

Interreg



UNIONE EUROPEA
EVROPSKA UNIJA

ITALIA-SLOVENIJA



LightingSolutions

Progetto standard co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale
Standardni projekt sofinancira Evropski sklad za regionalni razvoj

DS 3.1.3:

Primerjalna študija stanja in varčevalnega potenciala razsvetljave na območju občin, v okviru projekta **LIGHTING SOLUTIONS**

Verzija: št.1

Pripravila: Agencija GOLEA, Nova Gorica v sodelovanju z Matejem Klanščkem s.p.

Datum: Avgust 2019

KAZALO

1. Povzetek	1
2. Uvod	2
3. Seznam občin partneric z osnovnimi podatki	4
3.1 Občina Šempeter Vrtojba	4
3.2 Občina Tolmin	4
3.3 Občina Doberdob (IT)	4
3.4 Občina Medea (IT)	5
4. Poraba električne energije za potrebe razsvetljave	6
5. Razsvetljava v občini Šempeter Vrtojba	7
5.1 Bilanca rabe električne energije za notranjo razsvetljava po sektorjih	7
5.2 Bilanca rabe električne energije za javno razsvetljava	8
5.3 Analiza emisij izpustov CO ₂ zaradi uporabe razsvetljave.....	9
5.4 Analiza stroškov električne energije za razsvetljava	10
5.5 Ocena varčevalnega potenciala	11
6. Razsvetljava v občini Tolmin	17
6.1 Bilanca rabe električne energije za notranjo razsvetljava po sektorjih	17
6.2 Bilanca rabe električne energije za javno razsvetljava	17
6.3 Analiza emisij izpustov CO ₂ zaradi uporabe razsvetljave.....	18
6.4 Analiza stroškov električne energije za razsvetljava	20
6.5 Ocena varčevalnega potenciala	21
7. Razsvetljava v občini Doberdob (IT)	26
7.1 Bilanca rabe električne energije za notranjo razsvetljava po sektorjih	26
7.2 Bilanca rabe električne energije za javno razsvetljava	27
7.3 Analiza emisij izpustov CO ₂ zaradi uporabe razsvetljave.....	28
7.4 Analiza stroškov električne energije za razsvetljava	29
7.5 Ocena varčevalnega potenciala	30

8. Razsvetljava v občini Medea (IT)	35
8.1 Bilanca rabe električne energije za notranjo razsvetljava po sektorjih	35
8.2 Bilanca rabe električne energije za javno razsvetljava	35
8.3 Analiza emisij izpustov CO ₂ zaradi uporabe razsvetljave.....	36
8.4 Analiza stroškov električne energije za razsvetljava	37
8.5 Ocena varčevalnega potenciala	38
9. Primerjava statističnih podatkov med občinami	43
9.1 Ocena števila svetilk po posameznih sektorjih.....	46
10. Priporočila za izvedbo dolgoročnih ukrepov za energetske učinkovito razsvetljava	48
10.1 Priporočila za notranjo razsvetljava.....	48
10.2 Priporočila za zunanjo razsvetljava	54
11. Viri in literatura	56

1. Povzetek

Primerjalna študija stanja in varčevalnega potenciala razsvetljave je bila izdelana v okviru projekta LIGHTING SOLUTIONS (Program Interreg Italia-Slovenija) in prikazuje bolj podrobno stanje razsvetljave na območju občin: Tolmin, Šempeter-Vrtojba, Doberdob in Medea. Slednje so posredovale popise stanja in kataster zunanje javne razsvetljave in študije ter ostale podatke, potrebne za uspešno izvedbo aktivnosti. Ostali podatki so bili pridobljeni iz različnih obstoječih virov ali ocenjeni na podlagi statističnih podatkov.

Izvedena je bila analiza obstoječega stanja razsvetljave na območju občin partneric z namenom, da se ugotovi varčevalni potencial in podajo predlogi ukrepov. V stavbah običajno predstavlja razsvetljava 20 % do 40 % rabe celotne električne energije. S primernimi ukrepi, kot so sodobna varčna svetila in učinkovito upravljanje razsvetljave, lahko prihranimo znaten del električne energije, hkrati pa znižamo priključno električno moč objekta. Sanacija sistema razsvetljave ima običajno tudi druge pozitivne učinke, kot so boljša osvetljenost prostorov, enostavnejše vzdrževanje ter upravljanje z razsvetljavo.

Občine imajo v lasti različne vire svetlobe: notranja razsvetljava, razsvetljava ceste in razsvetljava javne površine, razsvetljava športnega igrišča, razsvetljava kulturnega spomenika, ustanove itd. Pri večini občin v bilanci rabe električne energije med večjimi porabniki izstopa notranja razsvetljava in razsvetljava cest in javnih površin. Na podlagi razpoložljivih podatkov je izdelana tudi analiza za ostale sektorje (državne javne stavbe, podjetja, gospodinjstva, itd.).

Študija obsega: izdelavo bilance rabe energije za notranjo razsvetljavo po sektorju, analizo emisij izpustov CO₂ zaradi uporabe razsvetljave, analizo stroškov električne energije za razsvetljavo, ugotovitev varčevalnega potenciala. GOLEA sodeluje pri tehnični podpori partnerjev. Izvedba te aktivnosti je ključna za sprejemanje odločitev in kasnejše načrtovanje prenove razsvetljave kot tudi za izvajanje predvidenih izobraževalnih aktivnosti in komuniciranja, saj se bo ugotovitve študije predstavilo različnim deležnikom z namenom ozaveščanja.

Glede na sektor so prikazani učinki prihrankov glede na različne ukrepe, ki jih je možno implementirati v sam sistem razsvetljave. V zaključnem delu študije so podana priporočila za izvedbo dolgoročnih ukrepov za energetske varčnejšo razsvetljavo.

2. Uvod

Zgodovina človeštva nam razkriva trdovratno borbo ljudi za ogenj in svetlobo. V prazgodovinski dobi se je človek za umetno svetlobo branil le pred sovražniki. Kasnejši razvoj pa mu je kazal potrebo po umetni svetlobi, saj dotedanji vir svetlobe, sonce, ni zadostoval v temi in v notranjih prostorih, takrat votlinah.

Tako so v zgodovini človeštva nastali umetni viri svetlobe, ki so danes nepogrešljiv vir umetne svetlobe. Pravilna osvetlitev je že dlje časa opredeljena kot ključni dejavnik za varnost in zdravje pri delu in prometu. Tako zunanja kot notranja razsvetljava mora izpolnjevati določene zahteve, ki so opredeljene v standardih in predpisih za posamezna področja. Poleg nadzora in skladnosti s standardi in predpisi je v pomembno merilo za razsvetljavo energetska učinkovitost. Tehnično dovršene svetilke in sijalke ponujajo veliko možnosti za optimizacijo razsvetljave z ergonomskega, gospodarskega in okoljskega vidika. To vključuje sisteme za upravljanje razsvetljave, ki so zdaj na voljo ne samo za notranjo osvetlitev, ampak tudi za zunanjo razsvetljavo.

UPORABLJENE KRATICE

- RS - Republika Slovenija
- UL - Uradni list
- LED - Svetleča dioda (Light Emitting Diode)
- ECG - Elektronska predstikalna naprava
- CIE - Mednarodna komisija za razsvetljavo (Commission Internationale de l'Eclairage)
- CEN - Evropski komite za standardizacijo (Comité Européen de Normalisation)
- IP - Mednarodna oznaka za zaščito pred vdorom delcev
- IK - Mednarodna oznaka za zaščito pred udarci
- EU - Evropska unija (European Union)
- LER - Izračunano razmerje učinkovitost sevanja (luminous efficacy of radiation)
- LES - Učinkovitost izvora (luminous efficacy of a source)
- LENI - Indeks za energetska ovrednotenje razsvetljave (Lighting Energy Numeric Indicator)
- ELI - Ergonomska ocena kakovosti razsvetljave (Ergonomic Lighting Indicator)
- DSI - Protokol za krmiljenje (Digital Serial interface), predhodnik DALI protokola
- DALI - Digitalni adresabilni protokol (Digital Addressable Lighting Interface)
- DMX - Metoda in tehnologija za nadzor razsvetljave, krmilnih naprav (Digital Multiplex)
- CNS - Centralno nadzorni sistem
- JR - Javna razsvetljava
- LEK - Lokalni energetski koncept
- DIP - Dokument identifikacije investicijskega projekta

3. Seznam občin partneric z osnovnimi podatki

3.1 Občina Šempeter Vrtojba

Občina Šempeter-Vrtojba leži v zahodnem delu Slovenije v Goriški statistični regiji. Ustanovljena je bila leta 1998. Meji na severovzhodu z občino Nova Gorica in na jugu z občino Miren-Kostanjevica, na zahodu pa meji na državno slovensko-italijansko mejo. Predstavlja naravno zaledje mest Gorica in Nova Gorica. Njena pristojna upravna enota je Nova Gorica. Občina Šempeter Vrtojba obsega dve naselji.

Osnovni podatki o občini so (Občina Šempeter Vrtojba, 2011):

- Leto ustanovitve: 1998
- Prijateljska ali pobratena mesta in občine: Medea (Italija), Romans d'Isonzo (Italija)
- Pristojna upravna enota: Nova Gorica
- Površina občine: 15 km²
- Število naselij: 2
- Število prebivalcev: 6.451
- Število gospodinjstev: 2.231

3.2 Občina Tolmin

Podatkov v tem poglavju so povzeti po spletni strani občine Tolmin in statističnih podatkih SURS. Tolminska občina leži v spodnjem delu Zgornjega Posočja, ki ga tvorita še občini Kobarid in Bovec. Z njima je bila do leta 1995 v skupni občini Tolmin, danes pa je to območje upravna enota Tolmin. Občina meji na sosednjo republiko Italijo in občine Kobarid, Bohinj, Železniki, Cerklje, Idrija, Nova Gorica in Kanal. Pokrajinsko zajema območje Šentviške planote, dolino spodnje Idrijce, Baško grapo, Tolminsko kotlino, tolminski del predalpskega hribovja ter severno obrobje Banjške planote in Trnovskega gozda. V občini je 72 naselij.

Osnovni statistični podatki (SURS, 2013):

- Površina: 382 km²
- Število naselij: 72
- Število prebivalcev: 11.570
- Gostota prebivalstva: 30,3 prebivalcev/km²
- Število naseljenih stanovanj: 3.958
- Število gospodinjstev: 4.733

3.3 Občina Doberdob (IT)

Podatkov v tem poglavju so povzeti po študiji SEAP Doberdob. Doberdob je naselje na zahodnem robu Krasa v Italiji in leži približno 5 kilometrov severno od Tržiča (Monfalcone), ter je največje slovensko naselje na Doberdobski planoti. Doberdobska občina se razteza na površini 31,39 km² (leta 1910 10,49 km²), to pa je skoraj polovica celotne

Doberdobske planote. Nadmorska višina gre od 1 do 236 m. Na severu meji na Zagraj in Sovodnje ob Soči, na vzhodu sega do državne meje s Slovenijo, ki v razdalji enega kilometra poteka vzdolž prometno pomembnega suhega Dola, po katerem sta povezana Tržaški in Doberdobski Kras, na jugu na Devin-Nabrežino in Tržič in na zahodu na Ronke in Foljan-Sredipolje. Spada v Goriško pokrajino, v deželo Furlanijo-Julijsko krajino in v tržiško sodno okrožje. Sicer pa je za vrsto storitev povezana z občinami na levem bregu Soče.

Osnovni statistični podatki (SEAP Doberdob, oktober 2012):

- Površina: 26,85 km²
- Število naselij: 12
- Število prebivalcev: 1.455
- Gostota prebivalstva: 54 prebivalcev/km²
- Gospodinjstev: 550

3.4 Občina Medea (IT)

Podatkov v tem poglavju so povzeti spletna stran Občine Medea. Medea je naselje, ki spada v Goriško pokrajino, v deželo Furlanijo-Julijsko krajino. Občina Medea se razteza na površini 7,36 km².

Osnovni statistični podatki iz leta 2017 (wikipedia):

- Površina 7,36 km²
- Število prebivalcev: 949
- Gostota prebivalstva: 128,94 prebivalcev/km²

4. Poraba električne energije za potrebe razsvetljave

Osvetlitev domačih, poslovnih, industrijskih in javnih prostorov je predpogoj, da lahko v njih delujemo, da nam je udobno in se počutimo varne. Delež porabe električne energije za osvetlitev v gospodinjstvih, industriji in prometu ter za javno razsvetljavo je različen. Za nadaljnjo obravnavo smo glede na statistične podatke in podatke s strani projektivnih podjetij ocenili delež porabe električne energije za posamezne segmente potrošnikov in sicer znaša:

- za gospodinjstva: 15% celotne porabe električne energije,
- za industrijske objekte: 25% celotne porabe električne energije,
- za občinske in državne javne stavbe: 35% celotne porabe električne energije,
- za prodajne in storitvene sektorje: 35% celotne porabe električne energije.

Za povečanje energetske učinkovitosti na področju osvetlitve so ključnega pomena ukrepi na področju:

- izbora svetlobne tehnike,
- načina prižiganja, krmiljenja razsvetljave,
- spremembe življenjskega sloga – odločitev o stopnji osvetlitve prostorov.

5. Razsvetljava v občini Šempeter Vrtojba

5.1 Bilanca rabe električne energije za notranjo razsvetljava po sektorjih

Podatki v tem poglavju so povzeti po Lokalnem energetskega konceptu Občine Šempeter-Vrtojba, april 2012. Distributer električne energije v občini Šempeter Vrtojba je podjetje Elektro Primorska, d.d.

V tabeli 1 so prikazani podatki rabe električne energije za leto 2010. Iz tabele 1 je razvidno, da največji delež k porabi električne energije predstavlja industrija, gospodinjstva in ostali porabniki.

Tabela 1: Poraba električne energije po vrstah porabnikov v občini Šempeter-Vrtojba

(vir: LEK Šempeter-Vrtojba, 2012)

Vrsta porabnika	Letna poraba (kWh/leto)
	leto 2010
Gospodinjiski odjem	10.129.968
Javne stavbe	1.045.065
Industrija	17.630.034
Ostali porabniki	9.439.788
Javna razsvetljava	789.474
Skupaj	39.034.329

V tabeli 2 je prikazan delež porabe električne energije za potrebe notranje in zunanje razsvetljave. Vrednosti so pridobljene na podlagi definiranih vrednosti za posamezen sektor v poglavju št. 4.

Tabela 2: Raba električne energije po vrstah porabnikov za potrebe razsvetljave v občini Šempeter-Vrtojba

(vir: lasten izračun na podlagi podatkov iz LEK Šempeter-Vrtojba)

Vrsta porabnika	Letna poraba (kWh/leto)
	leto 2010
Gospodinjiski odjem	1.519.495
Javne stavbe	365.773
Industrija	4.407.509
Ostali porabniki	2.359.947
Javna razsvetljava	789.474
Skupaj	9.442.197

5.2 Bilanca rabe električne energije za javno razsvetljavo

Javna razsvetljava v Šempetru je bila grajena sukcesivno, po posameznih odsekih. Posledica take gradnje je svetlobno tehnična nezadostnost in neskladnost s trenutnimi in bodočimi prometnimi zahtevami. Sami gradniki razsvetljave so iz različnih obdobij in sestavljeni iz elementov, za določene svetilke ni več možno dobiti nadomestnih oz. rezervnih delov. Javna razsvetljava je nujno potrebna celovite in poenotene prenove. K ureditvi je potrebno pristopiti v celotnem področju mesta, saj ureditev v samem centru, pogojujejo in narekujejo križišča, parkirišča in dovozne poti v okolici. Ureditev, poenotenje in oblikovna ureditev JR predvideva osvetlitev križišč in prehodov za pešce v skladu s predpisi. Predvideva tudi osvetlitev glavne ceste, stranskih ulic in parkirišč.

Del razsvetljave je občina že obnovila v sklopu projekta Futurelights. Projekt prenove razsvetljave v občini Šempeter-Vrtojba je bil sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev. Preostali del razsvetljave občina obnavlja postopoma v okviru investicijskega vzdrževanja.

PODATKI O JAVNI RAZSVETLJAVI V OBČINI ŠEMPETER – VRTOJBA

(Popis in kataster ter analiza stanja JR v občini Šempeter-Vrtojba, maj 2013)

Število svetilk za razsvetljavo cest in javnih površin priključenih na odjemna mesta javne razsvetljave: 1.144

Število svetilk, ki so bile zamenjane z novimi: 858

Moč JR v občini Šempeter - Vrtojba: 158.822 W

Poraba JR (izračun normativno – 4.000 obratovalnih ur/leto): 635.288 kWh

Poraba na prebivalca na leto: 88,8 kWh

Dolžina osvetljenih občinskih cest: 24.025 m

Tabela 3: Raba električne energije za potrebe javne razsvetljave Občine Šempeter-Vrtojba

(vir: Vprašalniki Elektro Primorska d.d., 2009, 2012 ter Popis in kataster ter analiza stanja JR v Občini Šempeter-Vrtojba, maj 2013)

Vrsta porabnika	2006	2007	2008	2009	2010	2012
	Letna raba (kWh/leto)	Letna raba (kWh/leto)	Letna raba (kWh/leto)	Letna raba (kWh/leto)	Letna raba (kWh/leto)	Letna raba (kWh/leto)
Javna razsvetljava	569.000	612.000	767.309	789.474	789.474	572.951

Iz tabele 3 je razvidno, da se je poraba električne energije za potrebe javne razsvetljave v obdobju 2006 - 2010 povečevala. Ko pa se je JR delno obnovila se je poraba električne energije pričela nižati.

5.3 Analiza emisij izpustov CO₂ zaradi uporabe razsvetljave

Izpuste CO₂ na enoto električne energije se lahko definira na več različnih načinov. Izpusti CO₂ iz proizvodnje električne energije v Sloveniji so deljeni s proizvodnjo električne energije na pragu, ki je zmanjšana za izgube v omrežju. Pri proizvodnji električne energije v Sloveniji je upoštevana samo polovica proizvodnje električne energije v Jedrski elektrarni Krško. Ta pristop je za vrednotenje učinkov zmanjšanja rabe električne energije na nivoju končnega uporabnika na izpuste CO₂ bolj primeren.

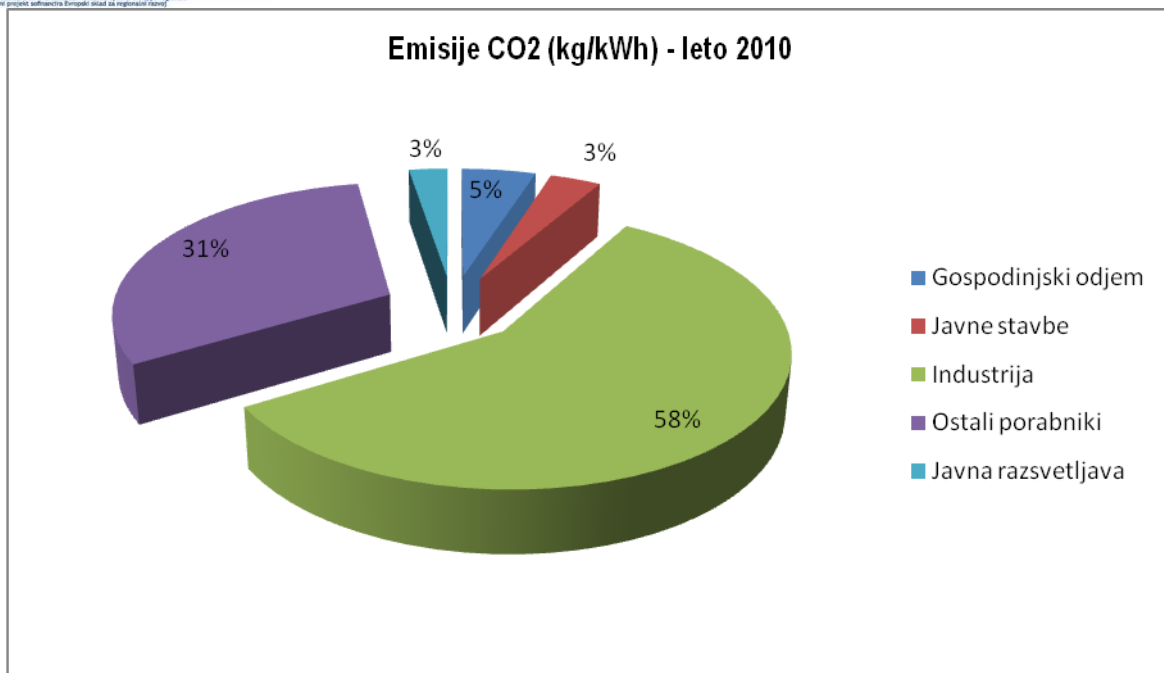
Povprečni emisijski faktor za izpuste CO₂ v obdobju 2002-2017 znaša 0,48 kgCO₂/kWh. V tabeli 4 so prikazane emisije CO₂ za posamezen sektor v Občini Šempeter-Vrtojba.

Tabela 4: Emisije CO₂ glede na porabljeno električno energije za razsvetljavo v občini Šempeter-Vrtojba

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 2)

Vrsta porabnika	Leto 2010 (kg/kWh)
Gospodinjiski odjem	729.358
Javne stavbe	501.631
Industrija	8.462.416
Ostali porabniki	4.531.098
Javna razsvetljava	378.948
Skupaj	14.603.451

Na grafu 1 so razvidni deleži emisij CO₂ po posameznih sektorjih. Največ izpustov CO₂ proizvaja industrija skupaj in ostali porabniki.



Graf 1: Vrednost emisij po posameznem sektorju v občini Šempeter-Vrtojba

5.4 Analiza stroškov električne energije za razsvetljava

Po podatkih SURS znaša cena električne energije za gospodinjstva z vsemi dajatvami znaša 0,15 EUR/kWh, cena električne energije za negospodinjstva z DDV pa 0,165 EUR/kWh.

Letni strošek električne energije za potrebe razsvetljave je znašal 102,2 eur na posamezno gospodinjstvo v občini Šempeter-Vrtojba, mesečni strošek pa je znašal 8,5 eur na gospodinjstvo.

Tabela 5: Strošek električne energije za potrebe razsvetljave po sektorjih v občini Šempeter-Vrtojba

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 2)

Vrsta porabnika	Letni strošek (eur)
	leto 2010
Gospodinjiski odjem	227.924,25 €
Javne stavbe	60.352,55 €
Industrija	727.238,99 €
Ostali porabniki	389.391,26 €
Javna razsvetljava	130.263,21 €

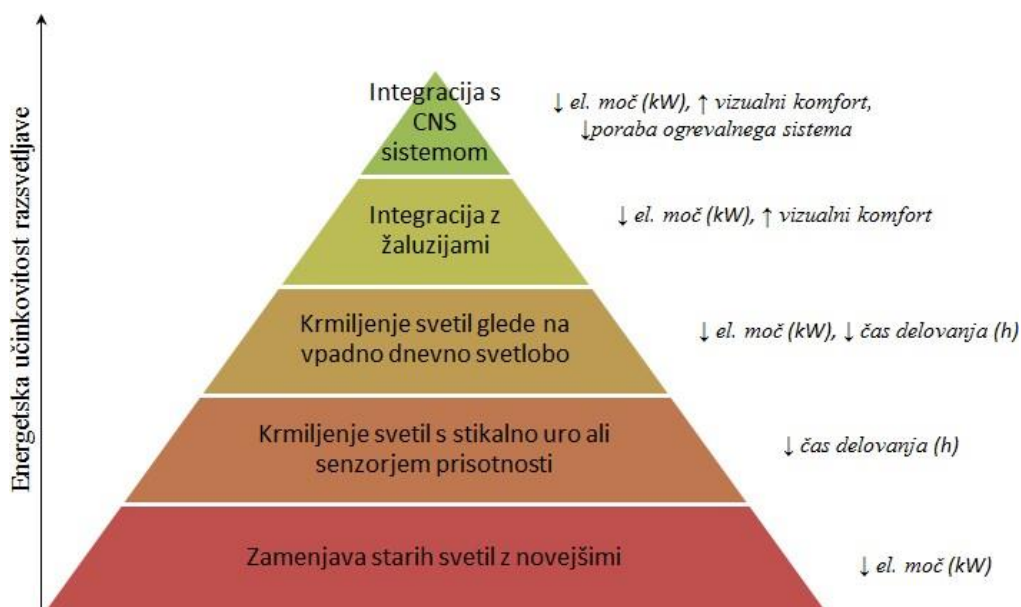
5.5 Ocena varčevalnega potenciala

Varčevalni potencial je odvisen od obstoječega stanja glede starosti in samega vzdrževanja razsvetljave. Večkrat se pri prenovi razsvetljave upošteva samo kriterij energetske učinkovitosti in se pozablja na kakovost razsvetljave, ki ne vpliva samo na sposobnost, da udeleženci dobro opravijo svoje naloge, ampak pripomore tudi k zadovoljstvu na delovnem mestu, zdravju ljudi in vplivu na samo okolje.

Varčevalni potencial posameznih skupin potrošnikov smo določili glede na različne načine-stopnje varčevalnih ukrepov. V nadaljevanju so definirani varčevalni učinki posameznih stopenj glede na celotno porabo električne energije za potrebe razsvetljave:

- 1. Stopnja: zamenjava starih svetilk/žarnic z novimi LED → prihranek 30%,
- 2. Stopnja: zamenjava svetil + krmiljenje z uro ali senzorjem prisotnosti → prihranek 50%,
- 3. Stopnja: zamenjava svetil + krmiljenje z uro + krmiljenje glede na dnevno svetlobo → prihranek 70%,
- 4. Stopnja: enako kot stopnja 3 + krmiljenje žaluzij → prihranek 50%,
- 5. Stopnja: enako kot stopnja 4 + krmiljenje preko CNS sistema → prihranek 70% + prihranek pri porabi ostalih energentov (ogrevanje).

Za določitev varčevalnega potenciala bomo uporabili najbolj pogoste načine varčevalnih ukrepov pri upravljanju z razsvetljavo, in to so stopnje 1, 2 in 3. Opisan model je uporabljen pri vseh štirih občinah.



Slika 1: Prikaz prihranka energije pri različnih ukrepih

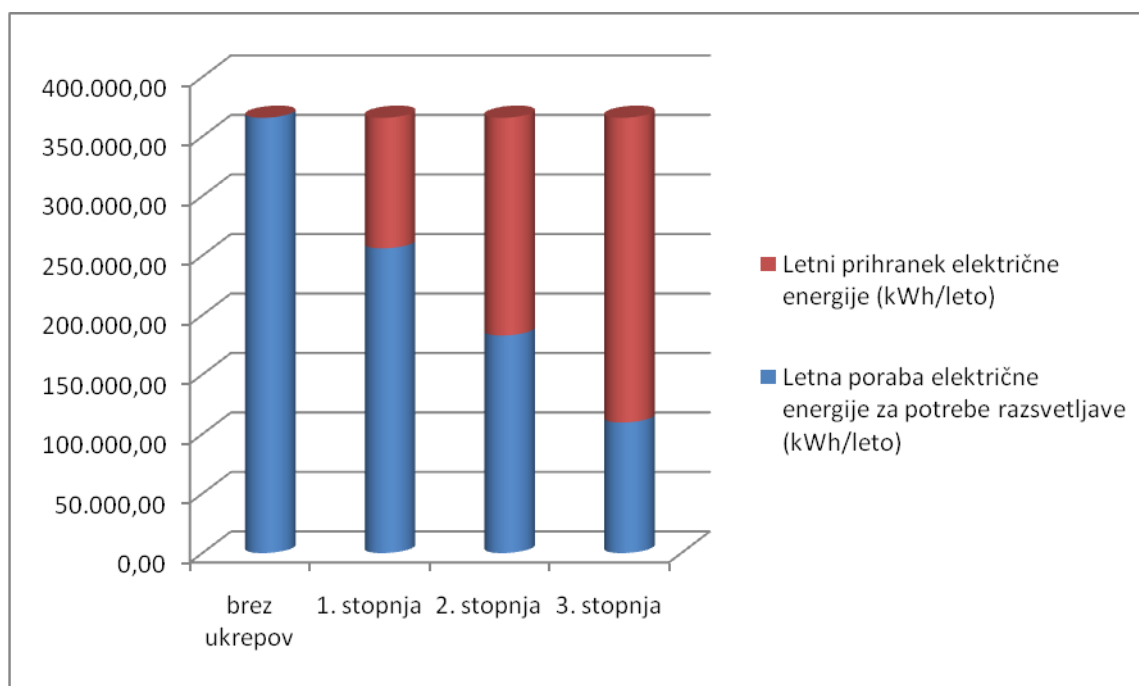
5.5.2 Javne stavbe

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za javne stavbe Občine Šempeter-Vrtojba je po naši oceni srednje velik. Glej tabelo 7 in graf 3.

Tabela 7: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – javne stavbe Občine Šempeter-Vrtojba

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 5, leto 2010)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	365.773,00	0	60.352,55 €	- €
1. stopnja	256.041,10	109.731,90	42.246,78 €	18.105,76 €
2. stopnja	182.886,50	182.886,50	30.176,27 €	30.176,27 €
3. stopnja	109.731,90	256.041,10	18.105,76 €	42.246,78 €



Graf 3: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za javne stavbe Občine Šempeter-Vrtojba

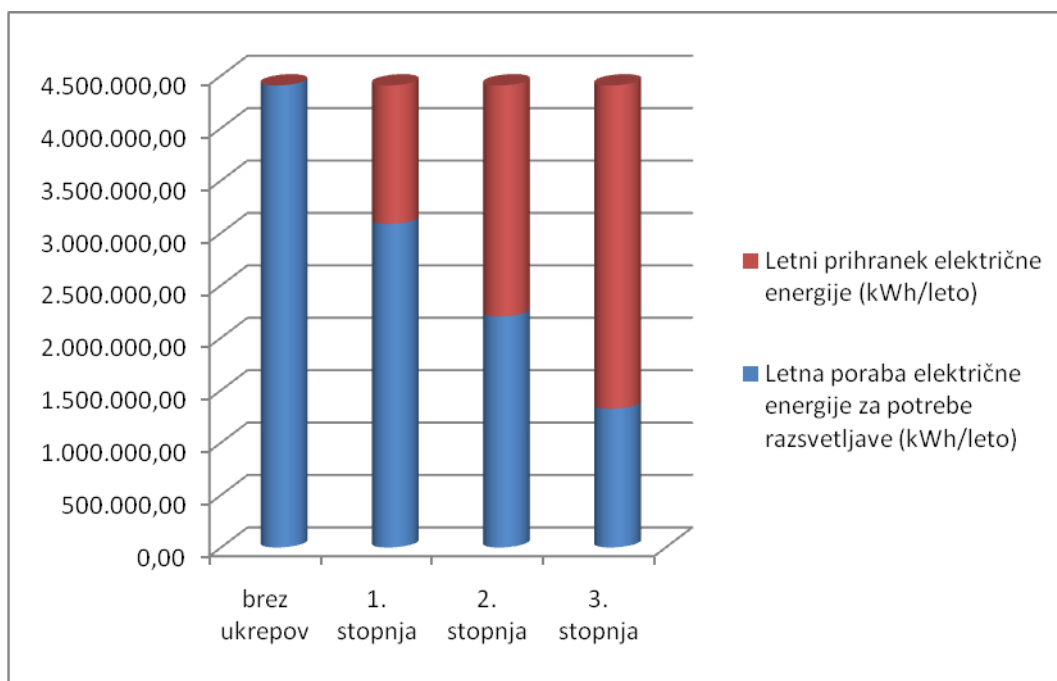
5.5.3 Industrija

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za industrijo v občini Šempeter-Vrtojba je po naši oceni velik. Upoštevati je potrebno, da industrijski procesi postajajo vedno bolj avtomatizirani, vedno bolj se proizvodni procesi izvajajo s pomočjo robotov. Zato predvidevamo, da bo potreba po razsvetljavi v prihodnosti manjša, kot je sedaj. Glej tabelo 8 in graf 4.

Tabela 8: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – industrija v občini Šempeter-Vrtojba

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 5, leto 2010)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	4.407.509,00	0	727.238,99 €	- €
1. stopnja	3.085.256,30	1.322.252,70	509.067,29 €	218.171,70 €
2. stopnja	2.203.754,50	2.203.754,50	363.619,49 €	363.619,49 €
3. stopnja	1.322.252,70	3.085.256,30	218.171,70 €	509.067,29 €



Graf 4: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za industrijo v občini Šempeter-Vrtojba

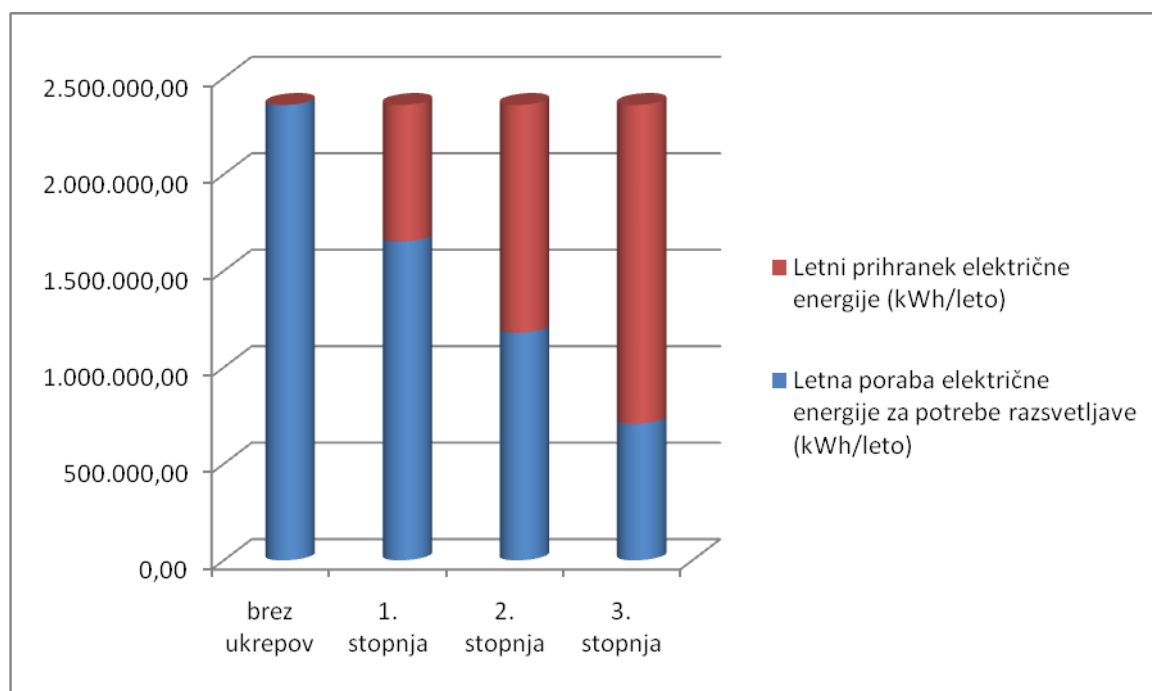
5.5.4 Ostali porabniki

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za ostale porabnike v občini Šempeter-Vrtojba je po naši oceni velik. Glej tabelo 9 in graf 5.

Tabela 9: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – ostali porabniki v občini Šempeter-Vrtojba

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 5, leto 2010)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	2.359.947,00	0	389.391,26 €	- €
1. stopnja	1.651.962,90	707.984,10	272.573,88 €	116.817,38 €
2. stopnja	1.179.973,50	1.179.973,50	194.695,63 €	194.695,63 €
3. stopnja	707.984,10	1.651.962,90	116.817,38 €	272.573,88 €



Graf 5: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za ostale porabnike v občini Šempeter-Vrtojba

5.5.5 Javna razsvetljava

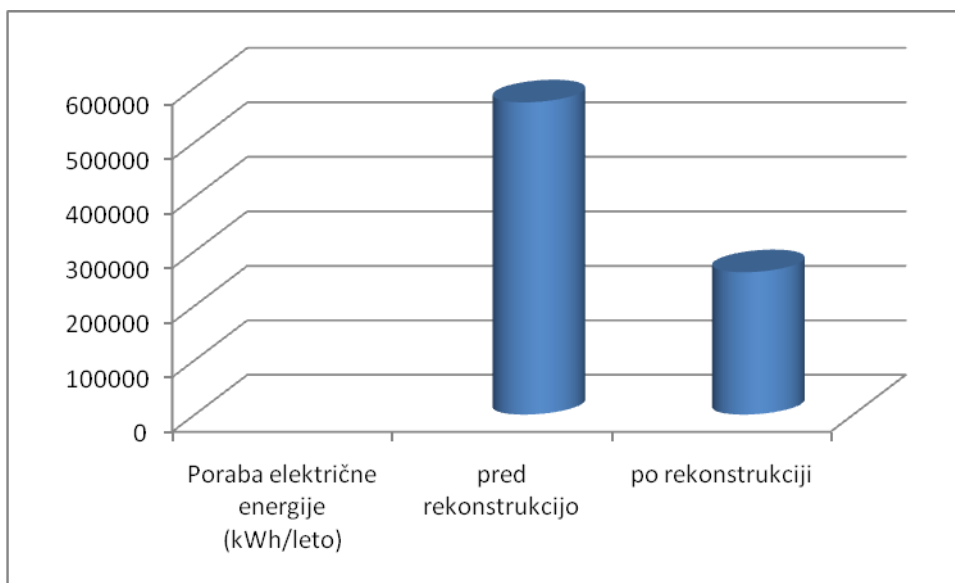
Glavni vir podatkov v tem poglavju je DIIP JR občine Šempeter-Vrtojba, februar 2014.

Pred rekonstrukcijo JR znaša letna poraba 572.951 kWh/leto. Skladno z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja mora občina po rekonstrukciji doseči letno porabo maksimalno 44,5 kWh/prebivalca. Po naših ocenah bo letna poraba za JR znašala 40,5 kWh/prebivalca. V tabeli 10 je prikazan predviden prihranek po energetski sanaciji JR.

Tabela 10: Prikaz porabe in stroška električne energije pred in po rekonstrukciji – javna razsvetljava

(vir: lasten izračun na podlagi podatkov DIIP Šempeter Vrtojba, februar 2014)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
pred rekonstrukcijo	572.951	0	94.536,91	- €
po rekonstrukciji	261.260	311.691	43.107,9	51.429



Graf 6: Prikaz porabe električne energije pred in po rekonstrukciji javne razsvetljave

6. Razsvetljava v občini Tolmin

6.1 Bilanca rabe električne energije za razsvetljavo po sektorjih

Podatki za to poglavje so povzeti po LEK-u Občine Tolmin, junij 2015. Distributer električne energije v občini Tolmin je podjetje Elektro Primorska, d.d. V tabeli 11 so prikazani podatki rabe električne energije za leto 2011, 2012 in 2013. Obravnavani so podatki o porabi električne energije po posameznih skupinah porabnikov. V občini Tolmin je znašala raba v letu 2013 na 5.742 odjemnih mestih za vse vrste porabnikov skupaj 43.532.657 kWh. Večji del predstavljata raba industrije (47,10%) in gospodinjanskega odjema (37,62 %), bistveno manjši del predstavlja ostala raba (13,61 %).

Tabela 11: Raba električne energije po vrstah porabnikov v občini Tolmin

(vir: LEK občine Tolmin, tabela 22)

Vrsta porabnika	Letna poraba (kWh/leto)
	leto 2013
Gospodinjanski odjem	16.655.000
Občinske javne stavbe	976.000
Državne javne stavbe	993.000
Podjetja	24.909.000
Javna razsvetljava	740.000
Skupaj	44.273.000

V tabeli 12 je prikazan delež porabe električne energije za potrebe notranje in zunanje razsvetljave. Vrednosti so pridobljene na podlagi definiranih vrednosti za posamezen sektor v poglavju št. 4.

Tabela 12: Raba električne energije po vrstah porabnikov za potrebe razsvetljave v občini Tolmin

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 9)

Vrsta porabnika	Letna poraba (kWh/leto)
	leto 2013
Gospodinjanski odjem	2.498.250
Občinske javne stavbe	341.600
Državne javne stavbe	347.550
Podjetja	8.718.150
Javna razsvetljava	740.000
Skupaj	12.645.550

6.2 Bilanca rabe električne energije za javno razsvetljavo

V letu 2012 je bil posodobljen popis ter kataster javne razsvetljave mesta Tolmin. Pripravljena je bila tudi ostala dokumentacija projekta za prenovo javne razsvetljave mesta Tolmin. V letu 2014 je sledila prenova razsvetljave mesta Tolmin v okviru Futurelights program Čezmejnega sodelovanja SLO/IT.

V letu 2013 je raba elektrike na prebivalca za obravnavno razsvetljavo dosegla 64 kWh in tako preseгла ciljno vrednost iz Uredbe za 19,5 kWh. Raba na prebivalca je izračunana iz podatkov o porabljeni električni energiji in številu stalnih in začasnih prebivalcev Občine Tolmin v 2013. V sklopu projekta Futurelights je Občina Tolmin izvedla sanacijo javne razsvetljave mesta Tolmin. Ostalo razsvetljavo je postopoma sanirala v okviru investicijskega vzdrževanja.

PODATKI O JAVNI RAZSVETLJAVI V OBČINI TOLMIN:

Število svetilk za razsvetljavo cest in javnih površin priključenih na odjemna mesta javne razsvetljave: 1102 (podatek I. 2009)

Število odjemnih mest: 140

Moč javne razsvetljave v občini Tolmin: 177.535 W (podatek I. 2009)

Raba električne energije: 739.973 kWh

Raba na prebivalca na leto: 64 kWh

Dolžina osvetljenih občinskih cest: 25.676,6 m

Iz tabele 13 je razvidno, da se je poraba električne energije za potrebe javne razsvetljave vsako leto zniževala, kar je posledica postopne prenove javne razsvetljave (novejše svetilke z boljšim izkoristkom, nižjo porabo,...). Poraba v letu 2013 se je glede na leto 2011 znižala za 10,7%. Ker novejših podatkov po prenovi celotne JR v občini Tolmin nimamo, ocenjujemo, da se je letna poraba električne energije do leta 2016 znižala za 30%, tako znaša letna poraba v letu 2016 po naši oceni okrog 500.000 kWh.

Tabela 13: Raba električne energije za potrebe javne razsvetljave Občine Tolmin

(vir: LEK Tolmin, junij 2015, tabela 22)

Vrsta porabnika	2011	2013
	Letna raba (kWh/leto)	Letna raba (kWh/leto)
Javna razsvetljava	828.580	739.973

6.3 Analiza emisij izpustov CO₂ zaradi uporabe razsvetljave

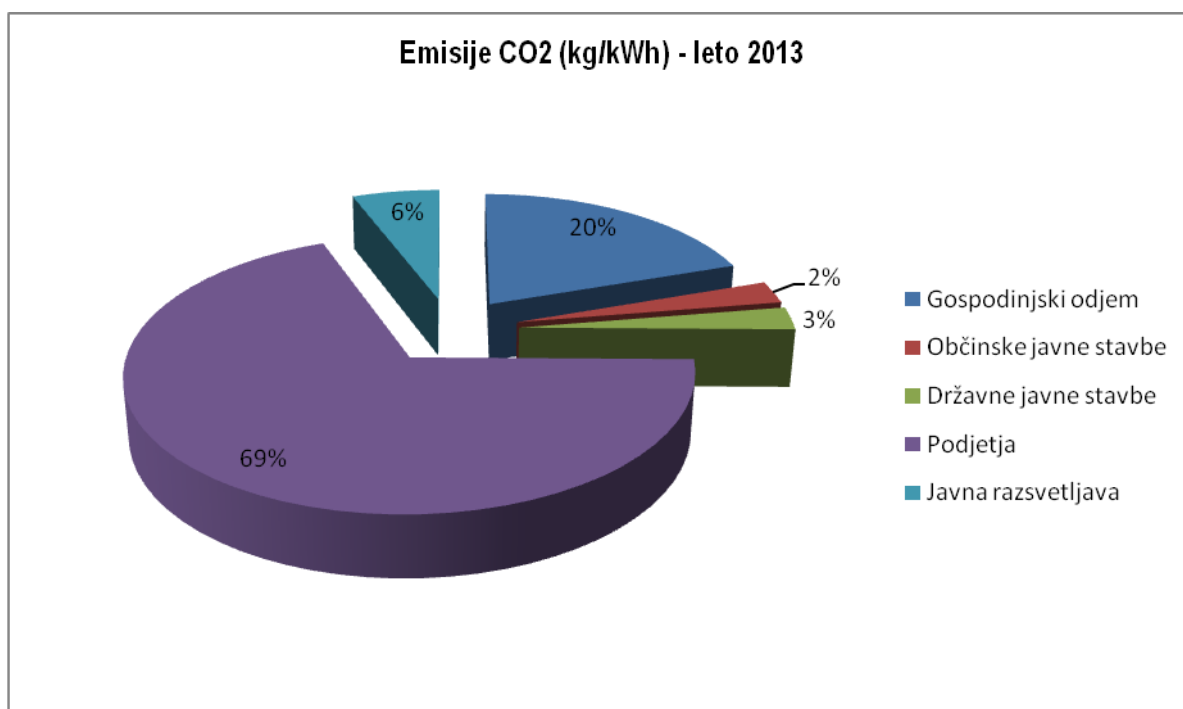
Povprečni emisijski faktor za izpuste CO₂ v obdobju 2002-2017 znaša 0,48 kgCO₂/kWh. V tabeli 14 so prikazane emisije CO₂ za posamezen sektor v občini Tolmin.

Tabela 14: Emisije CO₂ glede na porabljeno električno energijo za razsvetljavo v občini Tolmin

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 13)

Vrsta porabnika	Letno 2013 (kg/kWh)
Gospodinjiski odjem	1.199.160
Občinske javne stavbe	163.968
Državne javne stavbe	166.824
Podjetja	4.184.712
Javna razsvetljava	355.200
Skupaj	6.069.864

Iz grafa 7 so razvidni deleži emisij CO₂ po posameznih sektorjih. Največ izpustov CO₂ proizvajajo podjetja. Gospodinjstvo, javna razsvetljava in industrija pa skupaj proizvajajo slabo tretjino vseh izpustov CO₂ v občini Tolmin.



Graf 7: Delež emisij po posameznem sektorju v občini Tolmin

6.4 Analiza stroškov električne energije za razsvetljavo

Poraba električne energije na prebivalca je v občini Tolmin leta 2013 znašala 1.439 kWh na leto (120 kWh na mesec), v Sloveniji pa 1544 kWh na leto (129 kWh na mesec) (SURS). Poraba električne energije na gospodinjstvo je znašala 389 kWh na leto, kar je 9,6 % nižje od slovenskega povprečja.

Po podatkih SURS znaša cena električne energije za gospodinjstva z vsemi dajatvami znaša 0,15 EUR/kWh, cena električne energije za negospodinjstva z DDV pa 0,165 EUR/kWh.

Letni strošek električne energije za potrebe razsvetljave je znašal 79,2 eur na posamezno gospodinjstvo, oziroma mesečni strošek znaša 6,6 eur na gospodinjstvo v občini Tolmin.

Tabela 15: Strošek električne energije za potrebe razsvetljave po sektorjih v občini Tolmin

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 13)

Vrsta porabnika	Leto 2013 (kWh/leto)	Cena električne energije (eur/kWh)	Letni strošek (eur)
Gospodinjski odjem	2.498.250	0,15	374.737,50 €
Občinske javne stavbe	341.600	0,165	56.364,00 €
Državne javne stavbe	347.550	0,165	57.345,75 €
Podjetja	8.718.150	0,165	1.438.494,75 €
Javna razsvetljava	739.973	0,165	122.095,54 €

6.5 Ocena varčevalnega potenciala

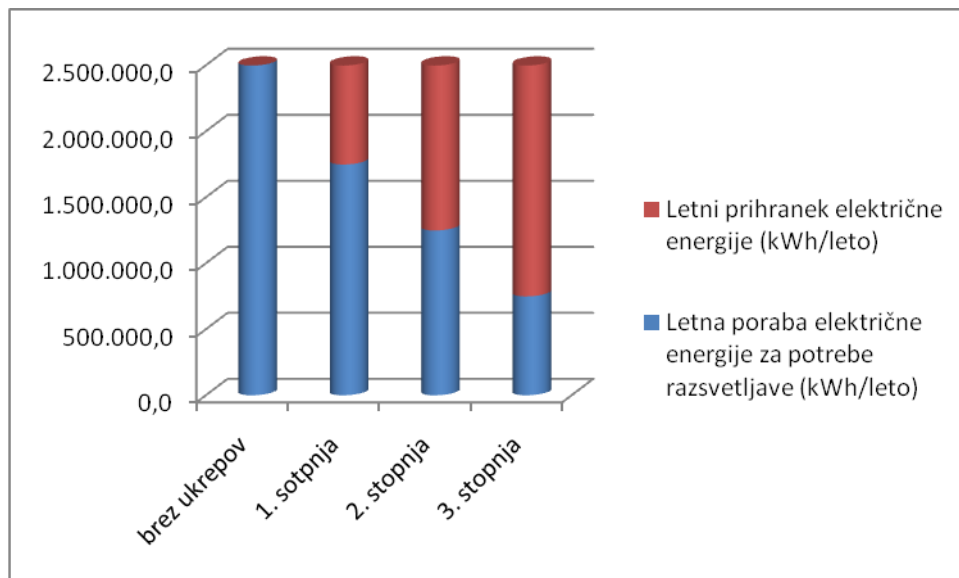
6.5.1 Gospodinjstva

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za gospodinjstva je po naši oceni srednji. Današnji tempo življenja nas dan danes sili, da večino svojega časa preživimo izven domačega okolja. Postajamo vedno bolj sedeča civilizacija. Upoštevati je potrebno, da se pretežni del ljudi večino dneva zadržuje v službah, šolah in univerzah. Glej tabelo 16 in graf 8.

Tabela 16: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – gospodinjstva v občini Tolmin

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 15)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Letni prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	2.498.181,3	0,0	374.727,20 €	- €
1. stopnja	1.748.726,9	749.454,4	262.309,04 €	112.418,16 €
2. stopnja	1.249.090,7	1.249.090,7	187.363,60 €	187.363,60 €
3. stopnja	749.454,4	1.748.726,9	112.418,16 €	262.309,04 €



Graf 8: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za gospodinjstva v občini Tolmin

6.5.2 Občinske javne stavbe

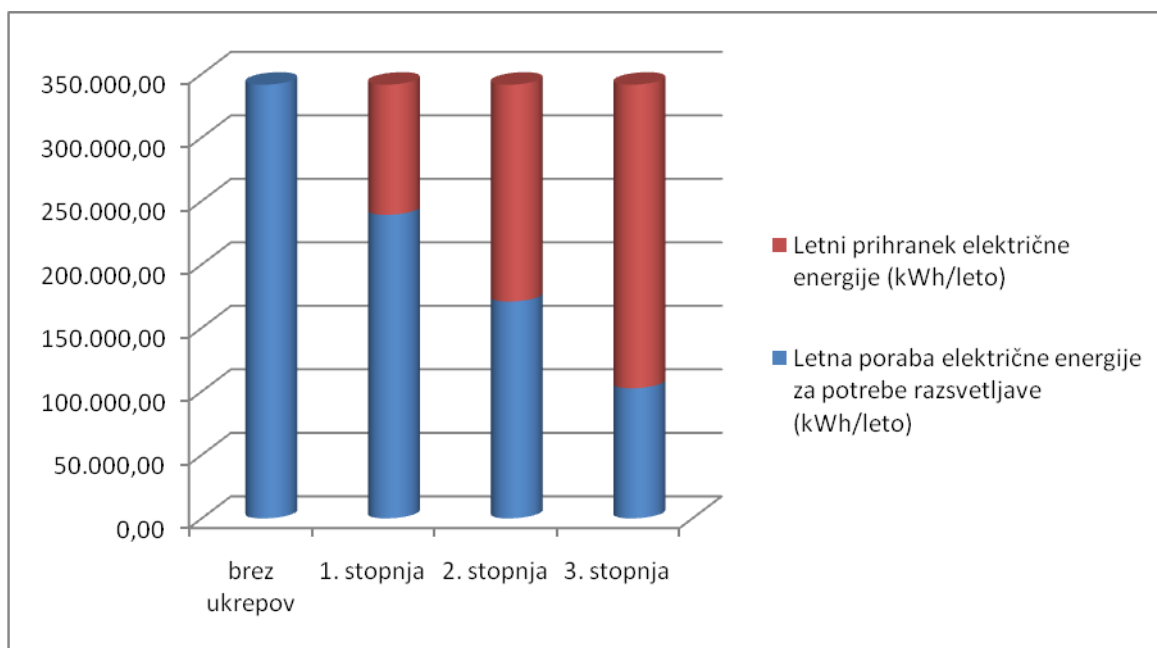
Varčevalni potencial pri razsvetljavi za občinske javne stavbe Občine Tolmin je po naši oceni povprečen. Glej tabelo 17 in graf 9.

Tabela 17: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – občinske javne stavbe

Občine Tolmin

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 15)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	341.600,00	0	56.364,00 €	- €
1. stopnja	239.120,00	102.480,00	39.454,80 €	16.909,20 €
2. stopnja	170.800,00	170.800,00	28.182,00 €	28.182,00 €
3. stopnja	102.480,00	239.120,00	16.909,20 €	39.454,80 €



Graf 9: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za občinske javne stavbe Občine Tolmin

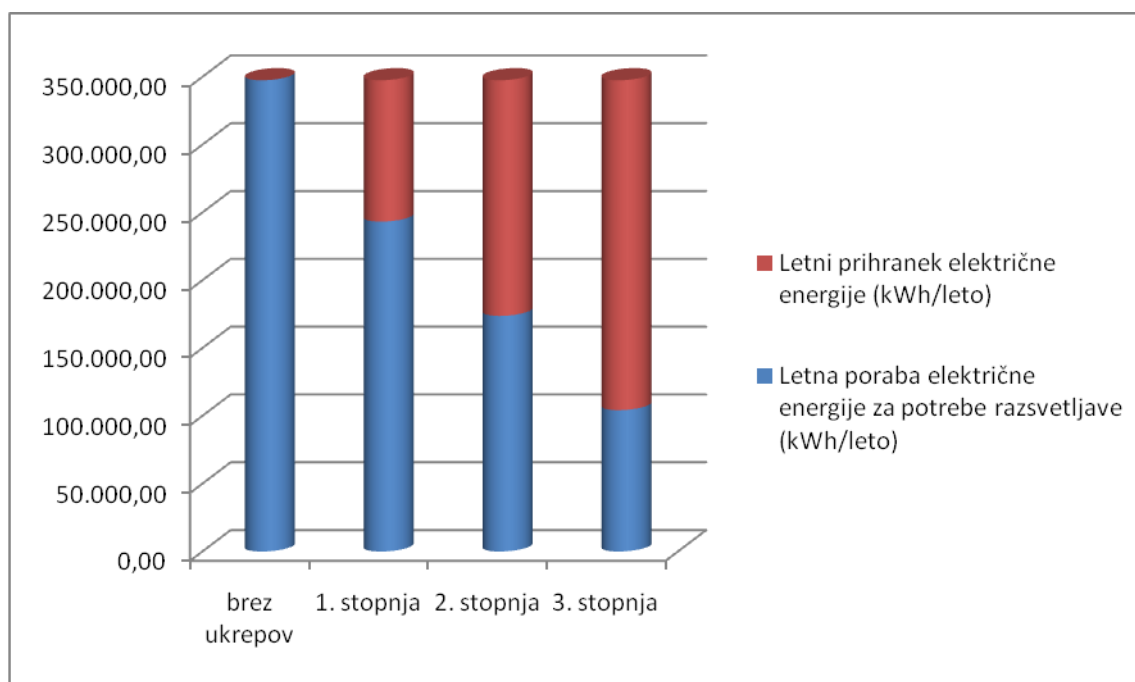
6.5.3 Državne javne stavbe

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za državne javne stavbe v občini Tolmin je po naši oceni povprečen. Glej tabelo 18 in graf 10.

Tabela 18: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – državne javne stavbe v občini Tolmin

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 15)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	347.550,00	0	57.345,75 €	- €
1. stopnja	243.285,00	104.265,00	40.142,03 €	17.203,73 €
2. stopnja	173.775,00	173.775,00	28.672,88 €	28.672,88 €
3. stopnja	104.265,00	243.285,00	17.203,73 €	40.142,03 €



Graf 10: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za državne javne stavbe v občini Tolmin

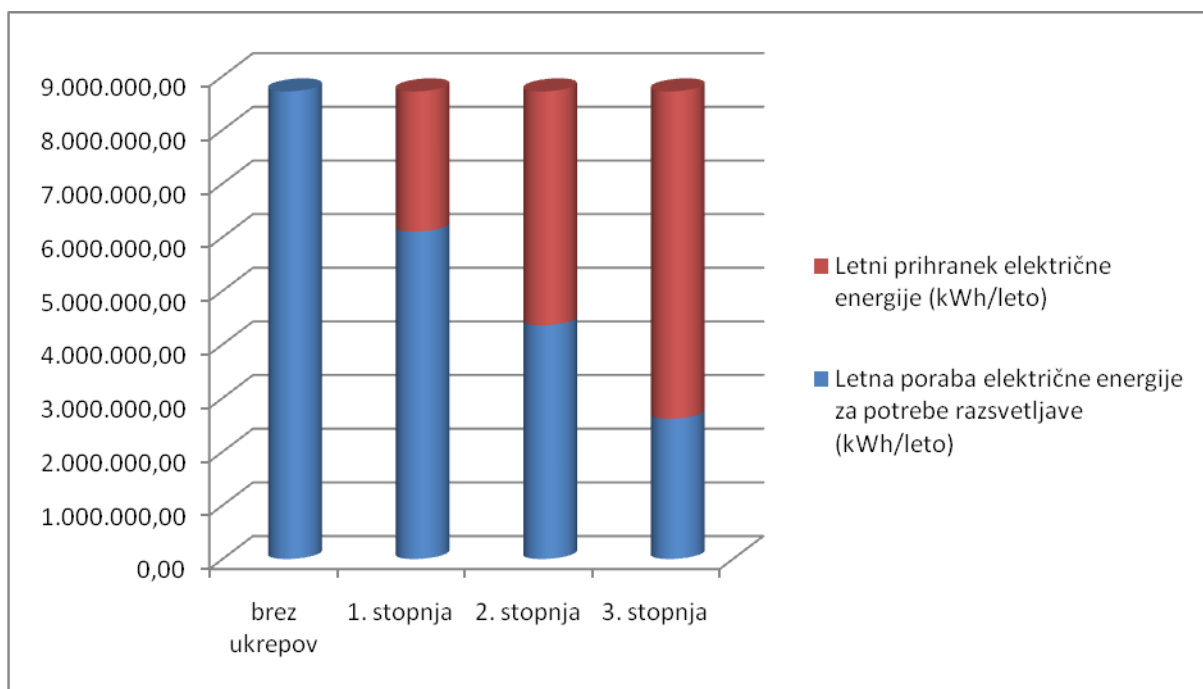
6.5.4 Podjetja

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za podjetja v občini Tolmin je po naši oceni velik. Glej tabelo 19 in graf 11.

Tabela 19: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – podjetja v občini Tolmin

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 15)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	8.718.150,00	0	1.438.494,75 €	- €
1. stopnja	6.102.705,00	2.615.445,00	1.006.946,33 €	431.548,43 €
2. stopnja	4.359.075,00	4.359.075,00	719.247,38 €	719.247,38 €
3. stopnja	2.615.445,00	6.102.705,00	431.548,43 €	1.006.946,33 €



Graf 11: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za podjetja

6.5.5 Javna razsvetljava

Glavni vir podatkov v tem poglavju je LEK občine Tolmin, junij 2015.

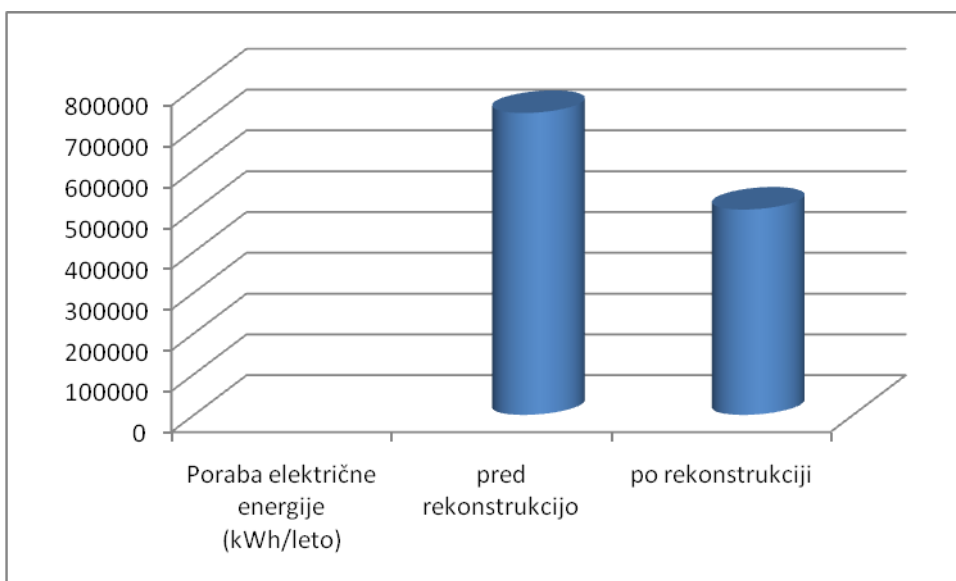
Pred rekonstrukcijo JR znaša letna poraba 739.973 kWh/leto. Skladno z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja mora občina po rekonstrukciji doseči letno porabo maksimalno 44,5 kWh/prebivalca. Po naših ocenah bo letna poraba za JR znašala 43,5 kWh/prebivalca. V tabeli 20 je prikazan predviden prihranek po energetske sanacije JR.

Tabela 20: Prikaz porabe in stroška električne energije pred in po rekonstrukciji – javna razsvetljava

Občine Tolmin

(vir: lastni izračun na podlagi tabele 20, LEK občina Tolmin, junij 2015)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
Pred rekonstrukcijo	739.973,0	0,0	122.095,5 €	- €
Po rekonstrukciji	503.295	236.678	39.051,9	83.043,6 €



Graf 12: Prikaz porabe električne energije pred in po rekonstrukciji javne razsvetljave v občini Tolmin

7. Razsvetljava v občini Doberdob (IT)

7.1 Bilanca rabe električne energije za notranjo razsvetljavo po sektorjih

Glavni vir podatkov v tem poglavju je SEAP Doberdob, oktober 2012. Distributer električne energije v občini Doberdob je podjetje Enel. V tabeli 21 so prikazani podatki rabe električne energije v občini Doberdob. Pri večini porabnikov so pridobljeni podatki za leto 2010, medtem ko so za javne stavbe prikazani podatki še za leti 2009 in 2011. Poraba električne energije se je v javnih stavbah povečala za 40% v treh letih.

Tabela 21: Poraba električne energije po vrstah porabnikov v občini Doberdob

(vir: SEAP Doberdob, 2012)

Vrsta porabnika	letna poraba (kWh)		
	leto 2009	leto 2010	leto 2011
Gospodinjstva	ni podatka	1.575.820	ni podatka
Javne stavbe	97.890	137.473	137.103
Industrija - obrtniki	ni podatka	226.030	ni podatka
Industrija - kmetijstvo	ni podatka	15.840	ni podatka
Terciarni sektor administracija	ni podatka	386.080	ni podatka
Terciarni sektor - prodajni in servisni sektor	ni podatka	744.640	ni podatka
Skupaj	97.890	3.085.883	137.103

V tabeli 22 je prikazan delež porabe električne energije za potrebe notranje razsvetljave. Vrednosti so pridobljene na podlagi definiranih vrednosti za posamezen sektor v poglavju št. 4. Za kmetijski sektor smo uporabili delež 35 % celotne porabe.

Tabela 22: Raba električne energije po vrstah porabnikov za potrebe razsvetljave v občini Doberdob

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 19)

Vrsta porabnika	letna poraba (kWh)
	leto 2010
Gospodinjstva	236.373
Javne stavbe	48.116
Industrija - obrtniki	79.111
Industrija - kmetijstvo	5.544
Terciarni sektor administracija	135.128
Terciarni sektor - prodajni in servisni sektor	260.624
Skupaj	764.895

7.2 Bilanca rabe električne energije za javno razsvetljavo

Po podatkih dokumenta SEAP-Doberdob je v občini Doberdob nameščenih 534 svetilk, od tega je 49 svetilk z živosrebrovimi sijalkami, ter 485 svetilk z visokotlačnimi natrijevimi sijalkami.

V letu 2009 je poraba elektrike na prebivalca za obravnavno razsvetljavo dosegla 165 kWh/prebivalca, v letu 2010 in 2011 pa 170 kWh/prebivalca. Iz navedenih podatkov je razvidno, da bo potrebno razsvetljavo v obravnavani občini temeljito prenoviti.

PODATKI O JAVNI RAZSVETLJAVI V OBČINI DOBERDOB:

Število svetilk za razsvetljavo cest in javnih površin priključenih na odjemna mesta javne razsvetljave: 534

Moč javne razsvetljave v občini Doberdob:

Poraba na prebivalca na leto: 170 kWh

Iz tabele 23 je razvidno, da se je poraba električne energije za potrebe javne razsvetljave Občine Doberdob vsako leto povečevala, in sicer za več kot 2% na leto.

Tabela 23: Raba električne energije za potrebe javne razsvetljave v občini Doberdob

(Vir: SEAP Doberdob, 2012)

Vrsta porabnika	2009	2010	2011
	Letna raba (kWh/leto)	Letna raba (kWh/leto)	Letna raba (kWh/leto)
Javna razsvetljava	242.488	248.609	247.634

7.3 Analiza emisij izpustov CO₂ zaradi uporabe razsvetljave

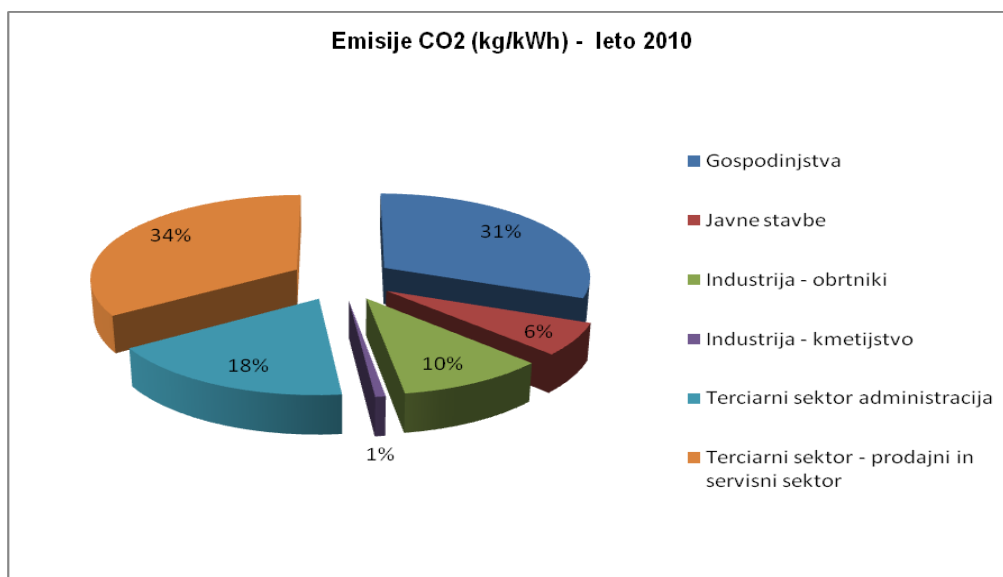
Povprečni emisijski faktor za izpuste CO₂ za električno energijo, je izračunan skladno z enačbo, ki je navedena v smernicah Evropske skupnosti. Nacionalni emisijski faktor se iz leta v leto spreminja zaradi različnih energetskega virov pri proizvodnji električne energije. Za leto 2010 znaša emisijski faktor 0,387 t CO₂/MWh (za Italijo)

V tabeli 24 so prikazane izračunane emisije CO₂ za posamezen sektor v občini Doberdob. Iz grafa 13 pa so razvidni deleži emisij CO₂ po posameznih sektorjih. Največ izpustov CO₂ proizvajajo gospodinjstva ter prodajno servisni sektor.

Tabela 24: Emisije CO₂ glede na porabljeno električno energije za razsvetljavo v občini Doberdob

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 22)

Vrsta porabnika	izpusti CO ₂ (kg/kWh)
	leto 2010
Gospodinjstva	91.476
Javne stavbe	18.621
Industrija - obrtniki	30.616
Industrija - kmetijstvo	2.146
Terciarni sektor administracija	52.295
Terciarni sektor - prodajni in	100.861
Skupaj	296.015



Graf 13: Vrednost emisij po posameznem sektorju v občini Doberdob

7.4 Analiza stroškov električne energije za razsvetljavo

Celotna povprečna letna raba električne energije za potrebe razsvetljave je v občini Doberdob leta 2010 znašala 696,6 kWh na prebivalca. Povprečna letna raba električne energije za potrebe javne razsvetljave leta 2010 pa je znašala 170,9 kWh na prebivalca.

Po podatkih pridobljenih na svetovnem spletu znaša cena električne energije v Italiji za gospodinjstva z vsemi dajatvami 0,188 EUR/kWh, cena električne energije za negospodinjstva z vsemi davki pa 0,35 EUR/kWh. Strošek električne energije za potrebe razsvetljave po sektorjih v občini Doberdob je razviden iz spodnje tabele.

Tabela 25: Strošek električne energije za potrebe razsvetljave po sektorjih v občini Doberdob

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 22)

Vrsta porabnika	Leto 2010 (kWh/leto)	Letni strošek 2010 (eur)
Gospodinjstva	236.373	44.438 eur
Javne stavbe	48.116	16.841 eur
Industrija - obrtniki	79.111	27.689 eur
Industrija - kmetijstvo	5.544	1.940 eur
Terciarni sektor administracija	135.128	47.295 eur
Terciarni sektor - prodajni in servisni sektor	260.624	91.218 eur
Javna razsvetljava	248.609	87.013 eur

Letni strošek električne energije za potrebe razsvetljave je znašal v letu 2010 80,8 eur na posamezno gospodinjstvo v občini Doberdob, mesečni strošek 6,7 eur na gospodinjstvo.

7.5 Ocena varčevalnega potenciala

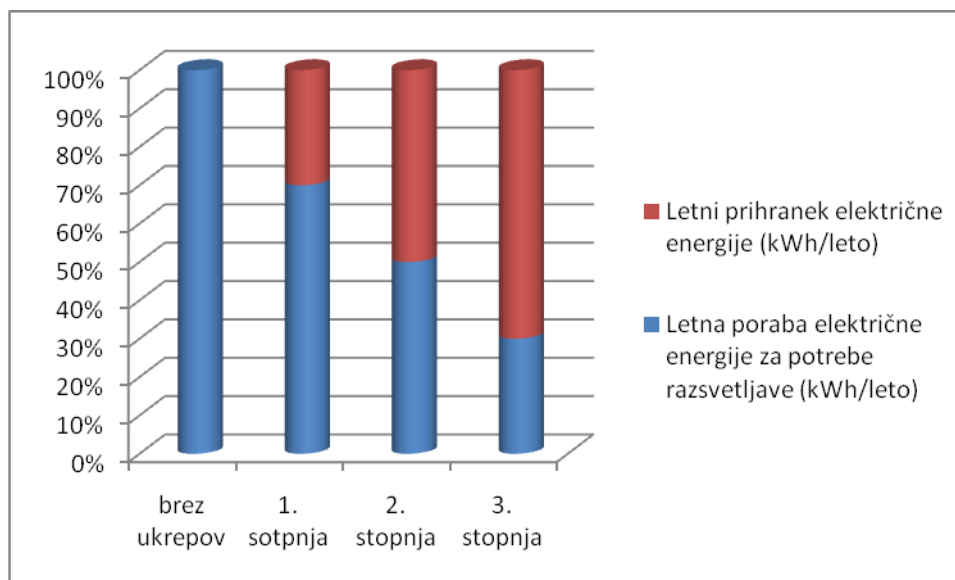
7.5.1 Gospodinjstva

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za gospodinjstva v občini Doberdob je po naši oceni srednji. Današnji tempo življenja nas dan danes sili, da večino svojega časa preživimo izven domačega okolja. Postajamo vedno bolj sedeča civilizacija. Upoštevati je potrebno, da se pretežni del ljudi večino dneva zadržuje v službah, šolah in univerzah. Glej tabelo 26 in graf 14.

Tabela 26: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – gospodinjstva v občini Doberdob

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 22)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	236.373,0	0,0	44.438,12 €	- €
1. stopnja	165.461,1	70.911,9	31.106,69 €	13.331,44 €
2. stopnja	118.186,5	118.186,5	22.219,06 €	22.219,06 €
3. stopnja	70.911,9	165.461,1	13.331,44 €	31.106,69 €



Graf 14: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za gospodinjstva v občini Doberdob

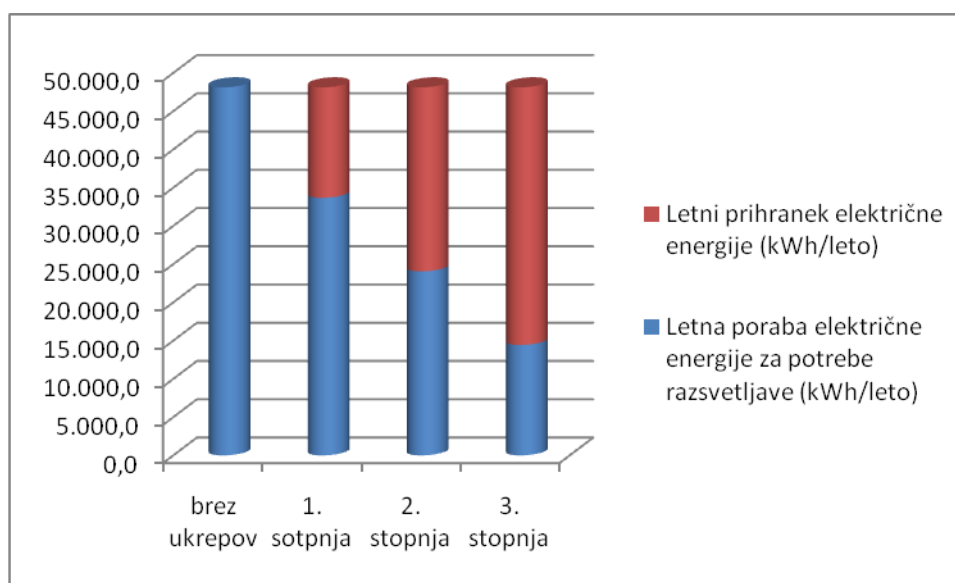
7.5.2 Javne stavbe

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za javne stavbe Občine Doberdob je po naši oceni srednji. Glej tabelo 27 in graf 15.

Tabela 27: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – javne stavbe Občine Doberdob

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 22)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	48.116,0	0,0	16.840,60 €	- €
1. stopnja	33.681,2	14.434,8	6.332,07 €	10.508,53 €
2. stopnja	24.058,0	24.058,0	4.522,90 €	12.317,70 €
3. stopnja	14.434,8	33.681,2	2.713,74 €	14.126,86 €



Graf 15: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za javne stavbe Občine Doberdob

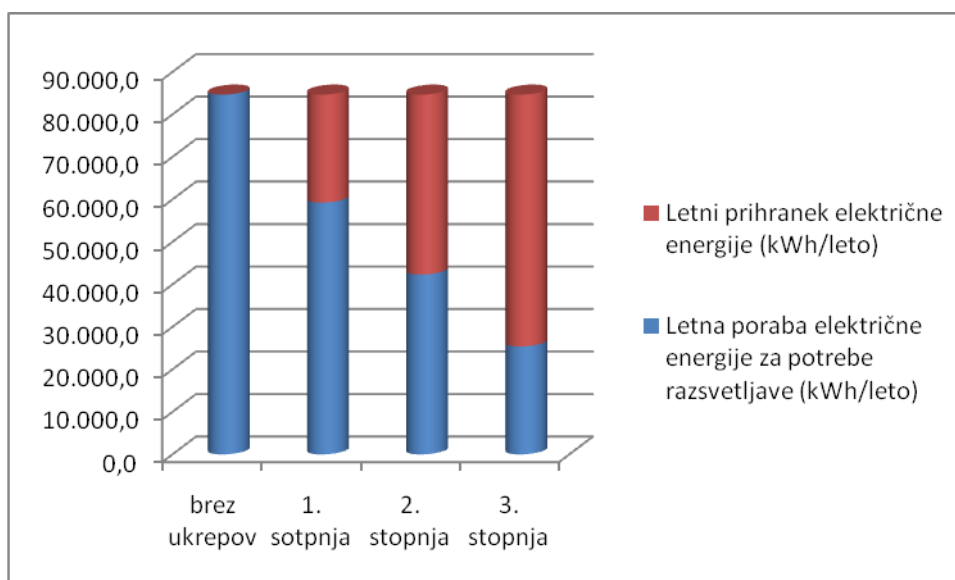
7.5.3 Industrija (obrtniki, kmetijstvo)

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za industrijo v občini Doberdob je po naši oceni srednji. Glej tabelo 28 in graf 15.

Tabela 28: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – industrija v občini Doberdob

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 22)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	84.655,0	0,0	29.629,25 €	- €
1. stopnja	59.258,5	25.396,5	11.140,60 €	18.488,65 €
2. stopnja	42.327,5	42.327,5	7.957,57 €	21.671,68 €
3. stopnja	25.396,5	59.258,5	4.774,54 €	24.854,71 €



Graf 16: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za industrijo v občini Doberdob

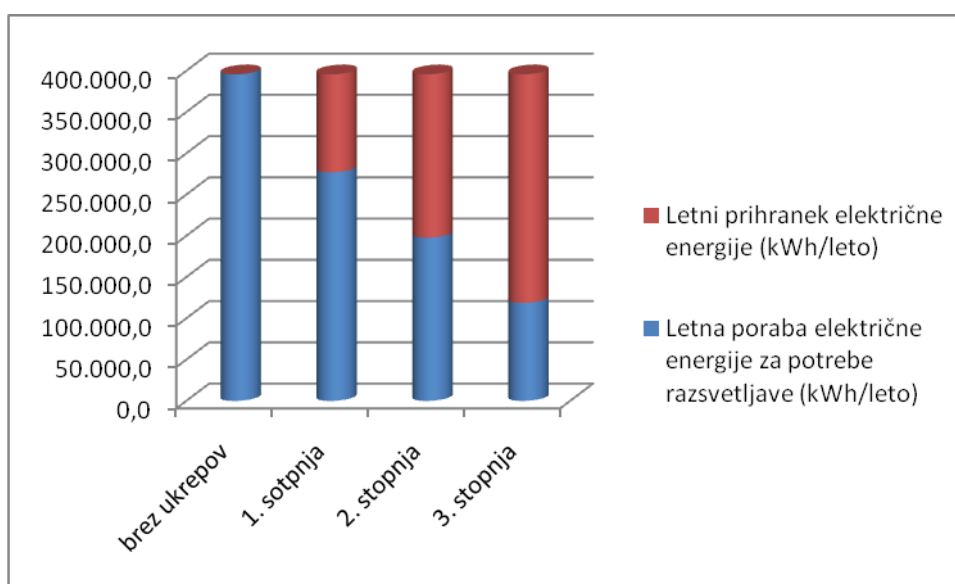
7.5.4 Terciarni sektor (administracija, prodajno servisni sektor)

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za terciarni sektor v občini Doberdob je po naši oceni srednje velik. Glej tabelo 29 in graf 17.

Tabela 29: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – terciarni sektor v občini Doberdob

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 22)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	395.752,0	0,0	138.513,20 €	- €
1. stopnja	277.026,4	118.725,6	52.080,96 €	86.432,24 €
2. stopnja	197.876,0	197.876,0	37.200,69 €	101.312,51 €
3. stopnja	118.725,6	277.026,4	22.320,41 €	116.192,79 €



Graf 17: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za terciarni sektor v občini Doberdob

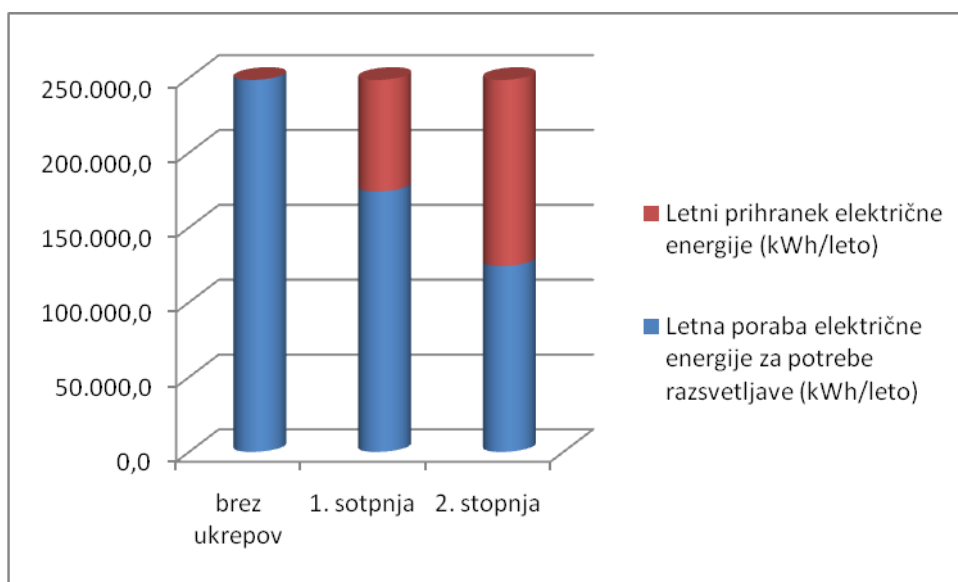
7.5.5 Javna razsvetljava

Varčevalni potencial za javno razsvetljava Občine Doberdob je po naši oceni srednje velik. Glej tabelo 30 in graf 18.

Tabela 30: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – javna razsvetljava Občine Doberdob

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 22)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	248.609,0	0,0	87.013,15 €	- €
1. stopnja	174.026,3	74.582,7	60.909,21 €	26.103,95 €
2. stopnja	124.304,5	124.304,5	43.506,58 €	43.506,58 €



Graf 18: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za javno razsvetljava v občini Doberdob

8. Razsvetljava v občini Medea (IT)

Zaradi nerazpoložljivih podatkov smo pripravili oceno porabe električne energije, preračunano glede na število prebivalstva in gostoto prebivalstva občine Medea ter na podlagi razpoložljivih statističnih podatkov primerljivih občin v Italiji.

8.1 Bilanca rabe električne energije za notranjo razsvetljava po sektorjih

Iz tabele 31 je razvidno, da največji delež k porabi električne energije v občini Medea prispevata terciarni sektor in gospodinjstva.

Tabela 31: Raba električne energije po vrstah porabnikov za potrebe razsvetljave v občini Medea

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 22)

Vrsta porabnika	letna poraba (kWh)
	leto 2010
Gospodinjstva	154.170
Javne stavbe	31.382
Industrija - obrtniki + kmetijstvo	55.214
Terciarni sektor administracija + prodajno servisni sektor	258.122
Skupaj	498.888

8.2 Bilanca rabe električne energije za javno razsvetljava

Glede na število prebivalcev znaša poraba električne energije za potrebe javne razsvetljave Občine Medea po preračunani oceni 110 kWh/prebivalca za leto 2010. Trenutno imajo sicer vgrajene novejšje dekorativne svetilke sijalkami. Ker so svetilke novejšje izdelave je smiselno, da se na dolgi rok (v obdobju 15 let) posodobi JR z energetske varčnejšimi LED.

V tabli 32 je prikazana preračunana vrednost porabe električne energije za potrebe javne razsvetljave v občini Medea.

Tabela 32: Raba električne energije za potrebe javne razsvetljave v občini Medea

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 22)

Vrsta porabnika	2010
	Letna poraba (kWh/leto)
Javna razsvetljava	104.390

8.3 Analiza emisij izpustov CO₂ zaradi uporabe razsvetljave

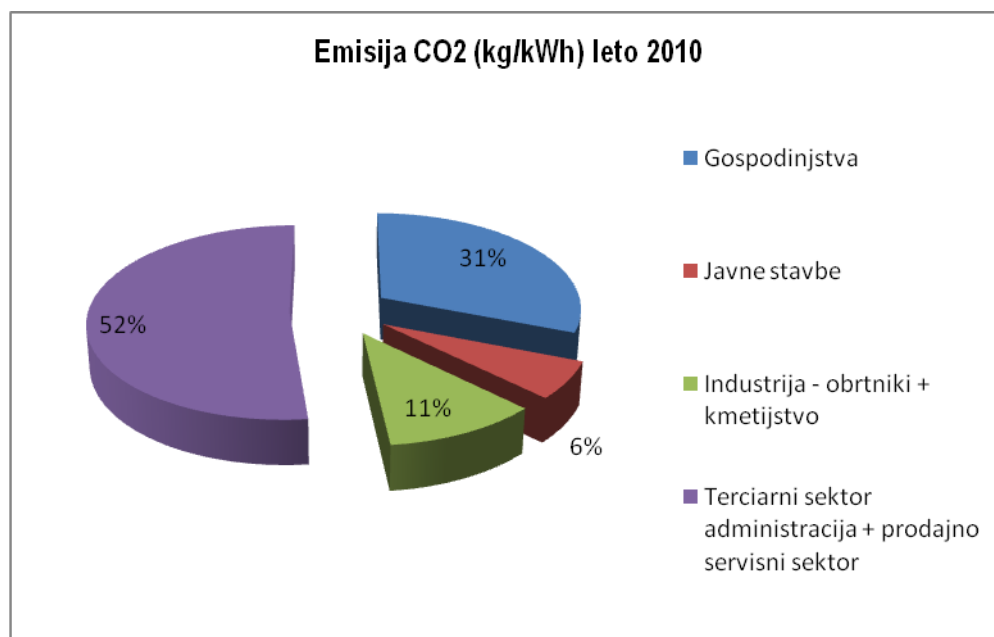
Povprečni emisijski faktor za izpuste CO₂ za električno energijo, je izračunan skladno z enačbo, ki je navedena v smernicah Evropske skupnosti. Nacionalni emisijski faktor se iz leta v leto spreminja zaradi različnih energetskega virov pri proizvodnji električne energije. Za leto 2010 znaša emisijski faktor 0,387 t CO₂/MWh (za Italijo). V tabeli 33 so prikazane izračunane emisije CO₂ za posamezen sektor v občini Medea.

Tabela 33: Emisije CO₂ glede na porabljeno električno energijo za razsvetljavo v občini Medea

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 31)

Vrsta porabnika	izpusti CO ₂ (kg/kWh)
	leto 2010
Gospodinjstva	59.664
Javne stavbe	12.145
Industrija - obrtniki + kmetijstvo	21.368
Terciarni sektor administracija + prodajno servisni sektor	99.893
Skupaj	193.070

Iz grafa 19 so razvidni deleži emisij CO₂ po posameznih sektorjih. Največ izpustov CO₂ proizvajajo gospodinjstva ter terciarni sektor v občini Medea.



Graf 19: Vrednost emisij po posameznem sektorju v občini Medea

8.4 Analiza stroškov električne energije za razsvetljavo

Po podatkih pridobljenih na svetovnem spletu znaša cena električne energije v Italiji za gospodinjstva z vsemi dajatvami 0,188 EUR/kWh, cena električne energije za negospodinjstva z vsemi davki pa 0,35 EUR/kWh. Letni strošek električne energije v občini Medea za potrebe razsvetljave je znašal v letu 2010 30,54 EUR na prebivalca. Stroški električne energije za potrebe razsvetljave po sektorjih v občini Medea so zbrani v tabeli 34.

Tabela 34: Strošek električne energije za potrebe razsvetljave po sektorjih v občini Medea

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 31)

Vrsta porabnika	Leto 2010 (kWh/leto)	Letni strošek 2010 (eur)
Gospodinjstva	154.170	28.983,96 €
Javne stavbe	31.382	10.983,70 €
Industrija - obrtniki + kmetijstvo	55.214	19.324,90 €
Terciarni sektor administracija + prodajno servisni sektor	258.122	90.342,70 €
Skupaj	498.888	149.635,26 €

8.5 Ocena varčevalnega potenciala

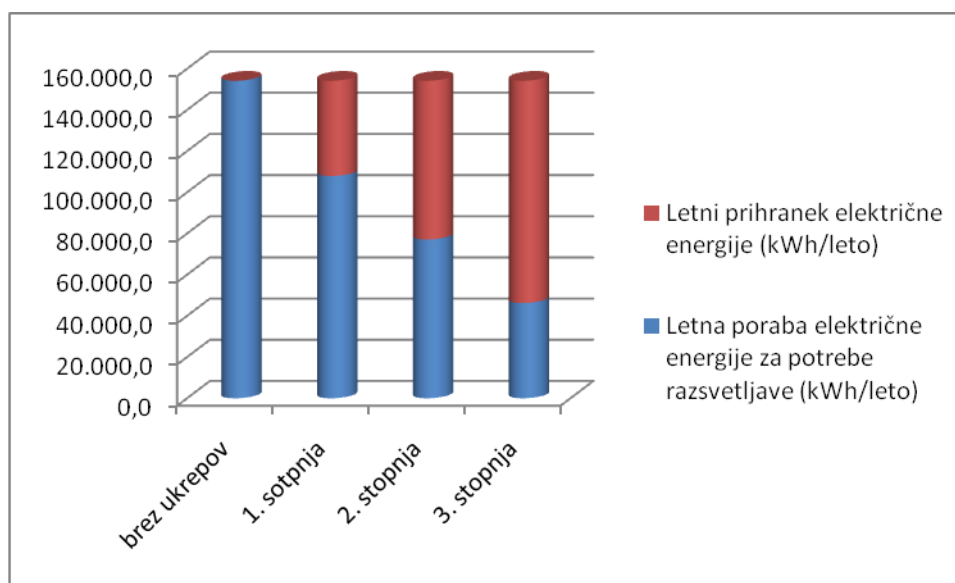
8.5.1 Gospodinjstva

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za gospodinjstva v občini Medea je po naši oceni srednji. Glej tabelo 35 in graf 20.

Tabela 35: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – gospodinjstva v občini Medea

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 34)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	154.170,0	0,0	28.983,96 €	- €
1. stopnja	107.919,0	46.251,0	20.288,77 €	8.695,19 €
2. stopnja	77.085,0	77.085,0	14.491,98 €	14.491,98 €
3. stopnja	46.251,0	107.919,0	8.695,19 €	20.288,77 €



Graf 20: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za gospodinjstva v občini Medea

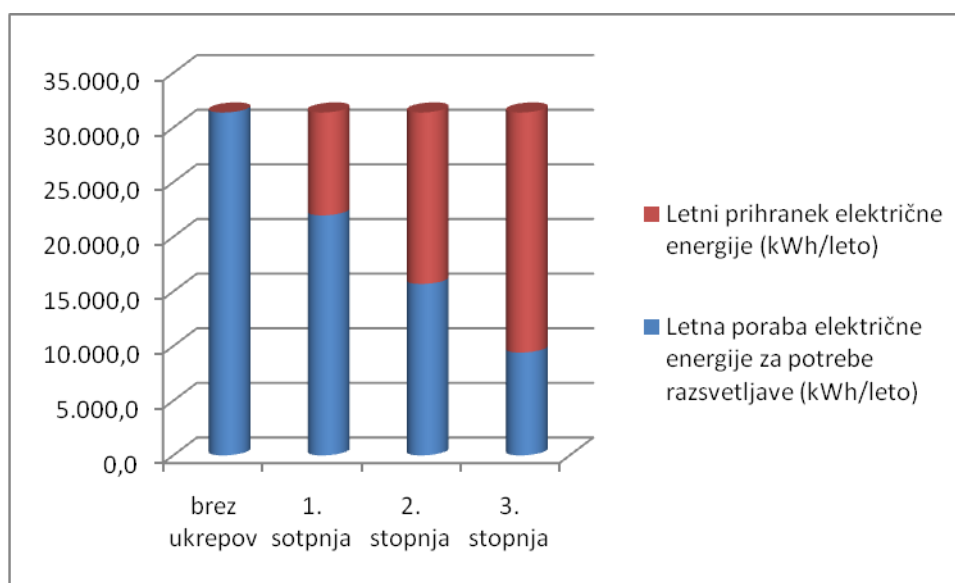
8.5.2 Javne stavbe

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za javne stavbe je po naši oceni srednji. Glej tabelo 36 in graf 21.

Tabela 36: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – javne stavbe Občine Medea

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 34)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	31.382,0	0,0	10.983,70 €	- €
1. stopnja	21.967,4	9.414,6	7.688,59 €	3.295,11 €
2. stopnja	15.691,0	15.691,0	5.491,85 €	5.491,85 €
3. stopnja	9.414,6	21.967,4	3.295,11 €	7.688,59 €



Graf 21: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za javne stavbe v občini Medea

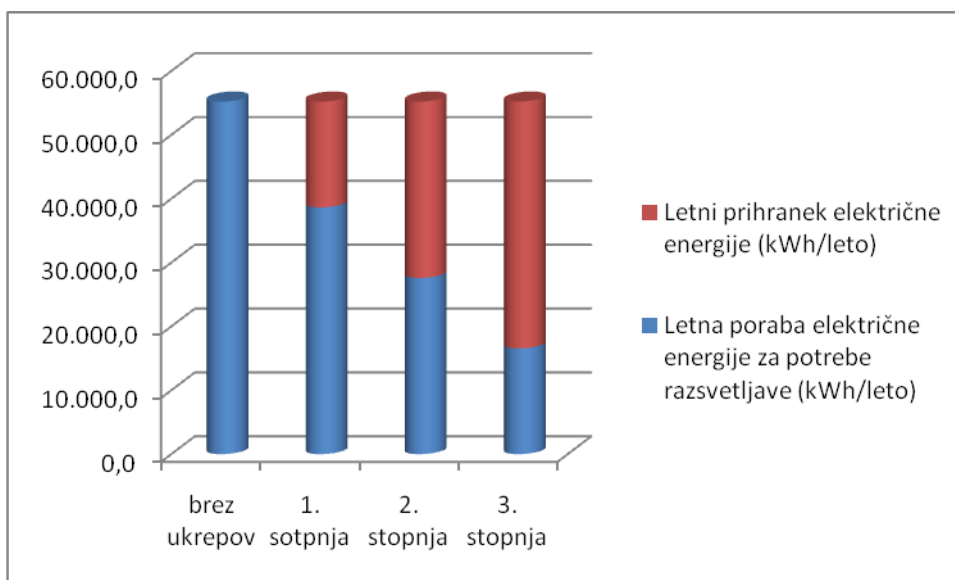
8.5.3 Industrija (obrtniki + kmetijstvo)

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za industrijo v občini Medea je po naši oceni srednji. Glej tabelo 37 in graf 22.

Tabela 37: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – industrija v občini Medea

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 34)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	55.214,0	0,0	19.324,90 €	- €
1. stopnja	38.649,8	16.564,2	13.527,43 €	5.797,47 €
2. stopnja	27.607,0	27.607,0	9.662,45 €	9.662,45 €
3. stopnja	16.564,2	38.649,8	5.797,47 €	13.527,43 €



Graf 22: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za industrijo v občini Medea

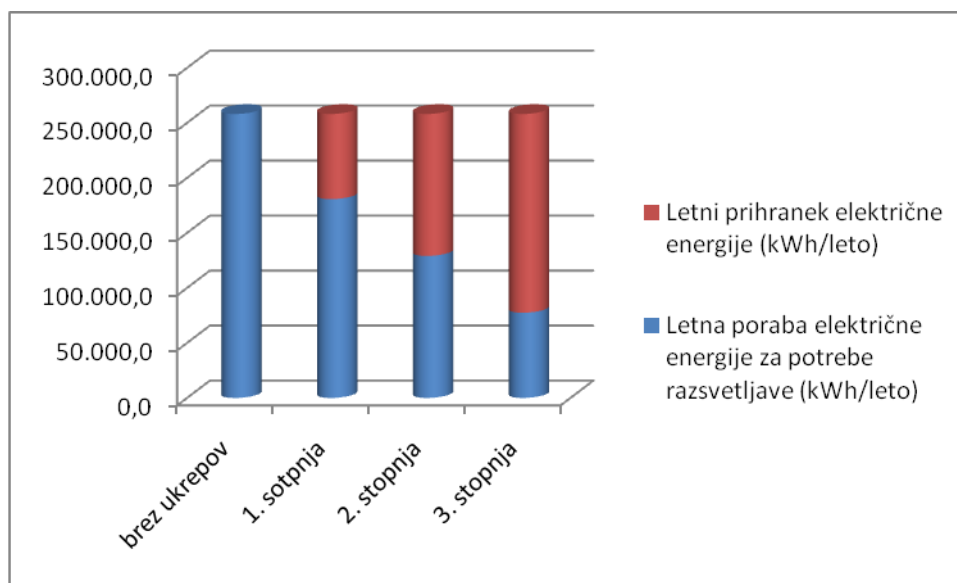
8.5.4 Terciarni sektor (administracija + prodajno servisni sektor)

Varčevalni potencial pri razsvetljavi za terciarni sektor v občini Medea je po naši oceni srednje velik. Glej tabelo 38 in graf 23.

Tabela 38: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – terciarni sektor v občini Medea

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 34)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	258.122,0	0,0	90.342,70 €	- €
1. stopnja	180.685,4	77.436,6	63.239,89 €	27.102,81 €
2. stopnja	129.061,0	129.061,0	45.171,35 €	45.171,35 €
3. stopnja	77.436,6	180.685,4	27.102,81 €	63.239,89 €



Graf 23: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za terciarni sektor v občini Medea

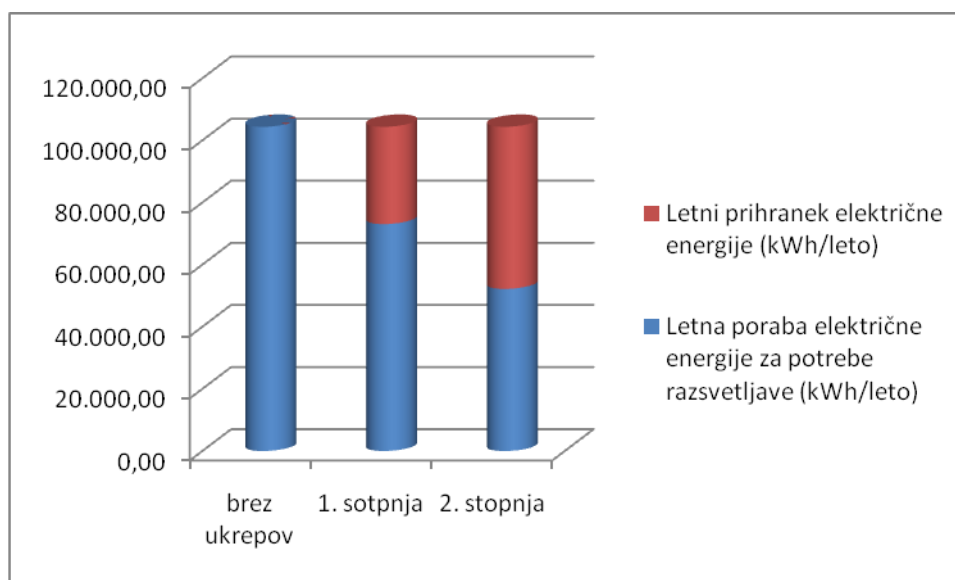
8.5.5 Javna razsvetljava

Varčevalni potencial za javno razsvetljava v občini Medea je po naši oceni povprečen. Glej tabelo 39 in graf 24.

Tabela 39: Prikaz porabe in stroška električne energije pri uporabi različnih ukrepov – javna razsvetljava v občini Medea

(vir: lasten izračun na podlagi tabele 34)

Vrsta varčevalnih ukrepov	Letna poraba električne energije za potrebe razsvetljave (kWh/leto)	Letni prihranek električne energije (kWh/leto)	Strošek električne energije (EUR) brez ukrepov	Prihranek pri strošku električne energije (EUR) z ukrepi
brez ukrepov	104.390,00	0	36.536,50 €	- €
1. stopnja	73.073,00	31.317,00	25.575,55 €	10.960,95 €
2. stopnja	52.195,00	52.195,00	18.268,25 €	18.268,25 €



Graf 24: Prikaz razmerja porabe in prihranka glede na stopnjo varčevalnih ukrepov za javno razsvetljava v občini Medea

9. Primerjava statističnih podatkov med občinami

Za prikaz varčevalnega potenciala med občinami smo uporabili najpogostejši osnovni varčevalni ukrep – stopnja 1 (zamenjava sijalk, svetilk z novimi LED). Specifika je razsvetljava cest in javnih površin kjer se zasleduje doseganje ciljev Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. V občini Tolmin je recimo energetska sanacija JR že izvedena in skladna z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, v Občini Šempeter-Vrtojba, pa se postopoma izvaja zamenjava ostalih neustreznih svetilk v okviru investicijskega vzdrževanja.

Tabela 40: Prikaz letnega prihranka in stroška električne energije na prebivalca po posameznih občinah

(vir: lasten izračun na podlagi tabel porabe električne energije po sektorjih po posameznih občinah)

Porabniki	Letna poraba električne energije (kWh/leto) stopnja 1	Letna poraba električne energije (kWh/leto) stopnja 1	Letna poraba električne energije (kWh/leto) stopnja 1	Letna poraba električne energije (kWh/leto) stopnja 1
	Občina Šempeter-Vrtojba (SI)	Občina Tolmin (SI)	Občina Doberdob (IT)	Občina Medea (IT)
Gospodinjstva	455.849	749.454	70.912	46.251
Javne stavbe	109.731	102.480	14.435	9.414
Industrija	1.322.252	2.615.445	25.396	16.564
Ostali porabniki	707.984	104.265	118.725	77.436
Javna razsvetljava	261.260	236.678	74.582	31.317
Število prebivalcev	6.451	11.570	1.455	949
Gospodinjstva: prihranek kWh/prebivalca	70,7	64,8	48,7	48,7
Javna razsvetljava: prihranek kWh/prebivalca	40,5	20,5	51,3	33,0
Gospodinjstva: prihranek / prebivalca (eur)	10,60 €	9,72 €	9,16 €	9,16 €
Javna razsvetljava: prihranek / prebivalca (eur)	6,7 €	3,38 €	17,94 €	11,55 €

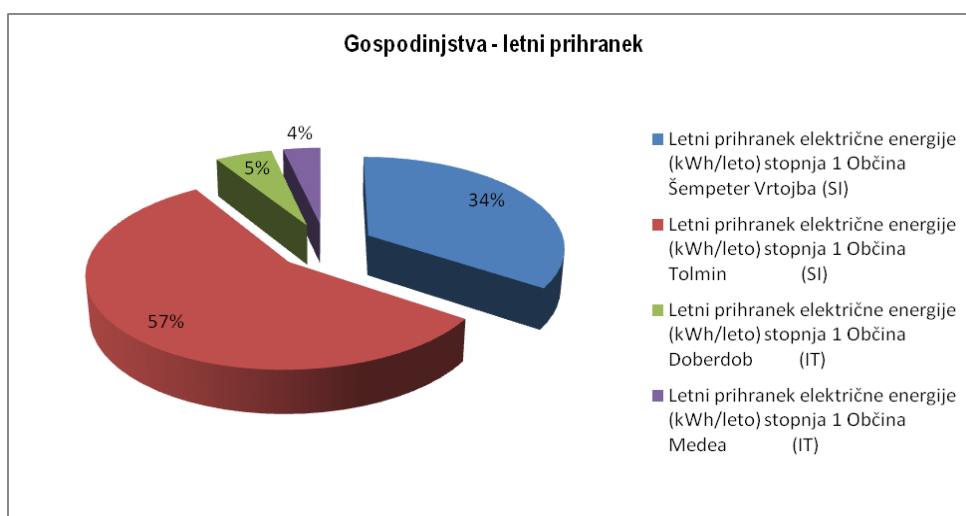
Število prebivalcev	6.451	11570	1.455	949
Javne stavbe: prihranek kWh/prebivalca	17,0	8,9	9,9	9,9
Industrija: prihranek kWh/prebivalca	205,0	226,0*	17,5	17,5
Ostali porabniki: prihranek kWh/prebivalca	109,7	9,0**	81,6	81,6

Število prebivalcev	6.451	4.733	1.455	949
Javne stavbe: prihranek / prebivalca (eur)	2,8	1,47	3,5	3,5
Industrija: prihranek / prebivalca (eur)	33,8	37,3*	6,1	6,1
Ostali porabniki: prihranek / prebivalca (eur)	18,1	1,49**	28,6	28,6

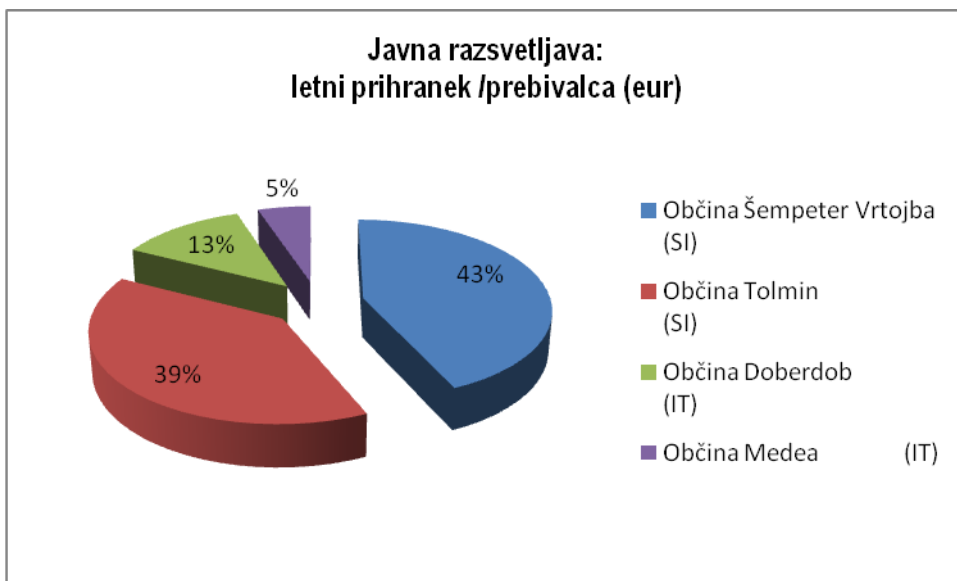
Opomba: * . . . je upoštevana poraba državnih javnih stavb

** . . . je upoštevana poraba podjetij

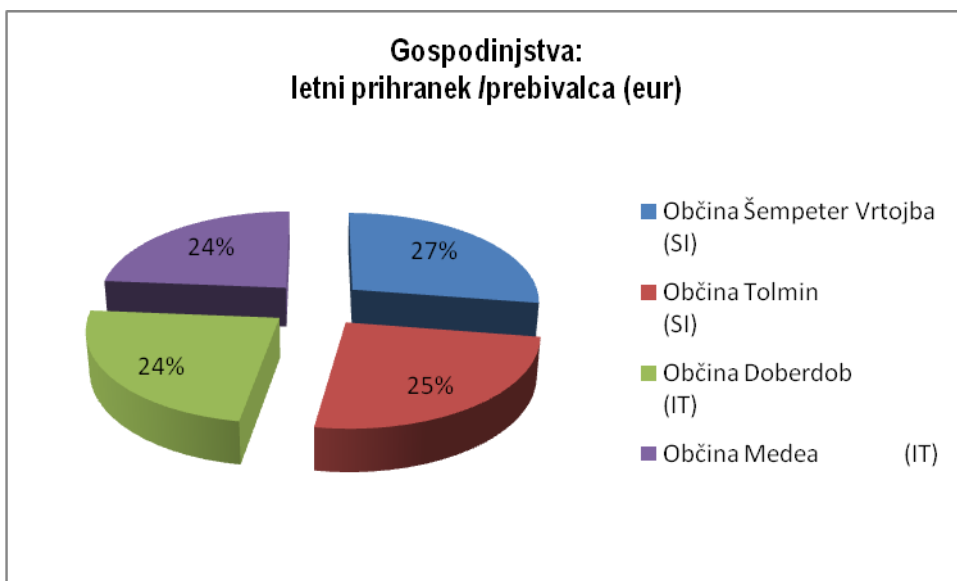
Iz grafa 25 je razvidno da je največji letni prihranek električne energije pri gospodinjstvih možno doseči v občini Šempeter Vrtojba, najmanjši pa v občini Medea in Doberdob. Velikost občine bistveno vpliva na število nameščenih svetilk tudi pri javni razsvetljavi in razsvetljavi pri ostalih sektorjih. Posledično je možen večji kumulativen prihranek pri občini Tolmin in Šempeter v primerjavi z občinami Medea in Doberdob. Glej tudi grafe 26, 27 in 28.



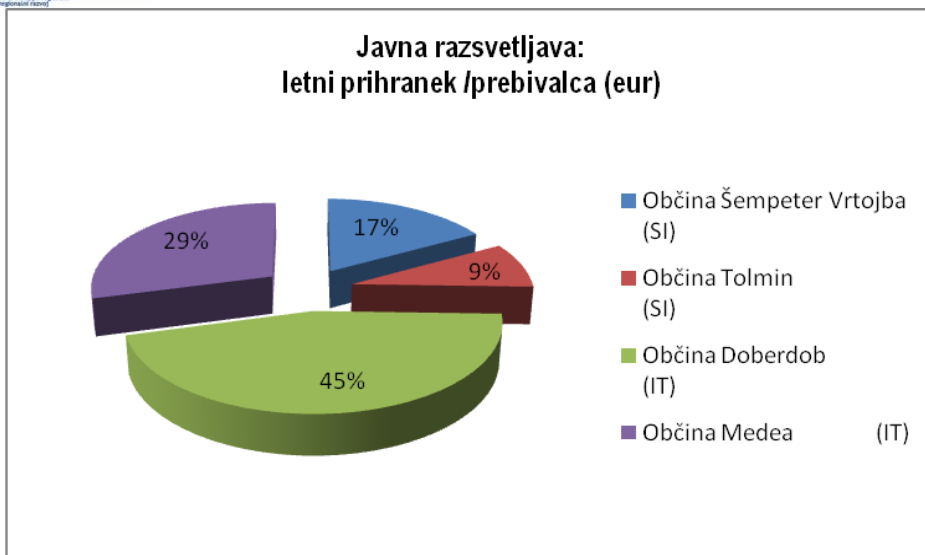
Graf 25: Prikaz prihrankov električne energije po občinah – gospodinjstva



Graf 26: Prikaz prihrankov električne energije po občinah – javna razsvetljava



Graf 27: Prikaz prihrankov na prebivalca v posamezni občini v EUR - gospodinjstvo



Graf 28: Prikaz prihrankov na prebivalca v posamezni občini v EUR – javna razsvetljava

Cena električne energije za gospodinjstva v Italiji je za dobrih 25 % višja kot v Sloveniji, za negospodinjiski odjem pa je električna energija v Italiji višja za 112 %.

Poudariti je potrebno, da so v tabelah prikazani prihranki v primeru da se izvede energetska sanacija celotne razsvetljave naenkrat. Ocenjujemo, da se bo v roku desetih let izvedla sanacija vsaj 30 % sedaj nameščene razsvetljave.

9.1 Ocena števila svetilk po posameznih sektorjih

V tabeli 41 je prikazano število JR svetilk po posameznih občinah.

Tabela 41: Število JR svetilk po občinah

(vir: iz podatkov LEK in SEAP posameznih občin)

	Občina Šempeter Vrtojba (SI)	Občina Tolmin (SI)	Občina Doberdob (IT)	Občina Medea (IT)
Število svetilk JR	1.144	1.102	534	ni podatka

Na podlagi pridobljenih izkušenj ob terenskih ogledih, projektiranju razsvetljave in na podlagi razpoložljivih statističnih podatkov ter študij smo za izvedbo ocene števila notranjih svetilk po posameznih sektorjih uporabili sledeča izhodišča:

- da so za pisarne v javnem kot v storitvenem sektorju pretežno uporabljene svetilke z vgrajenimi fluorescenčnimi sijalkami skupne moči 60 W,
- da so za proizvodne prostore industrijskih objektov pretežno uporabljene svetilke z metal halogenskimi sijalkami moči 200 W (v industriji to predstavlja 2/3 celotne razsvetljave),
- da so za pisarniške prostore industrijskih objektov pretežno uporabljene svetilke z vgrajenimi fluorescenčnimi sijalkami skupne moči 60 W (v industriji to predstavlja 1/3 celotne razsvetljave),
- da so za javne zgradbe (občinske, državne) pretežno uporabljene svetilke z vgrajenimi fluorescenčnimi sijalkami skupne moči 60W,

- da so za gospodinjstva pretežno uporabljene svetilke povprečne moči 40W. Ocena za gospodinjstva je bila opravljena na podlagi Raziskave o vgrajenih tipih sijalk v gospodinjstvih na območju občin Koper, Izola in Piran (<http://www.energetska-izkaznica.si/energetska-ucinkovitost/raziskava-sijalke/>).

Iz zgoraj definiranih ocen moči posameznih svetilk glede na sektor smo izračunali število svetilk v posameznem sektorju glede na porabo električne energije za razsvetljavo.

Tabela 42: Število svetilk po sektorjih po posameznih občinah

(vir: lasten izračun)

	Poraba električne energije (kWh/leto)	Poraba električne energije (kWh/leto)	Poraba električne energije (kWh/leto)	Poraba električne energije (kWh/leto)
Porabniki	Občina Šempeter Vrtojba (SI)	Občina Tolmin (SI)	Občina Doberdob (IT)	Občina Medea (IT)
Gospodinjstva	1.519.495	2.498.250	236.373	154.170
Javne stavbe	365.773	689.150	48.116	31.382
Industrija	4.407.509	5.753.979	84.655	55.214
Ostali porabniki	2.359.947	2.964.171	395.752	258.122

	Število svetilk	Število svetilk	Število svetilk	Število svetilk
Porabniki	Občina Šempeter Vrtojba (SI)	Občina Tolmin (SI)	Občina Doberdob (IT)	Občina Medea (IT)
Gospodinjstva	37.987	62.456	5.909	3.854
Javne stavbe	6.096	11.486	802	523
Industrija - pisarne	24.484	31.963	470	307
Industrija - proizvodnja	7.866	9.880	1.319	860
Ostali porabniki	39.332	49.403	6.596	4.302

10. Priporočila za izvedbo dolgoročnih ukrepov za energetske učinkovito razsvetljavo

Glavni viri podatkov v tem poglavju so: priročnik Po kokrakih do obnove javne razsvetljave, Priročnik za rabo energije v gospodinjstvu, ter podatki pridobljeni s strani projektantov električnih inštalacij. Tehnično dovršene svetilke in sijalke ponujajo veliko možnosti za optimizacijo razsvetljave z ergonomskega, gospodarskega in okoljskega vidika. To vključuje sisteme za upravljanje razsvetljave, ki so zdaj na voljo ne samo za notranjo osvetlitev, ampak tudi za zunanjo razsvetljavo.

10.1 Priporočila za notranjo razsvetljavo

10.1.1 Ukrepi za gospodinjstva

- kjer se le da, izkoristimo naravno svetlobo, ki je tudi očem najbolj prijazna, obenem pa je brezplačna,
- delovne površine, npr. pisalna miza in kuhinjski pult, naj bodo čim bližje okna,
- na oknih naj bodo tanke in prosojne,
- navadne žarnice imajo zelo majhen svetlobni izkoristek, saj se manj kot 10 % električne energije pretvori v koristno svetlobo, preostanek pa v toploto. Zato jih je smiselno zamenjati z LED, saj te porabijo precej manj energije od navadnih (npr. 60 W navadno žarnico zamenjamo z 7 W LED),
- najbolj varčna je ugasnjena sijalka, zato luči ugašamo povsod tam, kjer jih ne potrebujemo,
- pravilna razporeditev svetil pomembno vpliva na porabo električne energije,
- svetloba, ki jo dobimo iz svetilke, je odvisna od njene oblike. Več svetlobe dobimo iz odprtih in prosojnih svetilk,
- zamenjajte običajne predstikalne naprave z novimi elektronskimi, ki so bolj učinkovite in varujejo sijalke pri pogostejših vklopih in izklopih. Če so sijalke opremljene z elektronskim predstikalom, jih lahko izklapljate tudi med krajšimi premori. Vendar naj pri varčnih sijalkah premor ne bo krajši od 3 minut. Pri kompaktnih fluorescentnih sijalkah s klasično predstikalno napravo naj premor med vklopi ne bi bil krajši od 60 minut, ker se jim na ta račun močno skrajša življenjska doba.
- zmanjšajte razsvetljavo, kjer je le mogoče, odstranite nepotrebno, prekomerno razsvetljavo,
- izklopite razsvetljavo na mestih, kjer je dovolj dnevne svetlobe,
- svetilke redno čistite! Čiste luči oddajajo več svetlobe. Po čiščenju preverite, če lahko z manjšim številom svetilk zagotovite zadostno osvetljenost prostorov,
- poskrbite za pravilno nastavitve delovanja časovno nastavljenih stikal in fotosenzorjev. Z namestitvijo senzorjev lahko prihranite do 30 % nepotrebne električne energije.
- čez dan izklopite zunanjo razsvetljavo.

10.1.2 Ukrepi za industrijo, javne zgradbe, prodajalne in storitveni sektor

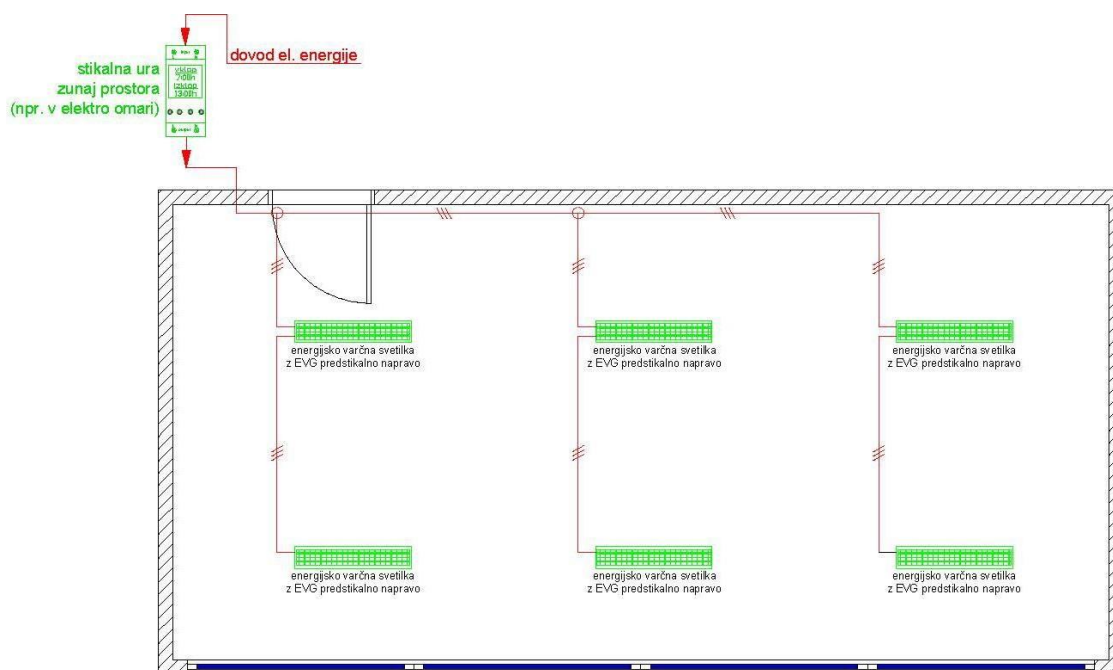
10.1.2.1 Zamenjava starih svetlobnih virov z učinkovitejšimi

Prva stopnja zagotavljanja energetske učinkovite razsvetljave predstavlja zamenjava zastarelih ter zelo potratnih žarnic ali sijalk z novejšimi, energijsko varčnimi sijalkami brez posebnega krmiljenja razsvetljave. V to kategorijo spada tudi menjava svetilk s fluorescenčnimi sijalkami in zastarelimi magnetnimi dušilkami s sodobnimi fluorescenčnimi sijalkami z elektronsko predstikalno napravo. S tem ukrepom lahko močno zmanjšamo inštalirano moč svetilk ter s tem tudi porabo električne energije.

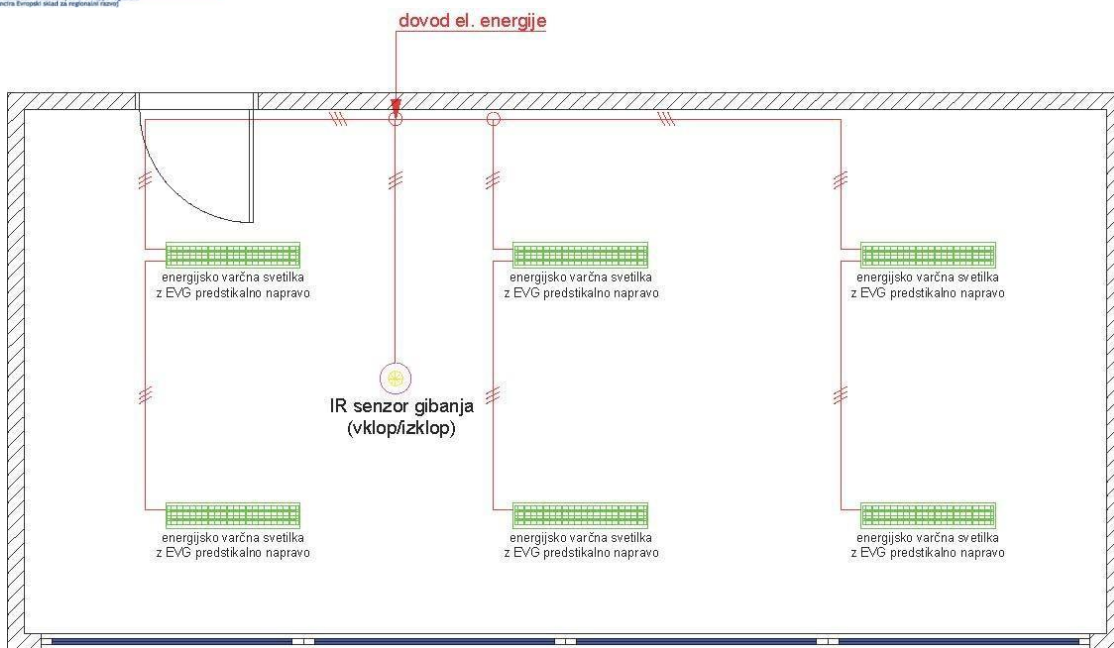
10.1.2.2 Krmiljenje razsvetljave s stikalno uro ali senzorjem prisotnosti

Dodaten prihranek lahko dosežemo z namestitvijo stikalne ure (vnaprej nastavljen čas delovanja) ali senzorja prisotnosti oseb v prostoru (glej sliko 2). To metodo, krmiljenje z vnaprej nastavljenim časom delovanja razsvetljave, lahko uporabljamo v prostorih, kjer točno vemo, ob kateri uri mora razsvetljava delovati (npr. razsvetljava predavalnice). To metodo lahko izvedemo s pomočjo stikalne ure, preko katere z določanjem urnika delovanja krmilimo razsvetljava. Ta metoda je v praksi pri notranjih prostorih precej redka. Bolj pogosto to metodo uporabljamo za krmiljenje zunanje razsvetljave na objektu.

Druga metoda, krmiljenje razsvetljave glede na prisotnost oseb v prostoru pa pri nas uporabljamo zelo veliko (glej sliko 3). Za delovanje takšnega sistema potrebujemo IR senzor gibanja, kateremu lahko poljubno nastavljamo občutljivost zaznavanja gibanja ter zakasnitev izklopa sistema. S tema sistemoma dosežemo predvsem to, da razsvetljava res deluje le takrat, ko je to potrebno. S to metodo lahko tako zmanjšamo čas delovanja svetilk.



Slika 2: Krmiljenje razsvetljave s stikalno uro

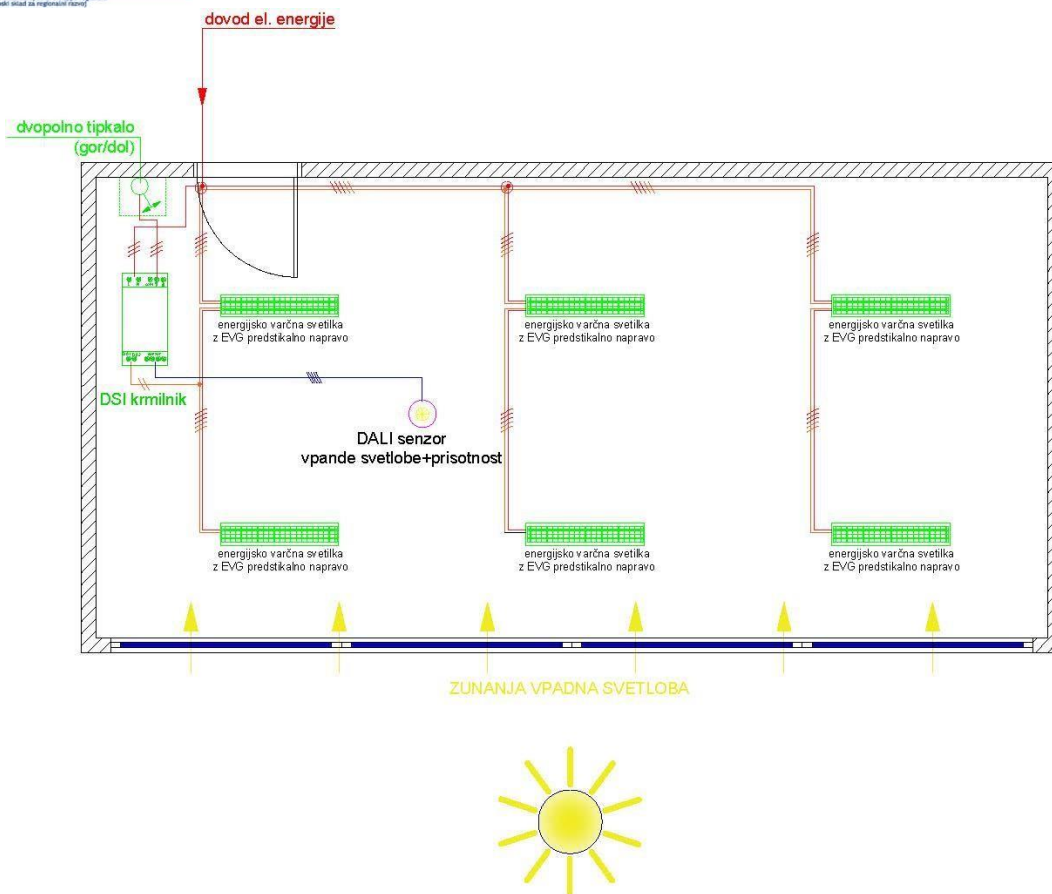


Slika 3: Krmiljenje razsvetljave s senzorjem prisotnosti

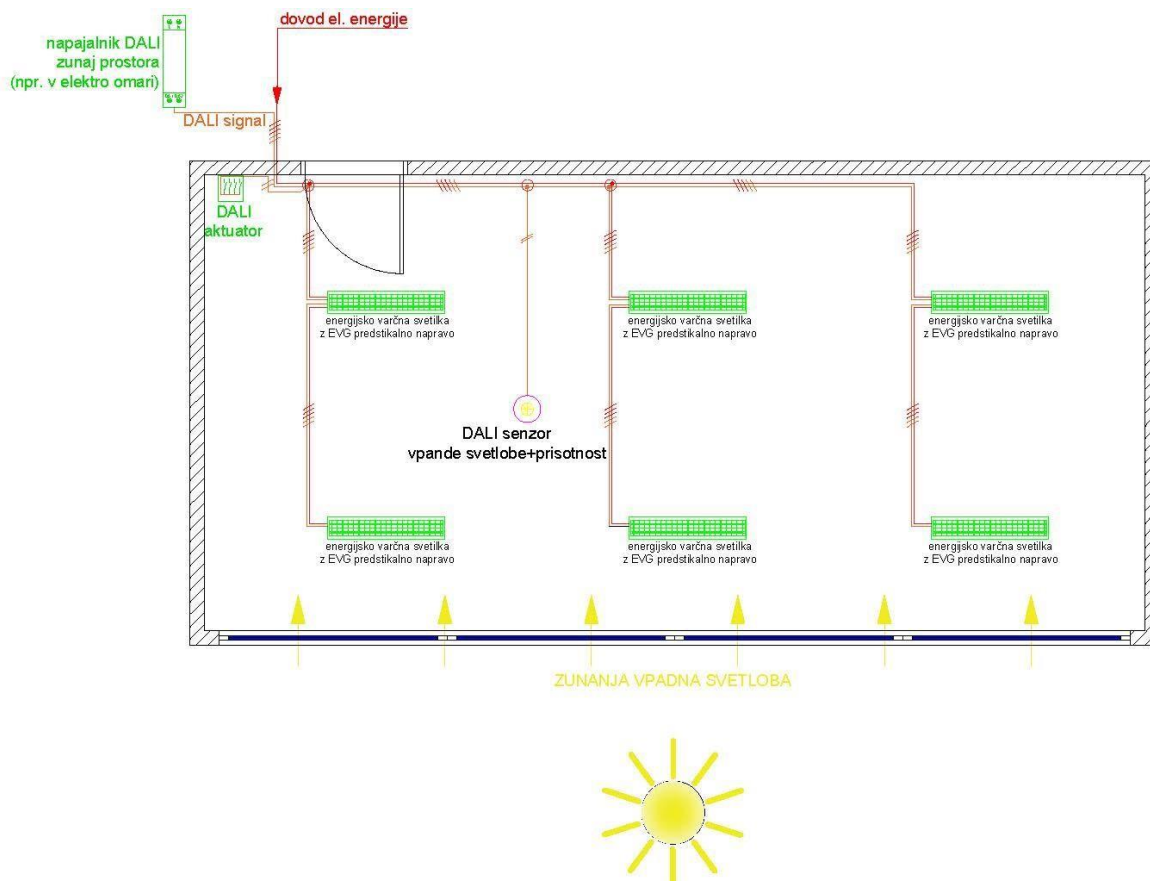
10.1.2.3 Krmiljenje razsvetljave glede na prisotnost dnevne svetlobe

Krmiljenje razsvetljave glede na prisotnost dnevne svetlobe temelji na senzorju osvetljenosti, ki v prostoru meri trenutno vrednost osvetljenosti prostora (*glej sliko 4 in 5*). Na krmilni enoti nastavimo želeno vrednost osvetljenosti. Na osnovi te vrednosti krmilnik s pomočjo senzorja osvetljenosti regulira potrebno moč svetilk v prostoru. Če je dnevne svetlobe dovolj, potem sistem izklopi vse luči, ko pa vrednost osvetljenosti pade pod referenčno vrednost, sistem doda le toliko umetne svetlobe, kolikor je potrebno, da doseže nastavljeno vrednosti osvetljenosti.

Takšen sistem se uporablja in je tudi najbolj razširjen v prostorih, kjer se nahaja večje število oken (šole, pisarne, bolnišnice,...), saj v primeru odsotnosti dnevne svetlobe takšen sistem ni smiseln. Za delovanje takšnega sistema poznamo več rešitev. Najbolj razširjeno je krmiljenje s sistemom DALI ali sistemom DSI. Zgoraj navedena sistema sta danes najbolj razširjena, zelo aktualno pa je tudi še analogno krmiljenje 0-10 V, ki pa ga srečujemo vedno manj. S tem krmiljenjem dosežemo tako zmanjšanje porabe energije kot tudi zmanjšanje obratovalnih ur svetilk. Na tržišču obstajajo tudi sistemi KNX, ZigBee Light link,...



Slika 4: Krmiljenje razsvetljave s sistemom DSI

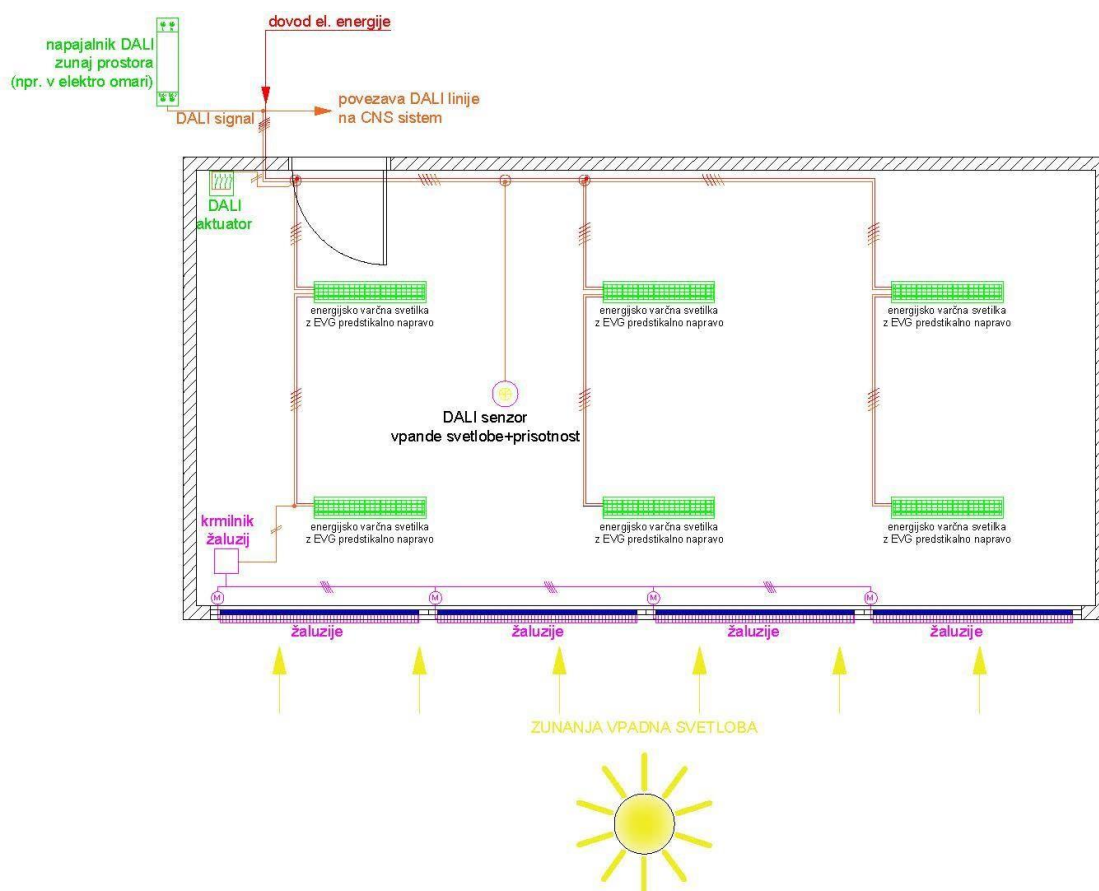


Slika 5: Krmiljenje razsvetljave s sistemom DALI

10.1.2.4 Integracija krmiljenja razsvetljave s krmiljenjem žaluzij ter povezava s CNS sistemom

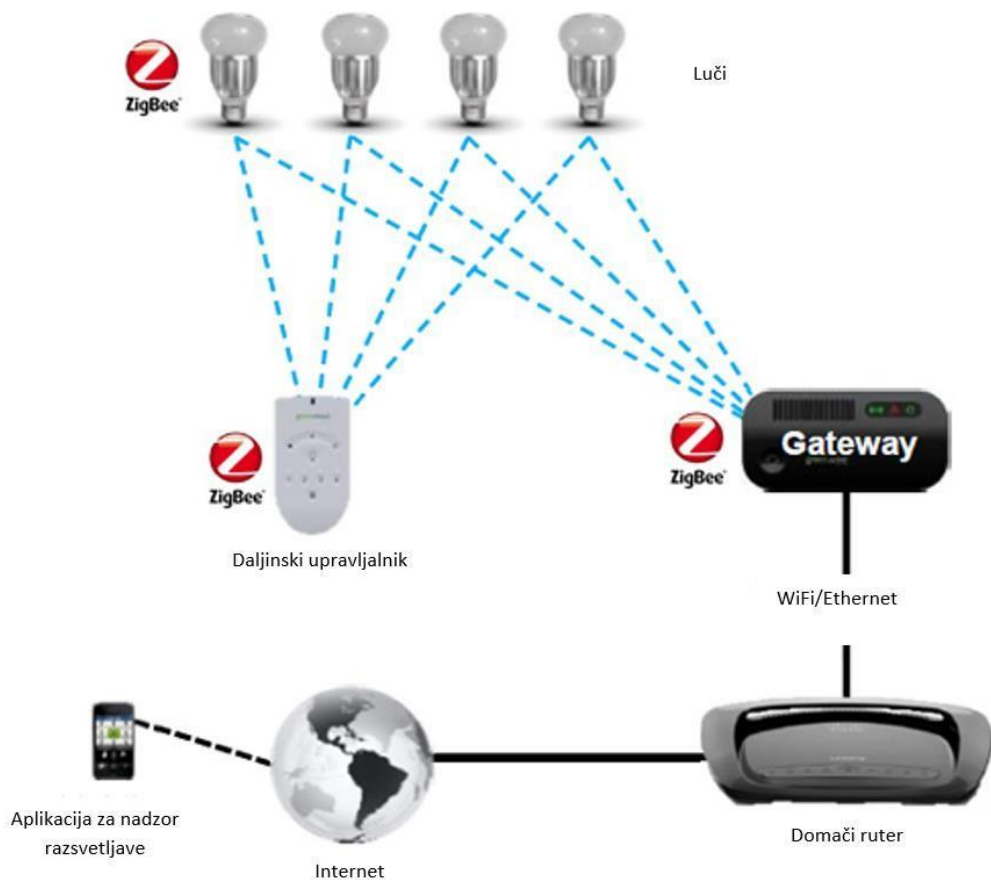
Kombinaciji krmiljenja razsvetljave s krmiljenjem okenskih žaluzij je smiselna in aktualna takrat, ko ni izvedeno krmiljenje razsvetljave glede na zunanjo vpadno svetlobo (glej sliko 6). Pri takšni kombinaciji krmiljenja skušamo doseči, da v primeru dvignjenih žaluzij razsvetljava ne deluje ali deluje z manjšo močjo. Takšno krmiljenje lahko izvedemo s pomočjo krmilnega vezja ali krmilnika v elektro omari. Nekateri sistemi za krmiljenje žaluzij pa imajo vgrajen tudi relejski izhod, ki »sporoča« položaj žaluzij in ga lahko uporabimo kot vhodni signal krmiljenju razsvetljave.

V primeru, da je v prostoru že izvedeno krmiljene razsvetljave glede na vpadno svetlobo, sistem že sam po sebi v primeru odprtih ali zaprtih žaluzij zazna prisotnost ali odsotnost dnevne svetlobe ter ustrezno prilagodi jakost umetne svetlobe v prostoru. Najbolj prilagodljiva stopnja krmiljenja razsvetljave je povezava s CNS sistemom stavbe, če ta obstaja. Sicer se CNS sistem primarno uporablja za vodenje ogrevanja in prezračevanja prostorov, v zadnjih letih pa je postalo zelo aktualno tudi povezovanje krmiljenja razsvetljave na le-tega. Osnova za povezavo krmiljenja razsvetljave s CNS sistemom je ustrezen sistem komunikacije (npr. DALI sistem s krmilnikom, ki omogoča priklop na omrežje). Bistvena prednost takšnega sistema je predvsem v možnosti nadzora parametrov celotne stavbe na enem mestu, spremljanje porabe električne energije za razsvetlavo, avtomatsko javljanje napak v sistemu (npr. okvara sijalke) ter možnost daljinskega upravljanja. V zadnjih letih se je na tem področju najbolj uveljavil sistem KNX, ki poleg krmiljenja razsvetljave, ogrevanja in prezračevanja omogoča še povezljivost požarnih alarmov, kontrole pristopa, varnostnih kamer, krmiljenje žaluzij, itd. Ta sistem je sicer pri nas še zelo redek, vendar se vedno več investitorjev odloča za takšen celovit sistem.



Slika 6: Vodenje razsvetljave s sistemom DALI in povezava na CNS sistem

Na spodnji sliki 7 je prikazan ZeegBee LightLink sistem razsvetljave. Luči krmilimo brezžično z daljinskim upravljalnikom ali z aplikacijo za nadzor razsvetljave nameščeno npr. na mobilnem telefonu. Zaradi medsebojne združljivosti morajo vse omenjene komponente podpirati ZigBee protokol.



Slika 7: Krmiljenje razsvetljave z ZeegBee LightLink sistemom

Naloga umetne svetlobe je, da nadomesti naravno, če je ta omejena ali ni na voljo. Na osvetlitev v prostoru vpliva letni čas, čas dneva in vreme. S pomočjo senzorja svetlobe lahko kombinirate umetno in naravno svetlobo za optimalno osvetlitev. Ko je na voljo dovolj dnevne svetlobe, se luči zasenčijo na najmanjšo jakost ali izklopijo. Senzorji so nameščeni glede na določeno situacijo v prostoru ali zunaj.

10.2 Priporočila za zunanjo razsvetljavo

10.2.1 Ukrepi za javno razsvetljavo

10.2.1.1 Zamenjava starih svetlobnih virov z učinkovitejšimi

Prva oziroma osnovna stopnja zagotavljanja energetske učinkovite javne razsvetljave predstavlja zamenjava zastarelih ter zelo potratnih žarnic ali sijalk z novejšimi, energijsko varčnimi sijalkami brez posebnega krmiljenja razsvetljave. Na področju javne razsvetljave se je v zadnjih nekaj letih pojavila poplava svetilk, katere uporabljajo nove tehnologije za doseg zmanjšanja porabe električne energije in seveda stroškov vzdrževanja. V besedni zvezi »Nove tehnologije« mislimo predvsem na svetilke, ki za vir svetlobe uporabljajo LED diode z visokimi izkoristki. Nekateri proizvajalci obljublajo, da bodo v letu 2019 na trg prispelle LED diode z izkoristki večjimi od 200 lm/W. Izkoristek LED diod je pri svetilki zelo pomemben glede na izkoristek celotnega sistema svetilke, saj se nekaj svetlobnega toka izgubi na sekundarni optiki oz. reflektorjih kot tudi na steklu, dodatne izgube predstavlja tudi izkoristek LED napajalnika.

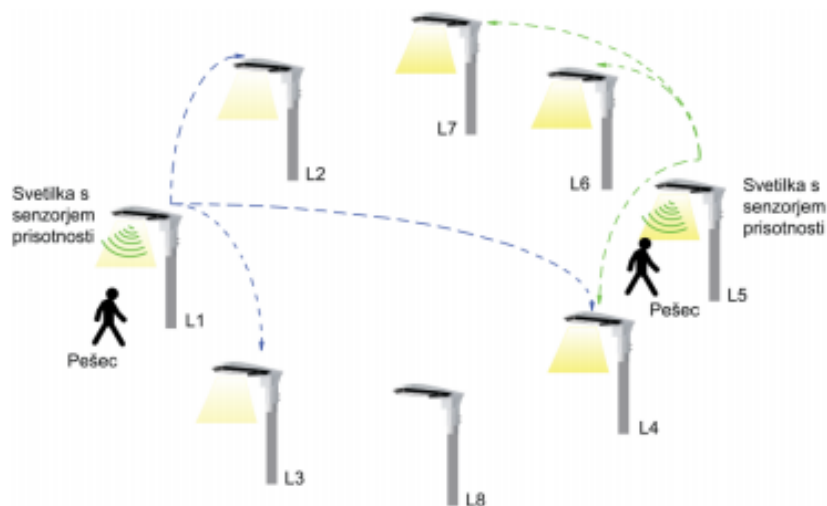
10.2.1.2 Regulacija svetlobnega toka

Izračuni, za obnovo razsvetljave občin, v Sloveniji kažejo, da se ob uporabi svetilk z LED tehnologijo prihranki povzpnejo tudi do 55 %, saj je obstoječa razsvetljava v veliki meri predimenzionirana glede na svetlobno tehnične razrede cest. Ker se tehnologije stekla, sekundarnih optik in reflektorskih sistemih razvijajo počasneje, se odpre novo vprašanje, kako narediti novo razsvetljavo pametno in s tem še dodatno povečati prihranke. Z uporabo pametnega upravljanja in uporabo regulacije svetlobnega toka, posledično moči svetilke, se le ti prihranki povečajo za dodatnih 20-30%, glede na leto uporabe (za JR je predvidenih 4000 ur).

10.2.1.3 Krmiljenje svetilk

Krmiljenje in upravljanje svetilke s pomočjo brezžične komunikacije (npr.: Zigbee, Cyan Technology, Pollux). Strojna oprema – modul za krmiljenje in nadzor je možno vgraditi v svetilko kot tudi izven nje. Krmilni modul omogoča brezžično povezavo, možnost regulacije, možnost dodajanja različnih vrste senzorjev, vklop/izklop svetilke, ipd. Brezžična komunikacija omogoča optimizacijo porabe za razsvetljavo in porabo energije, omogoča pošiljanje informacij, ki so pridobljene s senzorjem gibanja, torej možnost vklop ali izklopa ene ali več svetilk. Katerakoli od svetilk je lahko opremljena s senzorjem gibanja, in s tem senzorjem se lahko nadzoruje nivo osvetlitve drugih svetilk v omrežju.

Slika 8 prikazuje delovanje omrežja z osmimi svetilkami. Svetilki L1 in L5 sta opremljeni s senzorji gibanja. Glede na prehodno konfiguracijo, ki jo določi uporabnik, svetilke L1 zaznava gibanje (npr.: pešca) in poveča svojo svetlost in pošlje ukaz svetilkam L2, L3 in L4, ki v skladu s tem povečajo stopnjo svetilnosti.



Slika 8: Primer delovanja brezžičnega omrežja s senzorji

11. Viri in literatura

Viri in dodatna literatura s področja razsvetljave

- [1] Lokalni energetski koncept občine Šempeter – Vrtojba, april 2012, številka dokumenta 03/2010, Golea,
- [2] Lokalni energetski koncept občine Tolmin, junij 2015, številka dokumenta 10/2014, Golea,
- [3] Trajnostni energetski akcijski načrt občine Doberdob, oktober 2012, Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia
- [4] Energetska prenova javne razsvetljave v občini Šempeter – Vrtojba, februar 2014, številka dokumenta 5/2014, Golea,
- [5] Jure Grobin, Problematika javne razsvetljave s predlaganimi rešitvami na področju občine Hoče-Slivnica, Diplomsko delo: Maribor, junij 2012,
- [6] Gašper Čož, Brezžično upravljanje javne razsvetljave z detekcijo smeri vožnje, Diplomsko delo: Ljubljana 2015,
- [7] Branko Casar, Načrtovanje in izvedba pametne javne razsvetljave, Diplomsko delo: Maribor, september 2014,
- [8] Branko Cegner, Energetska učinkovita razsvetljava delovnih mest na prostem, Diplomsko delo: Maribor, marec 2012,
- [9] Zoran Verhovšek, Analiza energetske učinkovitosti industrijske razsvetljave v podjetju Gorenje, Diplomsko delo: Maribor, avgust 2014,
- [10] Ivan Ivežič, Analiza energetske učinkovitosti industrijske razsvetljave v podjetju za izdelavo prehranskih dopolnil, Diplomsko delo: Maribor, september 2016,
- [11] Spodbujanje uporabe energetskega pogodbeništv (pogodbenega zagotavljanja prihrankov) pri energetskih sanacijah, Po korakih do obnove javne razsvetljave, Energetska agencija za Podravje, 2015,
- [12] Priročnik za rabo energije v gospodinjstvu, Focus, društvo za sonaraven razvoj

Viri na svetovnem spletu in spletna mesta slik

Vsi viri na svetovnem spletu oziroma spletna mesta slik so bila uporabljena v juliju 2019:

- [1] <https://ceu.ijs.si/izpusti-co2-tgp-na-enoto-elektricne-energije/>
- [2] <http://www.razsvetljava.dek.si/>
- [3] <https://www.porabimanj.info/kategorija/elektricne-naprave/>
- [4] <https://www.mojaobcina.si/dobrova-polhov-gradec/novice/projekt-prenove-javne-razsvetljave-v-obcini-dobrova--polhov-gradec.html>
- [5] <https://tariffe.segugio.it/costo-energia-elettrica/lista-offerte-energia-elettrica.aspx>
- [6] [https://it.wikipedia.org/wiki/Medea_\(Italia\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Medea_(Italia))
- [7] <https://www.stat.si/StatWeb/Field/Index/5/30>
- [9] <https://www.osram.com/cb/index.jsp>
- [10] <https://www.superstrela.com/kratice-pojmi.html>
- [11] https://www.inled.si/led_zarnice/kako_izbrati_led_zarnico_ki_bo_ustrezala_nasim_zahtevam
- [12] <http://www.internetnatrgovina.com/zivljenjska-doba-zarnic-sijalk-n-80.html?newsPath=12>
- [13] <http://www.trendset.si/ogromen-prihranek-z-zamenjavo-zarnic-za-led-sijalke.html>
- [14] <http://www.energetska-izkaznica.si/energetska-ucinkovitost/raziskava-sijalke/>