

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC_{SPTE}) se izračuna kot razlika med izpusti ločene proizvodnje toplote in električne energije ter izpusti proizvodne naprave SPTE po enačbi:

$$ZEC_{SPTE} = E_{SPTE} \cdot \left(\frac{ef_{goriva,sekt} \cdot \eta_{Topl.SPTE}}{\eta_{El.en.SPTE} \cdot \eta_{Topl.Loč.proizv.}} + ef_{EL} - \frac{ef_{gorivoSPTE}}{\eta_{El.en.SPTE}} \right) \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

$ef_{goriva,sekt}$ – povprečen emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo v sektorju, v katerem je vgrajena proizvodna naprava SPTE, kot določa priloga III tega pravilnika,

ef_{EL} – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] pri proizvodnji električne energije v elektrarnah, kot določa priloga III tega pravilnika.

Za električni in toplotni izkoristek SPTE se uporabijo vrednosti iz zgornje preglednice oziroma ob večjih odstopanjih certificirane vrednosti izkoristkov vgrajene proizvodne naprave SPTE.

Povečanje rabe obnovljivih virov energije

Če proizvodna naprava SPTE uporablja obnovljive vire energije, se povečanje rabe obnovljivih virov energije (POVE) izračuna po enačbi:

$$POVE_{SPTE} = \frac{E_{SPTE}}{\eta_{El.en.SPTE}} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

$POVE_{SPTE}$ – povečanje rabe obnovljivih virov energije [kWh/leto] z uporabo SPTE.

Podatkovne zahteve

Za izračun prihrankov energije po tej metodi so potrebni podatki o vgrajeni proizvodni napravi SPTE: tehnologija, velikost, toplotni in električni izkoristki, letna proizvodnja električne energije in vrsta uporabljenega goriva.

23. Energetsko učinkovita razsvetljava v stavbah

Prihranek energije se lahko izračuna na podlagi:

- normiranih prihrankov energije pri zamenjavi ali izboljšavi sistemov razsvetljave,
- projektnih podatkov, in sicer kot razlika med rabo električne energije zamenjanega sistema razsvetljave (vključujoč tudi pomožne naprave) in novega ali izboljšanega sistema razsvetljave (vključujoč tudi pomožne naprave),
- normiranih prihrankov različnih ukrepov pri na novo vgrajenih sodobnih sistemih razsvetljave.

Prihranek na podlagi normiranih vrednosti

Prihranek se izračuna po enačbi:

$$PE_{razsvetljava} = \sum_i NP_i \cdot n_i \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

$PE_{razsvetljava}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi uporabe energetsko učinkovitega ali izboljšanega sistema razsvetljave,

n_i – število vgrajenih ali prodanih sistemov razsvetljave ali izboljšav,

NP_i – normirani prihranek energije [kWh/leto na sistem] pri zamenjavi ali izboljšavi različnih sistemov razsvetljave, kot določa spodnja preglednica:

Preglednica: Letni normirani prihranki energije pri različnih sistemih razsvetljave ali izboljšavah [kWh/leto]

Tip/vrsta sistema razsvetljave	Storitveni sektor	Gospodinjstva
	normirani letni prihranek energije (NP) ²⁴	normirani letni prihranek energije (NP) ²⁵
vgradnja sijalk LED namesto navadnih žarnic	180	80
vgradnja CFL ²⁶ namesto navadnih žarnic	118	47
zamenjava fluorescenčnih sijalk T8 s T5	22,5	9
vgradnja elektronske predstikalne naprave (namesto magnetne dušilke)	15	6
vgradnja senzorjev prisotnosti	40	16

Prihranek energije na podlagi projektnih podatkov

Prihranki se lahko določijo na podlagi projektnih podatkov, pri čemer se upoštevata dejanska moč ter število obratovalnih ur nove in zamenjane razsvetljave.

Prihranek se izračuna po enačbi:

$$PE_{\text{razsvetljava}} = \sum_i (P_{i,\text{staro}} \cdot n_{i,\text{staro}} \cdot t_{i,\text{staro}}) - \sum_j (P_{j,\text{novo}} \cdot n_{j,\text{novo}} \cdot t_{j,\text{novo}}) \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

$PE_{\text{razsvetljava}}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi uporabe energetsko učinkovitega ali izboljšane sistema razsvetljave,

$P_{i,\text{staro}}$ – električna moč [kW/enoto] starega ali zamenjanega sistema razsvetljave (sijalk), vključujoč tudi pomožne naprave (predstikalne naprave, senzorje itn.),

$P_{j,\text{novo}}$ – električna moč [kW/enoto] novega oziroma izboljšane sistema razsvetljave (sijalk), vključujoč tudi pomožne naprave (predstikalne naprave, senzorje itn.),

$n_{i,\text{staro}}$ – število zamenjanih sijalk ali sistemov razsvetljave,

$n_{j,\text{novo}}$ – število novih sijalk ali sistemov razsvetljave,

$t_{i,\text{staro}}$ – čas obratovanja [h] starega sistema razsvetljave,

$t_{j,\text{novo}}$ – čas obratovanja [h] novega sistema razsvetljave.

Prihranek energije pri vgradnji novega sistema razsvetljave

Prihranki se izračunajo na podlagi povprečja projektnih podatkov, pri čemer se kot zamenjana razsvetljava upoštevajo vrednosti, navedene v Tehničnih smernicah za učinkovito rabo energije (Ministrstvo za okolje in prostor, 2010).

$$PE_{\text{razsvetljava}} = 0,001 \cdot \left[\sum_i (p_{i,\text{staro}} \cdot A_{i,\text{staro}} \cdot t_{i,\text{staro}}) - \sum_j (p_{j,\text{novo}} \cdot A_{j,\text{novo}} \cdot t_{j,\text{novo}}) \right] \quad [\text{kWh/leto}],$$

²⁴ Pri 2500 obratovalnih urah na leto.

²⁵ Pri 1000 obratovalnih urah na leto.

²⁶ CFL – kompaktne fluorescenčne sijalke (varčne žarnice).

pri čemer je:

$PE_{\text{razsvetljava}}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi uporabe energetsko učinkovitega ali izboljšane sistema razsvetljave,

$P_{i, \text{staro}}$ – gostota moči svetilk [W/m^2], električna moč [W] starega sistema razsvetljave (sijalk), vključujoč tudi pomožne naprave (predstikalne naprave, senzorje itn.) – iz TSG-1-004:2010, Tehnične smernice za učinkovito rabo energije – deljena s površino prostora [m^2], na katerega se nanaša prenova sistema električne razsvetljave, kot določa spodnja preglednica:

Preglednica: Gostota moči svetilk [W/m^2]

Oznaka po CC-SI	Opis	Gostota moči svetilk [W/m^2]
111, 112	eno- in večstanovanjske stavbe	8
113, 12111, 1212, del 12201, 1241, 1274	stanovanjske stavbe za posebne namene, hotelske in podobne stavbe, druge gostinske stavbe za kratkotrajno nastanitev, upravne in pisarniške stavbe, postaje, terminali, poboljševalni domovi, zapori, gasilske postaje	11
12112	gostilne, restavracije, točilnice	15
1251, del 1262, 12721	industrijske stavbe, knjižnice, stavbe za opravljanje verskih obredov	14
del 12201, del 12203, del 1261, 1264	sodišča, kongresne in konferenčne stavbe, kinodvorane, paviljoni ter stavbe za živali in rastline v živalskih in botaničnih vrtovih, stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo, stavbe za zdravstvo	13
del 12201, del 12610, del 1262, 1265	pošte, dvorane za družabne prireditve, igralnice, plesne dvorane, diskoteke, glasbeni paviljoni, muzeji, galerije, športne dvorane	12
del 12301	samostojne prodajalne in butiki, lekarne, prodajalne očal, prodajne galerije	16
del 12301, 12302	nakupovalna središča, trgovska središča, veleblagovnice, pokrite tržnice, sejemske dvorane, razstavišča	9
1242	garažne stavbe	3
del 1261	gledališča, koncertne dvorane, operne hiše	17

$P_{j, \text{novo}}$ – gostota moči svetilk [W/m^2], električna moč [W] novega sistema razsvetljave (sijalk), vključujoč tudi pomožne naprave (predstikalne naprave, senzorje itd.), deljena s površino prostora [m^2], na katerega se nanaša prenova sistema električne razsvetljave, kot določa preglednica,

$A_{i, \text{staro}}$ – površina prostora [m^2], na katerega se nanaša prenova sistema električne razsvetljave, obstoječe stanje,

$A_{j, \text{novo}}$ – površina prostora [m^2], na katerega se nanaša prenova sistema električne razsvetljave, novo stanje,

$t_{i, \text{staro}}$ – čas obratovanja [h] starega sistema razsvetljave; pri novem sistemu električne razsvetljave se za t_{staro} upoštevajo vrednosti t_{novo} ,

$t_{j, \text{novo}}$ – čas obratovanja [h] novega sistema razsvetljave.

Zmanjšanje izpustov CO_2

Zmanjšanje izpustov CO_2 (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{\text{razsvetljava}} = PE_{\text{razsvetljava}} \cdot ef_{EL} \quad [\text{kg } CO_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

ef_{EL} – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] pri proizvodnji električne energije v elektrarnah, kot določa priloga III tega pravilnika.

Podatkovne zahteve

Za uporabo te metode je treba poznati podatke o tipu in številu vgrajenih ali prodanih novih sijalk ali sistemov razsvetljave pri izračunu, ki temelji na projektnih podatkih; podatke o tipu in številu novih sijalk ter številu obratovalnih ur za novi oziroma obnovljeni in stari oziroma zamenjani sistem razsvetljave.

Pri zamenjavi ali izboljšavi električne razsvetljave v stavbah je treba pri izračunu upoštevati vse projektne pogoje (raven osvetljenosti, način vgradnje itn.) ter standarde in priporočila za posamezno napravo ali namen uporabe.

24. Prenova sistemov zunanje razsvetljave

Izračun prihranka energije temelji na razliki med rabo električne energije starega in novega, učinkovitejšega sistema zunanje razsvetljave. Mogoča sta dva izračuna, in sicer na podlagi:

- projektnih podatkov ali
- normiranih vrednosti.

Prihranek energije na podlagi projektnih podatkov

Prihranek energije pri prenovi obstoječega sistema zunanje razsvetljave se izračuna po enačbi:

$$PE_{\text{zun. razsvetlja va}} = \sum_i (P_{i,\text{staro}} \cdot t_{i,\text{staro}} \cdot f_{p,\text{staro}}) - \sum_j (P_{j,\text{novo}} \cdot t_{j,\text{novo}} \cdot f_{p,\text{novo}}) \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- $PE_{\text{zun. razsvetljava}}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi prenove sistema zunanje razsvetljave,
- $P_{i,\text{staro}}$ – priključna električna moč [kW] starega sistema električne razsvetljave cestnega odseka, na katerem se prenavlja električna razsvetljava, vključujoč tudi pomožne naprave (predstikalne naprave, senzorje itn.),
- $P_{j,\text{novo}}$ – priključna električna moč [kW] novega sistema električne razsvetljave cestnega odseka, na katerem se prenavlja električna razsvetljava, vključujoč tudi pomožne naprave (predstikalne naprave, senzorje itn.),
- $t_{i,\text{staro}}$ – čas obratovanja [h] starega sistema zunanje razsvetljave,
- $t_{j,\text{novo}}$ – čas obratovanja [h] novega sistema zunanje razsvetljave,
- f_p – faktor nočnega prilagajanja ravni osvetljenosti:
 – vrednost 0,8 za sisteme razsvetljave, ki uporabljajo nočno prilagajanje,
 – vrednost 1 za sisteme razsvetljave brez nočnega prilagajanja.

Pri zamenjavi ali izboljšavi ulične ali cestne razsvetljave je treba upoštevati vse projektne pogoje (raven osvetljenosti, način vgradnje itn.), standarde in priporočila za posamezno napravo ali namen uporabe. Kot tehnično primerne se upoštevajo vse zamenjave ali izboljšave, ki zagotavljajo vsaj 30-odstotni prihranek električne energije glede na obstoječe ali staro stanje.

Za izračun prihranka energije za novi cestni odsek, na katerem zunanja razsvetljava še ni bila nameščena, se uporabi enačba:

$$PE_{\text{zun. razsvetljava}} = \sum_j L_{j,\text{novo}} \cdot (8 - q_{j,\text{novo}} \cdot f_{p,\text{novo}}) \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- $PE_{\text{zun. razsvetljava}}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi namestitve sistema zunanje razsvetljave na novem cestnem odseku, na katerem zunanja razsvetljava še ni bila nameščena,
- $L_{j, \text{ novo}}$ – dolžina cestnega odseka, na katerem se na novo namešča sistem zunanje razsvetljave [m],
- $q_{j, \text{ novo}}$ – povprečna letna raba energije novo nameščenega sistema (za 4000 ur letnega obratovanja) zunanje razsvetljave na dolžinski meter cestnega odseka [kWh/m], pri čemer velja za mejo energetske učinkovitosti na novem odseku, na katerem še ni bila nameščena zunanja razsvetljava, povprečna letna raba energije na dolžinski meter največ 8 kWh/m na leto,
- $f_{p, \text{ novo}}$ – faktor nočnega prilagajanja ravni osvetljenosti za nov sistem zunanje razsvetljave:
– vrednost 0,8 za sisteme razsvetljave, ki uporabljajo nočno prilagajanje,
– vrednost 1 za sisteme razsvetljave brez nočnega prilagajanja.

Pri novem odseku, na katerem razsvetljava še ni bila nameščena, se za izhodišče privzame povprečna letna raba na dolžinski meter, ki je 8 kWh/m na leto.

Prihranek na podlagi normiranih vrednosti

Prihranek energije zaradi prenove sistema zunanje razsvetljave se lahko določi na podlagi normiranih prihrankov, ki so navedeni za nekatere najpogostejše sisteme ali naprave, in sicer:

$$PE_{\text{zun. razsvetljava}} = \sum_i NP_i \cdot n_i \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- $PE_{\text{zun. razsvetljava}}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi prenove sistema zunanje razsvetljave,
- n_i – število vgrajenih sistemov zunanje razsvetljave ali izboljšav,
- NP_i – letni normirani prihranek energije [kWh/leto] pri zamenjavi ali izboljšavi različnih sistemov zunanje razsvetljave, kot določa spodnja preglednica:

Preglednica: Letni normirani prihranki energije pri nekaterih najpogostejših sistemih/napravah zunanje razsvetljave²⁷

Staro stanje (vrsta in moč sijalke)	Novo stanje (vrsta in moč sijalke)	Normirani prihranek (NP) na posamezno svetilko
živosrebrna (400 W)	modularna LED (225 W)	680 kWh/leto
živosrebrna (400 W)	visokotlačna natrijeva (250 W)	608 kWh/leto
živosrebrna (400 W)	metal-halogenidna (250 W)	608 kWh/leto
živosrebrna (250 W)	visokotlačna natrijeva (150 W)	420 kWh/leto
živosrebrna (250 W)	metal-halogenidna (150 W)	420 kWh/leto
živosrebrna (150 W)	fluorescenčna (2 x 36 W)	360 kWh/leto
živosrebrna (125 W)	visokotlačna natrijeva (70 W)	216 kWh/leto
živosrebrna (50 W)	kompaktna fluorescenčna (26 W)	100 kWh/leto

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{\text{zun. razsvetlja va}} = PE_{\text{zun. razsvetljav a}} \cdot ef_{EL} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

²⁷ V izračunu normiranega prihranka so upoštewane moči predstikalnih naprav in 4000 ur letnega delovanja (pri polni moči).