

Spodbujanje uporabe energetskega pogodbeništva (pogodbenega zagotavljanja prihrankov) pri energetskih sanacijah

Po korakih do obnove javne razsvetljave.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



MESTNA OBČINA MARIBOR

Izdajatelj:

ENERGAP

Energetska agencija za Podravje – zavod za trajnostno rabo energije

Smetanova ulica 31

2000 Maribor

Tel: 02 234 23 60

www.energap.si

Mestna občina Maribor

Ulica heroja Staneta 1

2000 Maribor

Tel: 02 22 01 000

www.maribor.si

Naklada: 400 izvodov

Leto izdaje: 2015

Vsebinsko tega priročnika je pripravila Energetska agencija za Podravje v sodelovanju z agencijo OÖ Energiesparverband iz Avstrije v okviru Evropskega projekta "STREETLIGHT-EPC". Elektronska verzija priročnika je na voljo na spletni strani www.energetskiprihranki.si in www.streetlight-epc.eu.

Projekt sofinancira Evropska komisija. Za vsebino tega priročnika je odgovorna Energap in v nobenem primeru ne izraža stališč in mnenj Evropske komisije.

1.	Postopno do obnovljene javne razsvetljave	5
2.	Energetska sanacija javne razsvetljave z uporabo LED tehnologije	6
2.1	Uporaba LED tehnologije	6
2.2	Zakaj izbrati finančni model pogodbenega zagotavljanja prihrankov energije ali energetskega pogodbeništva (Energy Performing Contracting - EPC)?	6
2.3	Pogosta vprašanja o pogodbenem zagotavljanju prihranka energije (EPC) pri obnovi javne razsvetljave	7
2.4	Primeri projektov EPC za energetske sanacije javne razsvetljave	11
2.5	Postopek izvedbe projekta EPC za energetske sanacije javne razsvetljave - SHEMA KORAKOV	14
3.	LED tehnologija	16
3.1	Kriteriji kakovosti za LED javno razsvetljavo	16
3.2	Dodatni nasveti za prehod na tehnologijo LED	18
4.	Energetska agencija za Podravje (Energap)	20
5.	Viri	21



1. Postopno do obnovljene javne razsvetljave

Javna razsvetljava pomembno prispeva k prometni varnosti in varnosti ljudi. Zagotavljanje ustrezne vidljivosti ponoči zahteva veliko električne energije in finančnih virov. V občinah s starejšimi in neučinkovitimi sistemi javne razsvetljave lahko le-ta predstavlja 30–50 % skupne porabe električne energije. Kljub temu so možni visoki prihranki na tem področju. V številnih občinah dosegajo z modernimi tehnologijami tudi do 70 % prihranka energije in stroškov.

Ta velik varčevalni potencial so prepoznale tudi evropske politike, kar je povzročilo ukinitve številnih vrst sijalk (med letoma 2010 in 2017), ki jih ni oziroma jih ne bo več mogoče kupiti. To zelo vpliva na javno razsvetljavo, saj je skoraj 80 % vseh sijalk, ki se uporabljajo danes takšnih, ki jih ne bo več na trgu. Občine so pod velikim pritiskom, da ukrepajo. Dodatno zahtevo postavlja tudi zakonodaja na področju varčevanja z energijo in svetlobne onesnaženosti. Nevarnost je, da se bodo občine zaradi pomanjkanja finančnih sredstev odločile za kratkoročne rešitve, ki dolgoročno ne zagotavljajo ekonomsko in energetske varčne ter varnostno zadovoljive razsvetljave.

Obnova javne razsvetljave in uporaba novih energetske učinkovitih tehnologij pomeni velike naložbe, kar je v večini občin ovira. Finančni model pogodbenega zagotavljanja prihranka energije lahko v številnih primerih predstavlja rešitev za to.

Pogodbeno zagotavljanje prihranka energije ali energetske pogodbeništvo je pogodbeni odnos med naročnikom ali upravičencem (npr. občino) in ponudnikom ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti (tako imenovano ESCO ali izvajalsko podjetje). ESCO financira in izvede naložbo v energetske učinkovitost, na primer energetske sanira javno razsvetljavo v celotnem mestu ali v izbranem predelu. Po končani izvedbi se investicija poplača s prihranki zaradi manjše rabe energije in nižjih stroškov investicijskega vzdrževanja. ESCO ali izvajalsko podjetje se v pogodbi zaveže, da bo v dogovorjenem času (med 5 in 15 let) dobro upravljal z razsvetljavo in zagotavljal dogovorjene prihranke.

Naročnik za izvedbo ukrepov in izvajanje pogodbeništva ne potrebuje lastnih finančnih sredstev, (razen za izvedbo pripravljalne faze projekta in nadzor nad izvajanjem projekta) in dodatno ne obremenjuje proračuna, saj se vsi stroški izvedenih ukrepov poplačajo iz ustvarjenih prihrankov, t.j. presežnih sredstev za energente, ki naročniku ostanejo zaradi znižanja porabe, in zaradi nižjih tekočih obratovalnih stroškov.

2. Energetska sanacija javne razsvetljave z uporabo LED tehnologije

V občinah in tudi zasebnih podjetjih starejši in neučinkoviti sistemi razsvetljave potrošijo preveč energije in hkrati svetlobno onesnažujejo okolje. Velikokrat je tudi osvetljenost neprimerna. Prav tako povzročajo visoke stroške za električno energijo in vzdrževanje. Možni prihranki pri rabi energije in stroški so tudi do 70 %.

2.1 Uporaba LED tehnologije

Nedavni vstop tehnologije LED na trg javne razsvetljave pomeni visoke prihranke in relativno kratke vračilne dobe investicije (običajno 5–7 let). Tehnologija LED se je v zadnjih letih hitro razvijala in je danes z vidika gospodarnosti zelo zanimiva možnost, saj omogoča znižanje stroškov tudi do 70 %.

Prednosti LED tehnologije so:

- visoka energijska učinkovitost,
- majhne potrebe po vzdrževanju,
- ne povzroča UV- in IR-sevanja,
- na voljo je več barv razsvetljave,
- omogoča natančno usmeritev svetlobnega snopa (ne vpliva kvarno na nočne živali),
- zelo prilagodljivi in dinamični sistemi za upravljanje razsvetljave in
- dolga življenjska doba (pribl. 50.000–70.000 ur).

2.2 Zakaj izbrati finančni model pogodbenega zagotavljanja prihrankov energije ali energetskega pogodbeništva (Energy Performing Contracting - EPC)?

Obnova javne razsvetljave in zamenjava z LED tehnologijo pomeni visoke investicijske stroške, kar je v večini občin največja ovira za obnovo. Pogodbeno zagotavljanje prihranka energije lahko v številnih primerih predstavlja rešitev za to.

Pogodbeno zagotavljanje prihranka energije je pogodbeni odnos med naročnikom ali upravičencem (npr. občino) in ponudnikom ukrepov za izboljšanje energijske učinkovitosti (tako imenovano ESCO ali izvajalsko podjetje). ESCO financira in izvede naložbo v energijsko učinkovitost, na primer energetska sanira javno razsvetljavo v celotnem mestu ali v izbranem predelu in nato z njo tudi v celoti ali deloma upravlja. Po končani izvedbi se investicija poplača s prihranki zaradi manjše rabe energije in nižjih stroškov investicijskega vzdrževanja. ESCO ali izvajalsko podjetje se v pogodbi zaveže, da bo v dogovorjenem času (med 5 in 15 let) zagotavljal prihranke. Ko se pogodba izteče, pripadajo prihranki pri električni energiji in stroških samo še upravičencu oziroma občini.

Naložbe v ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti financira in izvede izvajalsko podjetje (ESCO), naložba ter stroški investicijskega vzdrževanja se mu povrnejo v obliki letnih prihrankov pri energiji zaradi novih energetsko učinkovitih sistemov in dobrega upravljanja.

2.3 Pogosta vprašanja o pogodbenem zagotavljanju prihranka energije (EPC) pri obnovi javne razsvetljave

Osnovni pojmi:

- **Izhodiščno stanje (baseline):**
je referenčna vrednost, ki se izračuna na podlagi stroškov za električno energijo in porabe električne energije
- **Naročnik ali upravičenec ali stranka ESCO podjetja:**
je občina, javno ali zasebno podjetje ali posameznik, ki želi izvesti ukrepe energetske učinkovitosti po modelu pogodbenega zagotavljanja prihrankov.
- **Pogodba za izvedbo projekta pogodbenega zagotavljanja prihrankov:**
je pogodba, ki je podlaga za sodelovanje med naročnikom (občino, podjetjem) in izvajalskim podjetjem (ESCO), ki določa pravice in obveznosti obeh strani, predvsem zagotovljene prihranke, trajanje pogodbe in jamstva.
- **ESCO ali energetska podjetje ali podjetje za izvajanje energetskih storitev:**
je specializirano podjetje, ki ponuja energetske storitve, h katerim sodi tudi pogodbeno zagotavljanje prihrankov energije. S svojim znanjem in delovanjem zagotavlja naročniku energetska učinkovita rešitve.
- **Zagotavljanje kakovosti (Quality Assurance):**
je jamstvo za dogovorjeno raven kakovosti izvedbe s strani izvajalskega podjetja (npr. minimalni prihranki, funkcionalnost sistema, življenjska doba,...).
- **Refinanciranje naložbe:**
je financiranje naložbe, ki se izvede z doseženimi prihranki pri stroških za električno energijo in redno vzdrževanje.

Pogosta vprašanja:

- **Katere ukrepe običajno vključuje projekt EPC za obnovo javne razsvetljave?**
Zamenjavo svetilk, prilagoditev obstoječih elementov, nov nadzorni sistem, optimizacijo sistema, popolno zamenjavo svetilnih teles. Projekt lahko vključuje tudi razširitev sistema razsvetljave, vendar tega ni mogoče financirati iz prihrankov.
- **Kolikšna je običajno višina naložbe?**
To je odvisno od projekta in njegovega obsega. Pogosto je minimalna naložba nekaj deset tisoč evrov, sicer bi priprava projektne dokumentacije predstavljala previsok strošek glede na dosežene prihranke.
- **Kako vpliva projekt EPC na zaposlene na občini in na obstoječega ponudnika storitev (npr. lokalno podjetje ali podjetnik, ki vzdržuje javno razsvetljavo)?**
Izkušeno ESCO ali drugo izvajalsko podjetje bo poskusilo vključiti obstoječe osebe in izvajalce in si tako zagotoviti čim boljše vzdrževanje sistema. Projekt EPC lahko povzroči tudi nove naloge za osebe, na primer zbiranje podatkov, nadzor kakovosti in izvedbe ukrepov ter revizijo knjigovodskih listin.
- **Koliko časa porabi občina za izvedbo projekta po finančnem modelu EPC?**
Natančna priprava in razvoj projekta sta ključnega pomena za uspešno izvedbo finančnega modela EPC. Na začetku je treba v projekt vključiti vse osebe, ki je z njim povezano, da se zagotovi tehnična kakovost in finančna ter pravna pravilnost. Potrebna sta dobro načrtovanje projekta in jasne zahteve glede kakovosti in zelenega obratovanja.
- **Kako se določi izhodiščno stanje (baseline)?**
Izhodiščno stanje je osnova za izračun prihrankov. Stroški električne energije in njena poraba po energetske sanaciji razsvetljave se primerjata z referenčnim letom. S tem se preprečijo dejavniki, na katere ESCO ali izvajalsko podjetje ne more vplivati (npr. cena električne energije, sprememba časa delovanja) in ki bi lahko vplivali na končno ceno projekta.
- **Ali se lahko finančni model EPC uporabi za vsak sistem javne razsvetljave?**
Načeloma je mogoče najti tehnične in ekonomsko upravičene prihranke pri energiji za skoraj vsak sistem razsvetljave, ki je starejši od 10 let. Ekonomsko upravičenost projekta se presoja za vsak primer posebej, saj je le-ta odvisna od različnih dejavnikov (zakonodaje in drugih obveznosti občine, interesov, razvojnih načrtov,...).
- **Kdaj model pogodbenega zagotavljanja prihrankov (EPC) ni smiselno?**
To, ali bo izvedena naložba v energetske učinkovitost bolj smiselna po modelu EPC ali brez njega, je odvisno od številnih dejavnikov:
 - obsega projekta (pri zelo majhnih projektih doseženi prihranki ne zmorejo pokriti stroškov naložbe in priprave pogodbe v smiselnem času),
 - razpoložljivosti naložbenih sredstev in osebja,
 - nakupnih pogojev za svetila in svetilna telesa.

- **Kdo prevzame katero tveganje?**
Izvajalsko podjetje (ESCO) nosi tehnično in finančno tveganje za uspešno izvedbo projekta, predvsem z vidika zajamčenih prihrankov. Priporoča se, da se občina v pogodbi EPC zaščiti pred morebitnimi odškodninskimi zahtevki, ki bi lahko nastali zaradi posledičnih finančnih težav izvajalskega podjetja. Občina nosi tveganje dogovorjenega obratovanja razsvetljave in v večini primerov tudi višanje cene električne energije.
- **Kdaj začne stranka koristiti energijske prihranke?**
To je odvisno od pogodbe EPC. Občina lahko koristi prihranek pri stroških električne energije že od začetka projekta (v tem primeru bo trajanje pogodbe verjetno daljše) ali šele po izteku pogodbe.
- **Kako dolgo je občina pogodbeno vezana na izvajalsko podjetje?**
Običajna pogodba pogodbenega zagotavljanja prihrankov (EPC) traja od 7 do 12 let, lahko pa so tudi daljše ali krajše, saj so odvisne od tehničnih in finančnih pogojev posameznega projekta.
- **Ali je možno v projekt EPC vključiti tudi druge ukrepe, na primer razširitev obstoječega sistema razsvetljave na novo cesto?**
Da. Prednost tega je, da lahko občina izkoristi znanje in izkušnje izvajalskega podjetja na tem področju, vendar izvajalsko podjetje v tem primeru običajno zahteva predplačilo, saj razširitev sistema ni mogoče financirati iz prihrankov.
- **Kdo je lastnik sistema razsvetljave, ko se izvede projekt EPC?**
Občina ostane lastnik obnovljenega sistema. V nekaterih primerih pa lahko občina prenese lastništvo v skladu z zakonodajo na drugo osebo.
- **Kaj se zgodi po izteku pogodbe EPC?**
Po izteku pogodbe lahko občina prevzame obveznosti izvajalskega podjetja in začne koristiti nižje stroške energije. Seveda se lahko pogodba po potrebi podaljša ali dopolni.
- **Kako občina najde ustrezno izvajalsko podjetje?**
V skladu z zakonodajo lahko občina najde izvajalca energetskih storitev s pozivom promotorjem ali ponudniki storitev sami izrazijo interes in ga pošljejo občini. Postopek iskanja ustreznega podjetja poteka v skladu z Zakonom o javno zasebnem partnerstvu.
- **Kateri so ključni kriteriji (finančni in ne-finančni) v postopkih javnega naročanja za izbor izvajalskega podjetja?**
Poleg ekonomskih kriterijev sta pomembna še kakovost svetilk in višina zajamčenih prihrankov ter kvalitetno upravljanje.

- **Ali je vzdrževanje sistema razsvetljave del istega postopka za storitve EPC?**
V vsakem primeru bi moralo biti vzdrževanje vključeno v pogodbo, saj predstavlja pomemben del celotnih prihrankov, vendar ga je možno vključiti na različne načine (celovito ali delno).
- **Ali naj bo dobava električne energije vključena v postopek javnega naročila?**
Odvisno od primera. Če je vključena v pogodbo, potem občina v celotnem pogodbenem obdobju ne sme zamenjati dobavitelja električne energije (ni možno izbrati cenejšega ponudnika). V pogodbi je potrebno definirati kako primerjati in določiti cene električne energije, da bo dolgoročno zagotovljena nizka cena energije.
- **Kdo določa višino prihrankov?**
Višina prihrankov se določi na podlagi okvirne ocene in izračuna rabe energije in stroškov pred energetske obnovo in po njej.
- **Kaj sledi, če se prihranki ne dosežejo/uresničijo?**
ESCO ali izvajalsko podjetje je dolžno občini plačati odškodnino, ki mora biti dogovorjena v pogodbi.
- **Kaj sledi, če so prihranki višji od tistih, ocenjenih v pogodbi EPC?**
To se določi v pogodbi. V Avstriji se dobiček od dodatnih prihrankov večinoma dodeli občini. Lahko se v pogodbi v naprej določi ključ delitve morebitnih višjih prihrankov. V vsakem primeru ima občina koristi od dodatnih prihrankov, saj jim po izteku pogodbe ostane učinkovitejši sistem razsvetljave.
- **Ali bo projekt stal več (zaradi vključitve izvajalskega podjetja)?**
Dodatni stroški bodo verjetno podobni tistim, ki bi jih imeli zaradi najema storitev dobrega projektanta. Kljub temu vam bo projekt EPC v večini primerov na dolgi rok prihranil denar, saj imajo izvajalska podjetja običajno boljše pogoje pri nakupu svetilk oziroma svetilnih teles.
- **Ali izvajalsko podjetje (ESCO) jamči za celoten sistem javne razsvetljave ali samo za svetilna telesa, ki so bila vključena v obnovo?**
Izvajalsko podjetje jamči samo za svoje inštalacije (tiste dele, ki so jih vgradili). Ostalo ostane odgovornost občine.
- **Kaj se zgodi, če se cena električne energije poviša?**
Pogodba jamči za prihranek pri energiji, zato strošek za dvig cene električne energije nosi občina in ga plača dobavitelj električne energije prek računov za električno energijo.
- **Kako se v modelu financiranja EPC upošteva strošek infrastrukture (drogovi, kabli, kanali)? Kdo plača novo infrastrukturo?**
Ko izvajalsko podjetje izračuna skupen strošek naložbe, ta običajno vključuje vse stroške izvedbe projekta: material, vgradnjo, stroške dela idr. Če želi občina poleg svetilnih teles zamenjati tudi druge dele sistema (omarice, kable, drogove ipd.), se lahko ti stroški upoštevajo pri stroških projekta, vendar se ne financirajo iz prihrankov energije. V teh primerih mora občina posebej financirati te dele.

2.4 Primeri projektov EPC za energetska sanacijo javne razsvetljave

WELS, AVSTRIJA – celovita sanacija javne razsvetljave

- Št. prebivalcev: 61.000
 - Sistem občestne razsvetljave v mestu Wels ima pribl. 7700 luči in 9100 svetilk
 - Pred prenovo so se uporabljale svetilke HQL (živosrebrove), natrijeve sijalke in fluorescentne sijalke, od tega jih je bilo 4500 starejših od 15 let.
 - Med letoma 2011 in 2014 so 50 % razsvetljave (državne ceste, naseljena področja in peš cone) nadomestili z LED tehnologijo.
 - Tretjina razsvetljave se med 21.30 in 5.30 zatemni, kar zagotavlja višji prihranek, vendar ne ogrozi prometne varnosti.
 - Naložba izvajalskega podjetja (ESCO): 1.656.000 EUR
 - Trajanje pogodbe: 7 let
 - Doseženi letni prihranek: 36 % (zajamčen)
- Poraba električne energije se je zmanjšala za pribl. 1.300.000 kWh/leto
- Prihranek 240.000 EUR/leto in 60.000 EUR/leto za stroške vzdrževanja.



KREMSMÜNSTER, AVSTRIJA – postopna sanacija javne razsvetljave

- Št. prebivalcev: 6.400
 - V prvem koraku so na glavnem trgu preverili koncept: 12 svetilk z 80 W živosrebrnimi sijalkami so zamenjali s 14 svetilkami LED, vsaka s 30 W.
 - Po uspešnem testiranju so leta 2013 zamenjali celoten sistem razsvetljave (728 svetilk) z LED sijalkami.
 - Uporabili so različne modele LED svetilk glede na potrebe posameznih odsekov sistema.
 - Uredili so zatemnitev razsvetljave v času zmanjšanega prometa, kar pomeni višje prihranke, podaljša življenjsko dobo sistema ter zmanjša svetlobno onesnaževanje.
 - Naložba izvajalskega podjetja: 930.000 EUR
 - Trajanje pogodbe: 15 let
 - Doseženi letni prihranek: 53,3 % (zajamčen)
- Poraba električne energije se je zmanjšala za pribl. 137.000 kWh/leto
- Prihranek: 21.000 EUR/leto za električno energijo in 40.000 EUR/leto za stroške vzdrževanja



MAUTHAUSEN, AVSTRIJA

- Št. prebivalcev: 4.900
 - Med letoma 2010 in 2012 je občina prenovila celoten sistem razsvetljave v energijsko učinkovito tehnologijo LED.
 - Večina prejšnjih živosrebrnih sijalk je bila starejša od 20 let. Po analizi različnih rešitev so izbrali tehnologijo LED kot najprimernejšo. Pred uvedbo so jo preskusili v eni ulici.
 - V občini je bilo skupaj zamenjanih 460 svetilnih elementov.
 - 80 W sijalke so zamenjali z LED svetilkami moči 51 W, 72 W (4 x 18 W) pa s 13 W.
 - Naložba: 400.000 EUR
 - Doseženi letni prihranek: 50%
- Poraba električne energije se je zmanjšala za pribl. 95.000 kWh/leto
- Prihranek: 15.000 EUR/leto za električno energijo in 5.900 EUR/leto za stroške vzdrževanja



1. KORAK

Zbiranje podatkov

- analiza trenutnega stanja razsvetljave in identificiranje prednostnih področij za obnovo
- zbiranje podatkov o svetilih, drogiovih, času obratovanja
- pregled natančnosti katastrof
- morebitne omejitve pri obnovi (kulturna dediščina, lastništvo, tehnične omejitve, novogradnje, obstoječe pravne obveznosti)

2.

Prva (

- izdelava okvirne prihrankov
- informacija o finan
- preverjanje ali je s prihrankov energije
 - uporaba kontro

3. KORAK

Definiranje tehničnih karakteristik nove razsvetljave

- koliko svetlobe je potrebne/zahtevane, obratovalni režimi, varovana območja?
- kateri nadzorni sistem in regulacijski sistemi so primerni (zatamnitev, zmanjšanje ponoči idr, centralno in daljinsko vodeni)?
- določanje kriterijev za tehnološke rešitve (LED)
- določitev pomembnih vzdrževalnih parametrov

4. KORAK

Predhodni postopek in poziv promotorjem za oddajo informacije o zainteresiranosti v skladu z ZJZP

- priprava investicijskega elaborata, kjer se ugotavlja, ali so izpolnjeni vsi pogoji za izvedbo sanacije po sistemu pogodbenega zagotavljanja prihrankov (31. člen ZJZP)
- identificiranje potencialnih izvajalcev investicijskega projekta (ESCO, izvajalska podjetja)
- poziv promotorjem oziroma potencialnim izvajalcem (32. in 33. člen ZJZP)

6. KORAK

Javni razpis s postopkom konkurenčnega dialoga

- priprava potrebne dokumentacije in javna objava poziva za oddajo ponudb ESCO in drugih izvajalskih podjetij (definiranje kriterijev izbire)
- pregled ponudb v prvi fazi
- izvedba postopka konkurenčnega dialoga (46. člen ZJZP – pogajanja o vsebinskih, tehničnih in finančnih karakteristikah obnove in vzdrževanja ter upravljanja)
- odločitev o povabilu k oddaji končnih ponudb
- pregled ponudb in odločitev o izbiri izvajalca
- podpis pogodbe o zagotavljanju prihrankov energije pri obnovi

7.

Izvedba sanacije in upravljanje dogovor

- izvedba sanacije,
- letno spremljanje rezultatov v prihrankov (revizija)

4. KORAK (okvirna) ocena

ocene stroškov obnove in ocena
nčnih virih za investicijo
istem pogodbenega zagotavljanja
je primerna rešitev (2. člen ZJZP)
nega seznama

Postopek izvedbe energetske sanacije
javne razsvetljave z uporabo
finančnega modela pogodbenega
zagotavljanja prihrankov energije v skladu
z Zakonom o javno-zasebnem partnerstvu
(ZJZP)

5. KORAK Odločitev o izvedbi sanacije v okviru pogodbenega zagotavljanja prihrankov

- priprava dokumentacije za obravnavo na občinskem svetu: investicijski elaborat s pravno, ekonomsko, tehnično in okoljsko študijo, akt (v obliki odloka) o javno-zasebnem partnerstvu, osnutek pogodbe o zagotavljanju prihrankov energije
- odločitev (sklep) občinskega sveta o izvedbi javno-zasebnega partnerstva, sprejem akta o javno-zasebnem partnerstvu v obliki odloka (36. člen ZJZP)

6. KORAK Izvedba energetske sanacije in zagotavljanje v pogodbeno obdobje

optimizacija sistema
in obratovanja in doseženih
prihrankov energije in stroškov (letna



STROKOVNO TEHNIČNA POMOČ,
SVETOVANJE IN VODENJE OBČIN SKOZI
POSTOPKE VZPOSTAVITVE
POGODBENEGA ZAGOTAVLJANJA PRIHRANKOV
TER LETNO SPREMLJANJE DOSEŽENIH
PRIHRANKOV ENERGIJE IN STROŠKOV

3. LED tehnologija

3.1 Kriteriji kakovosti za LED javno razsvetljavo

Pri pripravi projektov obnove javne razsvetljave LED je zelo pomembno, da določimo kriterije kakovosti. Ti se lahko uporabijo pri pripravi dokumentacije za izvedbo postopkov javnih naročil in za pravilno primerjavo ponudb.

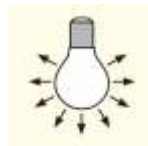
Ključni kriteriji kakovosti (tehnične specifikacije) vključujejo:

- električno moč (W),
- svetlobno učinkovitost ali izkoristek (svetlobni tok),
- barvo svetlobe,
- pričakovano življenjsko dobo,
- možnost vklopa/izklopa ter nadzora sistema (vključno z zatemnitvijo),
- pridobljeni mednarodni certifikati.

- **Svetlobni tok [lumen]:**

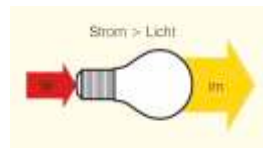
predstavlja izhodno moč svetlobe – kako svetlo sveti sijalka.

Bodite pozorni na to, ali se specifikacija svetlobnega toka nanaša na čip ali na celotno svetilno telo LED.



- **Svetlobna učinkovitost ali izkoristek [lm/W]:**

je svetlobni tok (kako močno sveti) v razmerju s porabo električne energije. S tem določimo, kako učinkovita je svetloba različnih izdelkov.



- **Življenjska doba žarnic in sijalk LED [ura]:**

proizvajalci obljublajo življenjsko dobo do 100.000 ur, vendar le za posamezne komponente in ne za celoten sistem. Bodite pozorni na podrobnosti in zahtevajte jamstva. To je pomembno tudi z vidika stroškov vzdrževanja.



- **Stopnja degradacije svetlobnega toka:**

če se LED svetilke uporabljajo pravilno, zelo redko odpovejo.

Kljub temu se bo sčasoma svetlobni tok zmanjšal

(po 50.000 urah delovanja tudi za 70 %). To pomeni, da

bomo želeno učinkovitost sistema razsvetljave dosegli le

tako, da ga ob vgradnji močno predimenzioniramo (to ni

priporočeno) ali pa uporabimo elektronsko krmiljeni sistem za kompenzacijo svetlobnega toka.

Tako bo ostal svetlobni tok konstanten skozi celotno življenjsko dobo vgrajenega sistema. Če želimo oceniti življenjsko dobo LED svetilk, je treba posebej upoštevati še specifikacije o stopnji odpovedi in zmanjšanju svetlobnega toka.



Primer »L70/B50«: L70 pomeni, da bo svetilka po koncu predvidene življenjske dobe še vedno oddajala najmanj 70 % svetlobe. Vrednost B pa pomeni koliko svetilk bo statistično odpovedalo: B50 =50 %.

- **Barva svetlobe [Kelvin]:**

je lahko »topla« svetloba (manj kot 3300 Kelvinov) ali »hladna« svetloba (nevtralna bela ali hladna bela, 3300–5300 Kelvinov).

Višja je temperatura barve, bolj energetsko učinkovita je LED svetilka.

Popolnoma bele LED svetilke (pribl. 5300 Kelvinov) imajo do 15 %

večjo učinkovitost kot svetilke, ki oddajajo toplo belo svetlobo.

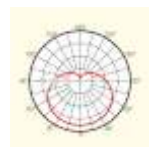


- **Kot svetlobnega snopa:**

LED svetilke imajo običajno ožji izstopni kot svetlobe. Iz tega

razloga je potrebno pravilno preučiti polarni diagram in po potrebi

uporabiti več svetilk manjše moči.



- **Učinkovito odvajanje toplote:**

približno 65–80 % električne energije, ki jo porabi LED svetilka, se

pretvori v toploto. Učinkovito odvajanje toplote je zelo pomembno

za dolgo življenjsko dobo svetilke, zato je to pomemben kriterij

kakovosti. Zaradi tega imajo velike LED svetilke vgrajene

ventilacijske reže ali druge komponente za odvajanje toplote.



- **Upravljanje in nadzor razsvetljave:**

krmilniki razsvetljave omogočajo prilagoditev vklopa in izklopa ter zatemnitve sistema razsvetljave, kar je pomembna zahteva. Nekaterih svetilk LED ni mogoče zatemniti.



3.2 Dodatni nasveti za prehod na tehnologijo LED

- **Modularna zasnova sistema**

Nekaterih LED svetlobnih izvorov in elektronskih komponent ni mogoče odstraniti z ohišja, zato je treba v primeru odpovedi katerega od teh delov zamenjati celotno svetilko.

- **Zmanjšanje bleščanja:**

Zaradi majhne površine LED sijalke, ki oddaja svetlobo, lahko pride do izjemno visoke svetilnosti (do pribl. 10,000.000 cd/m²), ki povzroči bleščanje. To je pri načrtovanju potrebno upoštevati.

- **Skoraj nič razpršene svetlobe:**

Usmerjene svetilke LED običajno ne razpršijo svetlobe izven svetlobnega snopa.

- **Razpoložljivost nadomestnih delov:**

V nasprotju z običajnimi sijalkami LED svetilke še niso standardizirane (velikost, priključek, nastavek idr.), zato je pomembno zagotoviti, da bodo nadomestni deli na voljo v celotni življenjski dobi svetilk.

- **Garancija:**

Natančno je treba določiti garancijske pogoje in trajanje.

- **Celovite tehnične specifikacije:**

Poleg izračuna cene razsvetljave je treba od izvajalskega podjetja zahtevati podatkovni list z naslednjimi podatki: električna moč (W), svetlobna učinkovitost (svetlobni tok v odvisnosti od priključne moči), barva svetlobe, pričakovana življenjska doba, možnost vklopa/izklopa ter nadzora sistema (vklj. z zatemnitvijo), navodila za sestavljanje, certifikati.

- **Rešitve za naknadno prilagoditev:**

Zamenjava običajnih sijalk v običajnih svetilkah z LED moduli je navadno kompleksna z vidika usmerjanja svetlobe in odvajanja toplote in lahko izniči veljavnost garancije. V takšnih primerih prednosti LED svetilk (npr. usmerjena svetloba, visoka učinkovitost idr.) običajno ne pridejo do izraza.

4. Energetska agencija za Podravje (Energap)

Energap že nekaj let aktivno deluje na področju izvajanja pogodbenega zagotavljanja prihrankov in energetskih sanacij na področju stavb in razsvetljave. Svetujemo občinam in ESCO podjetjem.

Smo center projektov, znanja in idej za učinkovito rabo energije in obnovljivih virov energije. Podpiramo uvedbo dobrih praks upravljanja z energijo, zagovarjamo pojem trajnosti in zagotavljamo informacije ter številne druge storitve, ki temeljijo na specifičnih potrebah po energiji.

Naraščajoče cene energentov ter zakonodajna politika v Evropski uniji in v Sloveniji narekujeta potrebo po energetski sanaciji sistemov, pri čemer lastniki velikokrat nimajo finančnih virov za to.

Prav zaradi tega smo na Energetski agenciji za Podravje pripravili energetske rešitve na podlagi energetskega pogodbeništva, katerih bistvo je, da vzpostavijo povezavo med lastniki in izvajalci energetskih posodobitev njihovih zastarelih energetskih sistemov ter jih usmerijo v varčno rabo energije in v prihranke. Gre za stroškovno učinkovit način znižanja rabe energije in stroškov, ki ne obremenjuje denarnega toka naročnikov.

Rešitve za zmanjšanje rabe energije vključujejo poleg energetskih sanacij tudi zamenjavo zunanje in notranje razsvetljave, s katero lahko naročnik močno zmanjša porabo električne energije za razsvetljavo. Kakovostna in varčna javna razsvetljava je med pomembnimi cilji, katerim poskušajo slediti v svojih energetskih načrtih tudi občine. Občinam v okviru energetskih rešitev nudimo strokovno svetovanje in pomoč na področju obnove javne razsvetljave in pri pridobivanju finančnih sredstev za investicije v energetske učinkovito javno razsvetljavo. Skupaj z njimi skušamo znižati porabo in stroške za energijo.

Lahko nas pokličete:

Telefon: 02 234 23 63, 031 334 376

Ali obiščete:

- spletno mesto <http://www.energetskiprihranki.si> na temo energetskega pogodbeništva oziroma energetskega zagotavljanja prihrankov s pregledom obstoječih izvajalskih podjetij, primerov projektov, pogostimi vprašanji ter informacijami o financiranju in pogodbah.

Projekt Streetlight-EPC sofinancira EU v okviru programa Inteligentna energija Evrope s ciljem spodbujanja pogodbenega izvajanja energijskih prihrankov v projektih prenove javne razsvetljave. V okviru projekta se občinam zagotavlja celovita podpora pri izvajanju energetskih sanacij javne razsvetljave.

Spletno mesto projekta: www.streetlight-epc.eu

5. Viri

- Smernice za izvajanje ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti v stavbah javnega sektorja po principu energetskega pogodbeništva (vir: Ministrstvo za infrastrukturo, december 2014)
- Step-by-step guidance documents, ÖÖ Energiesparverband, Linz, Avstrija

Kontrolni seznam omogoča prvo in hitro oceno možnosti energetske in finančno učinkovite obnove javne razsvetljave po sistemu pogodbenega zagotavljanja prihrankov (energetskega pogodbenišтва).

Javna razsvetljava pomembno prispeva k prometni varnosti in varnosti ljudi. Zagotavljanje ustrezne vidljivosti ponoči zahteva veliko električne energije in finančnih virov. V občinah s starejšimi in neučinkovitimi sistemi javne razsvetljave lahko le-ta predstavlja 30–50 % skupne porabe električne energije. Kljub temu so možni visoki prihranki na tem področju. V številnih občinah dosegajo z modernimi tehnologijami tudi do 70 % prihranka energije in stroškov.

Obnova javne razsvetljave in uporaba novih energetske učinkovitih tehnologij pomeni velike naložbe, kar je v večini občin ovira. Finančni model pogodbenega zagotavljanja prihranka energije lahko v številnih primerih predstavlja rešitev za to.

Pogodbeno zagotavljanje prihranka energije ali energetske pogodbeništvu je pogodbeni odnos med naročnikom ali upravičencem (npr. občino) in ponudnikom ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti (tako imenovano ESCO ali izvajalsko podjetje). ESCO financira in izvede naložbo v energetske učinkovitost, na primer energetske sanira javno razsvetlavo v celotnem mestu ali v izbranem predelu. Po končani izvedbi se investicija poplača s prihranki zaradi manjše rabe energije in nižjih stroškov investicijskega vzdrževanja. ESCO ali izvajalsko podjetje se v pogodbi zaveže, da bo v dogovorjenem času (med 5 in 15 let) dobro upravljal z razsvetlavo in zagotavljal dogovorjene prihranke.

V spodnji preglednici je primerjava stroškov obratovanja določenih vrst svetilk. Iz podatkov je razvidno, da predstavljajo obratovalni stroški več kot 95 % vseh stroškov, ki nastanejo v 5 ali 15 letnem obratovanju. Zato je pravilna izbira svetil in način obratovanja pri obnovi javne razsvetljave zelo pomembna.

vrsta svetilke	Stroški v 5 letih (EUR/svetilko)				Stroški v 15 letih (EUR/svetilko)			
	investicija	elektrika	vzdrževanje	skupni stroški	investicija	elektrika	vzdrževanje	skupni stroški
HPM	4**	321	230	555	12	964	690	1666
HPS	20	214	230*	464	68	623	690	1401
LED	160	67	75	302	319	201	225	745

HPM= Visokotlačne živosrebrne svetilke, HPS= visokotlačne natrijeve svetilke

Nedavni vstop tehnologije LED na trg javne razsvetljave pomeni visoke prihranke in relativno kratke vračilne dobe investicije (običajno 5–7 let). Tehnologija LED se je v zadnjih letih hitro razvijala in je danes z vidika gospodarnosti zelo zanimiva možnost, saj omogoča znižanje stroškov tudi do 70 %.

Kontrolni seznam – PRVI KORAK

Pozitivni ali negativni faktor, ki vpliva na uspešnost finančnega modela pogodbenega zagotavljanja prihrankov	DA (kriterij OK)	NE (kriterij KO)	NE VEM
Svetilke ali instalacije javne razsvetljave delujejo, vendar so v slabem stanju (večina njih)			
Svetilke ali instalacije javne razsvetljave so starejše kot 10 let			
Večina svetilk je visokotlačnih natrijevih ali živosrebrnih, ki jih po letu 2017 ne bo več mogoče kupiti			
Dolžina ceste ob javni razsvetljavi, ki jo želimo obnoviti, je dolga vsaj 1 km ali več			
Javna razsvetljava nima nadzorno regulacijskih sistemov za vsako posamezno svetilko			
Povprečna cena električne energije z dajatvami je več kot 0.1 EUR/kWh			
Letni stroški vzdrževanja so več kot 20 EUR na svetilko			
Obratovalni čas razsvetljave je več kot 3600 ur na leto (ca. 10 ur na dan)			
Večina svetilk nima možnosti senčenja ali izklopa ponoči			
Investicijski stroški predstavljajo problem za občino			

V kolikor je večina vaših odgovorov DA, to pomeni, da je vaš sistem javne razsvetljave verjetno primeren za uporabo finančnega modela pogodbenega zagotavljanja prihrankov energije.

V kolikor želite več informacij, izpolnite še tabelo o podrobnejših podatkih vaše razsvetljave na naslednji strani in nam jo pošljite na ENER GAP - Energetska agencija za Podravje, Smetanova ulica 31, 2000 Maribor (ali na info@energap.si ali po faksu 02 234 23 61).

Kontrolni seznam - DRUGI KORAK

Tehnični podatki o obstoječi javni razsvetljavi

OBČINA	
Kontaktna oseba	
Telefonska št. ali elektronski naslov	

Dolžina osvetljenih cest	km	
Število vseh svetilk		
Skupna inštalirana moč	kW	
Število svetilk potrebnih zamenjave		
Najpogostejša vrsta svetilk* in približno število ali % le-teh		
Druga najpogostejša vrsta svetilk* in približno število ali % le-teh		
Tretja najpogostejša vrsta svetilk* in približno število ali % le-teh		
Stanje večine drogov	dobro ali slabo	
Razdalja med drogovi (pri večini drogov)	ustrezna ali neustrezna	
Stanje ostale potrebne infrastrukture	dobro ali slabo	
Poraba električne energije na leto	kWh/leto	
Letni stroški za električno energijo (z dajatvami)	EUR/leto	
Skupni letni vzdrževalni stroški	EUR	
Obratovalni čas razsvetljave pozimi	od-do ali ur na leto	
Obratovalni čas poleti	od-do ali ur na leto	
Čas zmanjšane osvetljenosti ali senčenja (dimming)	od-do	
Delež svetilk, ki ima nameščen centralno regulacijski sistem	%	

*visokotlačne natrijeve ali živosrebrne, nizkotlačne natrijeve, kompaktne fluorescentne, LED

V kolikor želite več informacij, izpolnite to tabelo s podrobnejšimi podatki o vaši razsvetljavi in jo pošljite na ENERGA - Energetska agencija za Podravje, Smetanova ulica 31, 2000 Maribor (ali na info@energag.si ali po faksu 02 234 23 61).

Beležke



CENTER PROJEKTOV, ZNANJA IN IDEJ ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE IN OBNOVLJIVE VIRE ENERGIJE

S CERTIFICIRANIMI STROKOVNJAKI ZA PRIPRAVO ENERGETSKIH IZKAZNIC

Dejavnosti Energetske agencije za Podravje so:

- * izvajanje gospodarjenja z energijo v javnem sektorju (občine, javni zavodi);
- * uvajanje energetskega upravljanja v zasebnem sektorju;
- * priprava energetskih izkaznic;
- * priprava strategije trajnostne mobilnosti;
- * svetovanje pri zelenih javnih naročilih;
- * priprava in izvedba projektov s področja URE in OVE, njihova promocija in ozaveščanje ljudi;
- * izvedba razvojnih in raziskovalnih nalog;
- * priprava energetske strategije lokalnih skupnosti;
- * izvedba izobraževanj strokovne javnosti, javne uprave, gospodarskih subjektov in občanov;
- * spodbujanje URE in rabo OVE s svetovanjem za doseg pozitivnih ekonomskih in okoljskih učinkov v malih in srednjih podjetjih;
- * izdelava načrtov za zmanjšanje porabe električne in toplotne energije v zgradbah, ki so v javni rabi;
- * priprava načrtov zmanjšanja porabe električne energije, javne razsvetljave in
- * skrb za trajnostni energetski razvoj.

Partnerji v projektu:



Carlow Kilkenny Energy Agency
driving sustainability



Stadt  Wels



AYUNTAMIENTO DE
SANTANDER



MESTNA OBČINA MARIBOR



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

“STREETLIGHT-EPC”

