

PRILOGA I

**Metode za določanje prihrankov energije,
rabe obnovljivih virov energije in zmanjšanja izpustov CO₂**

1. Celovita prenova stavb

Celovita energetska prenova pomeni usklajeno izvedbo ukrepov učinkovite rabe energije na ovojju stavbe (npr. fasada, streha, tla) in na stavbnih tehničnih sistemih (npr. ogrevanje, prezračevanje, klimatizacija, priprava tople vode) na način, da se, kolikor je to tehnično mogoče, izkoristi ves ekonomsko upravičeni potencial za energetska prenova, s čimer se medsebojno optimizirajo posamezni ukrepi ter prihranki energije.

Prihranek energije zaradi celovite energetske prenove stavbe je izračunan kot razlika med potrebno toploto [kWh/m² na leto] za ogrevanje stavbe pred prenovo in po njej, izračunano na podlagi gradbene fizike objekta skladno s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/10; v nadaljnjem besedilu: PURES 2010).

Prihranek energije se določi glede na vrsto nove ogrevalne naprave (kotel ali toplotna črpalka; TČ) oziroma upošteva celovito prenavo toplotne postaje (TP) ali priklop stavbe na sistem daljinskega ogrevanja (DO), in sicer:

– pri uporabi kotla v novem ogrevalnem sistemu:

$$PE_{co, kotel} = \left(\frac{PTE_{stari}}{\eta_{stari}} - \frac{PTE_{novi}}{\eta_{novi}} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto};]$$

– pri uporabi toplotne črpalke v novem ogrevalnem sistemu:

klasična toplotna črpalka

$$PE_{co, T\check{C}} = \left(\frac{PTE_{stari}}{\eta_{stari}} - \frac{K_{EL} \cdot PTE_{novi}}{\eta_{T\check{C}} \cdot SPF} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto},]$$

plinska in sorpcijska toplotna črpalka

$$PE_{co, T\check{C}} = \left(\frac{PTE_{stari}}{\eta_{stari}} - \frac{PTE_{novi}}{\eta_{T\check{C}} \cdot SPF} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto},]$$

hibridna toplotna črpalka

$$PE_{co, T\check{C}} = \left(\frac{PTE_{stari}}{\eta_{stari}} - PTE_{novi} \cdot \left(\frac{0,55 \cdot K_{EL}}{\eta_{T\check{C}} \cdot SPF} + \frac{0,45}{\eta_{novi, kotel}} \right) \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto};]$$

– pri uporabi celovito prenovljene TP v novem ogrevalnem sistemu:

$$PE_{co, TP} = \left(\frac{PTE_{stari}}{\eta_{TP, stari}} - \frac{PTE_{novi}}{\eta_{TP, novi}} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto};]$$

– pri priklopu stavbe na sistem DO:

$$PE_{co, DO} = \left(\frac{PTE_{stari}}{\eta_{stari}} - \frac{PTE_{novi}}{\eta_{DO}} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- $PE_{co, kotel}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi celovite prenove stavbe, če se v novem ogrevalnem sistemu uporablja toplovodni kotel,
- $PE_{co, T\check{C}}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi celovite prenove stavbe, če se v novem ogrevalnem sistemu uporablja toplotna črpalka,
- $PE_{co, TP}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi celovite prenove stavbe, če se v novem ogrevalnem sistemu uporablja celovito prenovljena TP,
- $PE_{co, DO}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi celovite prenove stavbe, če se stavba priklopi na sistem DO,
- PTE_{stari} – potrebna toplota [kWh/m² na leto] za ogrevanje stavbe pred celovito prenovo, ki mora biti izračunana skladno s tehnično smernico TSG-1-004:2010 (PURES 2010) ali po metodologiji PHPP 2007,¹
- PTE_{novi} – potrebna toplota [kWh/m² na leto] za ogrevanje stavbe po celoviti prenovi, ki mora biti izračunana skladno s tehnično smernico TSG-1-004:2010 (PURES 2010) ali po metodologiji PHPP 2007,¹
- K_{EL} – pretvorbeni količnik za električno energijo, kot je določen v prilogi IV – privzeta vrednost je 2, v primeru lastne proizvodnje električne energije na lokaciji je vrednost 1,
- SPF – letno grelno število toplotne črpalke (SPF – angl. *Seasonal Performance Factor*), vrednosti so navedene pri metodi 7,
- η_{stari} – letni obratovalni izkoristek starega (zamenjanega) ogrevalnega sistema temelji na pogoju, da gre za star toplovodni kotel. Vrednost izkoristka določimo na podlagi DIN 4702-8, in sicer tako, da poleg povprečnega normiranega izkoristka za stare kotle upoštevamo izkoristek cevnega omrežja (razvoda) in izkoristek regulacijskega sistema:

$$\eta_{stari} = \eta_k \cdot \eta_c \cdot \eta_r = 0,72 \cdot 0,97 \cdot 0,94 = 0,66;$$

η_k – normirani izkoristek kotla, ki upošteva dejansko obratovalno karakteristiko kotla (dejansko obremenitev), določen pa je kot razmerje med letno porabljeno energijo (Q_H) in letno pridobljeno toploto kotla (Q_P) pri delni obremenitvi ogrevalnega sistema – normirana vrednost za stari kotel je 0,72 (DIN 4702-8),

η_c – izkoristek cevnega razvoda – normirana vrednost za stari sistem je 0,97 (DIN 4702-8),

η_r – izkoristek regulacije – normirana vrednost za stari sistem je 0,94 (DIN 4702-8),

η_{novi} – letni obratovalni izkoristek novega kotlovnega ogrevalnega sistema po DIN 4702-8 se izračuna po enačbi:

$$\eta_{novi} = \eta_k \cdot \eta_c \cdot \eta_r,$$

pri čemer se uporabi ustrezne vrednosti iz spodnje preglednice.

Preglednica: Vrednosti izkoristkov za nove kotlovne ogrevalne sisteme

Tip kotla	Vrsta goriva	η_k	η_c	η_r	η_{novi}
nizkotemperaturni	ELKO, ZP, biomasa	0,90	0,98	0,95	0,84
kondenzacijski	ELKO	0,99	0,98	0,95	0,92

¹ Natančen izračun gradbene fizike, razvit posebej za pasivne hiše (Passivhaus Institut, Darmstadt, Nemčija).

kondenzacijski	ZP, UNP	1,04	0,98	0,95	0,97
----------------	---------	------	------	------	------

$\eta_{T\check{C}}$ – letni obratovalni izkoristek novega ogrevalnega sistema s TČ – normirana vrednost je 0,93; kot določa metoda 7,

$\eta_{novi, kotel}$ – letni obratovalni izkoristek novega ogrevalnega sistema s kondenzacijskim kotlom kot delom hibridne toplotne črpalke – normirana vrednost iz zgornje preglednice je 0,97,

$\eta_{TP, stari}$ – letni obratovalni izkoristek starega ogrevalnega sistema s TP – skladno s spodnjo enačbo je normirana vrednost 0,82:

$$\eta_{TP, stari} = \eta_{TP} \cdot \eta_c \cdot \eta_r = 0,90 \cdot 0,97 \cdot 0,94 = 0,82;$$

$\eta_{TP, novi}$ – letni obratovalni izkoristek novega ogrevalnega sistema s celovito prenovljeno TP – skladno s spodnjo enačbo je normirana vrednost 0,93:

$$\eta_{TP, novi} = \eta_{TP} \cdot \eta_c \cdot \eta_r = 1 \cdot 0,98 \cdot 0,95 = 0,93;$$

η_{DO} – letni obratovalni izkoristek novega ogrevalnega sistema pri priklopu stavbe na sistem DO – normirana vrednost je 0,93,

A – ogrevana površina [m²] stavbe.

Zmanjšanje izpustov CO₂

Prihranek ali zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbah:

– pri uporabi kotla v novem ogrevalnem sistemu:

$$ZEC_{kotel} = \left(\frac{PTE_{stari}}{\eta_{stari}} \cdot ef_{G, stari} - \frac{PTE_{novi}}{\eta_{novi}} \cdot ef_{G, novi} \right) \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto};]$$

– pri uporabi toplotne črpalke v novem ogrevalnem sistemu:

klasična, plinska in sorpcijska toplotna črpalka

$$ZEC_{T\check{C}} = \left(\frac{PTE_{stari}}{\eta_{stari}} \cdot ef_{G, stari} - \frac{PTE_{novi}}{\eta_{T\check{C}}} \cdot \frac{1}{SPF} \cdot ef_{G, T\check{C}} \right) \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto},]$$

hibridna toplotna črpalka

$$ZEC_{T\check{C}} = \left(\frac{PTE_{stari}}{\eta_{stari}} \cdot ef_{G, stari} - PTE_{novi} \cdot \left(\frac{1}{SPF} \cdot \frac{0,55 \cdot ef_{G, T\check{C}}}{\eta_{T\check{C}}} + \frac{0,45 \cdot ef_{G, novi, kotel}}{\eta_{novi, kotel}} \right) \right) \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto};]$$

– pri uporabi celovito prenovljene TP v novem ogrevalnem sistemu:

$$ZEC_{TP} = \left(\frac{PTE_{stari}}{\eta_{TP, stari}} - \frac{PTE_{novi}}{\eta_{TP, novi}} \right) \cdot ef_{G, DO} \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto};]$$

– pri priklopu stavbe na sistem DO:

$$ZEC_{DO} = \left(\frac{PTE_{stari}}{\eta_{stari}} \cdot ef_{G, stari} - \frac{PTE_{novi}}{\eta_{DO}} \cdot ef_{G, DO} \right) \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto},]$$

pri čemer je:

- $ef_{G\text{ stari}}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za star ogrevalni sistem, kot določa priloga III tega pravilnika,
- $ef_{G\text{ novi}}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za nov ogrevalni sistem s kotlom, kot določa priloga III tega pravilnika,
- $ef_{G\text{ TČ}}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za TČ, kot določa priloga III tega pravilnika,
- $ef_{G\text{ novi, kotel}}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za nov ogrevalni sistem s kondenzacijskim kotlom kot delom hibridne TČ, kot določa priloga III tega pravilnika,
- $ef_{G\text{ DO}}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za DO, kot določa priloga III tega pravilnika.

Povečanje rabe obnovljivih virov energije

Pri uporabi novega kotla na lesno biomaso ali toplotne črpalke ali pri priklopu stavbe na sistem DO, v katerem se za proizvodnjo daljinske toplote uporablja tudi obnovljive vire energije (OVE), se povečana raba obnovljivih virov energije (POVE) izračuna po enačbah:

– pri uporabi kotla na lesno biomaso namesto kotla na fosilno gorivo:²

$$POVE_{co,kotel-biomaso} = \frac{PTE_{novi}}{\eta_{novi}} \cdot A \quad [\text{kWh/leto};]$$

– pri uporabi toplotne črpalke:

klasična, plinska in sorpcijska toplotna črpalka

$$POVE_{co,T\check{c}} = \frac{PTE_{novi}}{\eta_{T\check{c}}} \cdot \left(1 - \frac{1}{SPF}\right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto},]$$

hibridna toplotna črpalka

$$POVE_{co,T\check{c}} = 0,55 \cdot \frac{PTE_{novi}}{\eta_{T\check{c}}} \cdot \left(1 - \frac{1}{SPF}\right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto};]$$

– pri priklopu stavbe na sistem DO:

$$POVE_{co,DO} = \frac{PTE_{novi}}{\eta_{DO}} \cdot A \cdot f \quad [\text{kWh/leto},]$$

pri čemer je:

- f – delež energije DO, proizveden iz OVE (f = 1 pri 100-odstotni proizvodnji daljinske toplote iz OVE; 0 < f < 1 pri delni proizvodnji daljinske toplote iz OVE; f = 0 pri proizvodnji daljinske toplote iz fosilnega vira in pri zamenjavi starega toplovodnega kotla na OVE z DO na OVE).

Podatkovne zahteve

Za uporabo te metode so potrebni celoviti podatki o stanju stavbe pred prenovo in po njej ter natančen in popoln izračun gradbene fizike.

² Kadar se stari kotel na lesno biomaso nadomesti z novim, se zaradi boljšega izkoristka novega kotla raba OVE zmanjša.

Če je mogoče, se zagotovi zbiranje podatkov o starih in novih ogrevalnih sistemih, in sicer:

- vrsta vira energije starega in novega sistema (zemeljski plin, les, električna energija itn.),
- tip novega ogrevalnega sistema (kondenzacijska tehnika, vrsta ali tip ogrevalnih teles itn.),
- starost zamenjanih ogrevalnih naprav (kotlov).

Na podlagi natančnejših podatkov bo mogoče izračune prihrankov izpustov CO₂ dodatno razlikovati glede na vrsto vira energije in vrsto ali tip ogrevalnih naprav.

2. Gradnja skoraj nič-energijskih stavb

Skoraj nič-energijske stavbe so stavbe z zelo visoko energetske učinkovitostjo – za svoje delovanje porabijo zelo malo energije, ki je večinoma energija iz obnovljivih virov in proizvedena na kraju samem ali v bližini. Pri tem ukrepu se upošteva samo gradnja tistih stavb, ki presegajo zahteve, določene s PURES 2010.

Prihranek energije je razlika med rabo energije za ogrevanje skoraj nič-energijske stavbe in rabo energije za ogrevanje, ki jo določa predpis za gradnjo stavb (ob uporabi povprečnega novega kotla).

Prihranek energije se določi glede na vrsto ogrevalne naprave, in sicer:

– uporaba kotla:

$$PE_{SNEH,kotel} = \left(\frac{PTE}{\eta} - \frac{PTE_{SNEH}}{\eta_{novi}} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto}],$$

$$PE_{SNEH,kotel} = \left(77,78 - \frac{PTE_{SNEH}}{\eta_{novi}} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto}];$$

– uporaba toplotne črpalke:

klasična toplotna črpalka

$$PE_{SNEH,T\check{c}} = \left(\frac{PTE}{\eta} - \frac{K_{EL} \cdot PTE_{SNEH}}{\eta_{T\check{c}} \cdot SPF} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto}],$$

$$PE_{SNEH,T\check{c}} = \left(77,78 - 1,075 \cdot \frac{K_{EL} \cdot PTE_{SNEH}}{SPF} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto}],$$

plinska in sorpcijska toplotna črpalka

$$PE_{SNEH,T\check{c}} = \left(\frac{PTE}{\eta} - \frac{PTE_{SNEH}}{\eta_{T\check{c}} \cdot SPF} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto}],$$

$$PE_{SNEH,T\check{c}} = \left(77,78 - 1,075 \cdot \frac{PTE_{SNEH}}{SPF} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto}],$$

hibridna toplotna črpalka

$$PE_{SNEH,TC} = \left(\frac{PTE}{\eta} - PTE_{SNEH} \cdot \left(\frac{0,55 \cdot K_{EL}}{\eta_{TC} \cdot SPF} + \frac{0,45}{\eta_{novi, kotel}} \right) \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto}],$$

$$PE_{SNEH,TC} = \left(77,78 - PTE_{SNEH} \cdot \left(0,591 \cdot \frac{K_{EL}}{SPF} + 0,464 \right) \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- $PE_{SNEH, kotel}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi gradnje skoraj nič-energijskih stavb (uporaba kotla kot ogrevalnega vira),
- $PE_{SNEH, TC}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi gradnje skoraj nič-energijskih stavb (uporaba toplotne črpalke kot ogrevalnega vira),
- PTE_{SNEH} – potrebna toplota [kWh/m² na leto] za ogrevanje prostorov skoraj nič-energijske stavbe, ki mora biti izračunana skladno s tehnično smernico TSG-1-004:2010 (PURES 2010) ali po metodologiji PHPP,³ ki upošteva specifične toplotne izgube pod 25 kWh/m² na leto oziroma pod 15 kWh/m² na leto),
- PTE – največja dopustna potrebna toplota [kWh/m² na leto] za ogrevanje prostorov skladno s PURES 2010,
- K_{EL} – pretvorbeni količnik za električno energijo, kot je določen v prilogi IV – privzeta vrednost je 2; pri lastni proizvodnji električne energije na lokaciji je vrednost 1,
- SPF – letno grelno število toplotne črpalke (SPF – angl. *Seasonal Performance Factor*), vrednosti so navedene pri metodi 7,
- η – letni obratovalni izkoristek za ekvivalentni novi kotel – normirana vrednost je 0,9,⁴
- η_{novi} – letni obratovalni izkoristek novega kotlovnega ogrevalnega sistema po DIN 4702-8, vrednosti so navedene pri metodi 1,
- η_{TC} – letni obratovalni izkoristek novega ogrevalnega sistema s toplotno črpalko – normirana vrednost je 0,93; kot določa metoda 7,
- $\eta_{novi, kotel}$ – letni obratovalni izkoristek novega ogrevalnega sistema s kondenzacijskim kotlom kot delom hibridne toplotne črpalke – normirana vrednost je 0,97; kot določa metoda 1,
- A – ogrevana površina stavbe [m²].

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje ali prihranek izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbah:

– uporaba kotla:

$$ZEC_{SNEH,kotel} = PE_{SNEH,kotel} \cdot ef_G \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}]$$

ali

$$ZEC_{SNEH,kotel} = \left(77,78 - \frac{PTE_{SNEH}}{\eta_{novi}} \right) \cdot A \cdot ef_G \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}];$$

– uporaba toplotne črpalke:

³ Natančen izračun gradbene fizike, razvit posebej za pasivne hiše (Passivhaus Institut, Darmstadt, Nemčija).

⁴ Povprečna vrednost za ekvivalentni nizkotemperaturni in kondenzacijski kotel.

klasična, plinska in sorpcijska toplotna črpalka

$$ZEC_{SNEH,TC} = \left(\frac{PTE}{\eta} \cdot ef_G - \frac{PTE_{SNEH}}{\eta_{TC}} \cdot \frac{1}{SPF} \cdot ef_{GTC} \right) \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}]$$

ali

$$ZEC_{SNEH,TC} = \left(77,78 \cdot ef_G - 1,075 \cdot \frac{PTE_{SNEH}}{SPF} \cdot ef_{GTC} \right) \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

hibridna toplotna črpalka

$$ZEC_{SNEH,TC} = \left(\frac{PTE}{\eta} \cdot ef_G - PTE_{SNEH} \cdot \left(\frac{1}{SPF} \cdot \frac{0,55 \cdot ef_{GTC}}{\eta_{TC}} + \frac{0,45 \cdot ef_{G\text{ novi, kotel}}}{\eta_{\text{novi, kotel}}} \right) \right) \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}]$$

ali

$$ZEC_{SNEH,TC} = \left(77,78 \cdot ef_G - PTE_{SNEH} \cdot \left(0,591 \cdot \frac{ef_{GTC}}{SPF} + 0,464 \cdot ef_{G\text{ novi, kotel}} \right) \right) \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

- ef_G – povprečen emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo za ogrevanje, kot za posamezne sektorje določa priloga III tega pravilnika,
- ef_{GTC} – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za toplotno črpalko, kot določa priloga III tega pravilnika,
- $ef_{G\text{ novi, kotel}}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za ogrevalni sistem s kondenzacijskim kotlom kot delom hibridne toplotne črpalke, kot določa priloga III tega pravilnika.

Povečanje rabe obnovljivih virov energije

Pri uporabi kotla na lesno biomaso ali toplotne črpalke namesto kotla na fosilno gorivo se povečana raba obnovljivih virov energije (POVE) izračuna po enačbah:

– uporaba kotla na lesno biomaso:

$$POVE_{SNEH, \text{kotel-biomasa}} = \frac{PTE_{SNEH}}{\eta_{\text{novi}}} \cdot A \quad [\text{kWh/leto}];$$

– uporaba toplotne črpalke:

klasična, plinska in sorpcijska toplotna črpalka

$$POVE_{SNEH,TC} = \frac{PTE_{SNEH}}{\eta_{TC}} \cdot \left(1 - \frac{1}{SPF} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto}],$$

hibridna toplotna črpalka

$$POVE_{co,TC} = 0,55 \cdot \frac{PTE_{SNEH}}{\eta_{TC}} \cdot \left(1 - \frac{1}{SPF} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto}].$$

Podatkovne zahteve

Za uporabo te metode so potrebni celoviti podatki o stanju stavbe po zgraditvi – izračun PHPP 2007 za skoraj nič-energijske stavbe (specifične toplotne izgube pod 15 kWh/m² na leto) ali metoda Slovenskega okoljskega javnega sklada (Eko sklad, j. s.), za stavbe s specifičnimi toplotnimi izgubami med 15 in 35 kWh/m² na leto.

Za določanje izkoristkov ogrevalnih naprav se uporabijo normirane vrednosti, ki so navedene pri tej metodi.

3. Delna obnova stavb (obnova posameznih elementov zunanjšega ovoja)

Prihranek energije je izračunan na podlagi razlike med toplotnimi prehodnostmi posameznih konstrukcijskih elementov stavbe pred obnovo in po njej, pri čemer se vrednosti za nove materiale določijo na podlagi znanih tehničnih lastnosti, vrednosti za stare materiale pa so določene na podlagi starih tehničnih zahtev in nekaterih izkustvenih vrednosti.

Prihranek energije se izračuna po univerzalni enačbi:

$$PE_{delna\ obnova} = \frac{(U_{staro} - U_{novo}) \cdot SD \cdot 24ur}{\eta} \cdot \frac{1}{1000} \cdot A \cdot f_1 \cdot f_2 \quad \text{[kWh/leto]}$$

pri čemer je:

$PE_{delna\ obnova}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi delne obnove ovoja stavbe,

U_{staro} – toplotna prehodnost [W/m² K] starega elementa ovoja stavbe (zunanji zid, stavbno pohištvo itn.),

Za toplotno prehodnost konstrukcijskih elementov pred obnovo (U_{staro}) se uporabljajo normirane vrednosti, kot določa spodnja preglednica:

Preglednica: Vrednosti za toplotno prehodnost starih konstrukcijskih elementov stavb,⁵ izražene v W/m² K

Konstrukcijski element	U_{staro}
zunanji zid proti okolici	1,2
tla na terenu	1,5
kletna stena (ki meji na zemljo)	3,0
pod proti neogrevani kleti	1,5
strop proti neogrevanemu podstrešju	1,0
poševna streha (neizolirana)	2,5
ravna streha	1,0
okna, vrata	3,0

U_{novo} – toplotna prehodnost [W/m² K] novega elementa ovoja stavbe (zunanji zid, stavbno pohištvo itd.)

Za izračun toplotne prehodnosti konstrukcijskih elementov (zunanji zid, streha in tla) po obnovi (U_{novo}) se uporabi enačba:

⁵ Velja tudi za nestanovanjske stavbe.

$$U_{\text{novo}} = \left(\frac{1}{U_{\text{staro}}} + \frac{d_{\text{izolacija}}}{\lambda_{\text{izolacija}}} \right)^{-1} \quad [\text{W/m}^2 \text{K}],$$

pri čemer je:

$d_{\text{izolacija}}$ – debelina sloja vgrajene toplotne izolacije [m],

$\lambda_{\text{izolacija}}$ – toplotna prevodnost vgrajene toplotne izolacije [W/m K].

Za vgradnjo novega stavbnega pohištva (okna, vrata) se za toplotno prehodnost uporabi vrednost, ki jo navajajo proizvajalci v izjavi o lastnostih zunanega stavbnega pohištva skladno z Uredbo (EU) št. 305/2011 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 9. marca 2011 o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov in razveljavitvi Direktive Sveta 89/106/EGS (UL L št. 88 z dne 4. aprila 2011, str. 5) in standardom SIST EN 14351-1, ki mora vsebovati vrednosti toplotne prehodnosti zunanega stavbnega pohištva (U_w).⁶ Kadar je dejanska vrednost toplotne prehodnosti, ki jo navaja proizvajalec, med 1,0 in 1,2 W/m² K, se lahko v izračunu uporabi normirana vrednost, ki je 1,1 W/m² K.

- SD – stopinjski dnevi (30-letno uteženo povprečje v obdobju 1985–2014 – normirana vrednost, ki se uporabi za izračun prihranka energije, je 3.073 K*dan/leto)
- η – letni obratovalni izkoristek ogrevalnega sistema – normirana vrednost je 0,75⁷
- A – površina [m²] izboljšanega elementa ovoja stavbe
- f_1 – korekcijski faktor, ki upošteva ali vrednoti občasne prekinitve delovanja ogrevalnega sistema (nočni čas) in znižane temperaturne ravni v delu stavbe – normirana vrednost za stanovanjske stavbe je 0,89⁸
- f_2 – korekcijski faktor stopinjskih dni, ki je za:
- element, ki meji na zunanji zrak: 1,00
 - strop proti neogrevanemu podstrešju: 0,75
 - pod proti neogrevani kleti: 0,50

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje ali prihranek izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{\text{de ln a obnova}} = PE_{\text{de ln a obnova}} \cdot ef_G \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

- ef_G – povprečen emisijski faktor za gorivo (za ogrevanje), kot za posamezne sektorje določa priloga III tega pravilnika.

⁶ Izjava o lastnostih zunanega stavbnega pohištva mora biti podprta s poročilom o tipnem preskušanju zunanega stavbnega pohištva, ki ga pripravi izbrani preskuševalni laboratorij, priglašen pri Evropski komisiji za gradbene proizvode.

⁷ Povprečna srednja vrednost za stare in nove kotle – uporabljeni so bili izhodiščni podatki za nove in stare kotle, navedeni v metodi 1.

⁸ Izhodiščni podatki:

- 10 ur prekinitve ogrevanja,
- 2 K povprečna znižana temperatura ob prekinitvi (razpon od 1 do 3 K, odvisno od vrste gradnje in izoliranosti objekta),
- 17 K povprečna razlika med povprečno zunanjo temperaturo v ogrevalni sezoni (4 °C) in povprečno temperaturo v prostorih, ki se ogrevajo (21 °C),
- 6 K znižana temperatura na 20 % površine prostorov (npr. takih, ki se ne uporabljajo),

$$f_1 = 0,8 \cdot \frac{10\text{ur} \cdot \left(1 - \frac{2\text{K}}{17\text{K}}\right) + 14\text{ur} \cdot 1}{24\text{ur}} + 0,2 \cdot \frac{24\text{ur} \cdot \left(1 - \frac{6\text{K}}{17\text{K}}\right)}{24\text{ur}} = 0,89$$

Podatkovne zahteve

Za uporabo te metode so potrebni natančni podatki o lastnostih na novo vgrajenih gradbenih elementov zunanje ovojne stavbe, zlasti podatki o toplotni prehodnosti in velikosti (površini) posameznih elementov.

4. Zamenjava toplovodnih kotlov z novimi

Prihranek energije je razlika med rabo energije v stavbi s starim in novim kotlom. Prihranek energije se lahko določi na dva načina, odvisno od razpoložljivih podatkov, in sicer:

- z upoštevanjem normiranih povprečnih potreb po toploti za ogrevanje v stavbah ob poznavanju dejanske ogrevane površine v stavbi ali
- z upoštevanjem dejanske nazivne ogrevalne moči kotlov ob upoštevanju normiranih obratovalnih ur kotla v ogrevalni sezoni.

Pri zamenjavi kotlov se povečanje rabe obnovljivih virov energije določi takrat, ko stari kotel na fosilno gorivo zamenjamo z novim na lesno biomaso.

Prihranek energije se izračuna po enačbi:

$$PE_{kotel} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \frac{1}{\eta_{novi}} \right) \cdot S \cdot A \quad [\text{kWh/leto}]$$

ali

$$PE_{kotel} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \frac{1}{\eta_{novi}} \right) \cdot P \cdot t \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

PE_{kotel} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi zamenjave kotla,

S – povprečno energijsko število [kWh/m² na leto] stavbe,

Preglednica: Povprečno energijsko število stavbe, izraženo v kWh/m² na leto

Vrsta stavbe	Ogrevanje	Ogrevanje + sanitarna voda ⁹
enostanovanjska	132	162
večstanovanjska (blok)	94	124

A – ogrevana površina [m²] stavbe, ki se oskrbuje s kotlom

P – nazivna moč [kW] novega kotla

t – obratovalni čas [h] kotla v kurilni sezoni (preračunan na obratovanje pri nazivni moči); normirana vrednost za gospodinjstvi sektor = 1500 ur/leto (določeno po smernicah VDI 2067)

η_{stari} – letni obratovalni izkoristek starega (zamenjanega) toplovodnega kotla po DIN 4702-8, vrednosti so navedene pri metodi 1

η_{novi} – letni obratovalni izkoristek novega toplovodnega kotla po DIN 4702-8, vrednosti so navedene pri metodi 1.

⁹ Povprečna (normirana) potreba po topli sanitarni vodi v enostanovanjskih stavbah znaša 3000 kWh/gospodinjstvo na leto ali 30 kWh/m² na leto, pri čemer je upoštevana povprečna velikost stavbe 100 m² in 4-članska družina s porabo tople sanitarne vode 2 kWh/osebo na dan).

Zmanjšanje izpustov CO₂

Prihranki ali zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se, kadar se vrsta goriva ne zamenja, izračunajo po enačbi:

$$ZEC_{kotel} = PE_{kotel} \cdot ef_G \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

ef_G – emisijski faktor za gorivo, kot določa priloga III tega pravilnika.

Pri zamenjavi vrste goriva se uporabi naslednja enačba:

$$ZEC_{kotel} = \left(\frac{ef_{G\ stari}}{\eta_{stari}} - \frac{ef_{G\ novi}}{\eta_{novi}} \right) \cdot S \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}]$$

ali

$$ZEC_{kotel} = \left(\frac{ef_{G\ stari}}{\eta_{stari}} - \frac{ef_{G\ novi}}{\eta_{novi}} \right) \cdot P \cdot t \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

$ef_{G\ stari}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za stari ogrevalni sistem, kot za posamezen sektor ali vrsto goriva določa priloga III tega pravilnika,

$ef_{G\ novi}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za novi ogrevalni sistem, kot za posamezen sektor ali vrsto goriva določa priloga III tega pravilnika.

Povečanje rabe obnovljivih virov energije (kotli na lesno biomaso)

Pri prehodu na kotle na lesno biomaso se izračuna tudi povečanje rabe obnovljivih virov energije po naslednji enačbi:

$$POVE_{kotel\ LB} = \frac{P \cdot t}{\eta_{novi}} \cdot f \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

$POVE_{kotel\ LB}$ – povečanje rabe obnovljivih virov energije [kWh/leto],

$f = 1$ – vgradnja novega kotla na lesno biomaso namesto starega kotla na fosilno gorivo,

$f = 0$ – vgradnja novega kotla na lesno biomaso namesto starega kotla na lesno biomaso.

Podatkovne zahteve

Za uporabo metode je treba poznati podatke o ogrevani površini stavb in moči novih ogrevalnih naprav.

5. Zamenjava sistema električnega ogrevanja s centralnim ogrevanjem z učinkovitimi toplovodnimi kotli

Ta ukrep je prehod pri ogrevanju stanovanja/stavbe s sistema električnega ogrevanja na centralno ogrevanje s sodobnim kotlom (biomasni, kondenzacijski kotel).

Prihranek energije je določen na enak način kot v metodi 4, pri čemer se nadomestijo stara električna ogrevala ali električni ogrevalni sistem v etaži oziroma stavbi.

Prihranek energije se izračuna po enačbi:

$$PE_{kotel} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \frac{1}{\eta_{novi}} \right) \cdot S \cdot A \quad [\text{kWh/leto}]$$

ali

$$PE_{kotel} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \frac{1}{\eta_{novi}} \right) \cdot P \cdot t \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

PE_{kotel} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi zamenjave električnega ogrevanja s (kondenzacijskim) kotlom kot ogrevalnim virom,

S – povprečno energijsko število [kWh/m² na leto] v stavbah, vrednosti so navedene pri metodi 4,

A – ogrevana površina [m²] stavbe ali etaže, ki se oskrbuje s kotlom,

P – nazivna moč [kW] novega kotla,

t – obratovalni čas [h] kotla v kurilni sezoni (preračunan na obratovanje pri nazivni moči) – normirana vrednost za gospodinjstvi sektor = 1500 ur/leto,¹⁰

η_{stari} – letni obratovalni izkoristek starega (zamenjanega) električnega ogrevalnega sistema:

$$\eta_{stari} = \eta_{EOG} \cdot \eta_r = 0,99 \cdot 0,94 = 0,93$$

η_{EOG} – normirani (letni) izkoristek starega sistema električnih ogreval zaradi izgub v napeljavi (99 %),

η_r – izkoristek regulacije – stari sistem (DIN 4702-8: 94 %),

η_{novi} – letni obratovalni izkoristek novega kotlovnega ogrevalnega sistema po DIN 4702-8, – vrednosti so navedene pri metodi 1.

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna na podlagi ugotovljenega prihranka energije pri zamenjavi električnega ogrevanja s kotlom kot ogrevalnim virom z upoštevanjem ustreznega emisijskega faktorja goriva, ki ga uporablja nova kurilna naprava, in sicer:

$$ZEC_{kotel} = \left(\frac{ef_G \text{ stari}}{\eta_{stari}} - \frac{ef_G \text{ novi}}{\eta_{novi}} \right) \cdot S \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}]$$

ali

$$ZEC_{kotel} = \left(\frac{ef_G \text{ stari}}{\eta_{stari}} - \frac{ef_G \text{ novi}}{\eta_{novi}} \right) \cdot P \cdot t \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

¹⁰ Določeno po smernicah VDI 2067; VDI – Verein Deutscher Ingenieure.

pri čemer je:

$ef_{G\text{ stari}}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za električno energijo, kot določa priloga III tega pravilnika,

$ef_{G\text{ novi}}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo; vrednosti za posamezne vrste goriva so navedene v prilogi III tega pravilnika.

Povečanje rabe obnovljivih virov energije (kotli na lesno biomaso)

Pri uporabi kotla na lesno biomaso se povečanje rabe obnovljivih virov (POVE) izračuna po enačbi, navedeni v metodi 4.

Podatkovne zahteve

Za uporabo metode je treba poznati podatke o ogrevani površini stavb in o moči novih ogrevalnih naprav.

6. Zamenjava električnega grelnika za pripravo tople sanitarne vode

Prihranek energije je enak zmanjšanju rabe električne energije zaradi zamenjave starega električnega grelnika (bojlerja) za pripravo tople sanitarne vode s toplotno črpalko (klasična toplotna črpalka zrak/voda) za pripravo tople sanitarne vode ali z vgradnjo sprejemnikov sončne energije (toplotnih ali fotonapetostnih). Fotonapetostni moduli, ki niso priključeni na električno omrežje, se lahko uporabijo za direktno ogrevanje vode preko uporovnih električnih grelnikov, pri čemer fotonapetostni sistem ne sme biti priključen na notranjo nizkonapetostno inštalacijo stavbe. Sistem mora izpolnjevati varnostne zahteve, kot so predpisani v prilogi pravilnika o tehničnih zahtevah naprav za samooskrbo z električno energijo iz obnovljivih virov energije ter mora zaradi preprečitve električnega udara v vsakem trenutku omogočati izklop sistema in zagotavljati, da je znotraj sistema v izključenem stanju mala napetost (ELV).

Prihranek se izračuna na podlagi normiranih vrednosti povprečne porabe tople sanitarne vode v gospodinjstvih, izkoristka starega električnega grelnika, izkoristka novega sistema, energetskega donosa sprejemnikov sončne energije in površine toplotnih sprejemnikov sončne energije ter pri fotonapetostnih sprejemnikih sončne energije glede na skupno moč (kWp) vgrajenih fotonapetostnih modulov.

Prihranek energije pri zamenjavi električnega grelnika s toplotno črpalko (zrak/voda) se izračuna po enačbi:

$$PE_{SV,TC} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \frac{1}{\eta_{TC} \cdot SPF} \right) \cdot E_{SV} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

$PE_{SV,TC}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi zamenjave (starega) električnega grelnika s toplotno črpalko za pripravo tople sanitarne vode (zrak/voda),

E_{SV} – povprečna (normirana) potreba po topli sanitarni vodi [kWh/leto] 30 kWh/m² na leto; v enostanovanjskih stavbah je 3000 kWh/gospodinjstvo na leto, pri čemer sta upoštevani povprečna velikost stavbe 100 m² in 4-članska družina s porabo tople sanitarne vode 2 kWh/osebo na dan,

η_{stari} – izkoristek starega sistema (električnega grelnika) za pripravo tople sanitarne vode – normirana vrednost je 0,8,

η_{TC} – letni obratovalni izkoristek ogrevalnega sistema, ki uporablja toplotno črpalko – normirana vrednost je 0,93, kot določa metoda 7,

SPF – letno grelno število toplotne črpalke (SPF – angl. *Seasonal Performance Factor*), vrednosti so navedene pri metodi 7.

Izračun prihranka energije pri vgradnji sprejemnikov sončne energije (SSE):

– kadar je izpolnjen pogoj $PE_{SV,SSE} \leq \frac{E_{SV}}{\eta_{stari}}$, se prihranek energije izračuna po enačbi:

$$PE_{SV,SSE} = \frac{U_{SSE}}{\eta} \cdot \eta_{SS} \cdot A \quad [\text{kWh/leto}],$$

$$PE_{SV,PVSSE} = \frac{U_{PVSSE}}{\eta} \cdot \eta_{PVSS} \cdot P_{PVSSE} \quad [\text{kWh/leto}];$$

– kadar je izpolnjen pogoj $PE_{SV,SSE} > \frac{E_{SV}}{\eta_{stari}}$, se prihranek energije izračuna po enačbi:

$$PE_{SV,SSE} = \frac{E_{SV}}{\eta_{stari}} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

$PE_{SV,SSE}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi vgradnje sprejemnikov sončne energije (SSE) namesto električnega grelnika,

$PE_{SV,PVSSE}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi vgradnje fotonapetostnih sprejemnikov sončne energije (PVSSE) namesto električnega grelnika,

U_{SSE} – letni donos [kWh/m²leto] SSE-sprejemnikov sončne energije glede na vrsto:

- ploščati SSE = 500 kWh/m² na leto,
- vakuumski SSE = 600 kWh/m² na leto,

U_{PVSSE} – normirani letni donos fotonapetostnih sprejemnikov sončne energije je 1000 kWh/kWp na leto,

η – izkoristek (povprečni) konvencionalnega sistema za pripravo tople sanitarne vode – normirana vrednost je 0,8,

η_{SS} – izkoristek solarnega sistema – normirana vrednost je 0,8,

η_{PVSS} – izkoristek fotonapetostnega solarnega sistema – normirana vrednost je 0,9: v primerjavi s toplotnimi SSE je izkoriščena sončna energija iz fotonapetostnih SSE enakomerneje razporejena prek leta: v poletni vročini nekoliko zmanjšana, v hladnih dneh pa višja – izgube energije na poti od sprejemnika do grelne naprave so bistveno manjše;

A – svetla (apertivna) površina [m²] vgrajenih SSE,¹¹

P_{PVSSE} – vgrajena moč fotonapetostnih modulov (kWp).

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se glede na vrsto ali način priprave tople sanitarne vode izračuna po enačbah:

– pri zamenjavi električnega grelnika s toplotno črpalko (zrak/voda):

¹¹ Če ni konkretnih projektnih podatkov, se lahko za enostanovanjske stavbe uporabijo naslednje normirane vrednosti: $A = 6 \text{ m}^2$ (ploščati SSE), $A = 5 \text{ m}^2$ (vakuumski SSE).

$$ZEC_{SV,TC} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \frac{1}{\eta_{TC}} \cdot \frac{1}{SPF} \right) \cdot ef_{EL} \cdot E_{SV} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

$ZEC_{SV,TC}$ – zmanjšanje izpustov CO₂ [kg CO₂/leto] pri vgradnji toplotne črpalke,

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

– pri vgradnji sprejemnikov sončne energije:

$$ZEC_{SV,SSE} = \frac{U_{SSE}}{\eta} \cdot \eta_{SS} \cdot A \cdot ef_{EL} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

$$ZEC_{SV,SSE} = \frac{U_{PVSSE}}{\eta} \cdot \eta_{PVSS} \cdot P_{PVSSE} \cdot ef_{EL} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je

$ZEC_{SV,SSE}$ – zmanjšanje izpustov CO₂ [kg CO₂/leto] pri vgradnji sprejemnikov sončne energije (SSE),

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

Povečanje rabe obnovljivih virov energije

Povečanje rabe obnovljivih virov energije se izračuna po enačbah:

– pri zamenjavi električnega grelnika s toplotno črpalko:

$$POVE_{SV,TC} = \frac{E_{SV}}{\eta_{TC}} \cdot \left(1 - \frac{1}{SPF} \right) \quad [\text{kWh}/\text{leto}],$$

pri čemer je:

$POVE_{SV,TC}$ – povečanje rabe obnovljivih virov energije [kWh/leto] pri vgradnji toplotne črpalke,

– pri vgradnji sprejemnikov sončne energije:

$$POVE_{SV,SSE} = U_{SSE} \cdot \eta_{SS} \cdot A \quad [\text{kWh}/\text{leto}],$$

$$POVE_{SV,SPVSE} = U_{PVSSE} \cdot \eta_{PVSS} \cdot P_{PVSSE} \quad [\text{kWh}/\text{leto}],$$

pri čemer je:

$POVE_{SV,SSE}$ – povečanje rabe obnovljivih virov energije [kWh/leto] pri vgradnji sprejemnikov sončne energije,

$POVE_{SV,PVSSE}$ – povečanje rabe obnovljivih virov energije [kWh/leto] pri vgradnji fotonapetostnih sprejemnikov sončne energije.

Podatkovne zahteve

Pri zamenjavi starega električnega grelnika za pripravo tople sanitarne vode s toplotno črpalko so za izbiro ustrezne metode potrebni podatki o tipu toplotne črpalke; pri vgradnji toplotnih sprejemnikov

sončne energije se potrebujejo podatki o vrsti in apertivni površini, pri vgradnji fotonapetostnih sprejemnikov sončne energije pa podatki o njihovi instalirani nazivni moči.

7. Vgradnja toplotnih črpalk za ogrevanje stavb

Ukrep zajema vgradnjo toplotnih črpalk (TČ) za ogrevanje stavb, in sicer:

- klasičnih toplotnih črpalk, to je kompresorskih toplotnih črpalk, gnanih z elektromotorjem,
- plinskih toplotnih črpalk, to je kompresorskih toplotnih črpalk, gnanih s plinskim motorjem,
- sorpcijskih toplotnih črpalk, to je toplotnih črpalk z adsorpcijsko ali absorpcijsko enoto in plinskim kondenzacijskim kotlom kot virom delovne toplote,
- hibridnih toplotnih črpalk kot kombinacije toplotne črpalke in kondenzacijskega kotla, ki obratujeta kot ena ogrevalna naprava.

Prihranek energije je razlika med rabo energije v stavbi s staro ogrevalno napravo in rabo električne energije toplotne črpalke.¹²

Prihranek energije se izračuna na dva načina, odvisno od razpoložljivih podatkov, in sicer:

- z upoštevanjem normiranih potreb po toploti za ogrevanje v stavbah ob poznavanju (dejanske) ogrevane površine v stavbi ali
- z upoštevanjem dejanske nazivne ogrevalne moči toplotne črpalke ob upoštevanju normiranih obratovalnih ur toplotne črpalke v ogrevalni sezoni.

Prihranek energije za toplotno črpalco se glede na razpoložljivost podatkov določi z naslednjimi enačbami:

klasična toplotna črpalca

$$PE_{T\check{C}} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \frac{K_{EL}}{\eta_{T\check{C}} \cdot SPF} \right) \cdot S \cdot A \quad [\text{kWh/leto}]$$

ali

$$PE_{T\check{C}} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \frac{K_{EL}}{\eta_{T\check{C}} \cdot SPF} \right) \cdot P \cdot t \quad [\text{kWh/leto}],$$

plinska in sorpcijska toplotna črpalca

$$PE_{T\check{C}} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \frac{1}{\eta_{T\check{C}} \cdot SPF} \right) \cdot S \cdot A \quad [\text{kWh/leto}]$$

ali

$$PE_{T\check{C}} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \frac{1}{\eta_{T\check{C}} \cdot SPF} \right) \cdot P \cdot t \quad [\text{kWh/leto}],$$

hibridna toplotna črpalca

$$PE_{T\check{C}} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \left(\frac{0,55 \cdot K_{EL}}{\eta_{T\check{C}} \cdot SPF} + \frac{0,45}{\eta_{novi, kotel}} \right) \right) \cdot S \cdot A \quad [\text{kWh/leto}]$$

¹² V skladu z Direktivo 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. maja 2010 o energetski učinkovitosti stavb (UL L št. 153 z dne 18. 6. 2010, str. 13) se prihranek določi na ravni primarne energije z uporabo pretvorbene količnika za električno energijo, kot je določen v prilogi IV tega pravilnika.

ali

$$PE_{T\check{C}} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \left(\frac{0,55 \cdot K_{EL}}{\eta_{T\check{C}} \cdot SPF} + \frac{0,45}{\eta_{novi, kotel}} \right) \right) \cdot P \cdot t \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- $PE_{T\check{C}}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi vgradnje toplotne črpalke (namesto kotla),
- S – povprečno energijsko število [kWh/m² na leto] za stavbe, pri čemer so vrednosti navedene pri metodi 4. Namesto »povprečnega energijskega števila (S)« se lahko smiselno uporabi tudi »potrebna toplota za ogrevanje stavbe (PTE)«, določena na podlagi izračuna gradbene fizike za konkreten objekt ali primer (velja zlasti za ukrepe iz razpisov, ki predpisujejo izračun gradbene fizike),
- A – ogrevana površina [m²] stavbe, ki se oskrbuje s toplotno črpalko,
- P – nazivna toplotna moč [kW] toplotne črpalke,
- t – povprečni efektivni obratovalni čas [h/leto] TČ v kurilni sezoni (pri polni moči) – normirana vrednost je 1500 ur/leto (sektor gospodinjstva),
- K_{EL} – pretvorbeni količnik za električno energijo, kot je določen v prilogi IV – privzeta vrednost je 2, v primeru lastne proizvodnje električne energije na lokaciji je vrednost 1,
- SPF – letno grelno število toplotne črpalke (SPF – angl. *Seasonal Performance Factor*),

Preglednica: Povprečno (normirano) letno grelno število (SPF)

Tip toplotne črpalke	Klasična TČ	Plinska TČ	Sorpcijska TČ	Hibridna TČ
zrak/voda	2,8	1,5	1,26	3,6
zemlja/voda	3,5	-	1,3	-
voda/voda	4	-	1,3	-

- η_{stari} – izkoristek starega ogrevalnega sistema s kotlom – normirana vrednost je 0,66, kot izhaja iz pojasnitve pri metodi 1,
- $\eta_{T\check{C}}$ – letni obratovalni izkoristek ogrevalnega sistema, ki uporablja toplotno črpalko, se izračuna po enačbi:
- $$\eta_{T\check{C}} = \eta_c \cdot \eta_r = 0,98 \cdot 0,95 = 0,93,$$
- $\eta_{novi, kotel}$ – izkoristek ogrevalnega sistema s kondenzacijskim kotlom kot delom hibridne toplotne črpalke – normirana vrednost je 0,97, kot izhaja iz pojasnitve pri metodi 1.

Zmanjšanje izpustov CO₂Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbah:

klasična, plinska in sorpcijska toplotna črpalka

$$ZEC_{T\check{C}} = \left(\frac{ef_{G\ stari}}{\eta_{stari}} - \frac{1}{SPF} \cdot \frac{ef_{G\ T\check{C}}}{\eta_{T\check{C}}} \right) \cdot S \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}]$$

ali

$$ZEC_{T\check{C}} = \left(\frac{ef_{G\ stari}}{\eta_{stari}} - \frac{1}{SPF} \cdot \frac{ef_{G\ T\check{C}}}{\eta_{T\check{C}}} \right) \cdot P \cdot t \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

hibridna toplotna črpalka

$$ZEC_{T\check{C}} = \left(\frac{ef_{G\ stari}}{\eta_{stari}} - \left(\frac{1}{SPF} \cdot \frac{0,55 \cdot ef_{G\ T\check{C}}}{\eta_{T\check{C}}} + \frac{0,45 \cdot ef_{G\ novi, kotel}}{\eta_{novi, kotel}} \right) \right) \cdot S \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}]$$

ali

$$ZEC_{T\check{C}} = \left(\frac{ef_{G\ stari}}{\eta_{stari}} - \left(\frac{1}{SPF} \cdot \frac{0,55 \cdot ef_{G\ T\check{C}}}{\eta_{T\check{C}}} + \frac{0,45 \cdot ef_{G\ novi, kotel}}{\eta_{novi, kotel}} \right) \right) \cdot P \cdot t \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

- $ef_{G\ stari}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za stari ogrevalni sistem, kot določa priloga III tega pravilnika,
- $ef_{G\ T\check{C}}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za toplotno črpalko, kot določa priloga III tega pravilnika,
- $ef_{G\ novi, kotel}$ – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za novi ogrevalni sistem s kondenzacijskim kotlom kot delom hibridne toplotne črpalke, kot določa priloga III tega pravilnika.

Povečanje rabe obnovljivih virov energije

Pri uporabi toplotne črpalke se poveča raba obnovljivih virov energije (POVE), in sicer:

klasična, plinska in sorpcijska toplotna črpalka

$$POVE_{T\check{C}} = \frac{1}{\eta_{T\check{C}}} \cdot P \cdot t \cdot \left(1 - \frac{1}{SPF} \right) \quad [\text{kWh/leto}],$$

hibridna toplotna črpalka

$$POVE_{T\check{C}} = \frac{0,55}{\eta_{T\check{C}}} \cdot P \cdot t \cdot \left(1 - \frac{1}{SPF} \right) \quad [\text{kWh/leto}].$$

Podatkovne zahteve

Ovisno od načina izračuna je treba poznati podatke o tipu TČ, ogrevalni površini stavbe in ogrevalni moči toplotne črpalke.

8. Celovita prenova toplotne postaje

Ukrepi obsega:

- zamenjavo zastarele in neučinkovite toplotne postaje (TP) za ogrevanje,
- zamenjavo zastarele in neučinkovite TP za pripravo sanitarne tople vode (STV),
- zamenjavo zastarele in neučinkovite TP za ogrevanje in pripravo STV.

Pri zamenjavi TP za ogrevanje mora imeti nova TP krmilnike z vodenjem temperature ogrevane vode glede na zunanjo temperaturo ter možnost nastavljanja ogrevalne krivulje in parametrov krmiljenja regulacijskega ventila.

Vgradnja sodobne TP ali celovita prenova stare TP za pripravo sanitarne tople vode (STV) obsega:

- kompakten ploščat prenosnik pravilne velikosti (moči),
- pravilno izbrano in nastavljeno regulacijsko opremo za pripravo STV,
- sodobno regulacijsko opremo, ki omogoča daljinsko upravljanje in povezavo z merilnikom toplote,
- merilnik toplote z možnostjo odčitavanja podatkov in prenosom podatkov na krmilnik po ustrezni povezavi,
- energetsko učinkovite črpalke skladno s PURES,
- toplotno izolacijo cevodovodov in prenosnika toplote v toplotni postaji,
- usposobitev sistema za optimizirano delovanje.

Osnova za določitev prihranka energije so povprečno energijsko število stavbe, ogrevana površina stavbe in normirana ocena prihranka energije. Prihranek energije se izračuna po enačbi:

$$PE_{TP} = S \cdot A \cdot k \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

PE_{TP} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi celovite prenove TP,

S – povprečno energijsko število [kWh/m² na leto] za stavbe – podatki so navedeni pri metodi 4,¹³

A – ogrevana površina [m²] stavbe ali etaže, ki se oskrbuje s toploto iz TP,

k – faktor (normiranega) prihranka celovite prenove TP – normirana vrednost je 0,10.

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC = PE_{TP} \cdot ef_{GDO} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

ef_{GDO} – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za DO, kot določa priloga III tega pravilnika.

Podatkovne zahteve

Za uporabo metode je treba poznati podatke o ogrevani površini stavbe.

¹³ Energijsko število za pripravo STV je 30 kWh/m².

9. Priklop stavbe na sistem daljinskega ogrevanja

Ukrep obsega zamenjavo starih ogrevalnih naprav z novo toplotno postajo (TP) sistema daljinskega ogrevanja (DO). Pri tem je treba upoštevati, da zamenjava starih ogrevalnih naprav navadno sovпада z izboljšanjem ali obnovo drugih elementov stavb(e) (fasada, stavbno pohištvo itn.), zato je nujno ustrezno dimenzionirati TP.

Pri izračunu prihranka energije se upoštevajo normirane vrednosti za izkoristke naprav, povprečno energijsko število posamezne stavbe in ogrevana površina stavb(e).

Prihranek energije se izračuna po enačbi:

$$PE_{DO} = \left(\frac{1}{\eta_{stari}} - \frac{1}{\eta_{DO}} \right) \cdot S \cdot A \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- PE_{DO} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi priklopa sistema za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode (STV) na sistem DO – zamenjave starih ogrevalnih naprav z novo TP,
- S – povprečno energijsko število [kWh/m² na leto] stavb(e), vrednosti so navedene pri metodi 4,
- A – ogrevana površina [m²] stavb(e), ki se priklaplja(jo) na sistem DO,
- η_{stari} – letni obratovalni izkoristek starega (zamenjanega) ogrevalnega sistema, kot določa metoda 1,
- η_{DO} – letni obratovalni izkoristek novega ogrevalnega sistema pri priklopu stavbe na sistem DO – normirana vrednost je 0,93, kot določa metoda 1.

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ se izračuna na podlagi ugotovljenega prihranka energije pri priklopu stavb(e) na sistem DO z upoštevanjem ustreznega emisijskega faktorja glede na vrsto goriva, ki ga uporablja stara ogrevalna naprava oziroma sistem DO.

Prihranek ali zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{DO} = \left(\frac{ef_{stari}}{\eta_{stari}} - \frac{ef_{GDO}}{\eta_{DO}} \right) \cdot S \cdot A \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

- ef_{stari} – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za staro ogrevalno napravo, kot določa priloga III tega pravilnika,
- ef_{GDO} – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za DO, kot določa priloga III tega pravilnika.

Povečanje rabe obnovljivih virov energije (POVE) – priključitev na sistem DO, ki uporablja OVE

Pri priklopu stavb(e) na sistem DO, ki uporablja OVE v celoti ali delno, se izračuna tudi povečanje rabe obnovljivih virov energije (POVE) po enačbi:

$$POVE_{DO} = \frac{S \cdot A}{\eta_{DO}} \cdot f \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

$POVE_{DO}$ – povečanje rabe OVE [kWh/leto],

f – delež energije daljinskega ogrevanja, proizveden iz OVE ($f = 1$ pri 100-odstotni proizvodnji daljinske toplote iz OVE; $0 < f < 1$ pri delni proizvodnji daljinske toplote iz OVE; $f = 0$ pri proizvodnji daljinske toplote iz fosilnega vira in pri zamenjavi starega toplovodnega kotla na OVE z DO na OVE).

Podatkovne zahteve

Za uporabo metode je treba poznati podatke o ogrevani površini stavb(e).

10. Obnova distribucijskega omrežja sistema daljinskega ogrevanja

Metoda obsega vrednotenje prihranka energije pri izvedbi enega ali več ukrepov za zmanjšanje toplotnih izgub omrežja za distribucijo toplote v sistemu daljinskega ogrevanja (DO), in sicer povečanje učinkovitosti z:

- zamenjavo starih cevodovodov z novimi, ki imajo boljše tehnične karakteristike, izolacijski material in konstrukcijske rešitve,
- prenovo izolacije na obstoječih cevodovodih.

Prihranek energije se določi na podlagi razlike toplotnih izgub vročevoda ali toplovoda pred obnovo sistema daljinskega ogrevanja in po njej. Prihranek energije se izračuna kot vsota letnih prihrankov prenovljenih odsekov cevodovoda (dovod oziroma povratek):

$$PE_{OMR} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{1}{1.000} (\Phi_{i,j}^{staro} - \Phi_{i,j}^{novo}) * l_i * t_j \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

PE_{OMR} – prihranek energije zaradi zmanjšanja toplotnih izgub po obnovi [kWh/leto],

$\Phi_{i,j}^{staro}$ – toplotne izgube na tekoči meter odseka cevodovoda DN_i pred obnovo [W/m],

$\Phi_{i,j}^{novo}$ – toplotne izgube na tekoči meter odseka cevodovoda DN_i po obnovi [W/m],

l_i – dolžina obnovljenega odseka z zunanjim premerom cevi $d_{o,i}$ [m],

t_j – število ur obratovanja v mesecu [h],

i – odsek cevodovoda z zunanjim premerom cevi $d_{o,i}$,

j – mesec,

m – število mesecev obratovanja vročevoda ali toplovoda, ki vključuje dobavo toplote za ogrevanje in/ali pripravo sanitarne tople vode,

n – število odsekov cevodovoda.

Pri izračunu toplotnih izgub za mesece kurilne sezone se upoštevajo temperature dovoda in povratka pri povprečni mesečni zunanji temperaturi za desetletno obdobje pred obnovo.

Za izračun celotnih toplotnih izgub na tekoči meter predizoliranih cevodovodov v zemlji (dovod + povratek) se uporabi pristop, ki je naveden v dodatku D standarda SIST EN 13941 Načrtovanje in vgradnja izoliranih vezanih cevni sistemov za DO.

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC = PE_{OMR} \cdot ef_{GDO}$$

[kg CO₂/leto],

pri čemer je:

ef_{GDO} – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo ali energetski vir za DO, kot določa priloga III tega pravilnika.

Podatkovne zahteve

Za uporabo te metode so potrebni podatki o distribucijskem omrežju sistema DO pred obnovo in po njej ter natančen in popoln izračun toplotnih izgub na tekoči meter dovodnega in/ali povratnega cevovoda za različne načine izvedbe vročevodov ali toplovodov (nadzemno, v kineti, predizolirani cevovodi v zemlji).

Potrebni so tudi podatki o povprečnih mesečnih temperaturah zraka, ki jih objavlja Agencija RS za okolje.

11. Vgradnja sprejemnikov sončne energije (SSE)

Prihranek energije je enak letnemu donosu energije zaradi vgradnje toplotnih ali fotonapetostnih sprejemnikov sončne energije.

Ukrep se nanaša na te primere prehoda s kotla na sprejemnike sončne energije:

- a) v obstoječih stavbah:
 - segrevanje tople sanitarne vode,
 - segrevanje tople sanitarne vode in podpora ogrevanju prostorov;
- b) v novih stavbah:
 - segrevanje tople sanitarne vode – uporaba sprejemnikov sončne energije namesto kotla,
 - segrevanje tople sanitarne vode in podpora ogrevanju prostorov – uporaba sprejemnikov sončne energije namesto kotla.

Toplotni SSE

Vakuumski sprejemniki sončne energije so v primerjavi s ploščatimi učinkovitejši za približno 20 % ob enaki površini, kar pomeni uporabo različnih normiranih vrednosti za letni donos energije sprejemnikov sončne energije.

Prihranek energije zaradi vgradnje sprejemnikov sončne energije za zgornje primere se izračuna po enačbi:

$$PE_{SSE} = \frac{U_{SSE}}{\eta} \cdot \eta_{SSE} \cdot A$$

[kWh/leto],

pri čemer je:

PE_{SSE} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi vgradnje sprejemnikov sončne energije,

U_{SSE} – letni donos sprejemnikov sončne energije [kWh/m² na leto] glede na vrsto:

- ploščati sprejemniki sončne energije: 500 kWh/m² na leto,
- vakuumski sprejemniki sončne energije: 600 kWh/m² na leto;

η – povprečni izkoristek sistema ogrevanja in/ali priprave tople sanitarne vode (npr. na fosilno gorivo) – normirana vrednost je 0,75,

η_{SSE} – izkoristek solarnega sistema – vse s soncem pridobljene energije ne moremo vedno izkoristiti, zlasti ne poleti, ko je je več, kot je potrebujemo. Izkoristek je odvisen od načina rabe energije (topla sanitarna voda/ogrevanje prostorov), velikosti solarnega sistema, izgub v zalogovnikih/cevovodih itn. – normirana vrednost je 0,8,

A – svetla (apertivna) površina [m²] vgrajenih sprejemnikov sončne energije.

Fotonapetostni SSE

Fotonapetostni moduli, ki niso priključeni na električno omrežje, se lahko uporabijo za direktno ogrevanje vode preko uporabnih električnih grelnikov, pri čemer fotonapetostni sistem ne sme biti priključen na notranjo nizkonapetostno inštalacijo stavbe. Sistem mora izpolnjevati varnostne zahteve, kot so predpisani v pravilniku, ki ureja tehnične zahteve naprav za samooskrbo z električno energijo iz obnovljivih virov energije, ter mora zaradi preprečitve električnega udara v vsakem trenutku omogočati izklop sistema in zagotavljati, da je znotraj sistema v izključenem stanju mala napetost (ELV).

Pri fotonapetostnih sprejemnikih sončne energije, namenjenih za ogrevanje, se letni donos energije meri glede na skupno moč (kWp) vgrajenih fotonapetostnih modulov.

Prihranek energije zaradi vgradnje sprejemnikov sončne energije za zgoraj navedene primere se izračuna po enačbi:

$$PE_{PVSE} = \frac{U_{PVSE}}{\eta} \cdot \eta_{PVSE} \cdot P_{PVSE} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

PE_{PVSE} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi vgradnje fotonapetostnih sprejemnikov sončne energije,

U_{SSE} – normirani letni donos fotonapetostnih sprejemnikov sončne energije (1000 kWh/kWp na leto),

η – povprečni izkoristek sistema ogrevanja in/ali priprave tople sanitarne vode (npr. na fosilno gorivo) – normirana vrednost je 0,75,

η_{PVSE} – izkoristek fotonapetostnega solarnega sistema – v primerjavi s toplotnimi SSE je izkoriščena sončna energija iz fotonapetostnih SSE enakomerneje razporejena prek leta: v poletni vročini nekoliko zmanjšana, v hladnih dneh pa višja. Izgube energije na poti od sprejemnika do grelne naprave so bistveno manjše – normirana vrednost je 0,9.

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{SSE} = PE_{SSE} \cdot ef_G \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

ef_G – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo, ki ga nadomeščamo, kot določa priloga III tega pravilnika.

Povečanje rabe obnovljivih virov energije

Povečanje rabe obnovljivih virov energije (POVE) se izračuna po enačbah:

$$POVE_{SSE} = U_{SSE} \cdot \eta_{SSE} \cdot A \quad [\text{kWh/leto}],$$

$$POVE_{PVSE} = U_{PVSE} \cdot \eta_{PVSE} \cdot P_{PVSE} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

$POVE_{SSE}$ – povečanje rabe obnovljivih virov energije [kWh/leto] z uporabo toplotnih SSE,

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

Podatkovne zahteve

Za uporabo metode je treba poznati tip sprejemnikov sončne energije (ploščati ali vakuumski) in njihovo površino. Če vrsta ali tip sprejemnika ni znan, se privzame vrednost za ploščato izvedbo sprejemnika sončne energije.

Za fotonapetostne SSE je treba poznati instalirano nazivno moč fotonapetostnih sprejemnikov sončne energije.

12. Optimizacija sistema ogrevanja v stavbah z več posameznimi deli

Prihranek energije je izračunan kot normirana ocena prihranka zaradi vgradnje termostatskih ventilov in hidravličnega uravnoteženja razvođa ogrevalnega omrežja. Izračun je narejen na podlagi povprečne (normirane) rabe energije za ogrevanje v večstanovanjskih stavbah.

Prihranek energije se izračuna po enačbi:

$$PE_{OS,HV} = \frac{S \cdot A}{\eta} \cdot f \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

$PE_{OS,HV}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi vgradnje termostatskih ventilov in hidravličnega uravnoteženja ogrevalnega sistema; izračuna se posebej za stavbe, priključene na sistem daljinskega ogrevanja, in posebej za stavbe z lastno kotlovnico,

S – povprečno energijsko število [kWh/m² na leto] za večstanovanjske stavbe – normirana vrednost je 94 kWh/m² na leto,

A – ogrevana površina [m²] stavbe,

η – povprečni izkoristek sistema ogrevanja v večstanovanjskih stavbah – normirana vrednost: pri lastni (ali skupni) kotlovnici je 0,75, pri daljinskem ogrevanju pa 1,0,

f – faktor (normirani) prihranka energije, ki se izračuna po enačbi:

$$f = 0,1 \cdot otv,$$

pri čemer je:

otv – delež stavb, v katerih so stanovanja ali poslovne enote večinoma opremljene s termostatskimi ventili.

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC = PE_{OS,HV} \cdot ef \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

ef – emisijski faktor za ogrevanje v gospodinjstvih (brez ogrevanja na električno energijo), kot določa priloga III tega pravilnika.

Podatkovne zahteve

Metoda ne zahteva posebnih podatkov, saj izračun temelji na normiranih vrednostih, poznati pa je treba natančne podatke o ogrevani površini objektov, v katerih je bil ukrep izveden.

13. Sistemi za izkoriščanje odpadne toplote v stavbah

Izračun prihranka energije temelji na količini toplote, preneseni na dovedeni zrak s toplega zraka, ki zapušča stavbo. Prihranek je določen glede na površino objekta, v katerem deluje prezračevalni sistem, z uporabo normiranih vrednosti stopnje izmenjave zraka ter glede na čas delovanja sistema v ogrevalni sezoni, višino prostorov, temperaturne razlike med zrakom, ki zapušča prostor, in zunanjim zrakom, stopnjo rekuperacije ter gostoto zraka.

Prihranek energije zaradi vgradnje prezračevalnega sistema z rekuperacijo odpadne toplote se izračuna po enačbi:

$$PE_{\text{izk. od .toplote}} = A \cdot h \cdot \beta \cdot t \cdot c \cdot \rho \cdot \Delta T \cdot \eta \cdot N \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- $PE_{\text{izk. od .toplote}}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi izkoriščanja odpadne toplote v prezračevalnih sistemih (rekuperacija),
- A – površina stavbe [m^2], na katero se nanaša centralni prezračevalni sistem ali $\frac{1}{4}$ površine stavbe, če se vgrajujejo lokalne prezračevalne enote – normirana vrednost je 103 m^2 za stanovanje v enostanovanjskih stavbah in 60 m^2 za stanovanje v večstanovanjskih stavbah,
- h – višina [m] prostorov (od tal do stropa) – normirana vrednost je 2,5 m,
- β – stopnja izmenjave zraka [h^{-1}] – normirana vrednost je $0,5 \text{ h}^{-1}$,
- t – čas delovanja [h] prezračevalnega sistema v ogrevalni sezoni – normirana vrednost je 3000 ur,
- c – specifična toplota zraka (1 kJ/kg K),
- ρ – gostota zraka ($1,2 \text{ kg/m}^3$),
- ΔT – razlika med temperaturo zraka v prostoru in povprečno temperaturo zunanjega zraka med ogrevalno sezono – normirana vrednost ($22-4$) K = 18 K,
- η – stopnja rekuperacije – normirana vrednost je 0,7,
- N – število prezračevalnih enot (centralni sistem $N = 1$, sistem z do največ 4 lokalnimi enotami).

Z upoštevanjem zgornjih normiranih vrednosti se prihranek energije izračuna po enačbi:

$$PE_{\text{izk. od .toplote}} = 13,125 \cdot A \cdot N \quad [\text{kWh/leto}].$$

Zmanjšanje izpustov CO_2

Zmanjšanje izpustov CO_2 (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{\text{izk. od .toplote}} = PE_{\text{izk. od .toplote}} \cdot ef \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

- ef – povprečen emisijski faktor [$\text{kg CO}_2/\text{kWh}$] za ogrevanje v gospodinjstvih, kot določa priloga III tega pravilnika.

Podatkovne zahteve

Za uporabo te metode je treba poznati podatke o številu prezračevalnih enot in površini stavb (z upoštevanjem nekaterih pogojev in normiranih vrednosti).

14. Energetsko svetovanje za občane (ENSVET)

Izračun prihranka energije v določenem letu temelji na podatkih, pridobljenih z anketiranjem občanov, prejemnikov nasvetov, dve leti pred letom vrednotenja, ki ga izvede mreža ENSVET. Pri tem se ugotavlja, koliko anketiranih gospodinjstev je izvedlo investicijske ukrepe in kolikšni so prihranki energije.

Za preračun prihrankov energije z vzorca na celotno število gospodinjstev, vključenih v svetovanje, se uporabijo korekturni faktorji. Med drugim je treba pri vrednotenju izvajanja ukrepa upoštevati tako imenovano dvojno štetje, ki lahko nastane zaradi subvencioniranja izvedenih ukrepov.

Prihranek energije zaradi izvajanja energetskih svetovanj po programu ENSVET prikazuje enačba:

$$PE_{ENSVET} = M \cdot (f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \cdot f_5 \cdot f_6) \cdot S \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- PKE_{ENSVET} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi izvajanja energetskega svetovanja za občane (ENSVET),
- M – število svetovanj v predpreteklem koledarskem letu (»n – 2«, če z »n« označimo leto poročanja),
- f_1 – faktor deleža anket, za katere so bili pridobljeni podatki (0–1),
- f_2 – faktor obstoječih stavb, popravljen z deležem prihranka novogradenj (0–1),
- f_3 – faktor za povratnike (za dopolnjeni, ponovni) nasvet (0–1),
- f_4 – faktor podvajanja s shemo spodbud Eko sklada, j. s., (0–1),
- f_5 – faktor drugih spodbud, ki niso državne systemske spodbude, na primer finančnih spodbud lokalnih skupnosti (0–1),
- f_6 – faktor kontrolne skupine, ki izloči prihranke energije, dosežene na povprečno gospodinjstvo že sicer in ne na podlagi svetovanja ENSVET (0–1),
- S – povprečni letni prihranek energije [kWh/nasvet na leto] – upoštevana so samo gospodinjstva, ki so izvedla ukrepe.¹⁴

Vrednosti faktorjev na podlagi podatkov analize iz leta 2013 so:

faktor	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6
vrednost	0,95	0,92	0,61	0,80	0,90	1

Na splošno se povprečni letni prihranek energije določi iz spremembe energijskega števila pri povprečni površini stavb, kjer so bili doseženi prihranki, in sicer:

$$S = (E\check{S}_1 - E\check{S}_2) \cdot A \quad [\text{kWh/nasvet na leto}],$$

pri čemer velja:

- $E\check{S}_1$ – energijsko število o specifični rabi glede na strukturo rabljene končne energije v stanju stavb pred prenovno,
- $E\check{S}_2$ – energijsko število o specifični rabi glede na strukturo rabljene končne energije v stanju stavb po prenovi,
- A – povprečna ogrevana tlorisna površina (znotraj toplotnega ovoja) stavbe [m^2].

¹⁴ Ugotovljen v analizi izvedenih ukrepov na podlagi posebne ankete (za obdobje 2012–2013 znaša 8240 kWh/svetovanje). Enako velja za vrednosti faktorjev in uporabljenih parametrov iz preglednic, razen za f_4 , ki je določen na podlagi analize prekrivanja po podatkih Eko sklada, j. s.

Vrednosti parametrov na podlagi podatkov analize iz leta 2013:

parameter	S	EŠ ₁	EŠ ₂	ef ₁	ef ₂
enota	[kWh/nasvet na leto]	[kWh/m ² na leto]	[kWh/m ² na leto]	[kg CO ₂ /kWh]	[kg CO ₂ /kWh]
vrednost	8.240	158	122	0,176	0,151

Ob upoštevanju zgornjih vrednosti na podlagi podatkov analize iz leta 2013 se prihranki energije, doseženi z nasveti ENSVET, lahko izračunajo empirično na naslednji način:

$$PE_{ENS\text{VET}} = 3.160 [\text{kWh na nasvet/ leto}] \cdot M \quad [\text{kWh/leto}].$$

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se določi z enačbo:

$$ZEC_{ENS\text{VET}} = PE_{ENS\text{VET}} \cdot \frac{(E\check{S}_1 \cdot ef_1) - (E\check{S}_2 \cdot ef_2)}{(E\check{S}_1 - E\check{S}_2)} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

- ef₁ – specifični izpusti glede na strukturo rabljene končne energije v stanju stavb pred prenovi; – podatek iz analize 2013 je naveden v zgornji preglednici parametrov,
- ef₂ – specifični izpusti glede na strukturo rabljene končne energije v novem obratovalnem stanju stavbe po prenovi; – podatek iz analize 2013 je naveden v zgornji preglednici parametrov.

Podatkovne zahteve

Podatek o številu svetovanj v predpreteklem letu je doseženo število standardnih nasvetov ENSVET v letu »n – 2« za leto poročanja »n«. Vsi potrebni podatki o vrednostih faktorjev in parametrov so pridobljeni iz analize na podlagi ankete o izvedbi ukrepov in prihrankih energentov, za katere so bili dani nasveti ENSVET, razen za f₄, ki je določen po podatkih Eko sklada, j. s. Rezultati ob morebitni ponovni anketi prenovljenih korekcijskih faktorjev in parametrov so objavljeni na spletnih straneh Eko sklada, j. s.

15. Energetski pregledi v MSP

Energetski pregled je namenjen pripravi predloga možnih ukrepov za učinkovito rabo energije ter povečanje ozaveščenosti in obveščenosti porabnikov o učinkovitem ravnanju z energijo v mikro, malih in srednje velikih podjetjih (MSP).¹⁵ Obsega pregled stanja oskrbe z energijo in njene rabe, določitev možnih ukrepov za učinkovito rabo energije, analizo tehnične in ekonomske izvedljivosti teh ukrepov ter določitev dosegljivih prihrankov in potrebnih naložb. V energetskem pregledu so navedeni struktura in stroški rabe energije ter nabor prednostnih organizacijskih in investicijskih ukrepov za učinkovito rabo energije. Na podlagi tega pregleda se izdelava program izvajanja predlaganih ukrepov.

Prihranek energije, ki nastane zaradi izvedbe ukrepov, predlaganih v energetskem pregledu, se izračuna kot delež potencialnega prihranka energije z ekonomsko sprejemljivimi ukrepi. V skladu s Pravilnikom o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Uradni list RS, št. 41/16) gre za prednostni seznam ukrepov učinkovite rabe energije, in sicer so pri izvedbi energetskega pregleda v stavbah to ukrepi z dobo vračanja do petih let, v industriji in prometu pa do treh let.

Prihranek energije po energetskem pregledu se izračuna po enačbi:

$$PE_{EP} = PP_{EL} \cdot p_{EL} + PP_{T+G} \cdot p_{T+G} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- PE_{EP} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi izvedbe ukrepov po energetskem pregledu,
- PP_{EL} – potencialni prihranek energije [kWh/leto] zaradi izvedbe prednostnih ukrepov pri rabi električne energije, ocenjen na podlagi energetskega pregleda,
- PP_{T+G} – potencialni prihranek energije [kWh/leto] zaradi izvedbe prednostnih ukrepov pri rabi toplote ali goriva, ocenjen na podlagi energetskega pregleda,
- p_{EL} – faktor realizacije prihranka energije pri rabi električne energije zaradi izvedbe prednostnih ukrepov iz energetskega pregleda kot delež potencialnega prihranka s temi ukrepi, – kot določa spodnja preglednica,
- p_{T+G} – faktor realizacije prihranka energije pri rabi toplote ali goriva zaradi izvedbe prednostnih ukrepov iz energetskega pregleda kot delež potencialnega prihranka s temi ukrepi, kot določa spodnja preglednica.

Preglednica: Faktorji realizacije prihranka energije pri izvajanju energetskih pregledov (p)

Sektor	Doba vračanja prednostnih ukrepov	Faktor realizacije prihranka energije	
		električna energija	toplota in gorivo
stavbe (storitveni sektor)	do 5 let	0,25	0,25
industrija	do 3 let	0,20	0,15
promet	do 3 let	0,20	0,20

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC = PP_{EL} \cdot p_{EL} \cdot ef_{EL} + PP_{T+G} \cdot p_{T+G} \cdot ef_G \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

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

¹⁵ V skladu s 55. členom Zakona o gospodarskih družbah (Uradni list RS, št. 65/09 – uradno prečiščeno besedilo, 33/11, 91/11, 32/12, 57/12, 44/13 – odl. US, 82/13 in 55/15).

ef_G – (povprečen) emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo v industriji ali storitvenem sektorju ali za tekoče gorivo v prometu, kot določa priloga III tega pravilnika.

Podatkovne zahteve

Za izračun prihrankov energije so potrebni podatki iz energetskih pregledov, ločeno za stavbe, industrijo in promet. Energetski pregledi morajo biti opravljeni skladno s Pravilnikom o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Uradni list RS, št. 41/16).

16. Nova električna osebna vozila

Prihranek energije se izračuna kot razlika med energijo, ki jo porabijo osebna motorna vozila z motorjem z notranjim izgorevanjem (OMVNI) v Sloveniji, in energijo, ki jo porabijo nova električna osebna vozila (EOV) v določenem koledarskem letu. Izračun prihranka energije je narejen na podlagi razlike povprečne predvidene specifične rabe energije novih OMVNI (določene z obvezujočimi emisijskimi cilji iz Uredbe /ES/ št. 443/2009 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. aprila 2009 o določitvi standardov emisijskih vrednosti za nove osebne avtomobile kot del celostnega pristopa Skupnosti za zmanjšanje emisij CO₂ iz lahkih tovornih vozil) za nova osebna vozila s 130 gCO₂/km leta 2015 in 95 gCO₂/km do konca leta 2020 in povprečne specifične rabe električne energije novega električnega osebnega vozila.

Specifična raba energije EOVS se, kadar proizvajalec vrednosti ne deklarira, določi na podlagi deklarirane kapacitete baterije in deklariranega dosega vozila. Pri EOVS s podaljšanim dosegom delovanja se pri izračunu specifične rabe upošteva le doseg, ki ga omogoča vgrajena baterija. Povprečna specifična raba EOVS se izračuna iz povprečja specifične rabe EOVS, ki so v redni prodaji na slovenskem trgu z zagotovljeno servisno mrežo.

Izračun prihranka energije na podlagi razlike predvidene specifične rabe energije, določene z obvezujočim specifičnim izpustom CO₂ za nova OMVNI, in povprečne specifične rabe električne energije novega EOVS določa enačba:

$$PE_{vozila} = (e_{CO_2, vsi} \cdot 0,00385 - E_{EOV}) \cdot PR \cdot N_{EOV} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

PE_{vozila} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi nakupa novih EOVS,

$e_{CO_2, vsi}$ – povprečni predvideni specifični izpust CO₂ [g CO₂/km] za nova OMVNI, določen z obvezujočimi emisijskimi cilji za nova osebna vozila (130 gCO₂/km leta 2015 in 95 gCO₂/km leta 2020):

Leto	$e_{CO_2, vsi}$ [gCO ₂ /km]
2015	130
2016	123
2017	116
2018	109
2019	102
2020	95

E_{EOV} – povprečna specifična raba energije EOVS, ki je 0,128 [kWh/km],

PR – povprečno število letno prevoženih kilometrov [km/vozilo] za osebna vozila v koledarskem letu,¹⁶

N_{EOV} – število kupljenih novih EOVS v koledarskem letu,

0,00385 – faktor za preračun iz prihranka izpustov CO₂ v energijski prihranek (1/(260 g CO₂/kWh)) z upoštevanjem povprečnih specifičnih izpustov goriva,

¹⁶ Na primer: za leto 2010 12.604 km/leto, SURS.

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{vozila} = \left(\frac{e_{CO_2, vSi}}{1000} - E_{EOV} \cdot ef_{EL} \right) \cdot PR \cdot N_{EOV} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

ef_{EL} – emisijski faktor za električno energijo [kg CO₂/kWh], kot določa priloga III tega pravilnika.

Podatkovne zahteve

Za izračun potrebujemo podatek o povprečni specifični rabi energije EO_V za vsa EO_V na slovenskem trgu.

17. Uporaba pnevmatik višjega energijskega razreda pri tovornih vozilih

Metoda upošteva prihranek energije pri zamenjavi oziroma namestitvi pnevmatik višjega energijskega razreda na tovorna in vlečna vozila. Prihranek energije se izračuna glede na energijski razred zamenjane pnevmatike pri namestitvi pnevmatik najmanj energijskega razreda B na vsa kolesa tovornega vozila (pnevmatike kategorije C3). Metoda uporablja razrede glede na izkoristek goriva, ki so določeni na podlagi koeficienta kotalnega upora v skladu z lestvico oznak od »A« do »F« za pnevmatike kategorije C3.¹⁷ Prihranek se izračuna glede na povprečno število prevoženih kilometrov v enem letu ter povprečno porabo dizelskega goriva za tovorna in vlečna vozila. Pri tovornih vozilih je upoštevan mešani režim vožnje (50 % mestne vožnje in 50 % vožnje po avtocesti), pri vlečnih vozilih pa pretežno relacijska vožnja (20 % mestne vožnje in 80 % vožnje po avtocesti). Učinki ukrepa trajajo dve leti, zato se letni prihranek energije množi s faktorjem 11/21.

Priznani prihranek energije zaradi uporaba pnevmatik višjega energijskega razreda pri tovornih vozilih se izračuna po enačbi:

$$PE_{vozila} = F_V \cdot \left(1 - \frac{KKU_N}{KKU_X} \right) \cdot \frac{D \cdot PR}{100} \cdot E_D \cdot \frac{11}{21} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

PE_{vozila} – priznani prihranek energije [kWh/leto] zaradi zamenjave pnevmatik,

F_V – faktor vpliva kotalnega upora in načina vožnje na porabo goriva za tovorna in vlečna vozila:

	Tovorna vozila	Vlečna vozila
način vožnje	50 % mestna, 50 % po avtocesti	20 % mestna, 80 % po avtocesti
F_V	0,112	0,116

KKU_N – povprečni koeficient kotalnega upora novih pnevmatik energijskega razreda A (4,0) ali B (4,55),

KKU_X – koeficient kotalnega upora zamenjanih pnevmatik (pnevmatike kategorije C3):

Energijska oznaka	KKU_x
A	4,0
B	4,55
C	5,55

¹⁷ Uredba (ES) št. 1222/2009 Evropskega parlamenta in Sveta o označevanju pnevmatik glede na izkoristek goriva in druge bistvene parametre (UL L št. 342 z dne 22. 12. 2009, str. 51).

D	6,55
E	7,55
F	8,1

D – povprečna poraba goriva [l/100 km]:

	Tovorna vozila	Vlečna vozila
SURS 2013	36 l/100km	38 l/100km

PR – povprečno število letno prevoženih kilometrov [km/vozilo]:

	Tovorna vozila	Vlečna vozila
SURS 2013	45.000 km	96.000 km

E_D – energijska vrednost dizelskega goriva (10 kWh/l).

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{vozila} = 0,2652 \cdot PE_{vozila} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

0,2652 – faktor za preračun zmanjšanja izpustov CO₂ iz energijskega prihranka z upoštevanjem povprečnih specifičnih izpustov dizelskega goriva [kg CO₂/kWh].

Podatkovne zahteve

Za izračun se potrebujejo podatki o energijskem razredu nove in zamenjane pnevmatike, povprečni porabi goriva tovornega ali vlečnega vozila [l/100 km] in številu prevoženih kilometrov vozila v preteklem letu [km/leto]. Podatek o energijskem razredu nove pnevmatike je obvezen. Če drugi podatki niso na voljo, se uporabijo povprečne vrednosti za posamezen tip vozila in energijski razred »E« za zamenjano pnevmatiko.

18. Uporaba pnevmatik višjega energijskega razreda pri lahkih dostavnih vozilih

Metoda upošteva prihranek energije pri zamenjavi oziroma namestitvi pnevmatik višjega energijskega razreda na lahka dostavna vozila. Prihranek energije se izračuna glede na energijski razred zamenjane pnevmatike pri namestitvi pnevmatik najmanj energijskega razreda B na vsa kolesa vozila (pnevmatike kategorije C2). Metoda uporablja razrede glede na izkoristek goriva, ki so določeni na podlagi koeficienta kotalnega upora v skladu z lestvico oznak od »A« do »G« za pnevmatike kategorije C2.¹⁸ Prihranek se izračuna glede na povprečno število prevoženih kilometrov v enem letu in povprečno porabo goriva za lahka dostavna vozila. Učinki ukrepa trajajo dve leti, zato se letni prihranek energije množi s faktorjem 11/2.

Priznani prihranek energije zaradi uporaba pnevmatik višjega energijskega razreda pri lahkih dostavnih vozilih se izračuna po enačbi:

$$PE_{vozila} = 0,117 \cdot \left(1 - \frac{KKU_N}{KKU_X}\right) \cdot \frac{D \cdot PR}{100} \cdot E_G \cdot \frac{11}{21} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- PE_{vozila} – priznani prihranek energije [kWh/leto] zaradi zamenjave pnevmatik,
 0,117 – faktor vpliva kotalnega upora in načina vožnje na porabo goriva za lahka dostavna vozila – upoštevan je mešani režim vožnje (50 % mestne vožnje in 50 % vožnje po avtocesti),
 KKU_N – povprečni koeficient kotalnega upora novih pnevmatik energijskega razreda A (5,5) ali B (6,15),
 KKU_X – koeficient kotalnega upora zamenjanih pnevmatik (pnevmatike kategorije C2):

Energijska oznaka	KKU_X
A	5,5
B	6,15
C	7,4
D	ne obstaja
E	8,65
F	9,9
G	10,6

D – povprečna poraba goriva [l/100 km]:

Neosvinčeni bencin/UNP	Dizel
7,7* l/100 km	6,8* l/100 km

*ocena Evropske komisije za leto 2012

PR – povprečno število letno prevoženih kilometrov [km/vozilo]:

Neosvinčeni bencin	Dizel/UNP
25.000* km	30.000* km

*ocena IJS za leto 2012

E_G – energijska vrednost goriva [kWh/l]:

	UNP	Neosvinčeni bencin	Dizel
E_G	7,3 kWh/l	9,1 kWh/l	10 kWh/l

¹⁸ Uredba (ES) št. 1222/2009 Evropskega parlamenta in Sveta o označevanju pnevmatik glede na izkoristek goriva in druge bistvene parametre (UL L št. 342 z dne 22. 12. 2009, str. 51).

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{vozila} = PE_{vozila} \cdot ef_G \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

ef_G – faktor za preračun zmanjšanja izpustov CO₂ iz energijskega prihranka z upoštevanjem povprečnih specifičnih izpustov goriva [kg CO₂/kWh].

	UNP	Neosvinčeni bencin	Dizel
ef_G	0,1646	0,2337	0,2652

Podatkovne zahteve

Za izračun potrebujemo podatke o energijskem razredu nove in zamenjane pnevmatike, vrsti in povprečni porabi goriva [l/100 km] ter številu prevoženih kilometrov vozila v preteklem letu [km/leto]. Podatek o energijskem razredu nove pnevmatike je obvezen. Če drugi podatki niso na voljo, se uporabijo povprečne vrednosti za posamezen tip vozila in energijski razred »E« za zamenjano pnevmatiko.

19. Uporaba pnevmatik višjega energijskega razreda pri osebnih motornih vozilih z motorjem z notranjim izgorevanjem

Metoda upošteva prihranek energije pri zamenjavi (namestitvi) pnevmatik višjega energijskega razreda na osebnih motornih vozilih z motorjem z notranjim izgorevanjem (OMVNI). Prihranek energije se izračuna glede na energijski razred zamenjane pnevmatike pri namestitvi pnevmatik najmanj energijskega razreda B na vsa kolesa vozila (pnevmatike kategorije C1). Metoda uporablja razrede glede na izkoristek goriva, ki so določeni na podlagi koeficienta kotalnega upora v skladu z lestvico oznak od »A« do »G« za pnevmatike kategorije C1.¹⁹ Prihranek se izračuna glede na povprečno število prevoženih kilometrov v enem letu in povprečno porabo goriva za OMVNI. Pri vozilih na neosvinčeni bencin je upoštevan mešani režim vožnje (50 % mestne vožnje in 50 % vožnje po avtocesti), pri dizelskih vozilih in vozilih na utekočinjeni naftni plin (UNP) pa je upoštevana pretežno relacijska vožnja (30 % mestne vožnje in 70 % vožnje po avtocesti). Učinki ukrepa trajajo štiri leta, zato se letni prihranek energije množi s faktorjem 18/21.

Priznani prihranek energije zaradi uporabe pnevmatik višjega energijskega razreda pri OMVNI se izračuna po enačbi:

$$PE_{vozila} = F_V \cdot \left(1 - \frac{KKU_N}{KKU_X}\right) \cdot \frac{D \cdot PR}{100} \cdot E_G \cdot \frac{18}{21} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

PE_{vozila} – priznani prihranek energije [kWh/leto] zaradi zamenjave pnevmatik,

F_V – faktor vpliva kotalnega upora in načina vožnje na porabo goriva za OMVNI:

	Neosvinčeni bencin	Dizel/UNP
način vožnje	50 % mestna, 50 % po avtocesti	30 % mestna, 70 % po avtocesti
F_V	0,164	0,172

¹⁹ Uredba (ES) št. 1222/2009 Evropskega parlamenta in Sveta o označevanju pnevmatik glede na izkoristek goriva in druge bistvene parametre (UL L št. 342 z dne 22. 12. 2009, str. 51).

- KKU_N – povprečni koeficient kotalnega upora novih pnevmatik energijskega razreda A (6,5) ali B (7,15),
- KKU_X – koeficient kotalnega upora zamenjanih pnevmatik (pnevmatike kategorije C1):

Energijska oznaka	KKU _x
A	6,5
B	7,15
C	8,4
D	ne obstaja
E	9,8
F	11,3
G	12,1

- D – povprečna poraba goriva [l/100 km]:

	Neosvinčeni bencin/UNP	Dizel
SURS 2014*	6,7 l/100 km	6,3 l/100 km

* za UNP se privzame povprečna poraba bencinskega OMVNI

- PR – povprečno število letno prevoženih kilometrov [km/vozilo]:

	Neosvinčeni bencin	Dizel/UNP
SURS 2014*	10.235 km	16.879 km

* za UNP se privzame povprečje dizelskega OMVNI

- E_G – energijska vrednost goriva [kWh/l]:

	UNP	Neosvinčeni bencin	Dizel
E _G	7,3 kWh/l	9,1 kWh/l	10 kWh/l

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{vozila} = PE_{vozila} \cdot ef_G \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

- ef_G – faktor za preračun zmanjšanja izpustov CO₂ iz energijskega prihranka z upoštevanjem povprečnih specifičnih izpustov goriva [kg CO₂/kWh], kot določa spodnja preglednica.

	UNP	Neosvinčeni bencin	Dizel
ef _G	0,1646	0,2337	0,2652

Podatkovne zahteve

Za izračun potrebujemo podatke o energijskem razredu nove in zamenjane pnevmatike, vrsti in povprečni porabi goriva OMVNI [l/100 km] ter številu prevoženih kilometrov vozila v preteklem letu [km/leto]. Podatek o energijskem razredu nove pnevmatike je obvezen. Če drugi podatki niso na voljo, se uporabijo povprečne vrednosti za posamezni tip vozila in energijski razred »E« za zamenjano pnevmatiko.

20. Polnjenje pnevmatik na optimalno vrednost pri osebnih motornih vozilih z motorjem z notranjim izgorevanjem

Metoda upošteva prihranek energije zaradi polnjenja pnevmatik osebnih motornih vozil z motorjem z notranjim izgorevanjem (OMVNI) na optimalno raven. Izračun prihranka energije v določenem letu upošteva število OMVNI, ki so v tem letu vključeni v storitev oziroma program, ki mora v tekočem letu zagotavljati možnost polnjenja pnevmatik teh vozil na optimalno raven. Učinki ukrepa trajajo eno leto, zato se mora izvajati v okviru definiranega dolgoročnega programa, ki traja najmanj do konca leta 2020. V program lahko vstopajo le vozila, ki nimajo vgrajenega sistema za nadzorovanje tlaka v pnevmatikah (TPMS). Zaradi eno-letnega trajanja učinkov se letni prihranek energije množi s faktorjem 6/21.

Priznani prihranek energije zaradi polnjenja pnevmatik na optimalno vrednost pri OMVNI se izračuna po enačbi:

$$PE_{pp} = PR \cdot \frac{D \cdot H_u}{100} \cdot (k_{np} - k_{op}) \cdot N \cdot \frac{6}{21} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- PE_{pp} – priznani prihranek energije [kWh/leto] zaradi optimalno napolnjene pnevmatike,
- PR – povprečno število letno prevoženih kilometrov (SURs 2014: 12.653 km),
- D – povprečna poraba goriva na 100 km (SURs 2014: 6,7 l / 100 km – povprečje dizelskih in bencinskih motornih vozil),
- H_u – povprečna kalorična vrednost goriva (H_u = 9,55 kWh/l – povprečje za dizelsko in bencinsko gorivo),
- k_{np} – faktor porabe goriva pri neoptimalno napoljnjeni pnevmatiki – pri izračunu se uporabi vrednost faktorja porabe goriva²⁰ pri odstopanju tlaka za 0,4 bara²¹ od optimalne vrednosti (k_{np} = 1,08),
- k_{op} – faktor porabe goriva pri optimalno napoljnjeni pnevmatiki (k_{op} = 1),
- N – število vozil, ki so v določenem letu vključeni v program polnjenja pnevmatik na optimalno vrednost.

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{pp} = PE_{pp} \cdot ef_G \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

- ef_G – faktor za preračun zmanjšanja izpustov CO₂ iz energijskega prihranka z upoštevanjem povprečnih specifičnih izpustov goriva, ki je 0,2495 [kg CO₂/kWh] – povprečje za dizelsko in bencinsko gorivo.

Podatkovne zahteve

Za izračun potrebujemo podatek o številu vozil, ki so v določenem letu vključeni v storitev oziroma program. Za druge faktorje v izračunu se uporabijo povprečne oziroma privzete vrednosti.

²⁰ Raziskave industrije pnevmatik kažejo, da se približno 65 % evropskih avtomobilov še vedno vozi s premalo napolnjenimi pnevmatikami: [http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/20120903---etrma-public-consultation-on-urban-mobility1-\(2\).pdf](http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/20120903---etrma-public-consultation-on-urban-mobility1-(2).pdf).

²¹ U. S. Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration: Tire Pressure Maintenance – A Statistical Investigation, Report No. DOT HS 811 086, 2009.

21. Dodajanje aditiva pogonskemu gorivu

Metoda upošteva prihranek energije zaradi dodajanja aditivov dizelskemu motornemu gorivu (SIST EN 590), s katerimi se doseže njegova učinkovitejša raba. Izračun prihranka energije v določenem letu upošteva letno količino dizelskega goriva, prodanega končnim kupcem v RS, ki mu je bil dodan aditiv z dokazanimi učinki na čistost injektorjev in izgorevanje dizelskega goriva. Priznani učinki dodanega aditiva morajo biti izkazani z ustreznim tehničnim poročilom in so zaradi upoštevanja dodatnosti zmanjšani za izhodiščni faktor prihranka energije aditiviranih goriv na trgu v določenem letu ter omejeni z regresivno lestvico najvišjega priznanega faktorja prihranka. Učinki ukrepa trajajo eno leto, zato se mora ukrep izvajati v okviru definiranega dolgoročnega programa, ki traja najmanj do konca leta 2020. Zaradi eno-letnega trajanja učinkov se letni prihranek energije množi s faktorjem 6/2.

Priznani prihranek energije zaradi dodajanja aditivov dizelskemu motornemu gorivu se izračuna po enačbi:

$$PE_{ADT} = L \cdot H_S \cdot (P_e - P_{e0}) \cdot (1 - f_{NV}) \cdot \frac{6}{21} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- PE_{ADT} – priznani prihranek energije [kWh/leto] zaradi dodajanja aditivov dizelskemu gorivu,
 L – količina končnim kupcem prodanega dizelskega goriva, ki mu je bil v izbranem letu dodan aditiv z dokazanimi učinki na čistost injektorjev in izgorevanje dizelskega goriva (v litrih),
 H_S – kalorična vrednost dizelskega goriva (10 kWh/l),
 P_e – faktor prihranka uporabljenega aditiva v dizelskem gorivu, izkazan z ustreznim tehničnim poročilom (v %),
 P_{e0} – izhodiščni faktor prihranka energije aditiviranih goriv na trgu, ki ga v izbranem letu določa progresivna lestvica, kot izhaja iz spodnje preglednice.

leto	P_{e0} [%]
2014, 2015, 2016	1,0
2017, 2018	1,5
2019, 2020	2,0

Vrednost priznanega faktorja prihranka ($P_e - P_{e0}$) v izbranem letu je omejena z regresivno lestvico najvišjega priznanega faktorja prihranka, kot izhaja iz spodnje preglednice.

$$\boxed{MAX (P_e - P_{e0})} \quad [\%]$$

leto	$MAX (P_e - P_{e0})$ [%]
2015, 2016	1,5
2017, 2018	1,2
2019, 2020	1,0

Kadar je razlika ($P_e - P_{e0}$) večja od $MAX (P_e - P_{e0})$, se v enačbi uporabi vrednost $MAX (P_e - P_{e0})$.

- f_{NV} – delež novih vozil v celotnem voznem parku (v %), izračunan kot razmerje med številom vseh novih dizelskih vozil, ki niso starejša od enega leta, in vseh registriranih dizelskih vozil na dan 31. 12. 2014 (upošteva se vrednost $f_{NV} = 6,6$ %).

Aditivi morajo dokazovati učinke na čistost injektorjev in izgorevanje dizelskega goriva po teh zahtevah:

- izboljšujejo čistost vbrizgalnih šob (injektorjev),
- izboljšujejo protikorozijsko lastnost goriva,
- preprečujejo nastanek emulzij,
- so skladni z biogorivom,
- ne smejo vsebovati kemijskih snovi, ki bi v mešanici z gorivom povzročile neskladnosti z zahtevami za gorivo, opredeljenimi v standardu SIST EN 590,
- njihovi učinki (faktor P_e) se dokazujejo s tehničnim poročilom proizvajalca ali druge usposobljene institucije, ki je preizkuse izvedla v akreditiranih laboratorijih, oziroma so jih izvedli ustrezni neodvisni kontrolni organi z ustreznimi testi, v skladu z najboljšo in splošno priznano industrijsko prakso preskušanja porabe goriv. Dokazovanje se lahko izvede s preizkušanjem na reprezentativnih voznih parkih in uporabo standardnih testnih ciklov (npr. ECE-15) ali z ustreznimi prilagojenimi motornimi testi CEC,²² ki kot rezultat meritev upoštevajo tudi merjenje porabe goriva.

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC_{ADT}) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{ADT} = 0,2652 \cdot PE_{ADT} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

0,2652 – faktor za preračun zmanjšanja izpustov CO₂ zaradi energijskega prihranka z upoštevanjem povprečnih specifičnih izpustov dizelskega goriva [kg CO₂/kWh].

Podatkovne zahteve

Za izračun se potrebuje podatek o količini končnim kupcem prodanega dizelskega goriva, ki mu je bil v izbranem letu dodan aditiv, in faktor prihranka v dizelskem gorivu uporabljenega aditiva, izkazan z ustreznim tehničnim poročilom.

22. Sistemi soproizvodnje toplote in električne energije (SPTE)

Metoda se nanaša na vgradnjo proizvodnih naprav za soproizvodnjo toplote in električne energije z visokim izkoristkom (soproizvodnja oziroma SPTE) s tehnologijo plinskih motorjev, plinskih turbin, parnih turbin in motorjev, procesa ORC, gorivnih celic in podobnega.

Prihranek energije je razlika med rabo energije pri ločeni proizvodnji toplote in električne energije, ki jo SPTE nadomešča, ter rabo energije v proizvodni napravi SPTE.

Prihranek energije zaradi uvedbe proizvodne naprave SPTE se izračuna po enačbi.²³

$$PE_{SPTE} = E_{SPTE} * F_{PPE} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

PE_{SPTE} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi vgradnje proizvodne naprave SPTE,

E_{SPTE} – letna neto proizvedena električna energija [kWh/leto] proizvodne naprave SPTE,

F_{PPE} – faktor prihranka primarne energije z upoštevanjem spodnjih enačb.

Prihranek primarne energije se določi po enačbi:

²² Co-ordinating European Council, The European Fuels & Lubricants Performance Test Development Organisation.

²³ Izračun predvideva, da je vsa v SPTE proizvedena toplota v celoti koristno uporabljena.

$$PPE = \left(1 - \frac{1}{\frac{\eta_{Topl. SPTE}}{\eta_{Topl. Loč. proizv.}} + \frac{\eta_{El.en.SPTE}}{\eta_{El.en.Loč. proizv.}}} \right)$$

pri čemer je:

- PPE** relativni prihranek primarne energije SPTE (vrednost < 1),
 $\eta_{Topl. SPTE}$ toplotni izkoristek proizvodne naprave SPTE,
 $\eta_{Topl. Loč. proizv.}$ toplotni izkoristek ločene proizvodnje v kotlu (0,72, skladno z metodo 1),
 $\eta_{El.en.SPTE}$ električni izkoristek proizvodne naprave SPTE,
 $\eta_{El.en.Loč. proizv.}$ električni izkoristek ločene proizvodnje električne energije (0,33, povprečni izkoristek starih premogovnih elektrarn v Sloveniji).

Prihranek primarne energije proizvodne naprave SPTE, izražen v energiji [kWh/leto]:

$$PPE_{SPTE} = G_{SPTE} \cdot \frac{PPE}{(1 - PPE)} = \frac{E_{SPTE}}{\eta_{El.en.SPTE}} * \frac{PPE}{(1 - PPE)}$$

pri čemer je:

- PPE_{SPTE}** – prihranek primarne energije SPTE [kWh/leto],
 G_{SPTE} – gorivo, porabljeno v proizvodni napravi SPTE.

Iz zgornje enačbe lahko izpeljemo faktor prihranka primarne energije za izračun doseženega prihranka energije iz proizvodnje električne energije SPTE:

$$F_{PPE} = \frac{PPE}{(1 - PPE) * \eta_{El.en.SPTE}}$$

Prihranek energije proizvodne naprave izračunamo z uporabo izračunanega faktorja prihranka primarne energije za značilne tehnologije SPTE, ki ga prikazuje spodnja preglednica. Če vrednosti izkoristkov proizvodne naprave SPTE odstopajo od navedenih izkoristkov za značilne tehnologije SPTE v spodnji preglednici, se v izračunu prihranka energije lahko neposredno uporabijo certificirane vrednosti izkoristkov vgrajene proizvodne naprave SPTE.

Preglednica: Značilne vrednosti parametrov tehnologij SPTE in izračun faktorjev za vrednotenje doseženih prihrankov energije

Tehnologija SPTE	Električni izkoristek $\eta_{elektrika, SPTE}$	Toplotni izkoristek $\eta_{toplota}$	Prihranek primarne energije PPE	Faktor prihranka primarne energije F_{PPE}
plinski motor (mikro < 50 kWe)	33 %	55 %	0,43	2,31
plinski motor (> 50 kWe)	42 %	43 %	0,47	2,07
plinska turbina	31 %	48 %	0,38	1,96
plinsko-parni proces	38 %	42 %	0,42	1,93
parna turbina*	17 %	66 %	0,30	2,54
parni motor*	12 %	71 %	0,26	2,91
proces ORC*	17 %	53 %	0,20	1,48
gorivna celica	45 %	45 %	0,50	2,20

* manjše enote za izrabo lesne biomase

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 izboljšane 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 izboljšane 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 izboljšanega 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 izboljšanega 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 upoštevane moči predstikalnih naprav in 4000 ur letnega delovanja (pri polni moči).

pri čemer je:

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

Podatkovne zahteve

Pri uporabi normiranih vrednosti so potrebni podatki o številu in tipu novih sistemov, za izračun po projektu pa natančni podatki o moči in času obratovanja pred vgradnjo ali obnovo in po njej.

25. Energetsko učinkoviti gospodinjiski aparati

Prihranek energije se lahko izračuna na podlagi:

- normiranih prihrankov energije pri zamenjavi gospodinjiskih aparatov,
- tržne analize kot razlika med letno rabo električne energije novih gospodinjiskih aparatov, ki imajo specifično rabo kot deset let stari, in električno energijo, ki jo porabijo novi aparati, prodani v obravnavanem letu.

V drugem primeru so potrebni natančni podatki o trgu gospodinjiskih aparatov za več let nazaj in deležu novih aparatov, ki zamenjujejo stare, za kar je potrebna tržna analiza. Pri tem velja, da se gospodinjiski aparati zamenjujejo povprečno na deset let.

Prihranek na podlagi normiranih vrednosti

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

pri čemer je:

- $PE_{\text{gospodinjiski aparati}}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi uporabe varčnejših gospodinjiskih aparatov,
- n_i – število novih gospodinjiskih aparatov v posameznem letu (glede na tip/vrsto gospodinjiskega aparata ali namen uporabe),
- NP_i – normirani prihranki energije [kWh/leto na enoto] pri uporabi energetsko varčnejših gospodinjiskih aparatov, kot določa spodnja preglednica.

Preglednica: Normirani prihranki za posamezno vrsto gospodinjiskih aparatov v kWh/leto

Vrsta gospodinjiskega aparata	Normirani letni prihranek energije na gospodinjiski aparat [kWh/leto]
pralni stroj	13
pomivalni stroj	44
hladilnik	67
zamrzovalnik	71
kombinirana naprava (hladilnik/zamrzovalnik)	69

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{\text{gospodinjiski aparati}} = PE_{\text{gospodinjiski aparati}} \cdot ef_{EL} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

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 so potrebni podatki o vrsti in številu kupljenih novih gospodinskih aparatov.

26. Energetsko učinkoviti elektromotorji

Prihranek energije je razlika med rabo električne energije zaradi vgradnje energetsko učinkovitega elektromotorja, ki se izračuna na podlagi poznavanja moči, števila obratovalnih ur, faktorja obremenitve in stanja ali morebitne izboljšave gnanih sistemov. Faktor obremenitve se lahko izračuna za vsak posamezen sistem posebej, izjemoma pa se lahko za sisteme manjših moči uporabijo normirane vrednosti.

Prihranek energije z menjavo elektromotorja se izračuna po enačbi:

$$PE_{el.motorji} = \left(\frac{1}{\eta_{st} - 0,02} - \frac{1}{\eta_{ef}} \right) \cdot P_M \cdot t_M \cdot LF \quad [\text{kWh/leto}],$$

Opomba: Upoštevano je tudi staranje in vpliv previjanja starega elektromotorja, in sicer z zmanjšanjem izkoristka za 2 %.

pri čemer je:

- $PE_{el.motorji}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi uporabe energetsko učinkovitih elektromotorjev,
 η_{st} – izkoristek standardnega elektromotorja, kot določa spodnja preglednica,
 η_{ef} – izkoristek (novega) energetsko učinkovitega elektromotorja (standard IE3; angl. *premium efficiency*), kot določa spodnja preglednica:

Preglednica: Izkoristki elektromotorjev

Nazivna moč elektromotorja kW	η_{st} (standard IE1)	η_{ef} (standard IE3 – angl. <i>premium efficiency</i>)
0,75	0,721	0,840
1,1	0,750	0,853
1,5	0,772	0,863
2,2	0,797	0,875
3	0,815	0,884
4	0,831	0,892
5,5	0,847	0,900
7,5	0,860	0,908
11	0,876	0,917
15	0,887	0,923
18,5	0,893	0,927
22	0,899	0,931
30	0,907	0,936
37	0,912	0,940
45	0,917	0,943
55	0,921	0,945
75	0,927	0,950
90	0,930	0,952
110	0,933	0,954
132	0,935	0,956

160	0,938	0,958
od 200 do 370	0,940	0,960

- P_M – nazivna električna moč [kW] novega pogonskega elektromotorja,
- t_M – število letnih obratovalnih ur [h],
- LF – faktor obremenitve (angl. *load factor*), ki ga je treba določiti na podlagi analize delovanja konkretnega pogonskega sistema; za nekatere splošne naprave do moči 22 kW se lahko uporabijo tudi normirane vrednosti, kot določa spodnja preglednica:

Preglednica: Faktorji obremenitve (LF) za nekatere značilne naprave

Nazivna moč elektromotorja [kW]	Vrsta naprave	Faktor obremenitve (LF)	
		INDUSTRIJA	STORITVENI SEKTOR
0,75–4	črpalke	0,55	0,55
4–10		0,58	0,60
10–22		0,59	0,60
0,75–4	ventilatorji	0,53	0,60
4–10		0,56	0,65
10–22		0,59	0,65
0,75–4	zračni kompresorji	0,63	0,40
4–10		0,60	0,45
10–22		0,68	0,45
0,75–4	transportni sistemi (tekoči trakovi)	0,42	0,61
4–10		0,41	0,53
10–22		0,51	0,49
0,75–4	hladilni kompresorji	0,60	–
4–10		0,65	–
10–22		0,70	–
0,75–4	zamrzovalna tehnika	–	0,70
4–10		–	0,70
10–22		–	0,75
0,75–4	drugo	0,34	0,30
4–10		0,39	0,30
10–22		0,45	0,30

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{el. motorji} = PE_{el. motorji} \cdot ef_{EL} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

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

Podatkovne zahteve

Poznati je treba podatke o obratovalnih karakteristikah elektromotornega sistema na podlagi energetskega pregleda elektromotornih sistemov ali predinvesticijske študije sistemov. Uporaba normiranih vrednosti je dopustna samo za manjšo moč oziroma pri nezahtevnih pogonskih napravah.

27. Uporaba frekvenčnih pretvornikov

Prihranek energije se izračuna na podlagi faktorja prihranka energije zaradi vgradnje frekvenčnega pretvornika, ki se določi na podlagi analize delovanja konkretnega pogonskega sistema. Za enostavne naprave se lahko uporabijo normirani prihranki.

Prihranek energije se izračuna po enačbi:

$$PE_{\text{frekv. pretvornik } i} = \frac{P_M}{\eta} \cdot t_M \cdot LF \cdot f \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- $PE_{\text{frekv. pretvornik } i}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi uporabe frekvenčnih pretvornikov,
 η – izkoristek elektromotorja – glej preglednico pri metodi 26,
 P_M – nazivna moč [kW] pogonskega elektromotorja,
 t_M – število letnih obratovalnih ur [h],
 LF – faktor obremenitve (angl. *load factor*), ki ga je treba določiti na podlagi analize delovanja konkretnega pogonskega sistema; za nekatere splošne naprave do moči 22 kW se lahko uporabijo tudi normirane vrednosti, navedene v preglednici pri metodi 26,
 f – faktor prihranka energije zaradi vgradnje frekvenčnega pretvornika – prihranek je treba določiti na podlagi analize delovanja konkretnega pogonskega sistema; za enostavne naprave se lahko uporabijo normirani prihranki, ki so določeni v preglednici.

Preglednica: Prihranki energije zaradi vgradnje frekvenčnih pretvornikov za nekatere značilne naprave

Vrsta naprav	Povprečni faktor prihranka zaradi vgradnje frekvenčnega pretvornika
črpalke	0,28
ventilatorji	0,28
zračni kompresorji	0,12
hladilni kompresorji	0,12
transportni sistemi (tekoči trakovi)	0,12
drugo	0,12

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{\text{frekv. pretvornik } i} = PE_{\text{frekv. pretvornik } i} \cdot ef_{EL} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

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 natančen izračun je treba poznati karakteristike elektromotornega pogonskega sistema, na primer: moč, faktor obremenitve, število obratovalnih ur. Pri pogonskih sistemih manjše moči se lahko uporabijo normirane vrednosti.

28. Vgradnja naprednih merilnih sistemov ter obračunavanja energije v gospodinjstvih in storitvenem sektorju

Napredni merilni sistem je elektronski sistem, ki lahko meri rabo energije, ob čemer odda več informacij kakor običajni števec ter lahko pošilja in prejema podatke z uporabo elektronske komunikacije, tako pa omogoča naprednejše spremljanje in obračunavanje rabe energije po dejanski porabi. Napredni merilni sistem mora biti ustrezno podprt z naborom naprednih storitev ponudnika opreme (aplikacija za spremljanje, dnevni vpogled, primerjava itn.).

Prihranek energije zaradi vgradnje naprednih merilnih sistemov se izračuna glede na letno rabo energije (ločeno na električno energijo in toploto ali gorivo, merjeno z vgrajenim naprednim merilnim sistemom) pred vgradnjo teh sistemov.

Prihranek energije zaradi vgradnje naprednih merilnih sistemov se izračuna po enačbi:

$$PE_{nap. mer. sistemi} = E \cdot r_{EL} + G \cdot r_G \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- $PE_{nap. mer. sistemi}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi uvedbe naprednega merilnega sistema v življenjski dobi ukrepa (tj. pet let),
- E – raba električne energije [kWh/leto], ki se meri z vgrajenim naprednim merilnim sistemom, v zadnjem letu pred vgradnjo,
- r_{EL} – faktor prihranka električne energije zaradi vgradnje naprednega merilnega sistema, kot določa spodnja preglednica,
- G – poraba goriva [kWh/leto], ki se meri z vgrajenim naprednim merilnim sistemom, v zadnjem letu pred vgradnjo,
- r_G – faktor prihranka goriva in toplote zaradi vgradnje naprednega sistema merjenja, kot določa spodnja preglednica.

Preglednica: Faktorji prihranka energije zaradi uvedbe naprednih merilnih sistemov (r)

Sektor	Električna energija	Toplota in gorivo
stavbe – storitveni sektor	0,01	0,02
stavbe – stanovanjske	0,02	0,03

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{nap. mer. sistemi} = E \cdot r_{EL} \cdot ef_{EL} + G \cdot r_G \cdot ef_G \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

- ef_{EL} – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] pri proizvodnji električne energije v elektrarnah, kot določa priloga III tega pravilnika,
- ef_G – emisijski faktor (povprečen) [kg CO₂/kWh] za gorivo v industriji, terciarnem sektorju ali gospodinjstvih, kot določa priloga III tega pravilnika.

Podatkovne zahteve

Za izračun prihranka energije so potrebni podatki o rabi energije (ločeno za električno energijo in gorivo) v podjetjih, ustanovah ali stavbah, ki se meri z vgrajenimi naprednimi merilnimi sistemi.

29. Uvajanje sistemov upravljanja z energijo

Prihranek energije zaradi uvedbe računalniško podprtega sistema upravljanja z energijo ali uvedbe standarda SIST EN ISO 50001 v organizaciji se izračuna glede na letno rabo energije (ločeno na električno energijo in toploto ali gorivo) pred uvedbo sistema upravljanja z energijo. Ta sistem s programsko in strojno opremo omogoča merjenje, nadzor, spremljanje in upravljanje z energijo. Ob njegovi vzpostavitvi je treba:

- določiti odgovorno osebo za učinkovito upravljanje energije v organizaciji;
- sprejeti energetske politike organizacije, ki zajema cilje in nabor podjetju lastnih ukrepov za povečanje energetske učinkovitosti in rabe obnovljivih virov energije ter dinamiko njihovega izvajanja ter določa odgovornosti in aktivnosti zaposlenih na področju ravnanja z energijo;
- letno pripravljati poročilo o izvajanju in doseganju učinkov upravljanja energije
- določiti število in razpored merilnih mest, ki se uporabljajo znotraj sistema upravljanja energije.

Prihranek energije zaradi uvedbe sistema upravljanja energije se izračuna po enačbi:

$$PE_{\text{sistemi upravljanja}} = E \cdot r_{EL} + G \cdot r_G \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- $PE_{\text{sistemi upravljanja}}$ – prihranek energije [kWh/leto] zaradi uvedbe sistema upravljanja z energijo v obdobju trajanja ukrepa (tj. pet let),
- E – raba električne energije [kWh/leto] v podjetju ali instituciji v zadnjem letu pred uvedbo sistema za upravljanje energije,
- r_{EL} – faktor prihranka električne energije zaradi uvedbe sistema upravljanja z energijo – glej preglednico,
- G – poraba goriva [kWh/leto] v podjetju ali instituciji v zadnjem letu pred uvedbo sistema upravljanja z energijo,
- r_G – faktor prihranka goriva in toplote zaradi uvedbe sistema upravljanja z energijo, kot določa spodnja preglednica.

Preglednica: Faktorji prihranka energije zaradi uvedbe sistema upravljanja z energijo (r)

Sektor	Električna energija	Toplota in gorivo
stavbe (storitveni sektor)	0,03	0,05
industrija		
mikro in majhna podjetja ²⁸	0,02	0,03
srednje velika in velika podjetja ²⁸	0,01	0,01

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{\text{sistemi upravljanja}} = E \cdot r_{EL} \cdot ef_{EL} + G \cdot r_G \cdot ef_G \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

- ef_{EL} – emisijski faktor [kg CO₂/kWh] pri proizvodnji električne energije v elektrarnah, kot določa priloga III tega pravilnika,
- ef_G – povprečen emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo v industriji ali storitvenem sektorju, kot določa priloga III tega pravilnika.

²⁸ V skladu s 55. členom Zakona o gospodarskih družbah (Uradni list RS, št. 65/09 – uradno prečiščeno besedilo, 33/11, 91/11, 32/12, 57/12, 44/13 – odl. US, 82/13 in 55/15).

Podatkovne zahteve

Za izračun prihranka energije so potrebni podatki o rabi energije (ločeno za električno energijo in gorivo) v organizacijah, ki so uvedle ustrezen računalniško podprt sistem za upravljanje z energijo ali standard SIST EN ISO 50001.

30. Samooskrba z električno energijo

Z napravami za samooskrbo odjemalci postajajo dejavni udeleženci omrežja (proizvajalci – odjemalci), ki lahko omrežju zagotavljajo tudi potrebne storitve, ki jih omogočajo mikrorazsmerniki (regulacija jalove moči, prilagajanje moči proizvodnje idr.). Hkrati je za doseganje njihove čim večje učinkovitosti smiselno uvajanje še drugih ukrepov – prilagajanje rabe električne energije lastni proizvodnji, shranjevanje električne energije (e-mobilnost) in podobno. Za kakovostno izvajanje in doseganje želenih učinkov samooskrbe je ključno dobro sodelovanje z dobaviteljem energije, ki zagotavlja izravnano proizvedene električne energije ter oskrbo s preostalo potrebno energijo.

Prihranek energije pomeni proizvedena električna energija iz novoinštalirane naprave za samooskrbo z rabo sončne energije, priključene na notranjo nizkonapetostno električno instalacijo stavbe, skladno z Uredbo o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 97/15), ki ne presega letne rabe električne energije na merilnem mestu priključitve naprave.

Prihranek energije pri vgradnji nove naprave za samooskrbo se izračuna po enačbi:

$$PE_{SO} = P_{EL} \cdot 1050 \cdot f \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

- PE_{SO} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi vgradnje nove naprave za samooskrbo,
 P_{EL} – nazivna električna moč naprave za samooskrbo [kW_e], ki ne sme presegati največje dovoljene moči iz uredbe o samooskrbi, 1050 – povprečne letne obratovalne ure naprave za samooskrbo [h],
 f – faktor samooskrbe, ki pomeni tipični delež proizvedene električne energije, na letni ravni porabljene v stavbi, kjer je nameščena naprava ($f = 0,9$).

Zmanjšanje izpustov CO_2

Zmanjšanje izpustov CO_2 (ZEC) se za napravo za samooskrbo izračuna po enačbi:

$$ZEC_{SO} = P_{EL} \cdot 1050 \cdot ef_{EL} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

- ZEC_{SO} – zmanjšanje izpustov CO_2 [kg CO_2 /leto] pri vgradnji naprave za samooskrbo,
 ef_{EL} – emisijski faktor [kg CO_2 /kWh] pri proizvodnji električne energije v elektrarnah, kot določa priloga III tega pravilnika.

Povečanje rabe obnovljivih virov energije

Povečanje rabe obnovljivih virov energije (POVE) se izračuna po enačbi:

$$POVE_{SO} = P_{EL} \cdot 1050 \quad [\text{kWh/leto}].$$

Podatkovne zahteve

Za izračun prihranka energije je potreben podatek o nazivni električni moči vgrajene nove naprave za samooskrbo.

31. Nova kolesa z elektromotorjem in elektromotorna kolesa z nizko močjo

Metoda upošteva prihranek energije zaradi uvajanja koles z elektromotorjem (kategorija vozil L1e in L2e) ter elektromotornih koles z nizko močjo (kategorija vozil L3e–A1) v urbani promet, kjer uporaba novih koles z elektromotorjem nadomešča del prometa z osebnimi motornimi vozili z motorjem z notranjim izgorevanjem (OMVNI) v mestih. Metoda upošteva uporabo kolesa z elektromotorjem kot dopolnitev, zaradi katere se zmanjša število prevoženih kilometrov obstoječih OMVNI (kategorije vozil M1, L1e, L2e, L3e, L4e in L5e) v mestih in ne kot nadomestilo nakupa novega OMVNI. Metoda upošteva tudi delež osebnih prevozov z novimi kolesi z elektromotorjem, ki nadomeščajo uporabo mestnega potniškega prometa (kategorija vozil M3) in prevoze s klasičnimi kolesi.

Izračun prihranka energije je narejen na podlagi razlike med povprečno specifično rabo energije OMVNI v mestni vožnji in povprečno specifično rabo električne energije novega kolesa z elektromotorjem v posamezni kategoriji vozil, kjer se upošteva delež prehoda na uporabo koles z elektromotorjem z drugih oblik osebnega in potniškega prometa. Kolesa z elektromotorjem in elektromotorna kolesa z nizko močjo so za namen te metode razporejena v kategorije, predstavljene v naslednji preglednici:

Kategorija koles z elektromotorjem	Kategorija vozil	Opis
$E_{kolo\ I}$	L1e-A	dvokolesno kolo na motorni pogon
	L2e-A	trikolesno kolo na motorni pogon
$E_{kolo\ II}$	L1e-B	dvokolesni moped
	L2e-B	trikolesni moped
$E_{kolo\ III}$	L3e-A1	dvokolesno motorno kolo z nizko močjo
	L4e-A1 in L5e-A1	trikolesno motorno kolo z nizko močjo

Prihranek energije zaradi uporabe novih koles z elektromotorjem in elektromotornih koles z nizko močjo v posamezni kategoriji koles se izračuna po enačbah:

$$PE_{Ekolo} = (E_{M1} \cdot f_{mM1} \cdot f_{rM1} + E_L \cdot f_{mL} - E_{M3} \cdot f_{mM3} - E_{Ekolo} \cdot f_{mEkolo}) \cdot PR_{Ekolo} \cdot N_{Ekolo} \quad [\text{kWh/leto}],$$

$$f_{mEkolo} = f_{mM1} + f_{mL} + f_{mM3} + f_{mKolo} = 100 \quad [\%],$$

pri čemer je:

PE_{Ekolo} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi nakupa novih koles z elektromotorjem v posamezni kategoriji na slovenskem trgu,

E_{M1} – povprečna specifična raba energije osebnega avtomobila v mestni vožnji (povprečje dizelskih in bencinskih motornih vozil), ki je 0,850 [kWh/km],²⁹

E_L – povprečna specifična raba energije kolesa z motorjem ali motornega kolesa z nizko močjo, ki je 0,263 [kWh/km],³⁰

E_{M3} – povprečna specifična raba energije mestnega avtobusa na enega potnika, ki je 0,305 [kWh/km],²⁹

E_{Ekolo} – povprečna specifična raba energije kolesa z elektromotorjem,^{29,31} ki je odvisna od izbrane kategorije, kot določa spodnja preglednica:

Kolo z elektromotorjem	Poraba [kWh/km]
------------------------	-----------------

²⁹ P. Baptista, A. Pina, G. Duarte, C. Rolim, G. Pereira, C. Silva, T. Farias, From on-road trial evaluation of electric and conventional bicycles to comparison with other urban transport modes: Case study in the city of Lisbon, Portugal, Energy Conversion and Management, Volume 92, 1 March 2015, Pages 10–18, ISSN 0196-8904, <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2014.12.043>.

³⁰ Ocena IJS.

³¹ Ocena specifične rabe energije glede na specifikacije koles z elektromotorjem na evropskem trgu.

$E_{\text{kolo I}}$	0,008
$E_{\text{kolo II}}$	0,010
$E_{\text{kolo III}}$	0,025

PR_{Ekolo} – povprečno število letno prevoženih kilometrov [km/vozilo] za kolesa z elektromotorjem v koledarskem letu, ki je odvisno od izbrane kategorije, kot določa spodnja preglednica:

Kolo z elektromotorjem	Povprečno število letno prevoženih kilometrov [km/vozilo]
$E_{\text{kolo I}}$	900
$E_{\text{kolo II}}$	1300
$E_{\text{kolo III}}$	1700

* ocena IJS za leto 2014

N_{Ekolo} – število kupljenih novih koles z elektromotorjem iz posamezne kategorije v koledarskem letu,
 f_m – faktor prehoda v odstotkih, ki določa razmerje potnikov, ki so prešli iz uporabe obstoječih prevoznih sredstev na novo kolo z elektromotorjem (ang. *modal shift*) in je odvisen od izbrane kategorije kolesa z elektromotorjem³² ter velja za del opravljenih poti posameznika, ki ga določa faktor PR_{Ekolo} , kot določa spodnja preglednica;

Faktor prehoda	Opis	$E_{\text{kolo I}}$	$E_{\text{kolo II}}$	$E_{\text{kolo III}}$
f_{mM1}	prehod z uporabe OMVNI, kategorije vozil M1 (osebni avtomobili), na uporabo kolesa z elektromotorjem	34 %	34 %	40 %
f_{mL}	prehod z uporabe OMVNI, kategorije vozil L1e, L2e in L3e-A1 (kolesa z motorjem in motorna kolesa z nizko močjo), na uporabo kolesa z elektromotorjem	27 %	27 %	50 %
f_{mM3}	prehod z uporabe mestnega potniškega prometa (mestni avtobus) na uporabo kolesa z elektromotorjem	8 %	8 %	5 %
f_{mkolo}	prehod z uporabe klasičnega kolesa na uporabo kolesa z elektromotorjem	31 %	31 %	5 %
Σ		100 %	100 %	100 %

* f_{mkolo} vključuje tudi faktor prehoda pešcev na uporabo kolesa z elektromotorjem

f_{rM1} – faktor relacije, ki določa razmerje prevoženih kilometrov, potrebnih za doseg neke destinacije v primeru uporabe osebnega avtomobila (kategorija vozil M1) ali v primeru uporabe kolesa z elektromotorjem. Faktor relacije je odvisen od izbrane kategorije kolesa z elektromotorjem,²⁹ kot določa spodnja preglednica:

Faktor relacije	$E_{\text{kolo I}}$	$E_{\text{kolo II}}$	$E_{\text{kolo III}}$
f_{rM1}	1,23	1,10	1,00

Prihranek energije zaradi uporabe novih koles z elektromotorjem in elektromotornih koles z nizko močjo v posamezni kategoriji se z uporabo opisanih faktorjev izračuna po enačbah:

$$PE_{\text{Ekolo}_I} = 354,74 \cdot N_{\text{Ekolo}_I} \quad [\text{kWh/leto}],$$

$$PE_{\text{Ekolo}_{II}} = 460,71 \cdot N_{\text{Ekolo}_{II}} \quad [\text{kWh/leto}],$$

$$PE_{\text{Ekolo}_{III}} = 865,73 \cdot N_{\text{Ekolo}_{III}} \quad [\text{kWh/leto}].$$

³² T. Jones, L. Harms, E. Heinen, Motives, perceptions and experiences of electric bicycle owners and implications for health, wellbeing and mobility, Journal of Transport Geography, Volume 53, May 2016, Pages 41-49, ISSN 0966-6923, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.04.006>.

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) zaradi uporabe novih koles z elektromotorjem in elektromotornih koles z nizko močjo v posamezni kategoriji se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{Ekolo} = (e_{CO_2, M1} \cdot f_{mM1} \cdot f_{rM1} + e_{CO_2, L} \cdot f_{mL} - e_{CO_2, M3} \cdot f_{mM3} - E_{Ekolo} \cdot ef_{EL}) \cdot PR_{Ekolo} \cdot N_{Ekolo} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

$e_{CO_2, M1}$ – povprečni specifični izpust CO₂ [kg CO₂/km] osebnega avtomobila v mestni vožnji (povprečje dizelskih in bencinskih motornih vozil), ki je 0,2250 [kg CO₂/km],²⁹

$e_{CO_2, L}$ – povprečni specifični izpust CO₂ [kg CO₂/km] kolesa z motorjem ali motornega kolesa z nizko močjo, ki je določen z njegovo specifično rabo (0,263 [kWh/km]) in povprečnimi specifičnimi izpusti neosvinčenega bencina (0,2337 [kg CO₂/kWh]) ter znaša 0,0614 [kg CO₂/km],

$e_{CO_2, M3}$ – povprečni specifični izpust CO₂ [kg CO₂/km] mestnega avtobusa na enega potnika, ki je 0,0814 [kg CO₂/km],²⁹

ef_{EL} – emisijski faktor za električno energijo [kg CO₂/kWh], kot določa priloga III tega pravilnika.

Zmanjšanje izpustov CO₂ zaradi uporabe novih koles z elektromotorjem in elektromotornih koles z nizko močjo v posamezni kategoriji se z uporabo opisanih faktorjev izračuna po enačbah:

$$ZEC_{Ekolo_I} = 90,31 \cdot N_{Ekolo_I} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

$$ZEC_{Ekolo_II} = 116,12 \cdot N_{Ekolo_II} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

$$ZEC_{Ekolo_III} = 212,64 \cdot N_{Ekolo_III} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}].$$

Podatkovne zahteve

Za izračun se potrebuje podatek o številu prodanih novih koles z elektromotorjem in elektromotornih koles z nizko močjo v posamezni kategoriji na slovenskem trgu.

32. Nova elektromotorna kolesa s srednjo in visoko močjo

Metoda upošteva prihranek energije zaradi uvajanja elektromotornih koles s srednjo in visoko močjo (električni motocikel) v promet, kjer uporaba novih elektromotornih koles nadomešča del prometa z osebnimi motornimi vozili z motorjem z notranjim izgorevanjem (OMVNI) v Sloveniji. Metoda upošteva uporabo elektromotornega kolesa s srednjo in visoko močjo kot dopolnitev, zaradi katere se zmanjša število prevoženih kilometrov obstoječih OMVNI kategorije M1 in ne kot nadomestilo nakupa novega OMVNI.

Izračun prihranka energije je narejen na podlagi razlike povprečne specifične rabe energije OMVNI v Sloveniji in povprečne specifične rabe električne energije novega elektromotornega kolesa s srednjo in visoko močjo. Metoda zajema kategorije vozil, ki so predstavljene v preglednici.

Kategorija elektromotornih koles	Kategorija vozil	Opis
E _{moto}	L3e-A2	dvokolesno motorno kolo s srednjo močjo
	L3e-A3	dvokolesno motorno kolo z visoko močjo
	L4e-A2 in L5e-A2	trikolesno motorno kolo s srednjo močjo
	L4e-A3 in L5e-A3	trikolesno motorno kolo z visoko močjo

Prihranek energije zaradi uporabe novih elektromotornih koles s srednjo in visoko močjo se izračuna po enačbi:

$$PE_{Emoto} = \left(\frac{D_{M1} \cdot H_u}{100} - E_{Emoto} \right) \cdot PR_{Emoto} \cdot N_{Emoto} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

PE_{Emoto} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi nakupa novih elektromotornih koles s srednjo in visoko močjo na slovenskem trgu,

D_{M1} – povprečna poraba goriva za OMVNI kategorije M1 na 100 km v Sloveniji (SURs 2014: 6,7 l / 100 km – povprečje dizelskih in bencinskih motornih vozil),

H_u – povprečna kalorična vrednost goriva ($H_u = 9,55$ kWh/l – povprečje za dizelsko in bencinsko gorivo),

E_{Emoto} – povprečna specifična raba energije elektromotornega kolesa s srednjo in visoko močjo, ki je 0,050 [kWh/km],³³

PR_{Emoto} – povprečno število letno prevoženih kilometrov za elektromotorna kolesa s srednjo in visoko močjo v koledarskem letu, ki je 3500 [km/vozilo],³⁴

N_{Emoto} – število kupljenih novih elektromotornih koles s srednjo in visoko močjo v koledarskem letu.

Prihranek energije zaradi uporabe novih elektromotornih koles s srednjo in visoko močjo se z uporabo opisanih faktorjev izračuna po enačbi:

$$PE_{Emoto} = 2.064,48 \cdot N_{Emoto} \quad [\text{kWh/leto}].$$

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) zaradi uporabe novih elektromotornih koles s srednjo in visoko močjo se izračuna po enačbi:

$$ZEC_{Emoto} = \left(\frac{D_{M1} \cdot H_u}{100} \cdot ef_G - E_{Emoto} \cdot ef_{EL} \right) \cdot PR_{Emoto} \cdot N_{Emoto} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

ef_G – faktor za preračun izpustov CO₂ iz specifične rabe energije OMVNI z upoštevanjem povprečnih specifičnih izpustov goriva, ki je 0,2495 [kg CO₂/kWh] – povprečje za dizelsko in bencinsko gorivo,

ef_{EL} – emisijski faktor za električno energijo [kg CO₂/kWh], kot določa priloga III tega pravilnika.

Zmanjšanje izpustov CO₂ zaradi uporabe novih elektromotornih koles s srednjo in visoko močjo se z uporabo opisanih faktorjev izračuna po enačbi:

$$ZEC_{Emoto} = 473,00 \cdot N_{Emoto} \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}].$$

Podatkovne zahteve

Za izračun se potrebuje podatek o številu prodanih novih elektromotornih koles srednjih in visokih moči na slovenskem trgu.

³³ Ocena specifične rabe glede na specifikacije elektromotornih koles na evropskem trgu (BMW C Evolution, Zero S/SR ipd.).

³⁴ Ocena IJS za leto 2014.

33. Izkoriščanje odvečne toplote v industriji in storitvenem sektorju

Odvečna toplota je preostala toplota pri delovanju različnih procesov in naprav, ki je kljub njihovem učinkovitemu in tržno opravičljivemu delovanju odvedena kot stranski produkt v okolje (v dimnih plinih, fluidih ipd.).

Koristna raba odvečne toplote je učinkovito izkoriščanje razpoložljive odvečne toplote za ekonomsko opravičljivo ogrevanje oziroma hlajenje, ki bi ga bilo sicer potrebno zadovoljiti po pogojih na trgu z drugimi viri energije.

Najbolj pogosti ukrepi za izkoriščanje odvečne toplote glede na vir in tehnologijo so:

- visokotemperaturna toplota dimnih plinov peči (prenosniki toplote za ogrevanje, regeneracijski in rekuperacijski gorilniki, proizvodnja električne energije idr.),
- toplota dimnih plinov kotlov (prenosniki toplote dimnih plinov/ekonomajzer, kondenzator ipd.),
- toplota kompresorjev za komprimiran zrak in hladilne sisteme (prenosniki toplote, neposredna uporaba vročega zraka idr.),
- nizkotemperaturna toplota različnih hladilnih sistemov (prenosniki toplote, toplotne črpalke idr.).

Izkoriščanje odvečne toplote pri proizvodnji električne energije se obravnava pri metodi št. 22 (Sistemi sproizvodnje toplote in električne energije).

Prihranek energije zaradi izkoriščanja odvečne toplote je enak energijski vrednosti izkoriščene odvečne toplote, ki se ugotavlja neposredno z meritvami koristne rabe toplote, kadar pa to ni tehnično izvedljivo oziroma je povezano z nesorazmerno visokimi stroški, se prihranek izračuna na podlagi energetskega pregleda.

Prihranek energije pri izkoriščanju odvečne toplote določa enačba:

$$PE_{OT} = Q_{IOT} \quad [\text{kWh/leto}],$$

pri čemer je:

PE_{OT} – prihranek energije [kWh/leto] zaradi izvedbe ukrepov za izkoriščanje odvečne toplote,

Q_{IOT} – koristna izraba odvečne toplote [kWh/leto] – izmerjena ali izračunana na podlagi energetskega pregleda.

Zmanjšanje izpustov CO₂

Zmanjšanje izpustov CO₂ (ZEC) se izračuna po enačbi:

$$ZEC = Q_{IOT} \cdot ef_G \quad [\text{kg CO}_2/\text{leto}],$$

pri čemer je:

ef_G – (povprečen) emisijski faktor [kg CO₂/kWh] za gorivo v industriji ali storitvenem sektorju, ki ga z izkoriščanjem odvečne toplote nadomeščamo, kot določa priloga III tega pravilnika.

Podatkovne zahteve

Za izračun prihrankov energije so potrebne meritve koristne rabe odvečne toplote v dovolj dolgem referenčnem časovnem obdobju, da omogočajo kakovostno oceno letne koristne rabe odvečne toplote zaradi izvedbe ukrepa in glede na razpoložljive porabnike te toplote. Če je izvedba meritev tehnično neizvedljiva ali pa bi zahtevala nesorazmerno visoke stroške, se uporabi podrobno oceno koristne rabe odvečne toplote, izdelane v okviru energetskega pogleda, pri katerem morata biti podrobno analizirana in ocenjena:

- **razpoložljivi potencial odvečne toplote:** letni obseg glede na temperaturne ravni odvečne toplote, časovno dinamiko (dnevna, tedenska in sezonska ...), tehnološke omejitve ter zahteve pri zajemu ipd.,
- **možna koristna raba te toplote:** zahtevane temperaturne ravni potencialnih uporabnikov, skladnost časovne dinamike rabe z razpoložljivostjo odvečne toplote (dnevna, tedenska in sezonska ...), prostorski okvir (razdalje, ovire na lokaciji idr.) ter drugi dejavniki.