. 2009)
- Občina Kranjska Gora. URL: <http://obcina.kranjska-gora.si/> (citirano: 22. 1. 2009)
- Občina Tolmin. URL: <http://www.tolmin.si/> (citirano: 24. 1. 2009)
- Občinski prostorski načrt. URL: <http://obcina.bovec.si/obcinski-prostorski-nacrt> (citirano: 22.1.2009)
- Pezelj, J., 2001. Svetlobno onesnaževanje in poslanska pobuda. V: Svetlobno onesnaženje. Ljubljana, Državni zbor Republike Slovenije, str. 27-40
- Planinšek, V., Eršte, S., Orgulan, A., 2001. Regulatorna s področja svetlobnega onesnaževanja v Sloveniji. URL: <http://www.sdr.si/svetlobnatehnika.htm> (citirano: 6. 2. 2009)
- Plantan, M., 2006. Svetlobno onesnaženje in vpliv na živi svet : seminarska naloga. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 28 str.
- Popis prebivalstva, 2002. URL: <http://www.stat.si/popis2002/si/> (citirano: 5. 11. 2008)

- Potočnik, E., 2004. Svetlobno onesnaženje in astronomija : seminarska naloga. URL: [http://www2.arnes.si/~gljsentvid10/sve\\_onesnaz\\_raz\\_eva\\_poto05\\_06\\_.html](http://www2.arnes.si/~gljsentvid10/sve_onesnaz_raz_eva_poto05_06_.html) (citirano: 10. 1. 2009)
- Pregelj, P., 2008. Cirkadiani ritmi in depresija. Zdravniški vestnik, 11, 77 (online). URL: <http://vestnik.sz.d.si/st08-11/767-771.pdf> (5. 2. 2009)
- Razvojni program Občine Kranjska Gora 2004-2010. URL: [http://obcina.kranjska-gora.si/Predpisi\\_obcine/](http://obcina.kranjska-gora.si/Predpisi_obcine/) (citirano: 22. 1. 2009)
- Rich, C., Longcore, T., 2005. Ecological Consequences of Artificial Night Lighting. Washington, Island Press, 458 str.
- Roblek, M., Žbontar, B., Markun, A., Andrić, S., 2008. Dodatek za varovana območja (v skladu s Pravilnikom o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja) za Športno rekreacijski center Pokljuka-zunanja ureditev. Lesce
- Severovzhodno ameriško združenje za upravljanje z odpadki: <http://www.newmoa.org/prevention/mercury/imerc/FactSheets/lighting.cfm> (citirano: 16. 12. 2008)
- Slovensko društvo za proučevanje in varstvo netopirjev. URL: <http://www.sdpvn-drustvo.si/svetlobno.html> (citirano: 6. 11. 2008)
- Svetlobno onesnaženje v Italiji. URL: <http://www.lightpollution.it/> (citirano: 5. 11. 2008)
- Starry night lights. URL: <http://starrynightlights.com/blog/category/interior-lighting/page/2/> (citirano: 27. 2. 2009)
- Statistični urad Republike Slovenije (Poraba energije). URL: [http://www.stat.si/letopis/2008/19\\_08/19-02-08.htm](http://www.stat.si/letopis/2008/19_08/19-02-08.htm) (citirano: 5. 11. 2008)
- Statistični urad Republike Slovenije (Prebivalstvo 2006 in 2007). URL: [www.stat.si](http://www.stat.si) (citirano: 23. 1. 2009)
- Španinger, K., Fink, M., 2007. Cirkadialni ritem in kronomedicina. Farmaceutski vestnik, 1, 58 (online). URL: [http://www.sfd.si/modules/catalog/products/prodfile/fv1\\_2007.pdf](http://www.sfd.si/modules/catalog/products/prodfile/fv1_2007.pdf) (citirano: 2. 1. 2009)
- Šubic, M., 2009. Gorje med prvimi v Sloveniji z varčno razsvetljavo. URL: [http://beta.dnevnik.si/tiskane\\_izdaje/dnevnik/1042237153](http://beta.dnevnik.si/tiskane_izdaje/dnevnik/1042237153) (citirano: 23. 1. 2009)
- Topole, M., 2004. Prebivalstvo in poselitev v regijah občine Bled. V: Bled tisoč let. Radovljica, Didakta, str. 143-152
- Triglavski narodni park. URL: <http://www.tnp.si/> (citirano: 15. 12. 2008)
- Urbanc Berčič, O., 2009. Biotska raznovrstnost Slovenije. URL: [http://e-lookout.com/dan\\_bio\\_raznovrstnosti.htm](http://e-lookout.com/dan_bio_raznovrstnosti.htm) (citirano: 10. 1. 2009)
- Vertačnik, G., 2007. Svetlobno onesnaženje. URL: [astro.sentvid.org/predavanja/svetlob\\_ones\\_gregor\\_vertacnik.ppt](http://astro.sentvid.org/predavanja/svetlob_ones_gregor_vertacnik.ppt) (citirano: 5. 11. 2008)
- Vogrinčič, A., 2007. Geografske osnove razvoja smučarskega turizma v Kranjskogorski občini: diplomsko delo. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 65 str.
- Zakotnik, I., 2008. Občinski prostorski načrt za občino Bled. Strokovne podlage upravljavca zavarovanega območja za naravovarstvene smernice (območje Triglavskega narodnega parka). Bled, Triglavski narodni park
- Zwitter, T., 2006. Zaščita kulturnih spomenikov pred svetlobnim onesnaženjem. URL: [http://www.arhiv.gov.si/fileadmin/arhiv.gov.si/pageuploads/KONSERVACIJA/publikacije/Svetloba\\_in\\_kult\\_dediscina.pdf](http://www.arhiv.gov.si/fileadmin/arhiv.gov.si/pageuploads/KONSERVACIJA/publikacije/Svetloba_in_kult_dediscina.pdf) (citirano: 10. 11. 2008)

- Zwitter, T., 2001. Tehnični vidiki zunanjšega osvetljevanja. V: Svetlobno onesnaženje. Ljubljana, Državni zbor Republike Slovenije, str. 63-77
- Zwitter, T., 2009. Tehnični vidiki zunanjšega osvetljevanja. URL: <http://www.temnonebo.org/clanki/Zwitter.pdf> (citirano: 27. 2. 2009)
- Žbontar, B., Markun, A., Roblek, M., Čebašek, D., Zupančič, I., Uršej, Š., 2008. Celovito poročilo o vplivih na okolje za Športno rekreacijski center Pokljuka - zunanja ureditev. Lesce, Marbo
- Železnik, T., Hočevnar, K., Kajtazovič, T., 2008. Svetlobno onesnaževanje : seminarska naloga. URL: [http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/okolje/pdf/eko\\_parlament/4\\_gimnazija\\_novo\\_mesto.pdf](http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/okolje/pdf/eko_parlament/4_gimnazija_novo_mesto.pdf) (citirano: 9. 11. 2008)
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. 2007. Uradni list RS, 81, str. 11081-11088
- Zakon o ohranjanju narave. 1999. Uradni list RS, 56, str. 7146-7175
- Zakon o prostorskem načrtovanju. 2007. Uradni list RS, 33, str. 4585-4602
- Zakon o Triglavskem narodnem parku, 1981. URL: [http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r08/predpis\\_ZAKO128.html](http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r08/predpis_ZAKO128.html) (citirano: 5. 11. 2008)
- Zakon o varstvu okolja. 2004. Uradni list RS, 41, str. 4818-4854
- Zavod za varstvo kulturne dediščine. 1999. Uradni list RS, 7, str. 555-564

#### USTNI VIRI:

- Arčon, Z., 2009. Arelsi d.o.o.. (osebni vir, 2009)
- Grilc, A., 2008. Komunala Kranjska Gora. (osebni vir, november 2008)
- Holzbauer, R., 2009. Vzdrževanje javne razsvetljave v Bohinju. (osebni vir, januar 2009)
- Kranjc, M., 2008. Občina Bovec. (osebni vir, november 2008)
- Lavrenčič, M., 2009. Občina Kobarid. (osebni vir, november 2008)
- Marič, S., 2009. Občina Bohinj. (osebni vir, januar 2009)
- Mencinger, V., 2008. Občina Jesenice. (osebni vir, november 2008)
- Mertelj, A., 2009. Občina Kranjska Gora. (osebni vir, januar 2009)
- Mohar, A., 2009. Društvo Temno nebo Slovenije. (osebni vir, marec 2009)
- Mrakič, L., 2009. Občina Tolmin. (osebni vir, januar 2009)
- Požin, I., 2009. Občina Tolmin. (osebni vir, januar 2009)
- Zarli, D., 2009. Elektro Primorska. (osebni vir, januar 2009)

## 8. SEZNAM PRILOG

### a) SLIKE

Slika 1: Triglavski narodni park.....	10
Slika 2: Nočni posnetek Zemlje .....	18
Slika 3: Lambertova porazdelitev odboja svetlobe od tal .....	21
Slika 4: Emisijski koti svetil.....	21
Slika 5: Nezasenčena svetilka .....	23
Slika 6: Delitev svetlobe kroglaste svetilke .....	23
Slika 7: Delno zasenčena svetilka .....	24
Slika 8: Popolnoma zasenčena svetilka.....	25
Slika 9: Nezasenčena, delno zasenčena in popolnoma zasenčena svetilka.....	25
Slika 10: Delež svetlobnega toka nad vodoravnico pri različnih tipih svetilk .....	26
Slika 11: Nepravilno montirana zasenčena svetilka.....	26
Slika 12: Spektralne karakteristike sijalk .....	27
Slika 13: Svetlobni snop.....	31
Slika 14: Tabla s komercialnim sporočilom na Bledu .....	32
Slika 15: Vpliv umetne svetlobe na nebo .....	33
Slika 16: Sloj mrtvih žuželk v delno zasenčeni svetilki.....	35
Slika 17: Svetlobna onesnaženost Evrope.....	39
Slika 18: Merilnik svetlosti .....	43
Slika 19: Lokacije cerkva .....	43
Slika 20: Meritve osvetljenosti na cerkvi Sv. Duha .....	44
Slika 21: Meritve osvetljenosti na cerkvi Janeza Krstnika v Ribčevem Lazu .....	45
Slika 22: Meritve osvetljenosti na cerkvi Sv. Pavla .....	46
Slika 23: Meritve osvetljenosti na cerkvi Najdenja Sv. Križa.....	47
Slika 24: Načrt osvetlitve Biatlonskega centra na Pokljuki .....	48
Slika 25: Občina Bohinj .....	50
Slika 26: Občina Kranjska Gora.....	52
Slika 27: Svetlobni snop v Kranjski Gori.....	54
Slika 28: Nočno nebo ob osvetljenosti smučišča .....	54
Slika 29: Občina Bled .....	54
Slika 30 in 31: Osvetljena hotelska objekta na Bledu .....	56
Slika 32: Občina Gorje.....	57
Slika 33: Nakupovalni center Zg. Gorje.....	59
Slika 34: Nova javna razsvetljava v Zg. Gorjah.....	59
Slika 35: Občina Jesenice.....	59
Slika 36: Jesenice ob sončnem zahodu.....	61
Slika 37: Občina Tolmin .....	62
Slika 38: Občina Kobarid.....	65
Slika 39: Kobarid ponoči.....	66
Slika 40: Občina Bovec .....	67
Slika 41: Postopek odčitavanja meritev s SQM .....	69
Slika 42: Lokacije meritev svetlobne onesnaženosti.....	70
Slika 43: Posnetek nočnega neba na lokaciji Bled-Dobe .....	71

Slika 44: Sij neba nad Zgornjim Gorjam .....	72
Slika 45: Sij neba nad Bledom .....	72
Slika 46: Posnetek nočnega neba na lokaciji v Hrašah .....	72
Slika 47: Posnetek nočnega neba na lokaciji Radovljica-Podvin .....	73
Slika 48: Digitalni model reliefa lokacij merjenja .....	74
Slika 49: Posnetek nočnega neba nad observatorijem Črni vrh, Zaplana, Golovec.....	75
Slika 50: Širjenja svetlobe iz umetnih virov pod majhnimi koti nad vodoravnico .....	78
Slika 51 in 52: Cesta pred in po zamenjavi svetilk .....	80
Slika 53: Osvetljenost ceste z rumeno svetlobo (Bohinjska Bistrica).....	81
Slika 54: Osvetljenost ceste z belo svetlobo (Zg. Gorje) .....	81
Slika 55: Cone .....	83

#### b) KARTE

Karta 1: Naselja in občine v Triglavskem narodnem parku .....	14
Karta 2: Digitalni model reliefa.....	16
Karta 3: Občine, ki ležijo na območju Triglavskega narodnega parka .....	49

#### c) TABELE

Tabela 1: Seznam naselij v Triglavskem narodnem parku.....	15
Tabela 2: Mejne vrednosti rabe električne energije in osvetljevanja .....	20
Tabela 3: Roki prilagoditve Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja .....	20
Tabela 4: Širjenje svetlobe iz umetnih virov.....	22
Tabela 5: Svetlobni viri in njihove lastnosti.....	28
Tabela 6: Število svetilk javne razsvetljave v Triglavskem narodnem parku leta 2008 .....	42
Tabela 7: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Bohinj .....	51
Tabela 8: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Kranjska Gora.....	52
Tabela 9: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v današnji občini Bled .....	55
Tabela 10: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Gorje .....	57
Tabela 11: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Jesenice .....	60
Tabela 12: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Tolmin .....	63
Tabela 13: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Kobarid .....	65
Tabela 14: Število prebivalcev in nadmorska višina naselij v občini Bovec .....	67
Tabela 15: Meritve svetlobne onesnaženosti.....	69
Tabela 16: Meritve svetlobne onesnaženosti leta 2006.....	74
Tabela 17: Število svetilk po občinah leta 2008 .....	77

#### d) GRAFI

Graf 1: Poraba tokovine za javno razsvetljavo v izbranih občinah Slovenije.....	37
Graf 2: Poraba električne energije (kWh) za javno razsvetljavo v letu 2006 in 2007 .....	76
Graf 3: Poraba električne energije (€) za javno razsvetljavo v letu 2006 in 2007 .....	77