

RAZISKOVALNA NALOGA

Osnovna šola Frana Roša

SVETLOBNO ONESNAŽENJE V CELJU

Avtorice:

Eva Zore, 9.b

Monika Lebeničnik, 9.b

Špela Zorinič, 9.b

Mentorica:

Bojana Zorko, predm. učit. mat in fiz

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2007



Slika 1: Svetlobni sij okoli cerkve Sv. Danijela

KAZALO

0. POVZETEK	5
1. UVOD	6
2. HIPOTEZE.....	7
3. CILJI.....	7
4. METODE DE LA.....	8
4.1. PISNO ANKETIRANJE	8
4.2. INTERVJU	8
4.3. EKSPERIMENTIRANJE.....	8
5. TEORETIČNI DEL.....	9
5.1. ONESNAŽENJE ali KONTAMINACIJA.....	9
5.2. KAJ JE SVETLOBNO ONESNAŽENJE?	9
5.3. VZROKI SVETLOBNEGA ONESNAŽENJA	9
5.4. VPLIV IN POSLEDICE SVETLOBNEGA ONESNAŽENJA.....	10
5.4.1. VPLIV SVETLOBNEGA ONESNAŽENJA NA ČLOVEKA.....	10
5.4.2. VPLIV SVETLOBNEGA ONESNAŽENJA NA ŽIVALI	12
5.5. KAKO SE UMETNA SVETLOBA ŠIRI V ATMOSFERO IN PRISPEVA K SVETLOBNEMU ONESNAŽENJU.....	13
5.6. KAKO ZMANJŠATI SVETLOBNO ONESNAŽENJE	14
5.7. PRIMERNA IN NEPRIMERNA SVETILA	18
5.7.1. NEZASENČENE SVETILKE	18
5.7.2. DELNO ZASENČENE SVETILKE.....	18
5.7.3. NAPAČNO MONTIRANE SVETILKE	19
5.7.4. ZASENČENE SVETILKE	19
5.8. SVETILKA, ŽARNICA, SIJALKA	20
5.8.1. SVETILKA	21
5.8.2. ŽARNICA	21
5.8.3. SIJALKA.....	22
5.9. MERJENJE SVETLOBE.....	22
5.10. POBUDA ZA TEMNO NEBO V SVETU	24
5.11. POBUDA ZA TEMNO NEBO V SLOVENIJI	24
5.12. KAJ PRAVI SLOVENSKA ZAKONODAJA.....	25
6. PRAKTIČNI DEL.....	26
6.1. ANALIZA ANKETE ZA ODRASLE	26
6.1.1. KOMENTAR ANALIZE ANKET ZA ODRASLE.....	29
6.2. ANALIZA ANKET ZA UČENCE	30
6.2.1. KOMENTAR ANALIZE ANKET ZA UČENCE.....	34
6.3. ANALIZA ANKET ZA ZAPOSLENE V PROJEKTIVNEM BIROJU PODJETJA ELEKTROSIGNAL	35

6.3.1. KOMENTAR ANKET ZA ZAPOSLENE V PROJEKTIVNEM BIROJU PODJETJA ELEKTROSIGNAL	37
6.4. INTERVJU	38
6.4. ANKETNI VPRAŠALNIK	41
6.5. EKSPERIMENTIRANJE	44
6.6. DELO NA TERENU	47
6.7. IZVLEČEK POGOVORA	50
7. ZAKLJUČEK	53
8. ZAHVALA	55
9. UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA	56
9.1. MONOGRAFSKO GRADIVO	56
9.2. INTERNET	56
9.3. SLIKOVNI MATERIAL	56
10. PRILOGE	57
10.1. PRIMER ANKETE ZA ODRASLE	57
10.2. PRIMER ANKETE ZA UČENCE/UČENKE OŠ	59
10.3. PRIMER ANKETE ZA USLUŽBENCE ODDELKA PROJEKTIVA V PODJETJU ELEKTROSIGNAL D. O. O	61
10.4. PRIMER ANKETE ZA VODJO ODDELKA ZA VARSTVO OKOLJA IN PROSTORA V MESTNI OBČINI CELJE	63
10.5. PRIMER ANKETE ZA PREDSTAVNIKA CELJSKE ŠKOFIJE	66

0. POVZETEK

Spoznanje, da je tudi nočno nebo del naše naravne dediščine, ki je nimamo pravice uničevati je nujno. Skrb za našo Slovenijo, je hkrati skrb za Zemljo, skrb za njeno zdravo in varno prihodnost.

Ogromno luči, svetil, ki se ob mraku prižgejo po naši deželi je krivih, da se vidi vse manj zvezd. Temu pretiranemu in motečemu osvetljevanju pravimo svetlobno onesnaženje. Poleg tega, da povzroča sive lase astronomom pri njihovem delu, ogroža tudi naše zdravje, trati elektriko in ruši ekološke sisteme.

Vsak od nas lahko pripomore k zmanjšanju svetlobne onesnaženosti.

Potrebno je opozoriti javnost na to, da je tudi naše okno v vesolje zaklad, ki smo ga dolžni čuvati.

Po letu 2001, se je poraba električne energije na območju Mestne občine Celje zmanjšala za cca. 47%, kar se je doseglo s posodobitvijo javne razsvetljave na območju celotne Mestne občine Celje. Čeprav mnogo ljudi niti v Celju ne pozna svetlobnega onesnaženja so odgovorni za njegovo zmanjšanje naredili prvi korak. V energetske in ekološke smislu je javna razsvetljava v Celju lahko za vzor ostalim mestnim središčem in lokalnim skupnostim.

Drugi korak bo morala narediti država. Na vrsti je državni zbor, da sprejme zakonske akte, ki bodo preprečevali njegovo širjenje in kaznovali kršitelje.

1. UVOD

Nebesni svod se nam velikokrat, ko stojimo pod čistim oktobrskim nebom, zdi zelo blizu. Soj zvezd, ki se šopiri okrog Rimske ceste, migeta in nas vabi, da bi ga prijeli. Ozvezdja, ki jih poznamo se razločno vidijo, če opazujemo za tetino hišo, ki živi na podeželju. Zvečer naslednjega dne se ozrem v nebo in sem presenečena opazila, da teh zvezdic nikakor ne morem videti v Celju. Jezim se na svetilke pred hišo in na osvetljeno obvoznico, ki pelje mimo Golovca. Vse je tako obsijano, da skoraj ne vidim najsvetlejših zvezd. Vprašam se ali je res potrebno ponoči tako osvetliti mesto in kaj se dogaja z mojim razgledom? Naslednje jutro, ko se odpravljam v šolo, pa slišim po radijskem sprejemniku, da se je predstavnik iz Slovenije udeležil srečanja, katerega tema je bila, kako zopet zatemniti nebo in kako preprečiti svetlobno onesnaženje. Moja radovednost me je pripeljala do učiteljice fizike, ki mi je pojasnila to reč. Njen odgovor je bil zelo kratek: »Razišči, poišči, povej in naredi raziskovalno nalogo.« Idejo sta sprejeli tudi sošolki in vprašanja so začela padati: kaj je svetlobno onesnaženje, kaj in kdo ga povzroča, kako ga lahko preprečimo, ali smo zato odgovorni ... Na ta in še mnoga druga problemska vprašanja smo v raziskovalni nalogi poskušale najti odgovore s pomočjo več metod:

1. anketiranje
2. intervju
3. eksperimentiranje
4. delo z literaturo in računalnikom

Za anketiranje smo se odločile, da ugotovimo ali v Celju poznamo ta pojav. S pomočjo intervjuja smo želele najti sokrivce. S fotografiranjem in merjenjem pa smo se želele prepričati o aktualizaciji problematike.

2. HIPOTEZE

- Šoloobvezna mladina in odrasli v Celju so premalo osveščeni o problemu svetlobne onesnaženosti.
- Menimo, da je v Celju prisotna svetlobna onesnaženost.
- Meritve svetlobne onesnaženosti se opravljajo tudi v Celju.
- V Celju ne uporabljamo ekoloških svetil.
- Pri nas je preveč nepotrebne razsvetljave.
- Svetlobno onesnaženje ogroža življenje vseh živih bitij.
- Počasi izgubljam pogled v zvezdno, nočno nebo.
- Tudi v Celju je povečano svetlobno onesnaženje zaradi nepravilne razsvetljave cerkvenih ustanov.
- V Celju je zaradi nepotrebne razsvetljave veliko dodatnih stroškov.

3. CILJI

Želele smo:

- spoznati, kakšna je ekološka razsvetljava,
- spoznati, kakšna je energetska varčna razsvetljava,
- ugotoviti, kakšni so ukrepi (zakonska določila) glede svetlobne onesnaženosti v Sloveniji,
- ugotoviti, kakšna je osveščenost osnovnošolske mladine in odraslih o svetlobni onesnaženosti v Celju,
- raziskati, kakšna razsvetljava se uporablja v mestu Celje,
- vzpodbuditi ljudi, še posebej odgovorne, da bi ustrezno pripomogli k zmanjšanju svetlobne onesnaženosti v mestu Celje,
- izvedeti, kolikšna je poraba električne energije za razsvetljavo v mestu Celje in koliko to predstavlja v €.

4. METODE DE LA

V svoji raziskovalni nalogi smo uporabile več metod dela.

4.1. PISNO ANKETIRANJE

Anketirale smo:

- Učence in učitelje osnovnih šol.
- Profesorje in druge zaposlene na Glasbeni šoli Celje.
- Uslužbenice v projektivnem oddelku podjetja Elektrosignal.

4.2. INTERVJU

- Opravili smo intervju z g. Ludvikom Polegek, elek. teh. vodjem vzdrževanja mestne razsvetljave in z g. Sebastjanom Zelkom dipl. ing. el., ki je uslužbenec projektivnega oddelka Elektrosignal.
- Opravili smo intervju z g. Juretom Ocvirk, dipl. ing. el., vodja Oddelka za varstvo okolja in prostora v Mestni občini Celje.
- Izvedle vprašalnik s predstavnikom Celjske škofije.

4.3. EKSPERIMENTIRANJE

a) Terensko delo:

- obisk Elektrosignala.
- fotografiranje svetilk mestne razsvetljave in sakralnih objektov v Celju.
- raziskovanje primernosti svetilk v mestu Celje.

b) Opravljanje meritev osvetljenosti pločnikov, ulic.

c) Opazovanje ozvezdja Orion in ugotavljanje svetlobne onesnaženosti v Celju .

5. TEORETIČNI DEL

5.1. ONESNAŽENJE ali KONTAMINACIJA

Poznamo več vrst onesnaženj. Onesnaženje je prisotnost nezaželenih snovi v drugi snovi. Največkrat govorimo o treh vrstah kontaminacije; biološki, kemijski in radioaktivni. Te tri vrste onesnaženj so zelo dobro poznane (bolj kot svetlobno onesnaženje), znane so tudi možne posledice v primeru onesnaženja. Večina ljudi, ki se ukvarja z delom pri katerem bi lahko prišlo do tovrstnega onesnaženja so pazljivi. Svetlobno onesnaženje se pojavlja še le v zadnjih nekaj letih in večina ljudi še ni seznanjena s tem, tisti, ki pa so, ga ne poskušajo ustaviti oz. zelo malo ljudi se ukvarja s tem problemom, ki postaja vedno večji.

5.2. KAJ JE SVETLOBNO ONESNAŽENJE?

Svetlobno onesnaženje je pretirano umetno osvetljevanje notranjosti in zunanosti stavb, ki je v večini primerov tudi moteče. Še posebej tisto, ki je usmerjeno nad vodoravnico. Vsa odvečna svetloba uhaja v zrak, zato se ponoči nebo svetlika, kar astrologe moti pri opazovanju neba. Preveč svetlobe moti tudi živali, ki so aktivne ponoči. To onesnaženje pa negativno vpliva tudi na človeka, kajti poveča možnosti za nekatere bolezni.

Svetlobno onesnaženje opazimo kot:

- žarenje neba v smeri mest, ki nastane zaradi sipanja svetlobe nezasenčenih svetilk na svetloben prah.
- bleščanje (poslabšano vidno zaznavanje zaradi slepitve z močno svetlobo),
- sevanje prek mej zemljišča.

5.3. VZROKI SVETLOBNEGA ONESNAŽENJA

- Pretiravanje z razsvetljavo. Slovenija je v primerjavi z nekaterimi drugimi razvitejšimi državami vse bolj »razpoznavna« po naravnost razsipni nočni razsvetljavi. Še posebej pretiravamo z osvetljevanjem cerkva in ostalih kulturnih spomenikov. Drugod po svetu, npr. v Nemčiji so kulturni spomeniki manj osvetljeni.

- Praksa vsesplošnega osvetljevanja. Mislimo, da mora biti vse razsvetljeno, čeprav po nepotrebnem. Pri tem se ne oziramo na stroške. Živimo v prepričanju, da je varnost večja, če imamo vse razsvetljeno, vendar je takšno razmišljanje nepravilno.

- Osvetljeni reklamni panoji. V Sloveniji lahko opazimo vedno več osvetljenih panojev. Močno osvetljeni reklamni panoji se postavljajo v Sloveniji posebno v in ob robu urbanih središč. Pogosto se brez razmišljanja nameščajo ob glavnih cestnih prometnicah in nemalokrat ogrožajo varnost prometa. Svetlobno onesnaženje reklamnih panojev lahko v precejšnji meri zmanjšamo z uporabo temnih ozadij s svetlimi črkami. Dodatno zmanjšanje pa predstavlja uvedba časovnih omejitev obratovanja razsvetljave in osvetljevanje od zgoraj navzdol.

V Sloveniji največ prispevajo k svetlobnemu onesnaženju velika urbana področja kot so ljubljanska kotlina, Maribor, celjska kotlina pa tudi obalna regija. Precejšen del umetne svetlobe dobimo tudi iz sosednjih držav, predvsem iz Italije.

Če bo Slovenija nadaljevala sedANJI trend (povečanja) nezasenčene zunanje razsvetljave, resna astronomska opazovanja ne bodo več možna že v začetku naslednjega desetletja.

5.4. VPLIV IN POSLEDICE SVETLOBNEGA ONESNAŽENJA

Posledice svetlobnega onesnaženja ali t. i. svetlobnega smoga so: astronomske, biološke, sociološke, ekonomske, zdravstvene, pravne, varnostne in estetske.

5.4.1. VPLIV SVETLOBNEGA ONESNAŽENJA NA ČLOVEKA

Svetlobno onesnaženje za sabo vleče mnogo posledic. Tako ekološke, ekonomske kot tudi biološke. Slednje so za človeka najbolj nevarne. Seveda se največji problem pokaže ponoči, ko je za zdrav spanec potrebna popolna tema. Zaradi nespečnosti se zdravi mnogo ljudi in velikim je razlog prav svetloba, ki jim trati spance. Svetilke z izbočeno kapo (povečujejo nevarnost v prometu hkrati pa bleščijo), svetijo v spalnice in posredno povzročajo povečanje rakastih obolenj. Posredno povezavo med svetlobo ponoči in rakom na prsih potrjujejo tudi

poskusi na podganah. Podganam so vsadili tkivo MCF-7, raka na prsni pri človeku, nato pa so merili hitrost rasti rakavih celic, prevzem linolenske kisline v celice in nivo melatonina. Eno skupino podgan so dali v okolje z izmenjavo svetlobe in teme na 12 ur, drugo skupino pa v okolje s stalno svetlobo. Izpostavljenost stalni svetlobi je zmanjšala nastajanje melatonina, povečala hitrost rasti rakavih celic in povečala prevzem linolenske kisline v rakave celice. Nasprotno so ugotovili pri podganah, ki so bivale v okolju z menjavanjem svetlobe in teme. Melatonin je zaščitni onkostatični hormon in močan antioksidant, ki je v živalih in rastlinah nastal z evolucijo. Pri vretenčarjih, tudi nočnih živalih, nastaja melatonin v temi, v zgodnjih jutranjih urah v žlezi češariki, nastajanje pa prepreči nočna svetloba. Redni bioritem je zelo pomemben za zdravje človeka.

Bioritem najdemo skoraj pri vseh živih bitjih, razen algah. Ta bioritem pa je odvisen od teme ponoči, ko se omogoča proizvodnja melatonina (med drugo in četrto uro zjutraj) in svetlobe podnevi.

Raziskave kažejo, da sta pravilna uporaba in barva notranjih ter zunanjih svetilk pomembni za zdravje tako človeka, kot tudi celotnega ekosistema. Zato je svetilke potrebno načrtovati tako, da bodo imele čim manj vpliva na bioritem rastlin ali živali.

Opravljenе študije kažejo, da se je pri delavcih, ki delajo v izmenah in so s tem vzpostavljeni svetlobi tudi ponoči, odkrilo povečanje raka na debelem črevesju. To je le nekaj težav, ki jih povzroča pereči problem svetlobnega onesnaženja, zato bi bilo dobro, da pomislimo vsaj nase in si ne kopljemo luknje v našem zdravju.



Slika 2: Prekomerno osvetljevanje ponoči z ulice

5.4.2. VPLIV SVETLOBNEGA ONESNAŽENJA NA ŽIVALI

Periodični pojav dneva in noči in s tem vzporedno svetlobe in teme ima pomemben vpliv na živali.

Pretirana razsvetljava zunanjih objektov vzrok za dezorientacijo mnogih živih bitij. Primer so mlade morske želve. V normalnih okoliščinah se želve premikajo stran od nizkih, temnih senc, ki jim omogočajo, da se lahko v nevarnosti hitro odplazijo v ocean. Zaradi nameščanja obalnih svetilk, se mnoge ne morejo več ravnati po tem nagonu.

V zadnjem času se javna razsvetljava hitro širi tudi na podeželje in v naravna okolja. To ima močan vpliv na življenjski cikel žuželk. Žuželke so živalska skupina z največjim številom vrst in tako prispevajo največji delež k biotski pestrosti na planetu.

Nočno aktivne žuželke postanejo aktivne v večeru. Na primer metulji obletavajo cvetove in se prehranjujejo. Zaradi dobro razvitega vida pri večini žuželk je svetloba eden najvažnejših zunanjih dejavnikov orientacije. Nočni metulji, hrošči, kožokrilci in drugi ponoči letajo proti lučem, zlasti tistim, ki izžarevajo veliko ultravijolične svetlobe.

Kako se žuželke orientirajo?

Žuželke se orientirajo tako, da pade slika vira svetlobe vedno v ista očesca v sestavljenem očesu. S tem ohranjajo pri gibanju enaki vidni kot, kot proti Soncu ali drugemu nebesnemu telesu. To reakcijo imenujemo kompasna orientacija. Pomembno vlogo ima tudi čut za čas (biološka ura). Vrtenje Zemlje povzroča navidezno premikanje nebesnih teles. Zato mora žuželka neprestano spremljati kot letenja, če hoče leteti naravnost. Seveda se žuželke tudi selijo. Takrat letijo točno pod določenim kotom proti oddaljenim virom svetlobe, kot so Sonce in druga nebesna telesa. Žuželke pa ohranjajo ta kot tudi takrat, ko jih zmotimo z umetnim osvetljevanjem. Tako se spiralno približujejo luči in na koncu priletijo vanjo.

Svetlobno onesnaženje vpliva tudi na ptice. Na svetu živi 9600 vrst ptic, od katerih je kar 1111 ogroženih. V zadnjih 200 letih je izumrlo že 74 ogroženih vrst. Med njimi jih je 130 gnezdilk na rdečem seznamu, pa jih je že 15 izumrlo.

V času od marca do maja in od septembra do novembra se ptice selivke selijo. Pri tem svetlobno onesnaženje najbolj negativno vpliva ravno na njih.

RJAVOVRATI PONIREK IN POLARNI SLAPNIK - te vrste ptic pristajajo na vodi.

Nepravilno osvetljeno površino ceste in močno osvetljene letalske steze pogosto zamenjajo za vodno gladino in poskušajo pristati. Ker niso prilagojeni na pristajanje na asfaltu, se večinoma smrtno poškodujejo, si polomijo krila in poginejo.

Prav tako se veliko ptic prehranjuje ravno z žuželkami... Pomislimo, kaj bi se zgodilo, če bi le-te žuželke izumrle? Rušenje ravnovesja! Omenimo lahko tri vrste ptic, ki jih najdemo pri nas in so ogrožene predvsem zaradi pomanjkanja hrane.

ČUK - 50% njegove hrane predstavljajo žuželke. Če se bo število žuželk še naprej manjšalo, bo to pomenilo tudi manjši delež hrane za čuke.

ZLATOVRANKA -je bila še pred tremi desetletji pogosta vrsta štajerskih in prekmurskih logov, dolin in goric. Le štirje pari zlatovranke so preživeli v odmaknjenih kotičkih Slovenskih Goric in gričevja vzhodno od Celja. Zlatovranki lahko pomaga samo postopno vračanje tradicionalnih oblik kmetijstva, npr. steljnikov in visokodebelnih sadovnjakov. Pomanjkanje hrane ji tako kot vsem škodi in vprašanje časa je kdaj bo ta vrsta popolnoma izumrla.

VELIKI SKOVIK – Tudi ta ptica vse bolj izumira.

5.5. KAKO SE UMETNA SVETLOBA ŠIRI V ATMOSFERO IN PRISPEVA K SVETLOBNEMU ONESNAŽENJU

V osnovi nastaja svetlobno onesnaženje iz dveh virov: 1. Svetila, ki zaradi svoje konstrukcije oddajajo del svetlobe navzgor, nad vodoravnico in to praviloma pod majhnim kotom nad horizontalno ravnino. 2. Odboj svetlobe od tal. Značilnost odboja svetlobe od tal (asfalta) je, da ima tako imenovano Lambertovo porazdelitev, za katero je značilna majhna intenziteta pri majhnih kotih in velika intenziteta v smeri zenita.

Svetloba, ki je oddana pod majhnimi koti nad horizontom, torej prihaja večinoma neposredno od nezasenčenih svetilk. Zaradi geometrijskih lastnosti se emisija svetlobe pod majhnimi koti glede na vodoravnico širi zelo daleč od vira, medtem ko svetloba, ki je oddana pod velikimi koti, onesnažuje le dele atmosfere v bližnji okolici vira. Čim bližje je opazovalec svetlobnemu viru (na primer mestu), tem večji so emisijski koti svetil, ki osvetljujejo nebo nad njim.

V mestih pa odigra pomembno 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 takšne vloge.

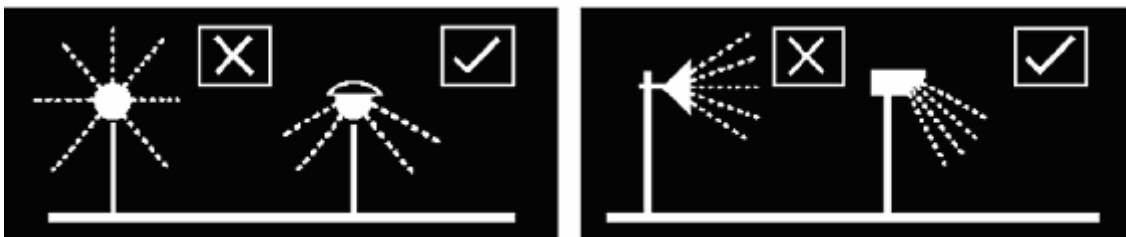
Gre za osvetljevanje atmosferskih delcev, ki so zelo oddaljeni od vira, pri čemer se ta svetloba združi s preostalo svetlobo, ki prihaja iz oddaljenih virov ter tako povzroča seštevalni učinek in pomembno povečanje nivoja svetlosti nočnega neba.

Kjer je osvetljeno področje nad virom, se svetloba ne širi tako daleč.

5.6. KAKO ZMANJŠATI SVETLOBNO ONESNAŽENJE

Naštete bomo nekaj preprostih načinov za zmanjšanje težav za nepotrebno vsiljivo svetlobo:

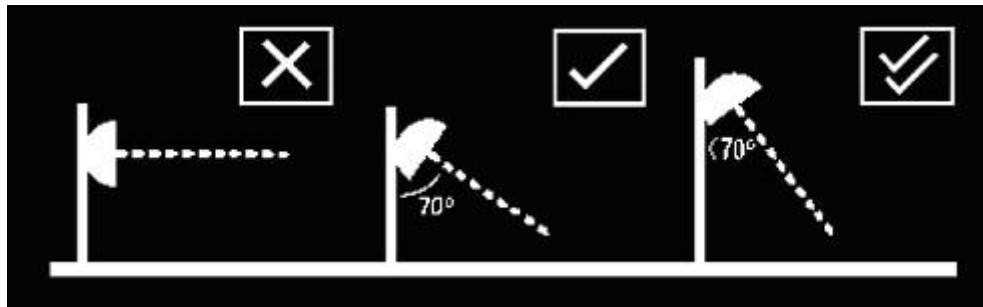
- Ugasnimo luči, ko jih ne potrebujete zaradi varnosti ali osvetljevanja. Zato priporočamo uvedbo časovnih omejitev s podrobnejšimi omejitvami svetlobne jakosti za določene nočne ure. Npr.: reklame in okrasno osvetljevanje naj bo izklopljeno med 23. uro in jutrom.
- Svetloba naj bo usmerjena naravnost navzdol na cilj osvetljave, kjer je to mogoče in ne navzgor. Če je osvetljevanje edina možnost, nam ščiti in rešetke na lučeh pomagajo kar se da omejiti razlito svetlobo.
- Uporabimo opremo za osvetljevanje, ki omeji razlivanje svetlobe v vodoravni smeri ali celo navzgor.



Slika 3 in 4: Pravilno in nepravilno usmerjena svetloba

- Ne osvetlujmo preveč. To je razlog za svetlobno onesnaževanje in pomeni zapravljanje denarja.
- Da bi bleščanje ohranjali na nižji stopnji, naj bo kot osrednjega žarka glede na navpičnico vedno manjši od 70°. Omeniti moramo tudi, da mora biti ta kot tem

manjši, čim višje stoji luč. V krajih, kjer je v okolici malo svetlobe, je lahko bleščanje zelo neprijetno, zato moramo biti pri postavitvi in usmerjanju posebej pozorni.



Slika 5: Pravilni kot osvetljevanja

- Kadar je mogoče, uporabljajmo močne luči z nesimetričnimi žarki, ki dovoljujejo, da je snop usmerjen direktno v osvetljeno površino.
- Za osvetljevanje doma ali bližnje okolice imamo dve možnosti:
 1. Uspešno lahko uporabljamo pasivne infrardeče detektorje, ki vključijo varnostno svetilko, ko zaznajo prisotnost (ne)zaželenih oseb. Seveda pa je potrebno detektorje primerno namestiti in pravilno usmeriti.
 2. Sprejemljiva je tudi osvetlitev nizke moči za vsako noč. Pred vhodom na večini krajev zadošča že 9 W kompaktna fluorescenčna svetilka.
- Pri osvetljevanju cest bi morali kar se da omejiti svetlobno nad vodoravno smerjo ali celo navzgor.
- Pri javni razsvetljavi morate upoštevati, da lahko vire motečih emisij svetlobe v grobem razdelimo na:
 - funkcionalno razsvetljavo: razsvetljava cest in ulic, pomembnih prometnih sporočil, notranja razsvetljava (velika pisarniška okna, lahko npr. povzročijo dokajšnje svetlobne emisije v okolico), razsvetljava parkirišč itd.
 - nefunkcionalno razsvetljavo: svetlobni napisi, razsvetljava stavb, spomenikov in pomembnih objektov, svetlobni snopi.

- Upoštevate nivo svetlobe oziroma osvetljenosti pri cestni razsvetljavi

Razsvetljevalno napravo je potrebno načrtovati tako, da bodo svetlobno-tehnični parametri v mejah vrednosti, ki jih podaja uredba o svetlobnem onesnaženju.

V letu 2000 se je v Sloveniji nadaljevala intenzivna gradnja avtocest, priključkov na avtoceste, cestninskih postaj, na novo so bile postavljene cestne svetilke na regionalnih in lokalnih cestah, križiščih ter ulicah mest. Pri vseh navedenih primerih so bile postavljene delno zasenčene svetilke tipa CX, proizvajalca Siteco, s precejšnjo stopnjo bleščanja in znatno emisijo svetlobe navzgor proti nebu. V zadnjem času je proizvajalec Siteco ponudil na trgu ekološko primernejše svetilke tipa CX in ST. Primer so nekatere ulice v Ljubljani, tudi Celju, z njimi je v celoti opremljen mednarodni mejni prehod v Jelšanah.

- Kriterij za načrtovanje ulične razsvetljave je osvetljenost in ne svetlost.

Kriterij za načrtovanje ulične razsvetljave je osvetljenost in ne svetlost. Priporočila in standardi podajajo srednje vrednosti horizontalne osvetljenosti tal med 2 in 15 lux-i, odvisno od gostote prometa. Razsvetljava ulic ne sme biti omejena samo na cestno (prometno) površino, ampak mora zajeti tudi sosednje površine (pločnike, kolesarske steze, dovoze na dvorišča, ..

Pri tem pa ne sme moteče osvetljevati fasad oziroma oken stanovanjskih stavb. Seveda je tudi v tem primeru potrebno ustrezno omejiti bleščanje.

- Uredite primerno okrasno razsvetljavo.

Okrasna razsvetljava kulturnozgodovinskih spomenikov in poslovnih stavb je tudi eden od večjih vzrokov svetlobnega onesnaževanja. Po podatkih Zavoda za spomeniško varstvo je v Sloveniji okoli 9000 takih objektov, od tega 2700 cerkva. Žal so naprave za osvetlitev nestrokovno postavljene, žarometi slabo pozicionirani in brez zaščitnih rešetk. Le majhen del te svetlobe se porabi za osvetljevanje stavbe, preostali del pa gre brez vsake koristi v nebo. To je nesmiselno trošenje električne energije. Na podlagi terenskih ogledov, je bilo ocenjeno da znašajo izgube tudi preko 80 %. Z redkimi izjemami so objekti osvetljeni celo noč.

- Zmanjšajte osvetljevanje z reflektorji in laserji.

Svetlobni izvori visoke intenzitete so reflektorji in laserji, ki jih uporabljajo za reklamiranje nočnih klubov in diskotek. Zaradi velike moči in gibanja svetlobe po nebu, popolnoma onemogočajo astronomska opazovanja, ogrožajo nočne živali in predstavljajo nedopustno in izjemno agresivno poseganje v naravno okolje.

Potrošnja električne energije se lahko zmanjša tudi z uporabo centralnega regulatorja. Na področjih kjer so svetilke v uporabi 15, 20 ali več let je smiselno pretehtati možnost zamenjave takšne razsvetljave z novo, sodobnejšo razsvetljavo. V tem času je prišlo na področju razsvetljave do velikega napredka. Izdelujejo se sijalke z večjim svetlobnim tokom, z večjim svetlobnim izkoristkom, sijalke z daljšo življenjsko dobo, svetilke z kvalitetnejšimi (računalniško obdelanimi) reflektorji za doseg kvalitativnejših 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.

Ekološke razsvetljave je v Sloveniji sicer malo, vendar jo v zametkih najdemo že v vseh segmentih zunanje razsvetljave (cestna, industrijsko-obrtne površine, stanovanjske soseske, servisne dejavnosti, dekorativna razsvetljava). Pretežno gre za instalacije, ki so bile postavljene v zadnjih dveh letih. V tem času je prišlo tudi do bistvenega izboljšanja tehnologije ekoloških (cut-off) svetilk. Njihove svetlobno- tehnične lastnosti povsem ustrezajo osvetljevalnim standardom. V primerjavi s klasičnimi svetilkami je njihova velika prednost predvsem manjša poraba energije ob enaki osvetljenosti tal in minimalno svetlobno onesnaženje, saj zaradi posebne konstrukcije ne oddajajo svetlobe nad vodoravnico (v nebo). Zato je ekološka razsvetljava edina učinkovita rešitev, ki nam omogoča izvedbo nočne razsvetljave in ustreza modernim standardom. Obenem pa ustreza tudi zahtevam po minimalnem svetlobnem onesnaženju in učinkovitem varstvu okolja.

Vsak od nas lahko prispeva svoj del k zmanjšanju svetlobnega onesnaženja. Biti moramo vztrajni in dosledni.

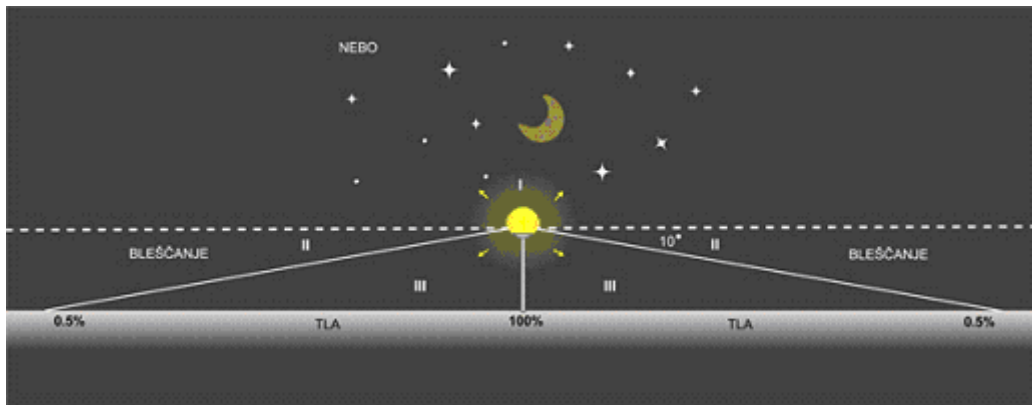
Slepo prepričanje varnosti pri ulični razsvetljavi.

Ugotovljeno je, da hkrati z višjo osvetljenostjo narašča občutek varnosti prebivalcev, torej se jim izboljšuje tudi kvaliteta življenja.

5.7. PRIMERNA IN NEPRIMERNA SVETILA

5.7.1. NEZASENČENE SVETILKE

Pri nezasenčenih svetilih se svetloba širi na vse strani. Večina svetlobnega toka gre brez koristi v nebo, kar povzroča bleščanje in svetlobno onesnaženje. Svetlobni izkoristek stakšnih svetilk je zelo majhen, zato so tudi iz ekonomskega vidika neprimerne. Pri teh svetilkah lahko svetlobo razdelimo na dva dela: prvi del je svetloba nad vodoravnico. To je izgubljena energija, ki moti nočne živali in ljudi, ki opazujejo nočno nebo. Drugi del svetlobe povzroča bleščanje, ki ima lahko močan negativen vpliv, saj se naše oči zelo težko privadijo nanj.



Slika 6: Slika prikazuje, kako se svetloba razprši pri nezasenčeni svetilki

5.7.2 DELNO ZASENČENE SVETILKE

Delno zasenčene svetilke srečujemo v Sloveniji najpogosteje. Na zgornji strani so zasenčene, spodaj pa imajo nameščen izbočen pokrov iz prosojnega materiala, ki služi razprševanju svetlobe. Zaradi vpliva ultravijoličnih žarkov postaja pleksi steklo z leti čedalje manj prosojno. Vedno manj svetlobe pade na cilj osvetlitve in čedalje več se je nenadzorovano razpršuje proti nebu. Take svetilke povzročajo tudi bleščanje, ki je posebno ob deževnem vremenu, za voznike zelo moteče in celo nevarno. Tako z ekološkega kot tudi s stališča prometne varnosti so manj primerne za javno razsvetljavo.

5.7.3. NAPAČNO MONTIRANE SVETILKE

Pri nas je pogosta montaža svetlobnih teles od 10° do 30° nad horizontom, saj so strokovnjaki prepričani, da bodo tla, tako na takšen način bolj osvetljena. V resnici pa takšna svetilka odda več svetlobe v vodoravni smeri in navzgor v nebo. Tako nastaneta bleščanje in nepotrebna poraba električne energije.

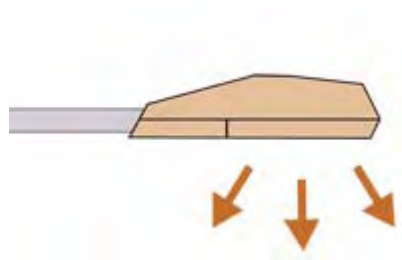


Slika 7: Napačno montirana svetilka

5.7.4. ZASENČENE SVETILKE

Popolnoma zasenčene svetilke so tako z ekološkega kot tudi s stališča prometne varnosti najprimernejše za javno razsvetljavo. Žarnica je v ohišju iz neprozornega materiala, ki je spodaj zaprto z ravnim steklom. Razprševanje svetlobe je regulirano z zrcalno odbojno površino, nameščeno znotraj ohišja. Take svetilke ne oddajajo svetlobe nad vodoravno ravnino in ne povzročajo bleščanja. Žal jih srečujemo v Sloveniji le poredkoma.

najprimernejše za javno razsvetljavo. Žarnica je v ohišju iz neprozornega materiala, ki je spodaj zaprto z ravnim steklom. Razprševanje svetlobe je regulirano z zrcalno odbojno površino, nameščeno znotraj ohišja. Take svetilke ne oddajajo svetlobe nad vodoravno ravnino in ne povzročajo bleščanja. Žal jih srečujemo v Sloveniji le poredkoma.



Slika 8: Shematski prikaz ekološke svetilke



Slika 9: Svetilka CX (Siteco) z ravnim steklom

5.8. SVETILKA, ŽARNICA, SIJALKA

Med našim raziskovanjem smo se srečale z veliko zanimivimi pojmi. Pozanimale smo se in pobrskale po literaturi ter ugotovile kaj pomenijo in čemu služijo.

Navadno žarnico je leta 1879 izumil Thomas Alva Edison. Njena temeljna zgradba je vse do danes ostala enaka. V evakuirani stekleni bučki je tanka kovinska nitka; ko skozi teče električni tok, se segreva, pri približno 2500°C pa zažari. Emitirana svetloba žarnice ima zvezni spekter, podobno kot dnevna svetloba. Izdelava 100-vatne žarnice ni draga, vendar ima slab izkoristek (samo 10 %) in kratko življenjsko dobo (okrog 1000 ur).

5.8.1. SVETILKA

Svetilka je priprava, ki prižgana oddaja svetlobo. Poznamo več vrst le-teh; cestna, stropna, talna električna, plinska, jamska... kremenova svetilka-z živosrebreno žarnico iz kremenovega stekla, ki prepušča ultravijolične žarke.

5.8.2. ŽARNICA

Žarnica je električni porabnik, v katerem se električna energija pretvarja v svetlobo in toploto. Pravimo da žarnica sveti.

V žarnici je tanka žica iz volframa, zvrta v vijačnico. Zaradi upora žica pri prehodu električnega toka zažari. Žarnice z žarilno nitko dajejo le 5% svetlobe ostalih 95% pa toploto. Žarnice na žarilno nitko niso gospodarne. Žarnica je sestavljena iz steklene bučke, kovinskega navoja žarilne žičke in kontakta na dnu žarnice, ki je z izolantom ločen od navoja.

Žarnica ima dva priključka.

Da žareča nitka ne bi pregorela, je bučka napolnjena s plinom brez kisika ali pa je zrak izsesan. Na žarnicah je vedno tudi ustrezen napis, ki nam pove na kakšno električno napetost jo lahko priključimo in kakšna je njena nazivna moč.

Če je napetost premajhna žarnica ne sveti, če pa je večja od dovoljene, se bo žička v žarnici pretalila.

Lahko jih kupimo v različnih velikostih in oblikah. Svetijo do 1.000 ur in so predvsem električni grelniki.

Volframovo nitko obdaja bučka iz kremenčevega stekla, ki je napolnjena z žlahtnimi plini(kripton, ksenon) in z halogeni (fluor, klor, brom, jod). Halogeni povzročajo, da se volframova nitka obnavlja, kar je tudi vzrok, da je življenjska doba daljša(svetijo okoli 4.000 ur), porabijo skoraj 30% manj energije kot klasične žarnice na svetilno nitko tako izžarevajo manj toplote. Njihova svetloba je podobna dnevni.

5.8.3. SIJALKA

Samo žarnice z žarilno nitko so žarnice, ostalo so sijalke.

Poznamo jih pod imenom „neonke“, kar pa je zmotno. Neonske cevi uporabljajo le za barvne svetlobne napise. Fluorescentne sijalke nimajo žarilne nitke. Fluorescenčne sijalke pa niso polnjene z neonom, temveč s paro živega srebra. V stekleni cevi sta dve elektrodi ter plin pod tlakom. Ko elektrika prehaja skozi plin, ta zažari, pri čemer se steklena cev bistveno manj segreje kot običajna žarnica. Obstajajo živosrebrne sijalke ter natrijeve sijalke, ki dajejo značilno rumeno svetlobo v cestnih svetilkah.

Prehoda med naravno in umetno osvetlitvijo skoraj ne zaznamo. Videz barv je enak kot pri dnevni osvetlitvi. S poizkusi so dokazali, da je v delovnih prostorih, ki so osvetljeni s takimi svetili storilnost večja, saj ta svetloba celo vzpodbuja rast rastlin. Sijalke imajo izredno dolgo življenjsko dobo (okoli 24.000 ur), seveda pa so dražje od drugih žarnic.

Dolgoročno se nam tak nakup obrestuje.

5.9. MERJENJE SVETLOBE

Fotometrija je znanost, ki se ukvarja z merjenjem svetlobe, kot jo zaznajo človeške oči.

Svetlobo lahko fizikalno obravnavamo kot del elektromagnetnega spektra, ki se nahaja med mikrovalovi in rentgenskimi žarki. Ima pa tudi določene lastnosti toka delcev.

Fizikalno merjenje svetlobe

Veda, ki se v fiziki ukvarja z meritvami elektromagnetnih valovanj, torej tudi svetlobe, se imenuje RADIOMETRIJA. Radiometrija pozna 4 glavne veličine (količine):

- sevalni tok ali fluks,
- jakost sevanja,
- obsevanost
- sevalnost.

Na podlagi fizikalnih enot so bile določene fotometrične enote:

- sevalni tok-svetlobni tok,
- jakost sevanja – svetilnost,

- obsevanost- osvetljenost,
- sevalnost- svetlost.

Svetlobni tok je količina, ki meri sevalno moč svetlobnega izvora oz. svetlobne energije, ki jo svetilo odda v časovni enoti. Enota za svetlobni tok je v fizikalnem merilu watt (W), v fiziološkem merilu, ki upošteva krivuljo občutljivosti človeškega očesa, pa lumen (lm).

1 W svetlobe s 555 nm podnevi pomeni 683 lm

1 W svetlobe s 507 nm ponoči pomeni 1700 lm

Nekaj karakterističnih vrednosti:

- Navadna žarnica 100 W - 1300 lm
- Fluorescenčna svetilka 58 W - 5200 lm
- Visokotlačna natrijeva sijalka 100 W - 10.000 lm
- Nizkotlačna natrijeva sijalka 90 W - 13.500 lm

Svetilnost (Luminous intensity) je merilo za svetlobni tok v določeni smeri. Vsota svetilnosti v vseh smereh je enaka svetlobnemu toku. Enota za svetilnost v fizikalnem merilu je watt/steridian, v fiziološkem merilu pa kandela (oznaka cd).

Nekaj karakterističnih vrednosti:

- Sveča - 0,6 do 1,0 cd
- Navadna žarnica 100W - 110 cd
- Natrijeva visokotlačna sijalka 70W - 500 cd
- Sonce (zunaj atmosfere) - $3 \cdot 10^{27}$ cd

Osvetljenost (Illuminance) je merilo za količino svetlobnega toka, ki pada na neko ploskev.

Enota je luks (oznaka lx); $1 \text{ lx} = \text{lumen/m}^2$.

Nekaj karakterističnih vrednosti:

- Travnik ob jasnem poletnem dnevu ob 12:00 - 100.000 lx
- Travnik v senci drevesa - 10.000 lx
- Namizna površina v pisarni - 500 lx
- Žarnica moči 100W na razdalji 1m - 110 lx
- Cesta razsvetljena s cestno razsvetljavo - 3 lx
- Travnik v mesečini - 0,05 lx

Osvetljenost je veličina, ki jo največkrat računamo ali merimo. Tudi predpisi, ki obravnavajo razsvetljavo, podajajo potrebne osvetljenosti v prostorih.

Poznamo več vrst osvetljenosti:

- vertikalno,
- horizontalno,
- prostorsko,
- cilindrično,
- vektorsko.

5.10. POBUDA ZA TEMNO NEBO V SVETU

Prve pobude so dajali astronomi saj so svetlobno onesnaženost opazili prvi in so se zavedali posledic, ki bodo sledile, če ne bodo ukrepali. Pobuda »Dark sky« (pobuda za temno nebo) se je začela v Veliki Britaniji in je prerasla v množično gibanje. Leta 1988 je bila v ZDA ustanovljena Mednarodna zveza za temno nebo. Združuje številne organizacije civilne družbe iz preko 60 držav. Njen namen je globalno zmanjšanje svetlobnega onesnaženja in sicer poleg astronomskih tudi iz energetskih in splošno okoljevarstvenih razlogov. Njen največji uspeh je nedvomno dejstvo, da tako v ZDA kot tudi drugod po svetu vse več mest in okrožij uvaja posebno zakonodajo in sicer ne glede na to ali imajo v svoji bližini astronomske observatorije.

5.11. POBUDA ZA TEMNO NEBO V SLOVENIJI

Tudi v Sloveniji je civilno prebivalstvo izrazilo pobudo za temno nebo, ker smo zaskrbljeni zaradi čedalje večjega svetlobnega onesnaženja. Zaradi uporabe nezasenčenih ali slabo zasenčenih svetlobnih teles, ki nekontrolirano svetijo v nebo, postaja ponoči nebo nad Slovenijo že tako svetlo, da so resno ogrožena astronomska opazovanja. Svetlobno onesnaženje pa ima tudi številne druge negativne posledice za okolje in biosfero.

Prvo pobudo za sprejem, »Uredbe o zmanjšanju in nadzoru svetlobnega onesnaženja« je poslanec Samo Bevk, predstavil na zasedanju državnega zbora Republike Slovenije 8. maja 1997. Naletela je na pozitiven odziv Ministrstva za okolje in prostor. V maju 1999 je MOP

(Ministrstvo za okolje in prostor) pripravilo osnutek uredbe o svetlobnem onesnaževanju okolja. Kljub večkratnim razgovorom z državnim sekretarjem mag. Radovanom Tavzesom pa konkretnih ukrepov do danes še ni bilo. Po dolgih zapletih je bila 10. januarja 2006 na vrsti javna razprava uredbe, sprejeli pa naj bi jo marca, še istega leta. Nekaj časa prej, in sicer 24. novembra 2005 je g. Samo Bevk dal drugo pobudo za sprejem vladne uredbe, vendar zakona o svetlobnem onesnaženju v Sloveniji še vedno ni.

5.12. KAJ PRAVI SLOVENSKA ZAKONODAJA

Slovenski zakon o varstvu okolja med emisije iz posameznega vira v okolje poleg hrupa, sevanja, vibracij in toplote uvršča tudi svetlobo. Žal podzakonskih aktov za to področje ni. Človek bi pričakoval, da je v pobudi za pristop h konvenciji o varstvu evropskega rastlinstva in živalstva in njunih naravnih življenjskih prostorov. To pobudo je slovenska vlada sprejela 15. januarja 1998. Poglavje, ki bo namenjeno svetlobnemu onesnaževanju. V uvodu konvencije je med drugim zapisano, da države članice Sveta Evrope in druge podpisnice konvencije, upoštevajo željo Sveta Evrope po ohranjanju narave, vendar v nobenem poglavju ne omenja zaščite pred svetlobnim onesnaževanjem.

Ministrstvo za okolje je dobilo tudi osnutek Uredbe o zmanjšanju svetlobnega onesnaževanja v Sloveniji, ki so ga sestavili astronomska društva in naravovarstveniki. Na podlagi tega osnutka na ministrstvu za okolje in prostor sprejemajo vprašanja in predloge. Predstavniki slovenske pobude za temno nebo imajo tako vsa orodja za ukrepanje. Zlasti enega najmočnejših argumentov, ki bi moral prepričati tudi vlado; problem slovenskega svetlobnega onesnaženja je možno odpraviti z razmeroma majhnimi sredstvi. Začelo bi se z majhnimi koraki, s postopno zamenjavo neustreznih svetilk s tistimi, ki ustrezajo ekološkimi normativom. Torej gre za poenoten nadzor nad javno razsvetljavo, za omejitve pri osvetljevanju objektov kulturne dediščine, poslovnih stavb, sakralnih objektov, za prepoved uporabe premočne in neracionalne svetlobe ter za prepoved premočnih izvorov reklamno usmerjene svetlobe. Gre tudi za uredbo, s katero bi tovrstno razsvetljavo, kjer je le mogoče, izključili med 23. ali 24. uro in sončnim vzhodom. Na ta način bi privarčevali električno energijo in veliko denarja, gledano globalno, pa bi bili prijaznejši do omejenih zalog energije na Zemlji.

6. PRAKTIČNI DEL

Ankete smo izvedle na dveh osnovnih šolah. Za odgovore smo povprašali tako učitelje kot učence. Svoje odgovore so prispevali tudi profesorji na Glasbeni šoli Celje. Zanimive odgovore pa smo dobili tudi od zaposlenih na Elektrosignalu in od Jureta Ocvirka, dipl. inž. el., zaposlenega na Občini Celje.

6.1. ANALIZA ANKETE ZA ODRASLE - število anketiranih je bilo 54.

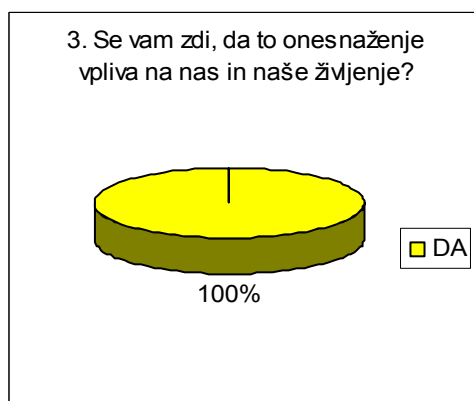


Graf 1

2. Kaj je svetlobna onesnaženost?

Odgovori:

- Onesnaženost nočnega neba z umetno svetlobo.
- Sevanje svetil v nebo.
- Žarki.



Graf 2

4. Kaj mislite, kako svetlobna onesnaženost vpliva na nas in naše življenje?

Odgovori:

- Poruši se bioritem.
- Rušenje živčnega sistema.
- Ogroža naše življenje in počutje.
- Povzroča probleme s kožo.

5. Na kakšen način bi lahko zmanjšali svetlobno onesnaženost?

Odgovori:

- Manj razkošno osvetljevanje, boljša zaščita pred sevanjem.
- Uporabili bi ustrezna svetila, ki so zasenčena.

6. Kaj vpliva na svetlobno onesnaženost?

Odgovori:

- Neosveščenost, javna razsvetljava, športne prireditve, število svetil, promet, delci v zraku.

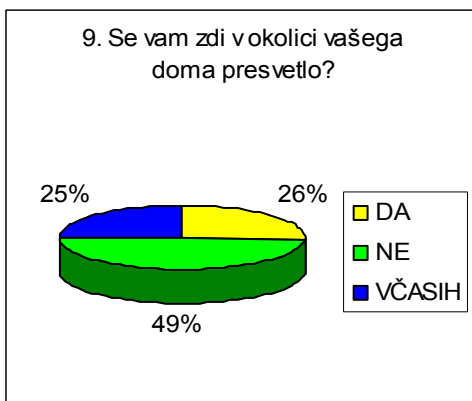
7. Kaj bi po vašem mnenju spremenilo, če na svetu ne bi bilo svetlobnega onesnaženja?

Odgovori:

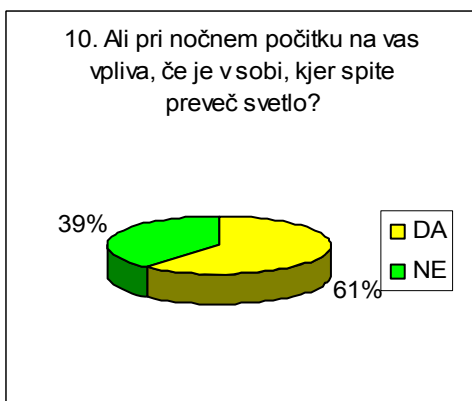
- Manj žrtev med živalmi, bolj spočiti ljudje, bolj umirjen način življenja, lepši pogled v vesolje.



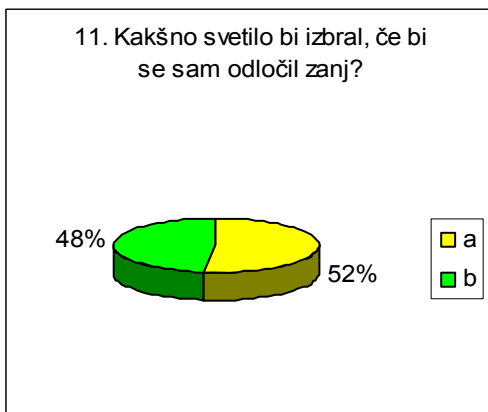
Graf 3



Graf 4



Graf 5

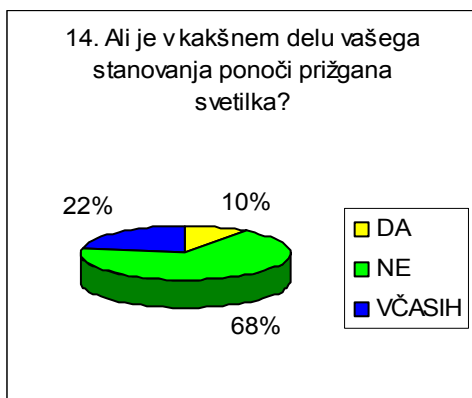


- a) Svetilo z usmerjeno svetlobo.
- b) Svetilo z razpršeno svetlobo.

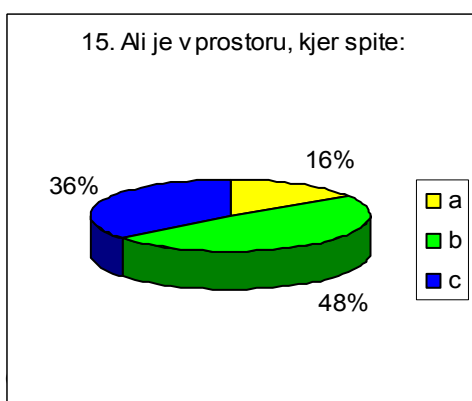
Graf 6



Graf 7



Graf 8



- a) Komaj svetlo.
- b) Pol tema.
- c) Popolna tema.

Graf 9

6.1.1. KOMENTAR ANALIZE ANKET ZA ODRASLE

Večina odraslih je že slišalo za svetlobno onesnaženje, vendar si nekateri vzroke za onesnaženje narobe predstavljajo. Določeni namreč menijo, da ga povzročajo žarki. Toda pri onesnaževanju gre za umetno osvetljevanje. Svetlobno onesnaženje bi mnogi zmanjšali z manj razsvetljave. Rezultati bi se pokazali v našem boljšem počutju. 74% anketiranih je seznanjenih s tem, da zaradi problema svetlobnega onesnaženja umirjajo živalske vrste. Skoraj polovici vprašanih pa se zdi, da v okolici njihovega doma ni presvetlo. Pri izbiri svetila očitno ne poznajo pomena usmerjene svetlobe. 58% anketiranih meni, da preveč svetlobe škoduje zdravju, ampak kar 64% jih ne ve, da ponoči, ko telo počiva potrebujemo popolno temo. 32% anketirancev pa so preveliki potrošniki nočne porabe električne energije.

6.2. ANALIZA ANKET ZA UČENCE

– anketiranih je bilo 184 učencev iz osnovnih šol 7., 8., in 9. razred



Graf 10

2. Kaj je svetlobna onesnaženost?

Odgovori:

- Preveč svetlobe v okolju.
- Ozonska luknja.
- Oddajanje svetlobe v ozračje.
- Prevelika poraba električne energije zaradi osvetljevanja.
- Preveč prižganih luči.
- Ultravijolični žarki, ki padajo na tla.



Graf 11

4. Kaj misliš, kako svetlobna onesnaženost vpliva na nas in naše življenje?

Odgovori:

- Zvezde se slabše vidijo.
- Vedno bolj vroče ozračje.
- Lahko dobimo kožnega raka.
- Dihamo onesnažen zrak.
- Slabo spimo in vid se nam slabša.
- Imamo slabše vreme.

5. Na kakšen način bi lahko zmanjšali svetlobno onesnaženost?

Odgovori:

- V ozračje ne bi spuščali strupenih snovi.
- Ugašali bi luči.
- V ulicah bi imeli takšne luči, ki bi delovale na senzorje.
- Varčevali bi z elektriko.
- Uporabljali bi manj reflektorjev.
- Zakrili bi sonce.

6. Kaj vpliva na svetlobno onesnaženost?

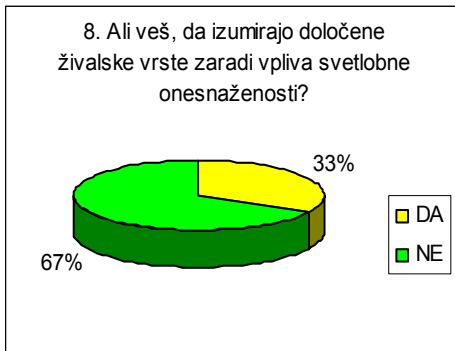
Odgovori:

- Naše življenje, prašni delci, luči, izpušni plini iz avtomobilov, Sonce, reflektorji, tovarne.

7. Kaj bi se po tvoje spremenilo, če na svetu ne bi bilo svetlobnega onesnaženja?

Odgovori:

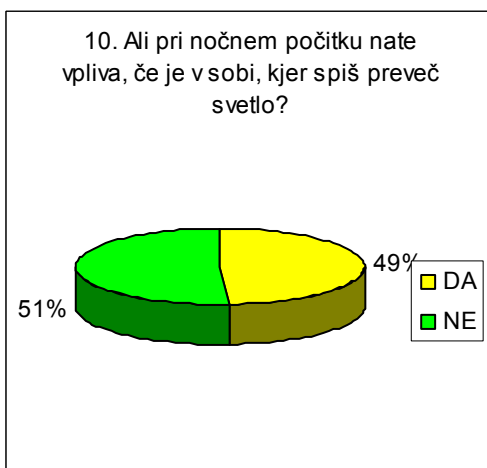
- Živalske vrste ne bi izumirale.
- Imeli bi bolj zdravo življenje.
- Nebo bi bilo bolj temno in zrak bi bil bolj čist.
- Lažje bi spali.
- Ne bi bilo ozonske luknje.



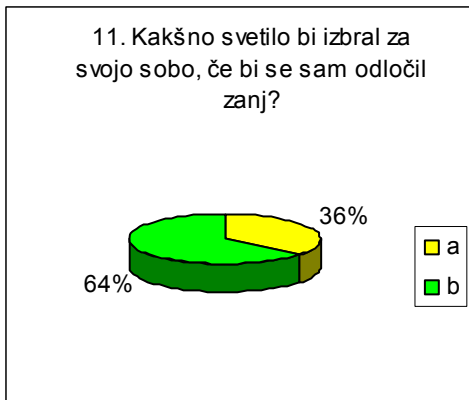
Graf 12



Graf 13

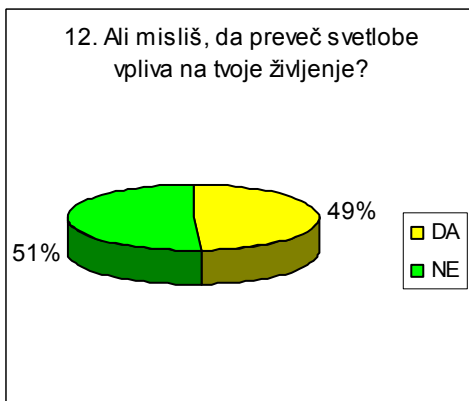


Graf 14

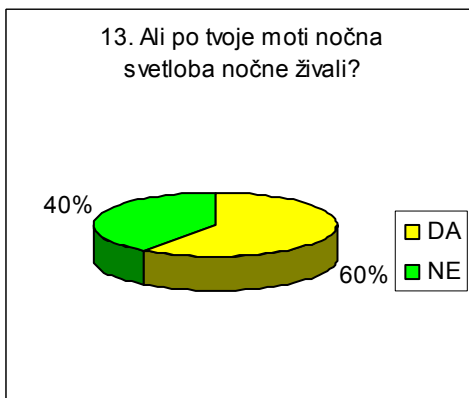


- a) Svetilo z usmerjeno svetlobo.
- b) Svetilo z razpršeno svetlobo.

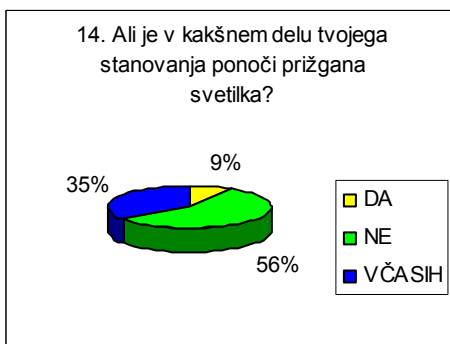
Graf 15



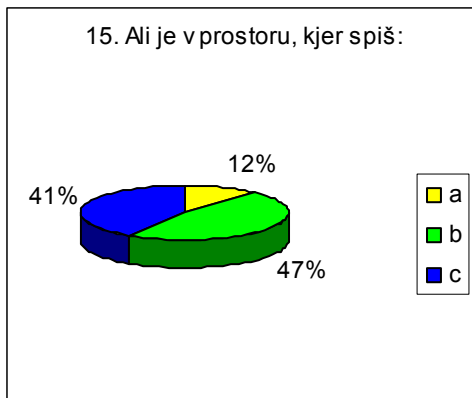
Graf 16



Graf 17



Graf 18



Graf 19

- a) komaj svetlo.
- b) pol tema
- c) popolna tema

6.2.1. KOMENTAR ANALIZE ANKET ZA UČENCE

Kar 78% anketiranih učencev še ni slišalo za svetlobno onesnaženje, kar kaže na premajhno osveščenost na ta problem med mladimi. Učenci pa menijo, da svetlobno onesnaženje povzroča premajhno videnje zvezd, da vpliva na slabo vreme in na naše spanje ali zdravje. Za zmanjšanje svetlobne onesnaženosti pa bi učenci predlagali ugašanje luči in zanimivo je tudi to, da bi nekateri zakrili Sonce. Le kako bi jim to uspelo? Seveda pa se vsi strinjajo, da bi imeli boljše pogoje za življenje in živalske vrste ne bi izumirale, če ne bi bilo svetlobnega onesnaženja. Tako kot odraslim se skoraj polovici anketiranim otrokom zdi, da v okolici njihovega doma ni presvetlo. Pri 51% vprašanih preveč svetlobe vpliva na življenje, prav toliko pa jih tudi meni, da preveliko osvetljevanje ne ogroža njihovega zdravja. 47% otrok ima v sobi kjer spijo pol temo, 45% pa popolno temo. Nekateri menijo, da je čistost zraka povezana s svetlobnim onesnaženjem.

Zavedamo se, da je število anketirancev nekoliko premajhno, toda vseeno kaže, da mladina ne pozna pojava svetlobnega onesnaženja v svetu ali pri nas. Nekateri vidijo rešitev v ugašanju luči, kar je ideja mnogih naravovarstvenikov in tistih, ki želijo prihraniti električno energijo. Starše otrok bi bilo potrebno osvestiti, da je potrebno v sobah, kjer otroci spijo ustvariti popolno temo zaradi zdravstvenih vidikov.

6.3. ANALIZA ANKET ZA ZAPOSLENE V PROJEKTIVNEM BIROJU PODJETJA ELEKTROSIGNAL – število anketiranih je bilo 5.



Graf 20



Katero podjetje? Odgovor: Elektrosignal.

Graf 21



Katere? Odgovor: Lunoide.

Graf 22

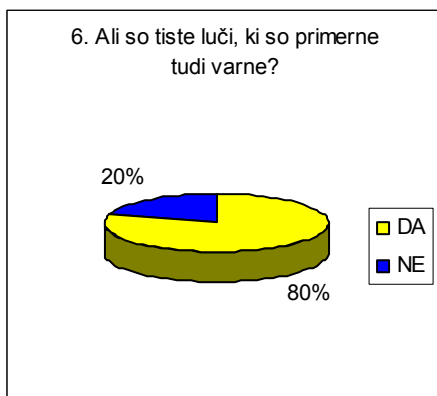
4. Katere svetilke pa so še oz. so bile nameščene v Celju?

Odgovori:

- CX, Lunoide, Axial.

5. Katere ekološke svetilke so najbolj primerne in katere ne?

- Najbolj so primerne Lunoide (imajo ravno steklo in ne sevajo v okolico), manj pa Axial.

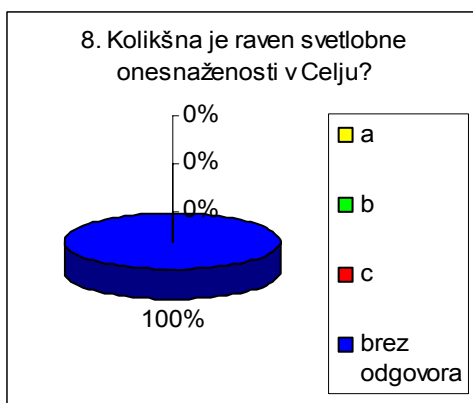


Graf 23



Graf 24

(Če ste na zgornje vprašanje odgovorili z DA, vas prosimo, da odgovorite na naslednja tri vprašanja.)



Graf 25

- a) Takšna kot v Ljubljani in Mariboru.
- b) Manjša kot v Ljubljani in Mariboru.
- c) Komaj opazna.
- d) Drugo: brez odgovora

9. Kolikšna je raven svetlobne onesnaženosti v okolici Celja?

/ Brez odgovora. /

10. Kako pogosto se meritve izvajajo?

/ Brez odgovora. /

11. Kako bi lahko mi preprečili preveliko onesnaženje? Kaj predlagate podjetjem, vladi, posameznikom?

Odgovor:

- Uporaba varčnih svetil (svetilke z ravnim steklom, varčne žarnice), s tem bi zmanjšali porabo energije in okolje ne bi bilo tako onesnaženo. Spremeniti bi morali razsvetljavo gradov, cerkvenih objektov,...

6.3.1. KOMENTAR ANKET ZA ZAPOSLENE V PROJEKTIVNEM BIROJU PODJETJA ELEKTROSIGNAL

Presenečene smo bile nad dejstvom, da so v podjetju uspeli zamenjati tolikšno število neprimernih svetilk v želji zmanjšati svetlobno onesnaženost v Celju. Odgovorni težijo k čim manjšim stroškom porabe električne energije in tako neposredno tudi po zmanjšanju toplogrednih plinov. Žal pa smo bile razočarane, da se v Celju ne opravljajo meritve glede svetlobne onesnaženosti in da se ne povežejo z drugimi skupnostmi (npr. Ljubljana, Maribor), kjer beležijo porast svetlobne onesnaženosti tudi pri nas. Torej se problem rešuje res samo lokalno in ne na državnem nivoju s skupno uredbo in zakonskimi določili.

6.4. INTERVJU

Obisk Elektrosignala

V sončnem dnevu v sredo, 21. februarja smo se raziskovalke odpravile na upravo Elektrosignala v Celju. Prijazno so nas sprejeli ter povabili v sejno sobo, kjer smo po kratki predstavitvi izvedle naš intervju.

Elektrosignal d.o. o. je podjetje, ki se ukvarja s:

- projektiranjem razsvetljave cest, ulic in drugih komunalnih objektov, energetskih objektov, transformatorskih postaj, električnih razdelilnih postaj, pomožnih virov električne energije,
- proizvodnjo električnih omar za razdelitev in meritev električne energije, kovinskih stebrov za svetilke javne razsvetljave,...
- Izvajanjem elektroinstalacij za razsvetlavo, razsvetljave cest, ulic in drugih komunalnih objektov,...
- Meritve in instalacije električnih naprav, vzdrževanje električnih instalacij in elektroenergetskih naprav.

Zadolženi so za vzdrževanje javne razsvetljave vseh cest, avtocest ter javnih površin na področju Celjske regije, skupaj cca 50 km.

Pred leti so zaključili z obnovo javne razsvetljave na območju Mestne občine Celje.

Zamenjali so več kot 4000 svetilk. Modernizacija prinaša prihranke električne energije od 30% do 70%.

Sijalke so sedaj varčne in bolj prijazne okolju. Večina svetlobe je usmerjena na vozišče. V večini so jih zamenjale kompaktne fluorescenčne sijalke z močjo do 36 W.

Zanimalo nas je tudi, kako je z osvetljevanjem območij pri nas in za katera področja občine so na Elektrosignalu zadolženi.

Gospod Polegek: »Razsvetlavo uravnava sistem svetlobnih senzorjev. Zvečer je v svetlobi ogromno ulic in uličic, nekatere so celo preveč osvetljene. Ko je naravne svetlobe dovolj se luči ugasnejo. Sistem je prilagojen zimskemu ali poletnemu času. Nameščene imamo tri svetlobne regulatorje, ki so nameščeni za del križišč in cest na Kidričevi, Ljubljanski cesti, del Mariborske ceste proti Dečkovi cesti. Naloga teh regulatorjev je, da se vklopijo po deveti uri

ponoči in postopoma zmanjšujejo osvetljevanje cestišč do četrte ure zjutraj. Potem pa se postopoma povečuje stopnja osvetljevanja cest. Proti jutru se razsvetljava ugasne. Ta sistem krmiljenja ogromno pripomore k zmanjševanju svetlobne onesnaženosti, hkrati pa pomeni prihranek električne energije ter posledično prihranek stroškov. Strošek nabave tega sistema pa se obrestuje šele po letu ali več, saj je cena precej visoka. Zanimivo pa je to, da si lahko sami izberemo zelen čas, kdaj ne želimo več svetlobe v svoji okolici ali obratno. V sistem se programira ura, ki sproži vklop ali izklop.

Pri tem je razsvetljava odvisna tudi od vrste dejavnikov: obširnost cest, od količine prometa, od možnosti za orientacijo, od dovoljene hitrosti in drugega.«

Na Elekosignalu so zadolženi za razsvetljava mesta Celje, ki ima kar več kot 5000 svetil. Skrbijo tudi za Štore, vse do Bizeljskega, Tepanje.. Podjetje Elektro d. d. Celje, kot večinski lastnik mestne razsvetljave in mestna občina Celje sta naročnika vseh del mestne razsvetljave.

Predstavnik podjetja smo v pogovoru vprašale ali poznajo Pobudo za temno nebo in kaj menijo o njej. Z njo se strinjajo, a žal brez pomoči drugih ustanov ni možnosti za večji napredek preprečevanja svetlobnega onesnaženja. Gospod Zelko pravi: »Ob tej nalogi ste naleteli na zelo »trd oreh«.

Menijo, da javnost ne pozna problema svetlobne onesnaženosti in da ni veliko posluha za njeno zmanjšanje. Žal je pri proizvajalcih svetil želja tudi po večjem zaslužku, pri distributerjih električne energije po čim večjem odjemu in tako po čim večji prodaji energije. Sicer so določeni standardi oziroma predpisi, ki določajo način razsvetljave, bodisi cestne, mestne,...

Žal pa ni zakonskih določil, po katerih bi se določala stopnja osvetljenosti cest.

Predlog uredbe se ni premaknil od leta 2003.

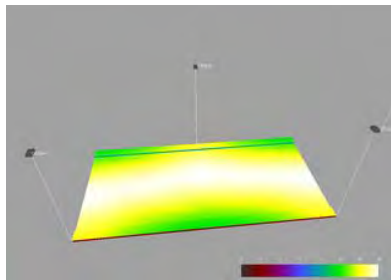
Tudi meritve glede svetlobne onesnaženosti se z izjemo nekaterih primerov (astronomska društva) ne opravljajo. Vedo, da meritve opravljajo nad Ljubljano in Mariborom.

Na podlagi svetlobnega sija ugotovijo koliko nepotrebne svetlobe gre v nebo. Izvedele smo, da tudi okoljevarstvenikov ne zanima preveč svetlobno onesnaženje – pa bi jih moralo. S tem pa je tudi premalo osveščenosti med ostalim prebivalstvom.

Po zanimivem pogovoru smo se odpravile še v projektivno pisarno, kjer smo si ogledale ogromne zemljevide regij z vrisanimi svetilkami. Pokukale smo tudi v katalog z najrazličnejšimi svetili. Videle smo ogromno različnih svetil različnih proizvajalcev za

različno namembnost. Eden zelo znanih je Sinteco. Izvedele smo, da so najbolj neprijazne okolju tiste svetilke, ki so okrogle, kakor steklena buča.

Pokazali so nam delovanje računalniškega programa, ki jim pomaga pri nameščanju svetil, izračunavanju svetilnosti ter pri drugih pogojih postavitve razsvetljave (kakšna mora biti oddaljenost med stebri, določa višino stebrov in kot postavitve, vpadni kot žarkov,..). Skupaj smo se poigrali s programom in namestili nekaj luči na navidezni del cestišča. Za pomoč pri naši nalogi smo dobile še nekaj slik, tabel in drugih podatkov.



Slika 10: Slika je nastala v programu za izračunanje osvetljenosti dela ceste

6.4. ANKETNI VPRAŠALNIK

Smo učenke devetega razreda celjske osnovne šole in opravljamo raziskovalno nalogo o svetlobni onesnaženosti v Celju. Prosimo vas, da nam s svojimi odgovori pomagate do nekaterih ugotovitev. Že vnaprej se vam za odgovore iskreno zahvaljujemo.

1. Kdo je lastnik, kdo upravlja oziroma je zadolžen za razsvetljavo mesta Celja in okolice?
Elektro Celje d.d.

3. Ali se pri vas izvaja kakšen projekt, ki bi preprečeval oz. zmanjševal svetlobno onesnaženost?(Obkrožite.)

4.

Da.

3. Ali v Celju katero podjetje izvaja kakšen projekt, ki bi preprečeval oz. zmanjševal svetlobno onesnaženost?

Da, Mestna občina Celje.

4. Ali imamo v Celju nameščene svetilke, ki zmanjšujejo svetlobno onesnaženost?

Da.

5. Če ste odgovorili z DA.

Kdaj ste začeli zamenjavati ekološke svetilke in kaj vas je privedlo do tega?

Leta 2001 – boljša ekološka in energetska učinkovitost, prijetnejši izgled, večja varnost.

6. Katere svetilke pa so bile nameščene v Celju?

Vse svetilke na območju MOC.

7. Katere ekološke svetilke so najbolj primerne in katere ne ?

Primerne so svetilke, ki so energetske učinkovite in ustrezajo sodobnim tehničnim zahtevam, tudi v smislu varstva okolja.

8. Ali so ekološke svetilke, ki so primerne tudi varčne?

Da.

9. Ali se je na ravni občine-občinskega sveta, lokalne skupnosti govorilo, odločalo o svetlobni onesnaženosti v Celju?

Da, predvsem v smislu tega, da je Celje v tem pogledu pred ostalimi slovenskimi mesti.

10. Ali opravljate kakšne meritve povezane s svetlobno onesnaženostjo?

Ne. Izvajajo se meritve osvetljenosti in kvalitete osvetlitve, ne pa v zvezi s svetlobno onesnaženostjo.

(Če ste ne zgornje vprašanje odgovorili z da.)

11. Kako pogosto se te meritve izvajajo?

/ Brez odgovora. /

12. Kaj menite, kolikšna je raven svetlobne onesnaženosti v Celju?

/ Brez odgovora. /

13. Kako bi lahko mi preprečili preveliko svetlobno onesnaženost v Celju? Kaj predlagate podjetjem, posameznikom, mestnemu svetu, vladi?

Celje je vzor v slovenskem merilu.

Predlog: razsvetljava naj bo lepega videza, energetske učinkovita, zdravju neškodljiva, predvsem pa naj služi varnosti in ugodju bivanja v mestu.

14. Za koliko odstotkov se je poraba električne energije povečala za razsvetljava mesta Celje?

- a) v obdobju 1 leta: _____ / brez odgovora /
- b) v obdobju zadnjih pet let: _____ / brez odgovora /
- c) v obdobju zadnjih deset let: _____ / brez odgovora /

15. Koliko stane poraba električne energije za razsvetljava mesta Celje?

- a) en dan: _____ / _____
- b) mesec: _____ / _____

Odgovor:

Približno 250 .000€ (60 mio SIT) v letu 2006.

16. Ali so se stroški porabe električne energije povečali?(Obkrožite.)

/ Brez odgovora/

17. Za koliko so se stroški- v € porabe električne energije povečali?

- a) v obdobju 1 leta: _____ /brez odgovora /
- b) v obdobju zadnjih pet let: _____ / brez odgovora /
- c) v obdobju zadnjih deset let: _____ / brez odgovora /

18. Ali ste naredili izračun za koliko bi se stroški porabe el. energije zmanjšali, če bi uporabljali ekološke sijalke? (Obkrožite.)

- a) DA
- b) NE

/ Brez odgovora. /

19. Če ste odgovorili z DA.

Za koliko € oziroma odstotkov bi se poraba el. energije zmanjšala, če bi uporabljali ekološke sijalke ?

/ Brez odgovora. /

Zaključek:

Po letu 2001, se je poraba električne energije na območju Mestne občine Celje zmanjšala za cca. 47%, kar smo dosegli s posodobitvijo javne razsvetljave na območju celotne Mestne občine Celje. Nekaj rezerv pri porabi energije je še z uporabo regulatorjev osvetlitve. Sicer pa se potrebe po osvetljevanju vsako leto večajo, saj se vsako leto izgrajujejo novi odseki razsvetljave. Za konec pa še to: v energetske in ekološkem smislu je javna razsvetljava v Celju lahko za vzor ostalim mestnim središčem in lokalnim skupnostim.

Odgovore je zapisal vodja oddelka za varstvo okolja in prostora v Mestni občini Celje
Jure Ocvirk, dipl. inž. el..

6.5. EKSPERIMENTIRANJE

Vaja – izmerimo svetlobno onesnaženje v Celju.

Idejo o spremljanju svetlobne onesnaženosti v Celju smo dobile v reviji Presek.

Opazovale smo zvezdno nebo. Cilj opazovanja je bilo ozvezdje Orion, ki smo ga opazovale vsaka v svojem kraju, vsak dan ob istem času, ob jasnem vremenu, približno uro in pol. Orion ni smel biti zakrit niti z najmanjšim oblačkom. Preden smo začele primerjati karte in zvezde, ki jih v Orionu vidimo na nebu, smo morale biti v temi najmanj 15 minut. Opazovale smo s prostora, ki je bilo čimdalje oddaljeno od cestnih in drugih luči. Razdaljo do najbližjih svetilk smo izmerile ali ocenile ter vpisale v opazovalni obrazec. Nato smo na nebu poiskale Orion in število tam vidnih zvezd ter primerjale s priloženimi kartami. Morale smo biti pozorne na najšibkejšo zvezdo, ki smo jo lahko še videle. Videnje smo primerjale s slikami, ki so bile priložene v reviji Presek. Meritve temeljijo na določitvi mejne magnitude – ocene najšibkejših zvezd, ki jih s prostim očesom še lahko vidimo s svojega opazovališča. Če hočemo določiti svetlobno onesnaženje neba, potem moramo vajo izvajati tedaj, ko na nebu ni lune.

Svetloba Zemljine spremljevalke razsvetljuje nebo, kar je še posebej opazno ob ščipu. Polna luna nastopi 4. marca ob 0:17. Nebo smo opazovale od 15.2.2007 – 2.3.2007.

Opazovalni obrazec:

Ime	Kraj opazovanja	Čas opazovanja	Ugotovitve
Eva	Hrib izven mestnega središča, najbližje svetilo oddaljeno 5 metrov.	Od 21:15 do 21:45	4× je bilo oblačno. 9 dni se je nebo ujemalo s sliko št. 3, 3 dni pa s sliko št. 4.
Monika	Ravnina v predmestju, najbližje svetilo oddaljeno 50 metrov.	Od 19:00 do 19:30	5× je bilo oblačno. 10 dni je bilo nebo podobno sliki št. 3, 1 dan pa je bilo podobno sliki št. 4.
Špela	Ravnina v predmestju, najbližje svetilo oddaljeno 7 metrov.	Od 20:30 do 21:00	4× je bilo nebo oblačno. 9 dni se je nebo ujemalo s sliko št. 3, 3× pa s sliko 4.

Tabela 1: Opazovalni obrazec

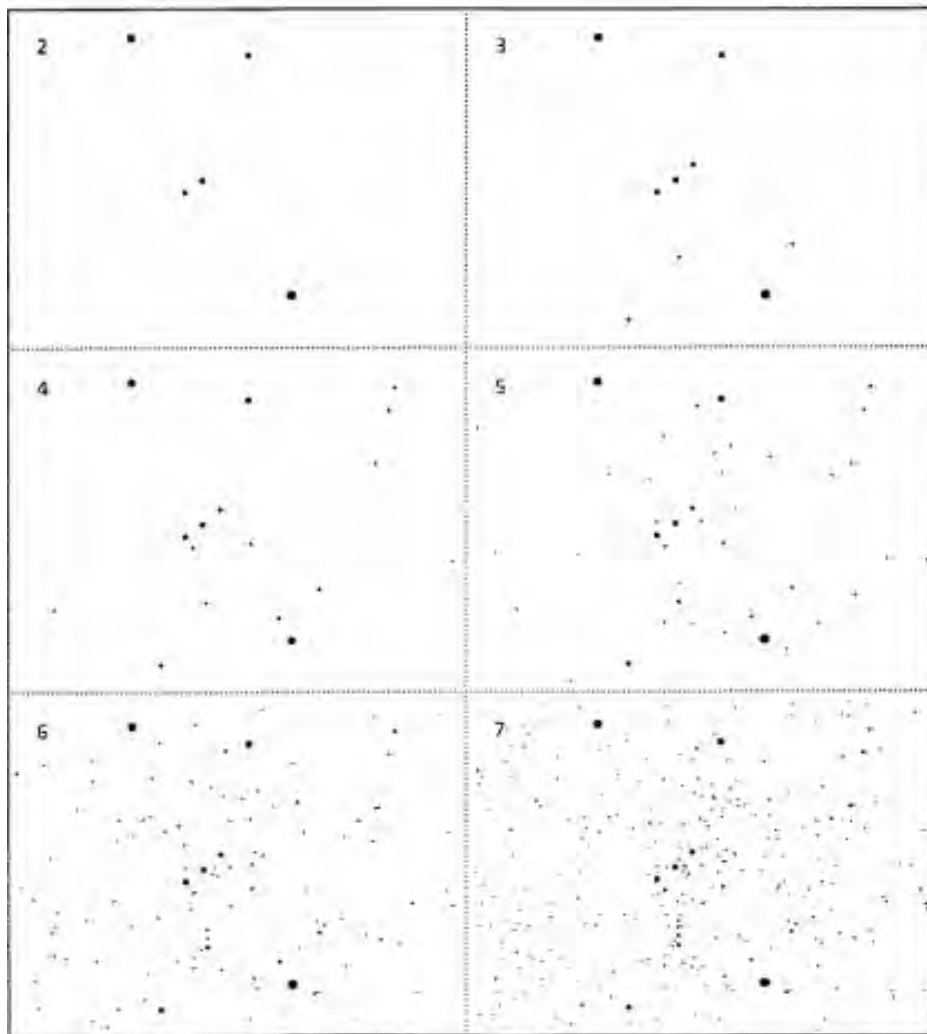
Ugotovitve:

Številka na karti pomeni, da so na njej zvezde z magnitudo večje od te vrednosti. V idealnih pogojih brez svetlobnega onesnaženja in lune bi morali videti toliko zvezd kot jih je na karti 7, kar je v naših krajih skoraj nemogoče. Iz urbanih središč je vidnih le peščica najsvetlejših zvezd v Orionu (karti 2 in 3).

Naša opazovanja so pokazala, da smo največkrat opazile magnitudo zvezd po karti 3 in 4.

Nad našim opazovališčem, ki se nahaja v okolici Celja, je očitno raven svetlobnega onesnaženja nekoliko manjša.

Manj zvezd kot se vidi, večje je svetlobno onesnaženje.



Slika 11: Karta Oriona pri različnih mejnih magnitudah

6.6. DELO NA TERENU

19.2.2007 smo se raziskovalke odpravile na teren. Z mentorico smo se odpravile po Celju. Najprej smo se ustavile pri velikem nakupovalnem centru City Center. Tam smo se postavile pod različne svetilke in s pomočjo luxmetra merile osvetljenost pločnikov in dela cestišča.



Slika 12: Pogled na City center proti Dečkovi ulici

Opis merilnega instrumenta

Digitalni luxmeter MI 7060 je namenjen za merjenje osvetljenosti delovnih mest, pri znanstveno-raziskovalni dejavnosti, razvoju in projektiranju.

Merilno območje: 10...200 lx

200...2000 lx

2000...5000 lx

Vpliv vpadnega kota: $30^{\circ} \pm 2\%$

$60^{\circ} \pm 10\%$

$80^{\circ} \pm 25\%$

Vpliv temperature: $\pm 1\%/K$

Da bi bile meritve čim bolj točne smo pokrov fotosonde snele šele pred samo meritvijo.



Slika 13: merilnik svetilnosti - luksmeter

REZULTATI:

Pod zasenčeno svetilko smo ob 20:07 namerile 59 lx.

Pri glavnem vhodu, ki je bil zvečer tako osvetljen kot je podnevi, pa je naprava pokazala kar 821 lx.

Nato smo se odpeljale na Jožefov hrib. Ob lepem razgledu smo se zazrle tudi v nebo, kjer smo opazovale zvezde, ki so se bohotile nad nami.

REZULTATI:

Ob 20:31 smo pod svetilko namerile 0,12 lx.

Pod reflektorjem, ki je veselo spuščal svojo svetlobo v nebo pa 138 lx.

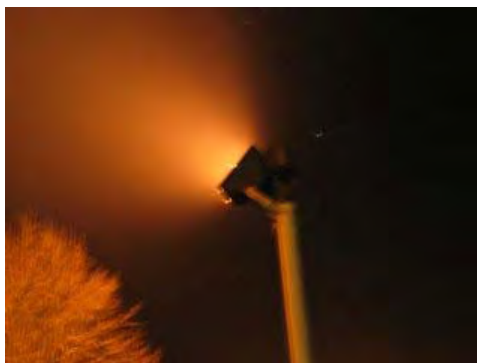
Na Starem gradu nas je presenetil močan veter, vendar naše zagnanosti ni odpihnil.

REZULTATI:

Pri glavnem vhodu smo ob 20:54 namerile le 0.25 lx.

Spustile smo se do nabrežja Savinje, kjer smo pod okroglimi svetilkami namerile 12,02 lx.

Ob 21:12 pa smo se sprehodile še po mestnem središču, kjer je luxmeter pod varčno svetilko pokazal 0.14 lx.



Slika 14: Reflektor na Jožefovem hribu



Slika 15: City center zvečer



Slika 16: Neekološka svetilka

6.7. IZVLEČEK POGOVORA

Pogovor je potekal z mag. Radovanom Tavzesom, direktorjem Direktorata za okolje pri Ministrstvu za okolje in prostor, o uredbi o svetlobnem onesnaženju

1. Cerkve manj osvetljene (Urban Červek; Delo, 10. 2. 2006, stran 4)

Za koliko se bo po vašem mnenju zaradi uredbe zmanjšala poraba električne energije?

Natančnih podatkov za Slovenijo nimamo, toda če upoštevamo, da se za razsvetljavo porabi kar približno 20% elektrike, lahko trdim, da bodo prihranki precejšnji- od enega do nekaj odstotkov celotne porabe električne energije v državi. Poleg prihranka elektrike pa naj bi uredba prispevala k zmanjšanju objestne porabe elektrike.

Zakaj uredba ni bila sprejeta že prej? Prvi predlog ste predstavili že leta 2003.

Po predstavitvi smo dobili veliko pripomb velikih osvetljevalcev, ki so imeli pomisleke predvsem o izvedljivosti določil. Zato smo jih poskušali čim bolj prilagoditi normam oziroma evropskim priporočilom ceha osvetljevalcev. Ker pa Evropska unija še sama nima usklajene zakonodaje o svetlobnem onesnaženju in zato tudi Slovenija še ni obvezana, da jo sprejme, se nam ni mudilo. Zdaj pa je že čas, da uredimo tudi to.

Kako bo predpis vplival na osvetlitev stavb, na primer cerkva?

Uredba se ne ukvarja posebej z osvetlitvijo cerkva. Določa osvetlitev fasad vseh objektov, pa naj bodo trgovski centri ali kulturni objekti. Prvi pogoj je, da fasada ni tako zelo osvetljena, da bi motila soseščino. Drugi pogoj pa je, da so svetilke oziroma reflektorji usmerjeni tako, da ne svetijo mimo stavbe v nebo.

Kako je z osvetljenimi reklamnimi panoji in vse pogostejšimi svetlobnimi snopi, ki svetijo v nebo?

Pri tem smo strožji. Svetlobni snopi so prepovedani, saj ne koristijo ničemur. Reklamni

panoji so lahko osvetljeni samo od zgoraj navzdol, na strožje varovanih področjih, to pomeni v naravnih parkih in okolici astronomskih observatorijev, pa takih panojev sploh ne sme biti. Celotna uredba si prizadeva za to, da bi bilo svetlobnega toka navzgor čim manj.

Bodo določila uredbe začela veljati takoj?

Za nove svetilke bodo začela veljati takoj. Sicer pa naj bi vse svetilke prilagodili do leta 2015.

2. Uredba o svetlobnem onesnaženju (Andrej Guštin, Spika, marec 2006)

Se strinjate s člani Pobude za temno nebo, ki na podlagi preverljivih meritev trdijo, da je potrebno svetlobne emisije urediti po vsej Sloveniji in ne le lokalno?

Imamo dva pola: tisti, ki oporekajo svetilkam z ravnim steklom. Pravijo, da se odbije od tal nekaj svetlobe. Procent, ki ga hočemo, da seva levo ali desno, pa je zanemarljiv. To je glavna teza. Drugi pa zahtevajo postavite svetilk z ravnim steklom, pri katerih ni nič odboja oziroma stranskega sipanja svetlobe, in hkrati vežemo celotno svetlobno moč na to, koliko rabimo javne razsvetljave. S tem reguliramo tudi odbito svetlobo preko celotne svetlobne moči. Uvajali bi nove tehnologije, s postopno zamenjavo starih svetilk pa bi regulirali celoten svetlobni tok, ki je namenjen osvetljevanju. V Sloveniji bi določili neko kvoto električne oziroma svetlobne moči za nočno razsvetljavo. Potem bi za vsak del države morali ostati znotraj te kvote glede na določene parametre. Razsvetljavo bi morali urejati tako, da ostane svetlobni tok znotraj teh meja. Ljudje bi morali urejati racionalne ukrepe. To je pomembno zlasti za planerje, da se ceste ne bi osvetljevale kar tako. Ureditev, ki je bila mišljena s prvimi predlogi uredb, če smo čisto odkriti, z zahtevami po standardih osvetljevanja, povzroča samo večanje porabe energije. Investitorji je zainteresiran k povečani razsvetljavi in enako tudi distributer električne energije. Potreba po večji razsvetljavi praktično ni. Naslonili bi se lahko tudi na Kyotski prispevek k problemu osvetljevanja.

Se vam zdi izklapljanje razsvetljave smiselno?

Da. Eni prisegajo, da je to smiselno. Mislim, da bi pri javni razsvetljavi to zdržalo. Tisti, ki se ukvarjajo z varnostjo, so sicer proti temu, vendar njihove trditve ne morejo povsem zdržati kritike. Pri svetlobnih reklamah izklapljanje zagotovo ne škodi nikomur.

Imate cene stroškov javne razsvetljave?

Imamo le nepreverjene (neuradne) ocene. Kolegi astronomi so mi povedali, da pri nas na prebivalca porabimo za skoraj 50% več razsvetljave kot v Nemčiji. Pri projektih novega cestnega omrežja ali ostalih projektih, se ne varčuje, saj se hoče osvetljevati prav vsako pot, čeprav ni na poseljenem področju.

Kdo bo izvajal obratovalni monitoring?

Če bi sprejeli uredbo z idejo vezanja rabe električne energije na razsvetlavo na prebivalca ali na lokalne potrebe, potem bi se izvajal monitoring kar z merjenjem porabe elektrike. Ostali monitoring bi potekal glede na to kako hitro se zamenjujejo svetila.

Ali se vam zdi, da je širša javnost ustrezno obveščena o problematiki svetlobnega onesnaženja?

Javnost je do tega indiferentna. Rekel bi, da je večina javnosti do tega problema nenaklonjena. Celo šteje nekaj kar ne razumejo. Če pogledamo evropsko zakonodajo, zadeva ni poenotena in samo tri ali štiri države v Evropi so to uredile. Mi bi mobilizirali javnost predvsem z varčevalnimi mehanizmi električne energije, s Kyotskim protokolom, z našimi obveznostmi do zmanjševanja rabe fosilnih goriv in tako posledično prišli do ukrepov, ki imajo svoj smisel. Nekaj ozaveščenih ljudi, astronomi in naravovarstveniki, se tega zavedajo. Mogoče še nekaj ljudi, ki spremljajo investicije in vidijo, da se razmetava denar tam, kjer to ni potrebno.

7. ZAKLJUČEK

Z raziskovalno nalogo smo želele raziskati svetlobno onesnaženje in njegovo prisotnost v Celju. Ob raziskovanju smo uživale, saj smo si izbrale zelo aktualno temo, ki je prisotna v našem življenju, a nepoznana. Na podlagi anket smo ugotovile, da še veliko mladostnikov ni slišalo za tovrstno onesnaženje pa tudi med odraslimi se kaže, da ima ta problem premalo pomena v javnosti.

Zaključki naše raziskave pa so pokazali, da se svetlobna onesnaženost v Celju ne meri, čeprav smo zasledile nad mestom svetlobni sij, ki je opazen zlasti nad nakupovalnimi centri, cerkvenimi ter kulturnimi zgradbami. Prepričale smo se tudi, da je v Celju preveč nepotrebne razsvetljave in s tem veliko nepotrebnih dodatnih stroškov. Po intervjuju z zaposlenim na Elektrosignalu smo pa ovrgele našo hipotezo, da v Celju ne uporabljamo ekoloških svetilk, saj jih je podjetje po naročilu Elektro Celja in mestne občine Celje veliko zamenjalo, kar 4000. To nas je presenetilo in razveselilo. Smo pa potrdile našo hipotezo, da svetlobno onesnaženje ogroža življenje vseh živih bitij, kar so pokazale mnoge raziskave. Ugotovile smo, da je mnogim astronomskim društvom onemogočen pogled v nočno nebo in njegovo natančno opazovanje (observatorij Črni vrh). Spoznale smo kakšna je energetska varčna razsvetljava in ugotovile, da v Sloveniji ni zakonskega določila o njeni rabi. Na spletni strani Ministrstva za okolje in prostor Republike Slovenije je še vedno odprt osnutek-na podlagi 3. in 4. odstavka 17. člena zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD in 66/06 – odl. US) izdaja Vlada Republike Slovenije, uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, ki čaka na potrditev v državnem zboru. Do zaključka raziskovalne naloge nismo dobile odgovorov na vprašalnik o svetlobni onesnaženosti s strani predstavnika škofije Celje. Po večkratnem pošiljanju vprašalnika po elektronski pošti nam je gospa Rozalija Laznik, tajnica škofije, posredovala nekaj misli o tem problemu.

Citiram: »Vesela sem, da se stvar v povezavi s segrevanjem našega planeta le jemljejo v pretres in da se o tem obvešča tudi mlade ljudi. Prav gotovo smo mnogo preveč razsipni z vsem, kar pripomore k prekomernemu segrevanju. Vendar mi je ob vprašanih, ki jih zastavljate, prišlo na misel: kako, da ste se opredelili le na cerkvene objekte, ko pa vsi vidimo in doživljamo, koliko je tudi drugod osvetljenih objektov, ki prav gotovo ravno toliko ali pa še več kot osvetljava cerkve pripomorejo k prekomernemu segrevanju.«

Napotila nas je, da izpostavimo problem pri gospodu škofu dr. Antonu Stresu.

Očitno naša naloga še ni zaključena, saj je potrebno problem svetlobne onesnaženosti v Celju izpostaviti tudi pri lastnikih nakupovalnih centrov ter pri različnih kulturnih ustanovah. Želimo si in upamo, da se bomo začeli o tej problematiki več pogovarjati in ukrepati v lokalnih skupnostih in v državnih ustanovah.

8. ZAHVALA

Najprej se moramo zahvaliti naši mentorici, gospe Bojani Zorko, ki nas je usmerjala, nam dajala napotke, peljala na teren, pomagala iskati gradivo, ... skratka nam stala ob strani in pomagala pri raziskovanju.

Zahvaljujemo se tudi vsem anketirancem, ki so nam z odgovori v anketnih vprašanjih pomagali do ugotovitev.

Posebej bi se radi zahvalili gospodu Ludviku Polegek in gospodu Sebastjanu Zelku, ki sta nam podala informacije o delu in vlogi podjetja Elektrosignal d. o. o., kot pomembnega člana pri razsvetljavi mesta Celja in njegove okolice.

Zahvala gre tudi gospodu Juretu Ocvirku v kontaktu z oddelkom za varstvo okolja in prostora v Mestni občini Celje.

9. UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA

9.1. MONOGRAFSKO GRADIVO

Marolt, Silva. Spika: *Svetlobno onesnaženje*, januar 2007. str.: 41-44.

Guštin, Andrej. Spika: *Svetlobno onesnaženje*, marec 2006. str.: 136-138

Guštin, Andrej. Presek: *Svetlobno onesnaženje*, letnik 34.

Červek, Urban. Časopis Delo: *Cerkve manj osvetljene*, 10. februar 2006, str.: 4

9.2. INTERNET

http://www2.arnes.si/~gljsentvid10/sve_onesnaz_raz_eva_poto05_06_.html

<http://www.temnonebo.org/pmwiki.php?n=Pobuda.AktivnostiMop>

<http://www.gea-on.net/clanek.asp?ID=711>

http://sl.wikipedia.org/wiki/Svetlobno_onesna%C5%BEenje

<http://www.temnonebo.org/pmwiki.php?n=Posledice.SocioloKe>

<http://www.arhem.si/pdfs/varcna%20razsvetljava%20-%20ARHEM.pdf>

9.3. SLIKOVNI MATERIAL

Vse fotografije so narejene s pomočjo šolskega digitalnega fotoaparata

10. PRILOGE

10.1. PRIMER ANKETE ZA ODRASLE

Smo učenke devetega razreda osnovne šole iz Celja in opravljamo raziskovalno nalogo o svetlobni onesnaženosti v Celju. Prosim, da rešite anketo, ki nam bo pripomogla k ugotovitvi poznavanja svetlobne onesnaženosti.

Spol(Obkroži.): M Ž

Starost:

1. Ste že kdaj slišali za svetlobno onesnaženost?(Obkrožite.)

a) DA

b) NE

2. Kaj je svetlobna onesnaženost?

3. Se vam zdi, da to onesnaženje vpliva na nas in naše življenje? (Obkrožite.)

a) DA

b) NE

4. Kaj mislite, kako svetlobna onesnaženost vpliva na nas in naše življenje?

5. Na kakšen način bi lahko zmanjšali svetlobno onesnaženost?

6. Kaj vpliva na svetlobno onesnaženost?

7. Kaj bi se po vašem spremenilo, če na svetu ne bi bilo svetlobnega onesnaženja?

8. Ali veste, da izumirajo določene živalske vrste zaradi vpliva svetlobne onesnaženosti?
(Obkrožite.)

a) DA

b) NE

9. Se vam zdi v okolici vašega doma presvetlo? (Obkrožite.)

a) DA

b) NE

c) VČASIH

10. Ali pri nočnem počitku na vas vpliva, če je v sobi, kjer spite preveč svetlo? (Obkrožite.)

a) DA

b) NE

11. Kakšno svetilo bi izbrali za svojo sobo, če bi se sami odločil zanjo?

a) Svetilo z usmerjeno svetlobo.

b) Svetilo z razpršeno svetlobo.

12. Ali mislite, da preveč svetlobe vpliva na vaše zdravje? (Obkrožite.)

a) DA

b) NE

13. Ali po vašem moti nočna svetloba nočne živali? (Obkrožite.)

a) DA

b) NE

14. Ali je v kakšnem delu vašega stanovanja ponoči prižgana svetilka? (Obkroži.)

a) DA

b) NE

c) VČASIH

15. Ali je v prostoru, kjer spite:

a) komaj svetlo.

b) pol tema.

c) popolna tema.

Hvala za sodelovanje!

10.2. PRIMER ANKETE ZA UČENCE/UČENKE OŠ

Smo učenke devetega razreda osnovne šole iz Celja in opravljamo raziskovalno nalogo o svetlobni onesnaženosti v Celju. Prosimo, da rešite anketo, ki nam bo pripomogla k ugotovitvi poznavanja svetlobne onesnaženosti med mladimi.

Spol(Obkroži.): M Ž

Starost: _____

1. Si že kdaj slišal/a za svetlobno onesnaženost?(Obkroži.)

a) DA

b) NE

2. Kaj je svetlobna onesnaženost?

3. Se ti zdi, da to onesnaženje vpliva na nas in naše življenje? (Obkroži.)

a) DA

b) NE

4. Kaj misliš, kako svetlobna onesnaženost vpliva na nas in naše življenje?

5. Na kakšen način bi lahko zmanjšali svetlobno onesnaženost?

6. Kaj vpliva na svetlobno onesnaženost?

7. Kaj bi se po tvoje spremenilo, če na svetu ne bi bilo svetlobnega onesnaženja?

8. Ali veš, da izumirajo določene živalske vrste zaradi vpliva svetlobne onesnaženosti?
(Obkroži.)

a) DA

b) NE

9. Se ti zdi v okolici tvojega doma presvetlo? (Obkroži.)

a) DA

b) NE

c) VČASIH

10. Ali pri nočnem počitku nate vpliva, če je v sobi, kjer spiš preveč svetlo? (Obkroži.)

a) DA

b) NE

11. Kakšno svetilo bi izbral za svojo sobo, če bi se sam odločil zanj?

a) Svetilo z usmerjeno svetlobo

b) Svetilo z razpršeno svetlobo

12. Misliš, da preveč svetlobe vpliva na tvoje zdravje? (Obkroži.)

a) DA

b) NE

13. Ali po tvoje moti nočna svetloba nočne živali? (Obkroži.)

- a) DA
- b) NE

14. Ali je v kakšnem delu vašega stanovanja ponoči prižgana svetilka? (Obkroži.)

- a) DA
- b) NE
- c) VČASIH

15. Ali je v prostoru, kjer spiš:

- a) komaj svetlo.
- b) pol tema.
- c) popolna tema.

Hvala za sodelovanje!

10.3. PRIMER ANKETE ZA USLUŽBENCE ODDELKA PROJEKTIVA V PODJETJU ELEKTROSIGNAL D. O. O

Smo učenke devetega razreda osnovne šole iz Celja in opravljamo raziskovalno nalogo o svetlobni onesnaženosti v Celju. Prosim vas, da nam s svojimi odgovori pomagate do nekaterih ugotovitev.

1. Ali se pri vas izvaja kakšen projekt, ki bi preprečeval oz. zmanjševal svetlobno onesnaženost?(Obkrožite.)

- a) DA

b) NE

2. Ali v Celju katero podjetje izvaja kakšen projekt, ki bi preprečeval oz. zmanjševal svetlobno onesnaženost?

a) DA- Katero? _____

b) NE

3. Ali imamo v Celju nameščene svetilke, ki zmanjšujejo svetlobno onesnaženost?

a) DA- Katere?

b) NE

4. Katere vrste svetilk ste na novo namestili v Celju?

5. Katere ekološke svetilke so najbolj primerne za javno razsvetljavo ?

6. Ali so tiste luči, ki so primerne tudi varčne?

a) Da

b) NE

7. Ali opravljate kakšne meritve povezane s svetlobno onesnaženostjo?

a) DA

b) NE- Zakaj NE?

(Če ste ne zgornje vprašanje odgovorili z da)

8. Kolikšna je raven svetlobne onesnaženosti v Celju?

a) Velika, tako že precej ogroža naše življenje.

b) Takšna kot v Ljubljani ali Mariboru.

c) Manjša kot v Ljubljani ali Mariboru.

d) Komaj opazna.

9. Kolikšna je raven svetlobne onesnaženosti v okolici Celja?

10. Kako pogosto se meritve izvajajo?

11. Kako bi lahko mi preprečili preveliko onesnaženje? Kaj predlagate podjetjem, posameznikom, vladi?

Hvala za sodelovanje.

10.4. PRIMER ANKETE ZA VODJO ODDELKA ZA VARSTVO OKOLJA IN PROSTORA V MESTNI OBČINI CELJE

Smo učenke devetega razreda osnovne šole iz Celja in opravljamo raziskovalno nalogo o svetlobni onesnaženosti v Celju. Prosimo vas, da nam s svojimi odgovori pomagate do nekaterih ugotovitev. Že v naprej se vam za odgovore iskreno zahvaljujemo.

1. Kdo je lastnik, kdo upravlja oziroma je zadolžen za razsvetljavo mesta Celja in okolice?

2. Ali se pri vas izvaja kakšen projekt, ki bi preprečeval oz. zmanjševal svetlobno onesnaženost?(Obkrožite.)

a) DA

b) NE

3. Ali v Celju katero podjetje izvaja kakšen projekt, ki bi preprečeval oz. zmanjševal svetlobno onesnaženost?

a) DA- Katero?

b) NE

4. Ali imamo v Celju nameščene svetilke, ki zmanjšujejo svetlobno onesnaženost?

a) DA

b) NE

5. Če ste odgovorili z DA..

Kdaj ste začeli zamenjevati ekološke svetilke in kaj vas je privedlo do tega?

6. Katere svetilke pa so bile nameščene v Celju?

7. Katere ekološke svetilke so najbolj primerne in katere ne ?

8. Ali so ekološke svetilke, ki so primerne tudi varčne?

a) DA

b) NE

9. Ali se je na ravni občine-občinskega sveta, lokalne skupnosti govorilo, odločalo o svetlobni onesnaženosti v Celju?

10. Ali opravljate kakšne meritve povezane s svetlobno onesnaženostjo?

a) DA

b) NE- Zakaj NE?

(Če ste ne zgornje vprašanje odgovorili z da.)

11. Kako pogosto se te meritve izvajajo?

12. Kaj menite, kolikšna je raven svetlobne onesnaženosti v Celju?

a) Velika, tako že precej ogroža naše življenje.

b) Takšna kot v Ljubljani ali Mariboru.

c) Manjša kot v Ljubljani ali Mariboru.

d) Komaj opazna.

e) Drugo:

13. Kako bi lahko mi preprečili preveliko svetlobno onesnaženost v Celju? Kaj predlagate podjetjem, posameznikom, mestnemu svetu, vladi?

14. Za koliko odstotkov se je poraba električne energije povečala za razsvetljavo mesta Celje?

a) v obdobju 1 leta:

b) v obdobju zadnjih pet let:

c) v obdobju zadnjih deset let:

15. Koliko stane poraba električne energije za razsvetljavo mesta Celje?

a) en dan:

b) mesec:

16. Ali so se stroški porabe električne energije povečali?(Obkrožite.)

a) DA

b) NE

17. Za koliko so se stroški- v € porabe električne energije povečali?

a) v obdobju 1 leta:

b) v obdobju zadnjih pet let:

c) v obdobju zadnjih deset let:

18. Ali ste naredili izračun za koliko bi se stroški porabe el. energije zmanjšali, če bi uporabljali ekološke sijalke? (Obkrožite.)

a) DA

b) NE

19. Če ste odgovorili z da.

Za koliko € oziroma odstotkov bi se poraba el. energije zmanjšala, če bi uporabljali ekološke sijalke ?

Hvala za sodelovanje.

10.5. PRIMER ANKETE ZA PREDSTAVNIKA CELJSKE ŠKOFIJE

Prešernova ulica 23

3000 Celje

Škofija Celje

Anketni vprašalnik

Pozdravljeni!

Smo učenke devetega razreda osnovne šole iz Celja in opravljamo raziskovalno nalogo o svetlobni onesnaženosti v Celju. Ali bi bili pripravljeni odgovoriti na vprašanja, ki jih imamo za vas in nam s tem pomagati pri raziskovanju.

Vaši odgovori nam bodo v veliko pomoč, zato se že vnaprej zahvaljujemo.

1. Ste že kdaj slišali za svetlobno onesnaženost?(Obkrožite.)

a) DA

b) NE

2. Kaj je svetlobna onesnaženost?

3. Se vam zdi, da to onesnaženje vpliva na nas in naše življenje? (Obkrožite.)

a) DA

b) NE

4. Kaj mislite, kako svetlobna onesnaženost vpliva na nas in naše življenje?

5. Na kakšen način bi lahko zmanjšali svetlobno onesnaženost?
6. Kaj vpliva na svetlobno onesnaženost?
7. Kaj bi se po vašem spremenilo, če na svetu ne bi bilo svetlobnega onesnaženja?
8. Ali veste, da izumirajo določene živalske vrste zaradi vpliva svetlobne onesnaženosti?
(Obkrožite.)
- a) DA
- b) NE
9. Ali po vašem nočna svetloba moti nočne živali? (Obkrožite.)
- a) DA
- b) NE
10. Zanima nas, zakaj so cerkve in nekatere kapelice v Celju ali njeni okolici ponoči razsvetljene?
11. Kdo je določil in ali je kakšen dogovor, da so cerkveni objekti ponoči osvetljeni?
12. Ob kateri uri se svetila-žarometi, luči okoli cerkev prižgejo in kdaj ugasnejo?
13. Katero zunanjo razsvetljavo cerkvenih objektov uporabljate ?
14. Ali veste, da žarometi, ki razsvetljujejo objekte od spodaj navzgor povečajo svetlobno onesnaženost, hkrati pa ta poraba električne energije ne koristi nikomur?
15. Ali ste pripravljene svetila (luči) ugasniti po določeni uri, da bi s tem pripomogli k zmanjšanju svetlobne onesnaženosti?
- a) DA
- b) NE

16. Ali poznate ekološke sijalke ?

a) DA

b) NE

17. Ali ste pripravljeni svetila (luči) zamenjati za ekološka, varčna, da bi s tem pripomogli k zmanjšanju svetlobne onesnaženosti?

a) DA

b) NE

Lep pozdrav.