

Inženjerstvo okoliša i upravljanje

2015/2016

Integrirano upravljanje okolišem IEM je sveobuhvatan proces planiranja i gospodarenja prirodnim resursima koji uključuje okolišne, društvene i ekonomske ciljeve.

► **Pri tome treba uzeti u obzir mogućnosti:**

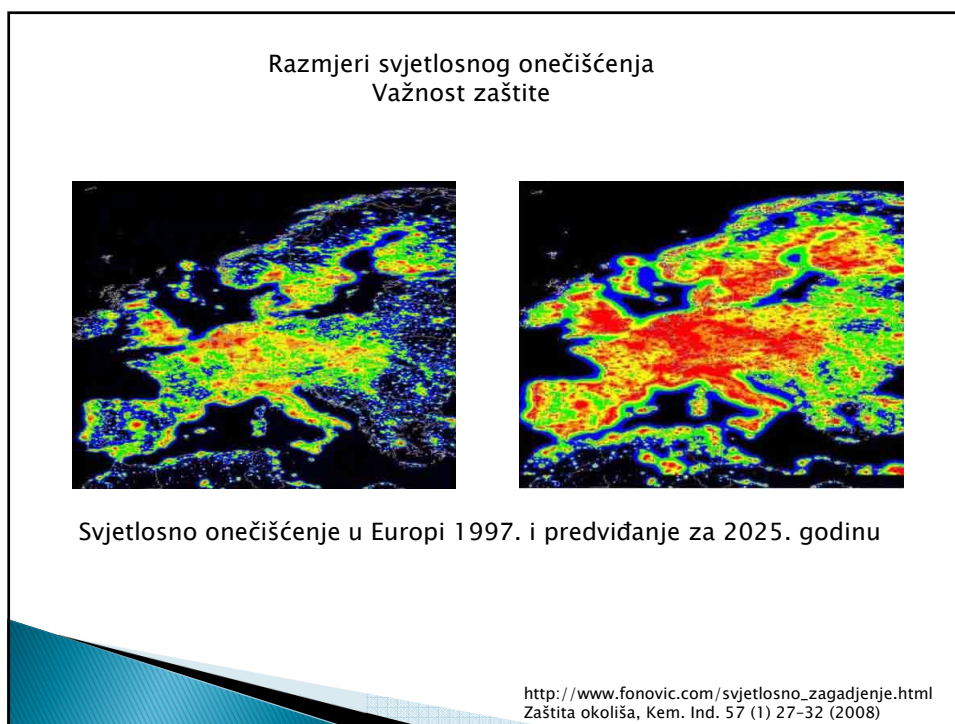
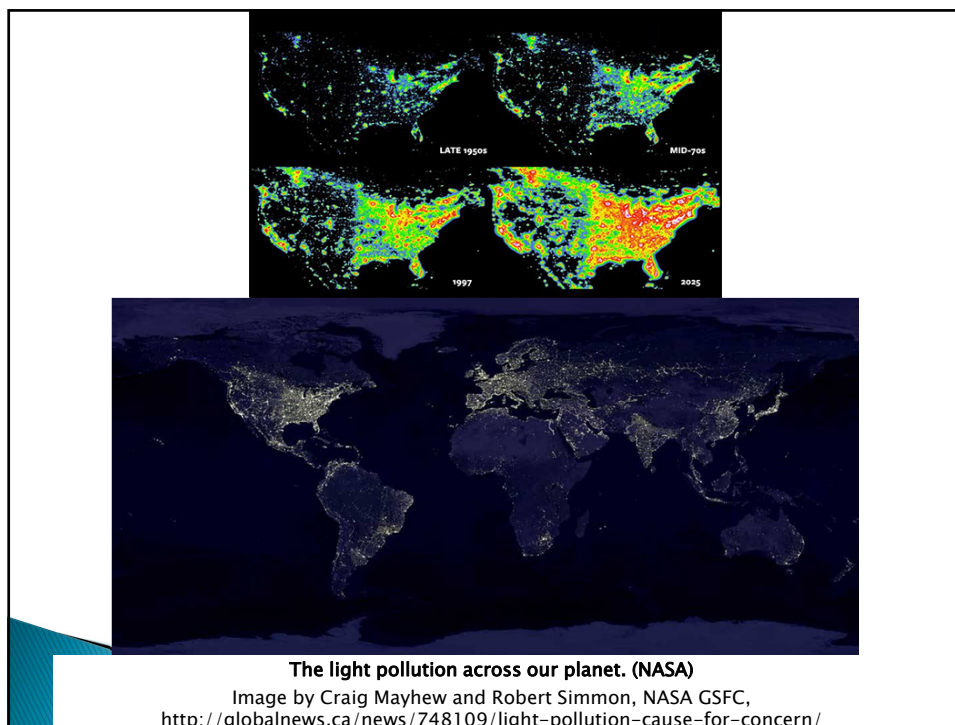
- Pобољшanja kvalitete vode
- Pобољшanja gospodarenja otpadom
- Povećanja energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora
- Smanjenja emisija stakleničkih plinova
- Pобољшanja kvalitete zraka
- Unaprjeđenja transporta
- Sprječavanja i smanjenja buke te očuvanja „tihih područja”
- Boljeg korištenja zemljišta i prostornog planiranja
- Očuvanja i povećanja bioraznolikosti i „zelenih područja”
- Smanjenja rizika za okoliš
- i drugi negativni utjecaji kao što su svjetlosno onečišćenje i neugodni mirisi.

Svjetlosno onečišćenje

- ▶ **Svjetlosno onečišćenje okoliša** je emisija svjetlosti iz umjetnih izvora svjetlosti koja štetno djeluje na ljudsko zdravlje i uzrokuje osjećaj bliještanja, ugrožava sigurnost u prometu zbog bliještanja, zbog neposrednog ili posrednog zračenja svjetlosti prema nebu ometa život i/ili seobu ptica, šišmiša, kukaca i drugih životinja te remeti rast biljaka, ugrožava prirodnu ravnotežu na zaštićenim područjima, ometa profesionalno i/ili amatersko astronomsko promatranje neba ili zračenjem svjetlosti prema nebu nepotrebno troši električnu energiju te narušava sliku noćnog krajobraza,

- ▶ **Svjetlosno onečišćenje** (eng. "light pollution") je svaka **nepotrebna, nekorisna emisija svjetlosti** u prostor izvan zone koju je potrebno osvijetliti (ceste, ulice, trga, reklama, spomenika..), do koje dolazi zbog uporabe neekoloških rasvjetnih tijela, većinom još i nepravilno postavljenih.
- ▶ **promjena razine prirodne svjetlosti** u noćnim uvjetima uzrokovana emisijom svjetlosti iz umjetnih izvora svjetlosti







Zagreb - onečišćenje svjetlom

Svjetlost Rijeke snimljena s udaljenosti 50 km



Noćni snimak Zagreba s okolicom načinjen sa Sljemena (CDSA).

Zbog nekvalitetne javne rasvjete deseci tisuća kilovat sati električne energije se gube u nebo. Svjetlost se odbija od visokih oblaka, koji tako postaju novi izvor emisije koji se prenosi na još veće udaljenosti.

http://www.fonovic.com/svjetlosno_zagadjenje.html
Zaštita okoliša, Kem. Ind. 57 (1) 27-32 (2008)

Urbana područja, industrijske zone



Plominska termoelektrana i okolica (vrlo jaki reflektori).
Snimljeno sa obalne ceste Rijeka - Pula.

http://www.fonovic.com/svjetlosno_zagadjenje.html
Zaštita okoliša, Kem. Ind. 57 (1) 27-32 (2008)

► **Svjetlosno onečišćenje**

1. Ekološki problem


2. Sigurnosni problem

3. Zdravstveni problem

4. Ekonomski problem

Svjetlosno onečišćenje utječe na životinje; ometa ciklus noćnog spavanja, cikluse razmnožavanja, hranjenja i migracije

ometa život i/ili sebu ptica, šišmiša, kukaca i drugih životinja te remeti rast biljaka, ugrožava prirodnu ravnotežu na zaštićenim područjima, ometa profesionalno i/ili amatersko astronomsko promatranje neba ili zračenjem svjetlosti prema nebu



Ptice selice stradale u jednoj noći zbog dezorijentacije uslijed svjetlosnog onečišćenja, skupljene u New Yorku

► **Svjetlosno onečišćenje**

1. Ekološki problem

2. Sigurnosni problem

3. Zdravstveni problem


4. Ekonomski problem

ugrožava sigurnost u prometu – zbog blještanja

Dio svjetlosti zasljepljuje vozače direktno, a odbljesci sa mokre ceste i indirektno. Nagli prijelazu sa osvijetljenog u neosvijetljeno područje rezultira privremenim oslabljenim vidom što može dovesti do nesreće. Veliko blještavilo također izaziva umor kod vozača, što isto može uzrokovati nesreću.

nepotrebno troši električnu energiju

CO₂




▶ **Svjetlosno onečišćenje**

1. Ekološki problem
2. Sigurnosni problem
3. Zdravstveni problem
4. Ekonomski problem

Izloženost umjetnom svjetlu tijekom noći utječe zdravlje ljudi.

- Smanjenje razine melantonina
- Metabolizam
- Imunološki sustav
- Hormonalne funkcije
- Nesanica
- Stres
- Anksioznost
- Oštećenje vida (blještavilo)

- Melantonin ima snažno antioksidativno djelovanje
- manjak melantonina je jedan od čimbenika starenja i nastanka karcinoma i degenerativnih bolesti, kao što su Alzheimerova i Parkinsonova




▶ **Koristi:**

1. Omogućava obavljanje poslova i različitih aktivnosti noću
2. Sigurnost – smanjenje nezgoda tijekom noći
3. Sigurnost – prevencija kriminala
4. Sigurnost u prometu (vozači i pješaci)
5. Promocija i oglašavanje – ekonomska korist
6. Poticaj rastu i razvoju – društveno ekonomska korist
7. Zabava – društveno ekonomska korist

▶ **Problem:**

▶ **Prekomjerna i nepotrebna rasvjetljenost**



- ▶ **Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja** (nn.114/11)
- ▶ Uređuje **načela** zaštite,
- ▶ **subjekte** koji provode zaštitu,
- ▶ **način utvrđivanja standarda upravljanja** rasvijetljenošću u svrhu smanjenja potrošnje električne i drugih energija i obveznih načina rasvjetljavanja,
- ▶ **utvrđuje mjere zaštite** od prekomjerne rasvijetljenosti, **ograničenja** i **zabrane** u svezi sa svjetlosnim onečišćenjem, planiranje gradnje, **održavanja** i **rekonstrukcije** rasvjete, te
- ▶ **odgovornost proizvođača** proizvoda koji služe rasvjetljavanju.

- ▶ Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (nn.114/11)
- ▶ Podzakonski (provedbeni akti) ne postoje
- ▶ Uredba o standardima upravljanja rasvijetljenošću (nacrt)
- ▶ Pravilnik o načinu praćenja rasvijetljenosti
- ▶ Pravilnik o načinu rasvjetljavanja

Ministarstvo zaštite okoliša i prostora
NACIONALNA LISTA POKAZATELJA

lipanj 2015.
stranica 7

III UTJECAJ NA ZDRAVLJE

TP – Zdravlje i sigurnost:
 B – Buka
 SK – Stanovništvo i kućanstvo
 IN – Ionizirajuće zračenje i nuklearna sigurnost
 S – Svjetlosno onečišćenje
 EN – Elementarne nepogode
 OZ – Utjecaj onečišćenja na zdravlje i kvalitetu života
 SE – Socioekonomski podaci

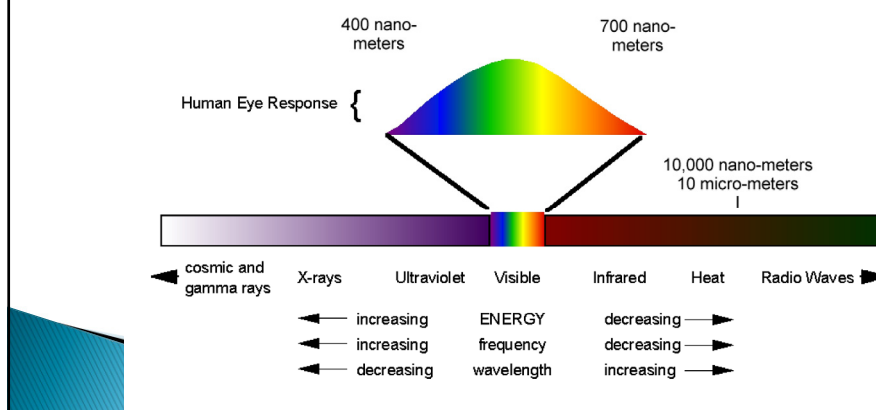
IV ODGOVORI DRUŠTVA

TP Opće teme zaštite okoliša:
 DZO – Dokumenti zaštite okoliša
 PZO – Provedba politike zaštite okoliša
 OR/ČP – Održivi razvoj i čistija proizvodnja
 SZ – Stručno – znanstveni podaci
 FMD – Faktografski, metodološki i dokumentacijski podaci
 IMP – Instrumenti i mjere politike
 ZA – Zakonski akti
 SZO – Sudionici zaštite okoliša
 PP – Prostorni planovi
 CZ – Civilna zaštita

Nema metodologije (još)

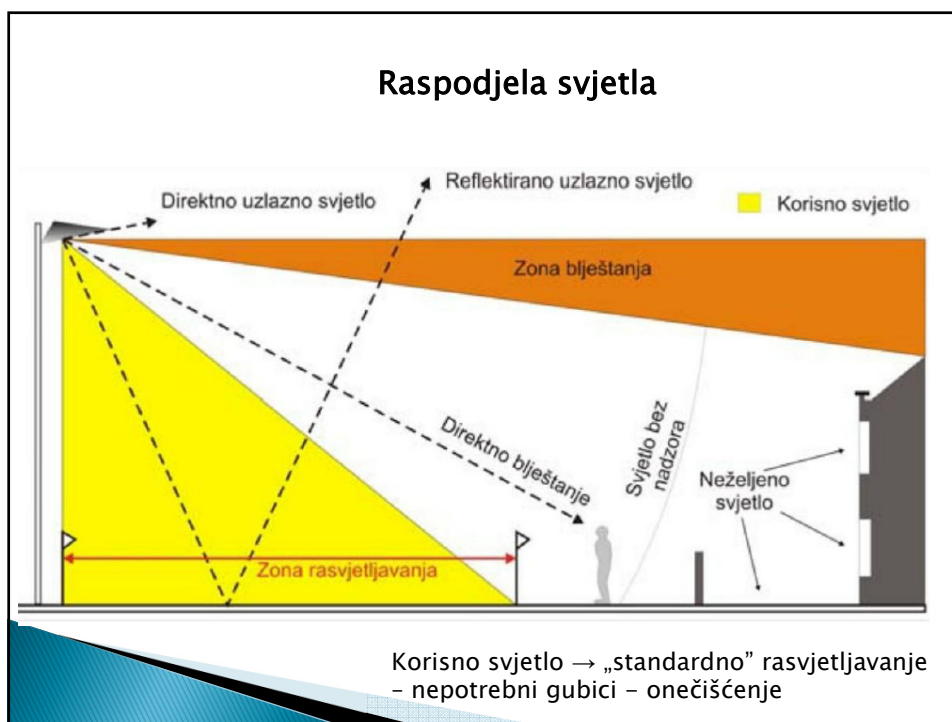
- ▶ **Zakon o zaštiti okoliša** (nn. 80/13)
- ▶ **svjetlost = emisija u okoliš**
- ▶ Emisija je ispuštanje ili istjecanje tvari (uključujući radioaktivne tvari i genetski modificirane organizme), u tekućem, plinovitom ili čvrstom agregatnom stanju, i/ili ispuštanje topline, buke, vibracije iz stacionarnih ili difuznih izvora u zrak, more, vodu i tlo, **te ispuštanje svjetlosti i organizama**, iz pojedinog izvora u okoliš, nastalo kao rezultat čovjekovih djelatnosti, kao i mikrobiološko onečišćivanje okoliša,

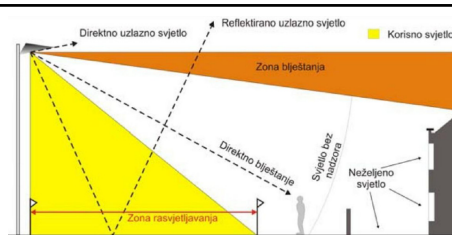
- ▶ **svjetlo** je elektromagnetsko zračenje u (čovjeku) vidljivom dijelu spektra te u ultraljubičastom i infracrvenom području (onečišćenje; 300–800 nm)
- ▶ EMZ fizikalna pojava širenja električnih i magnetskih valova, odn. ultrasitnih čestica; fotona (bez mase, $c = 300000 \text{ km/s}$, E)



- ▶ **blještanje** je fiziološko smanjenje sposobnosti ljudskog vida zbog rasipanja svjetlosti u staklastom tijelu oka ili neugodan, psihološki osjećaj prouzrokovan zbog čestog, nehomičnog gledanja u izvor svjetlosti, a uzrokuje ga razlika između jačine svjetlosti izvora i svjetlosti okolice
- ▶ **blještavilo** – je svjetlost emitirana iz rasvjetnog tijela koja je tolikog intenziteta da smanjuje normalnu vidljivost ili uzrokuje trenutno zaslijepljenje.

- ▶ **jakost svjetla** je snaga zračenja koju emitira izvor svjetla u određenom smjeru. Izražava se u kandelama [cd],
- ▶ **svjetlosni tok** je količina svjetla koje je emitirano iz izvora i prihvaćeno promatranom površinom objekta. Izražava se u lumenima [lm],
- ▶ **rasvjetljenost** je mjera za količinu svjetlosnog toka koja pada na jediničnu površinu. Izražava se u luksima [lx],





Onečišćujuće svjetlo (OS) je onaj dio ukupnog svjetlosnog toka svjetiljke koji se isijava prema nebu iznad horizontale.

Provalno svjetlo (PS) je onečišćujuće svjetlo, a radi se o dijelu maksimalnog dijela ukupnog svjetlosnog toka svjetiljke koji rasvjetljava površinu u susjedstvu koja nije u vlasništvu investitora rasvjete. To je onaj dio svjetlosnog toka koji rasvjetljava prostor između rasipnog svjetla i horizontale obzorja svjetiljke,

Rasipno svjetlo (RS) je onaj dio svjetlosnog toka svjetiljke koji ne rasvjetljava površinu koja se želi rasvijetliti a koji rasvjetljava površinu koja je u vlasništvu investitora rasvjete. Nije onečišćivač okoliša. Može biti u funkciji namjeravane rasvjete susjedne površine (npr. parkirališta ili nogostupa uz prometnicu)

*Nacrt Uredbe o standardima
upravljanja rasvjetljenošću*

- ▶ **ekološki prihvatljiva svjetiljka** je svaki svijetlo–tehnički uređaj koji **zadovoljava potrebe** za umjetnom rasvjetom pojedine lokacije a da pritom u okoliš **ne unosi trajne smetnje emisijom elektromagnetskog zračenja**.
- ▶ Ovakav uređaj svojom emisijom ne smije ometati aktivnosti i zdravlje ljudi, utjecati na brojnost i životnu aktivnost divljih svojti u neposrednoj i daljoj okolini. Ovaj uređaj je proizveden primjenom najboljih raspoloživih tehnika **vezano za potrošnju energije**, a konstrukcijom i korištenjem prihvatljivih konstrukcijskih materijala emisije stakleničkih plinova koje nastaju radom uređaja svedene su na zakonom dopustive granice,



► **Načela zaštite okoliša u zaštiti od svjetlosnog onečišćenja**

1. Onečišćivač plaća – vlasnik, odnosno operater rasvjete **snosi sve troškove preventivnih mjera i mjera otklanjanja štetnih utjecaja**, odnosno onečišćenja, **financijski je odgovoran za provedbu preventivnih i sanacijskih mjera** zbog štete za okoliš koju prouzroči ili bi moglo prouzročiti svjetlosno onečišćenje uzrokovano rasvjetom kojom on upravlja.

2. Odgovornost proizvođača – proizvođač proizvoda namijenjenih rasvjeti pri proizvodnji proizvoda odgovoran je za **odabir rješenja najprihvatljivijeg za ljudsko zdravlje i okoliš**, prema svojstvima proizvoda i tehnologiji proizvodnje, uključujući vijek trajanja proizvoda i uporabu najbolje dostupne tehnologije. (*i operater i projektant*)

1. Načelo energetske učinkovitosti (Članak 9. nn.114/11)

- ▶ U sustavu javne rasvjete moraju se primjenjivati svjetiljke koje daju isti svjetlosni učinak uz **manju potrošnju energije**.

2. Načelo opravdanosti (Članak 10. nn.114/11)

- ▶ (1) Načelo opravdanosti u odnosu na djelatnosti s izvorima svjetla ostvaruje se ako djelatnost koja uključuje rasvjetu u naseljenim mjestima i okolišu daje korist društvu, a ta **korist je u svim uvjetima veća od štetnosti** zbog izlaganja svjetlosnom onečišćenju, uvažavajući gospodarske, socijalne i druge utjecaje.

3. Načelo optimalizacije (Članak 11. nn.114/11)

- ▶ (1) **Načelo optimalizacije zaštite od svjetlosnog onečišćenja** u odnosu na djelatnosti s izvorima svjetla ostvaruje se provedbom mjera zaštite kojima se **negativan utjecaj** svjetlosnog onečišćenja na ljude i okoliš u cjelini, iz svih izvora svjetla, **smanjuje toliko nisko koliko je razumno moguće unutar propisanih granica**, uvažavajući pri tome tehničke, organizacijske, gospodarske, zdravstvene i socijalne učinke.
- ▶ (2) Načelo optimalizacije u odnosu na poduzete mjere zaštite od svjetlosnog onečišćenja ostvaruje se tako, da provedba, opseg i trajanje svake poduzete mjere mora postići najveći razumno mogući pozitivan učinak.

4. Načelo ograničenja (Članak 12. nn.114/11)

- ▶ Načelo ograničenja rasvjete za djelatnosti s izvorima svjetla provodi se primjenom mjera zaštite određenih ovim Zakonom tako da izlaganje ljudi i okoliša svjetlosnom onečišćenju mora biti niže od propisanih graničnih vrijednosti za neškodljivu rasvjetu.

Zone rasvjetljenosti

ZONA	OPIS	NAPOMENA	Svjetljenje neba ULR* (max %)
E0 [#]	Područja prirodne rasvjetljenosti	Blizine većih profesionalnih zvezdarnica, Parkovi tamnog neba	0
E1	Područja tamnog krajolika	Prometnice uglavnom nerasvjetljene.	0
E2	Područja niske ambijentalne rasvjetljenosti	Rezidencijalne zone	2,5
E3	Područja srednje ambijentalne rasvjetljenosti	Komunikacijske, industrijske i trgovačke zone	5
E4	Područja visoke ambijentalne rasvjetljenosti	Urbana područja komercijalnog karaktera s visokim stupnjem noćne aktivnosti	15

ULR = Upward Light Ratio of the Installation is the maximum permitted percentage of luminaire flux that goes directly into the sky.

Udio svjetlosnog toka koji zrači prema gore podrazumijeva odnos između svjetlosnog toka koji zrači u smjeru iznad horizontale i svjetlosnog toka koji zrači iz rasvjetnog elementa u toj svjetiljci izraženo u postocima.

- ▶ **Zaštitom okoliša od svjetlosnog onečišćenja** osigurava se cjelovito očuvanje kakvoće okoliša, očuvanje biološke i krajobrazne raznolikosti, racionalno korištenje prirodnih dobara i energije na najpovoljniji način za okoliš, kao osnovni uvjet zdravog života i temelj održivog razvitka.

Mjere zaštite (članak 18. Zakon, nn.114/11)

(3) Mjerama zaštite od svjetlosnog onečišćenja mora se spriječiti nastajanje prekomjerne emisije i raspršivanja svjetla u okoliš, a postojeće rasvjetljenje mora se smanjiti na dopuštene razine.

Članak 19.

(1) Zaštita od svjetlosnog onečišćenja postiže se osobito sljedećim mjerama:

- utvrđivanjem izloženosti svjetlosnom onečišćenju i prekomjernoj rasvjetljenosti kontinuiranim svjetlotehničkim mjerenjem i, po ocijenjenoj potrebi, izradom karata rasvjetljenosti za odgovarajuća izložena područja,
- osiguranjem dostupnosti podataka o rasvjetljenosti i svjetlosnom onečišćenju okoliša,
- zaštitom područja koja su rasvijetljena s posebno niskom razinom,

Mjere zaštite (članak 19. Zakon, nn.114/11 - nastavak)

- izradom akcijskih planova vezano za održavanje i rekonstrukciju postojeće rasvjete i rasvjetljavanje na području jedinice lokalne samouprave,
- pravodobnim održavanjem ili rekonstrukcijom rasvjete sukladno akcijskom planu,
- zaštitom ugroženih vrsta biljnog i životinjskog svijeta i njihovih zaštićenih staništa,
- ograničenjima i zabranama vezano za rasvjetljavanje, odnosno razdoblja rasvjetljavanja tijekom 24 sata,
- korištenjem zasjenjenih svjetiljki.

Pobliže obveze i način praćenja rasvjetljenosti i sva pitanja glede sadržaja i načina izrade karata rasvjetljenosti, akcijskih planova i planova održavanja, što uključuje i način njihova utvrđivanja i donošenja te obveznike po tom pitanju, kao i sva druga pitanja s tim u svezi, propisuje ministar pravilnikom. U izradi...

- ▶ Zašto je važna zaštita od svjetlosnog onečišćenja?
- ▶ **MIJENJA SE OKOLIŠ!**
- ▶ „Bumerang efekt”
- ▶ Eliminating light pollution is important because it’s a type of pollution that changes the environment”.
- ▶ “The natural environment is one that all lifeforms have adapted to... Once you change that environment and by lighting up the night, you fundamentally change that environment.”

Sprječavanje i smanjivanje svjetlosnog onečišćenja

1. Ne koristiti svjetlo ako nije potrebno
2. Prilagoditi rasvjetno tijelo ulozi koju ima (ciljano rasvjetljavanje, smanjenje rasipanja)
3. Koristiti ekološka rasvjetna tijela