

PRILOGA I: Metode za določanje prihrankov energije, porabe obnovljivih virov energije in zmanjševanja emisij CO₂

1. Delna obnova stavbe (obnova posameznih elementov ovoja stavbe)

$$PKE_{delna\ obnova} = \frac{(U_{staro} - U_{novo}) \cdot TP \cdot 24ur}{\eta} \cdot A \quad [\text{kWh/leto}]$$

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

$$ZEC = PKE_{delna\ obnova} \cdot ef_{goriva} \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

$PKE_{delna\ obnova}$ - prihranek končne energije zaradi delne (komponentne) obnove ovoja stavbe

U_{staro} - toplotna prehodnost starega elementa ovoja stavbe (stavbno pohištvo, fasada, itd.), tabela:

Konstrukcijski element	U_{staro} (W/m ² K)
Zunanji zid proti okolici (fasada)	1,2
Tla na terenu	1,5
Kletna stena (ki meji na zemljo)	3,0
Pod proti neogrevani kleti	1,5
Strop proti neogr. podstrešju	1,0
Poševna streha (neizolirana)	2,5
Ravna streha	1,0
Okna, vrata	3,0

U_{novo} - toplotna prehodnost novega elementa ovoja stavbe (stavbno pohištvo, fasada, itd.), normirane vrednosti:

- Okna z dvo-slojnim izolacijskim steklom ($U_{stekla}=1,1$): $U_{novo}=1,3$ W/m²K
- Okna s tro-slojnim izolacijskim steklom ($U_{stekla}=0,7$): $U_{novo}=0,9$ W/m²K
- Vrata: $U_{novo} = 1,5$ W/m²K

TP (temperaturni primanjkljaj) = 3.053 K*dan/leto

V primeru zamenjave kotla se porabijo sledeče vrednosti za izkoristek kotla:

$\eta = 0,88$ (nizkotemperaturni kotel: ELKO, zemeljski plin/UNP, biomasa)

= 0,92 (kondenzacijski kotel: ELKO)

= 0,97 (kondenzacijski kotel: zemeljski plin/UNP)

= 1,00 (toplotna črpalka)

Če ni zamenjave kotla, je $\eta = 1$.

A - površina izboljšanega elementa ovoja stavbe [m²]

ZEC - zmanjšanje emisij CO₂

ef_{goriva} - povprečen emisijski faktor za goriva v sektorju

2. Celovita obnova stavb

$$PKE_{celovita\ obnova} = \left(\frac{PTE_{staro}}{\eta_{staro}} - \frac{PTE_{novo}}{\eta_{novo}} \right) \cdot A \quad [\text{kWh/leto}]$$

$$ZEC = PKE_{celovita\ obnova} \cdot ef_{goriva} \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

$PKE_{celovita\ obnova}$ - prihranek končne energije zaradi celovite obnove stavbe

PTE_{staro} - potrebna toplota na enoto površine za ogrevanje stavbe pred obnovo (izračun po pravilniku, ki ureja energetska učinkovitost stavb)

PTE_{novo} - potrebna toplota na enoto površine za ogrevanje stavbe po obnovi (izračun po pravilniku, ki ureja energetska učinkovitost stavb)

η - izkoristek kotla

$\eta_{staro} = 0,66$

$\eta_{novo} = 0,88$ (nizkotemperaturni kotel: ELKO, zemeljski plin/UNP, biomasa)

= 0,92 (kondenzacijski kotel: ELKO)

= 0,97 (kondenzacijski kotel: zemeljski plin/UNP)

= 1,00 (toplotna črpalka)

A - ogrevana površina stavbe [m^2]

ZEC - zmanjšanje emisij CO_2

ef_{goriva} - povprečen emisijski faktor za goriva v sektorju

3. Zamenjava kotla za ogrevanje v gospodinjstvih

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

$$POVE = \frac{P \cdot t}{\eta_{novi}} \cdot f \quad [\text{kWh/leto}]$$

$$ZEC = PKE_{KOTEL} \cdot ef_{goriva} \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

PKE_{KOTEL} - prihranek končne energije zaradi zamenjave kotla

P - nazivna moč kotla [kW]

t - število obratovalnih ur v ogrevalni sezoni (pri polni moči)

$t = 1.500$ ur

η - izkoristek kotla

$\eta_{staro} = 0,66$

$\eta_{novo} = 0,88$ (nizkotemperaturni kotel: ELKO, zemeljski plin/UNP, biomasa)

= 0,92 (kondenzacijski kotel: ELKO)

= 0,97 (kondenzacijski kotel: zemeljski plin/UNP)

= 1,00 (toplotna črpalka)

$POVE$ - povečanje porabe obnovljivih virov energije

$f = 1$ - vgradnja novega biomasnega kotla namesto kotla na fosilna goriva

$f = 0$ - vgradnja novega biomasnega kotla namesto starega kotla na biomaso

ZEC - zmanjšanje emisij CO_2

ef_{goriva} - povprečen emisijski faktor za goriva v sektorju

4. Zamenjava električnega bojlerja za pripravo tople sanitarne vode

$$PKE_{SV} = \left(\frac{1}{\eta_{staro}} - \frac{1}{\eta_{novo}} \right) \cdot ESV \quad [\text{kWh/leto}]$$

PKE_{SV} - prihranek končne energije zaradi vgradnje novega sistema za pripravo tople sanitarne vode (bojlerja)

ESV – normirana poraba tople sanitarne vode

$ESV_{gospodinjstva} = 3.000 \text{ kWh/gospodinjstvo/leto}$

η - izkoristek sistema za pripravo tople sanitarne vode

$\eta_{stari} = 0,8$

η_{novo} - izkoristek novega sistema za pripravo tople sanitarne vode; tabela:

Tip/vrsta naprave za pripravo tople sanitarne vode	Povprečen (normirani) izkoristek
Plinski grelec (pretočni)	0,95
TČ (zrak/voda – ločen sistem)	2,00

$$POVE_{TČ} = \frac{PKE_{SV}}{2} \quad [\text{kWh/leto}]$$

$POVE$ - povečanje porabe obnovljivih virov energije pri vgradnji toplotne črpalke (zrak-voda)

$$ZEC_{EL} = PKE_{SV} \cdot ef_{EL} \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

ZEC_{EL} - zmanjšanje emisij CO_2 v primeru vgradnje toplotne črpalke

ZEC_{ZP} - zmanjšanje emisij CO_2 v primeru vgradnje plinskega grelnika

$$ZEC_{ZP} = \left(\frac{ef_{EL}}{\eta_{staro}} - \frac{ef_{ZP}}{\eta_{novo}} \right) \cdot ESV \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

ef_{EL} - emisijski faktor pri proizvodni električne energije v elektrarnah

ef_{ZP} - emisijski faktor za zemeljski plin

5. Vgradnja toplotnih črpalk za ogrevanje stavb

$$PKE_{TC} = \left(\frac{1}{\eta_{kotel}} - \frac{2,5}{SPF} \cdot \frac{1}{\eta_{TC}} \right) \cdot P \cdot t \quad [\text{kWh/leto}]$$

PKE_{TC} - prihranek končne energije zaradi vgradnje toplotne črpalke namesto kotla

P – nazivna toplotna moč toplotne črpalke [kW]

t - število obratovalnih ur v ogrevalni sezoni (pri polni moči)

$t = 1.500$ ur

η - izkoristek kotla oz. toplotne črpalke

$\eta_{kotel} = 0,66$

$\eta_{TC} = 1,00$

SPF (Seasonal Performance Factor) - letno grelno število toplotne črpalke; tabela:

Tip/vrsta toplotne črpalke	Povprečno (normirano) letno grelno število (SPF)
Zemlja/voda	3,5
Voda/voda	4

$$POVE = P \cdot t \cdot \left(1 - \frac{1}{SPF \cdot \eta_{TC}} \right) \quad [\text{kWh/leto}]$$

$POVE$ - povečanje porabe obnovljivih virov energije pri vgradnji toplotne črpalke

$$ZEC = \left(\frac{ef_{goriva}}{\eta_{kotel}} - \frac{1}{SPF} \cdot \frac{ef_{EL}}{\eta_{TC}} \right) \cdot P \cdot t \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

ZEC - zmanjšanje emisij CO_2

ef_{goriva} - povprečen emisijski faktor za goriva v sektorju

ef_{EL} - emisijski faktor pri proizvodni električne energije v elektrarnah

6. Vgradnja sprejemnikov sončne energije (SSE)

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

$$POVE = U_{SEE} \cdot A \quad [\text{kWh/leto}]$$

$$ZEC = PKE_{SSE} \cdot ef_{goriva} \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

PKE_{SSE} - prihranek končne energije zaradi vgradnje sprejemnikov sončne energije (SSE)

U_{SSE} - letni donos SSE sprejemnikov sončne energije glede na vrsto:

- Ploščati SSE = 500 kWh/m²leto
- Vakuumski SSE = 600 kWh/m²leto

η - izkoristek (povprečni) konvencionalnega sistema za pripravo tople sanitarne vode

$\eta = 0,8$

η_{SS} - izkoristek solarne sistema

$\eta_{SS} = 0,8$

A - neto površina vgrajenih SSE [m²]

$POVE$ - povečanje porabe obnovljivih virov energije z uporabo SSE

ZEC - zmanjšanje emisij CO₂

ef_{goriva} - povprečen emisijski faktor za goriva v sektorju

7. Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema

$$PKE_{TV,HU} = 25 \cdot A \quad [\text{kWh/leto}]$$

$$ZEC = PKE_{TV,HU} \cdot ef_{goriva} \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

$PKE_{TV,HU}$ - prihranek končne energije zaradi vgradnje termostatskih ventilov in uravnoteženja ogrevalnega sistema

A - ogrevana površina stavbe, ki je predmet izboljšave [m²]

ZEC - zmanjšanje emisij CO₂

ef_{goriva} - povprečen emisijski faktor za goriva v sektorju

8. Izvajanje energetskih pregledov v industriji in terciarnem sektorju

$$PKE_{EP} = PPE \cdot p \quad [\text{kWh/leto}]$$

PKE_{PE} – prihranek končne energije zaradi izvedbe energetskega pregleda

PPE – ekonomsko upravičeni potencialni prihranek končne energije, ocenjen na podlagi izvedenega energetskega pregleda [kWh/leto]

p – faktor realizacije ukrepov, predlaganih z energetskega pregledom; tabela:

Sektor	Faktor realizacije ukrepov	
	elektrika	toplota in goriva
Stavbe javnega sektorja	0,25	0,25
Storitveni sektor	0,25	0,25
Industrija	0,20	0,15

$$ZEC = PKE_{EP,elektrika} \cdot ef_{EL} + PKE_{EP,goriva} \cdot ef_G \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

ZEC - zmanjšanje emisij CO_2

ef_{EL} - emisijski faktor pri proizvodni električne energije v elektrarnah

ef_{goriva} - emisijski faktor za goriva v sektorju

9. Vgradnja energetske učinkovitih sistemov razsvetljave

GOSPODINJSTVA

$$PKE_{\text{razsvetljava, gospodinjstva}} = 47 \cdot N \quad [\text{kWh/leto}]$$

$$ZEC = PKE_{\text{razsvetljava, gospodinjstva}} \cdot ef_{EL} \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

INDUSTRIJA IN TERCIARNI SEKTOR

$$PKE_{\text{razsvetljava, terciarni}} = \sum_i NP_i \cdot N_i \quad [\text{kWh/leto}]$$

$$ZEC = PKE_{\text{razsvetljava, terciarni}} \cdot ef_{EL} \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

$PKE_{\text{razsvetljava, gospodinjstva}}$ - prihranek končne energije zaradi uporabe kompaktnih fluorescenčnih sijalk (namesto navadnih »volframovih« žarnic)

N - število vgrajenih oziroma prodanih CFL sijalk

ZEC - zmanjšanje emisij CO_2

ef_{EL} - emisijski faktor pri proizvodni električne energije v elektrarnah

$PKE_{\text{razsvetljava, terciarni}}$ - prihranek končne energije zaradi uporabe varčnejših sistemov razsvetljave

NP - normirani prihranek pri uporabi energetske učinkovite razsvetljave, tabela:

Tip/vrsta razsvetljave	Normirani prihranek
Vgradnja CFL namesto navadnih žarnic	118 kWh/leto
Vgradnja T8 v T5	22,5 kWh/leto
Vgradnja elektronske predstikalne naprave (namesto magnetne dušilke)	15 kWh/leto
Vgradnja senzorjev prisotnosti	40 kWh/leto
Povprečno število obratovalnih ur na leto	2.500

N - število vgrajenih oziroma prodanih posameznih tipov sijalk oziroma sistemov razsvetljave

ZEC - zmanjšanje emisij CO_2

ef_{EL} - emisijski faktor pri proizvodni električne energije v elektrarnah

10. Prenova sistemov javne razsvetljave

$$PKE_{\text{javna razsvetljava}} = \sum_i NP_i \cdot N_i \quad [\text{kWh/leto}]$$

$PKE_{\text{javna razsvetljava}}$ - prihranek končne energije zaradi prenove sistemov javne razsvetljave

NP - normirani prihranki pri uporabi energetsko varčnejših sistemov javne razsvetljave (4.000 obratovalnih ur na leto), tabela:

Staro stanje (vrsta in moč svetilke)	Novo stanje (vrsta in moč svetilke)	Norm. prihranek (NP) na posamezno svetilko
Živosrebna (400 W)	Visokotlačna natrijeva (250 W)	608 kWh/leto
Živosrebna (400 W)	Metal-halogenidna (250 W)	608 kWh/leto
Živosrebna (250 W)	Visokotlačna natrijeva (150 W)	420 kWh/leto
Živosrebna (250 W)	Metal-halogenidna (150 W)	420 kWh/leto
Živosrebna (150 W)	Fluorescentna (2x36 W)	360 kWh/leto
Živosrebna (125 W)	Visokotlačna natrijeva (70 W)	216 kWh/leto
Živosrebna (50 W)	Kompaktna fluorescentna (26 W)	100 kWh/leto

N - število novih svetilk v posameznem letu

$$ZEC = PKE_{\text{javna razsvetljava}} \cdot ef_{EL} \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

ZEC - zmanjšanje emisij CO_2

ef_{EL} – emisijski faktor pri proizvodni električne energije v elektrarnah

11. Uporaba energetske učinkovitih gospodinjskih aparatov

$$PKE_{\text{gospodinjski aparati}} = \sum_i NP_i \cdot N_i \quad [\text{kWh/leto}]$$

$$ZEC = PKE_{\text{gospodinjski aparati}} \cdot ef_{EL} \quad [\text{kgCO}_2/\text{leto}]$$

$PKE_{\text{gospodinjski aparati}}$ - prihranek končne energije zaradi uporabe varčnejših gospodinjskih aparatov

NP - normirani prihranki pri uporabi energetske varčnejših gospodinjskih aparatov, tabela*:

Tip/vrsta gospodinjskega aparata	Normirani prihranek na gospodinjski aparat
Pralni stroj	13 kWh/leto
Pomivalni stroj	44 kWh/leto
Hladilnik	67 kWh/leto
Zamrzovalnik	71 kWh/leto
Kombinirana naprava (hladilnik/zamrzovalnik)	69 kWh/leto

* vir: osnutek Evropske komisije »Harmonised calculation model«

N - število novih gospodinjskih aparatov v posameznem letu

ZEC - zmanjšanje emisij CO_2

ef_{EL} – emisijski faktor pri proizvodni električne energije v elektrarnah