

Na osnovu člana 7 stav 4 Zakona o efikasnom korišćenju energije ("Službeni list CG", broj 57/14), Ministarstvo ekonomije donijelo je

## **Pravilnik o metodologiji za utvrđivanje ušteda energije**

### Član 1

Ovim pravilnikom propisuje se metodologija za utvrđivanje postignutih ušteda energije (u daljem tekstu: metodologija), koja se koristi za praćenje stepena realizacije indikativnog cilja poboljšanja energetske efikasnosti.

### Član 2

Metodologijom se utvrđuju ukupne uštede energije izražene u primarnoj energiji koje se izračunavaju primjenom sljedeća dva metoda:

- *metod odozgo prema dolje* je metod za proračun ušteda energije na nacionalnom nivou i na nivou sektora finalne potrošnje energije (domaćinstva, usluge, transport, industrija), a koji se zasniva se na indikatorima energetske efikasnosti i predstavlja matematičke izraze za proračun ušteda energije pomoću skupa indikatora energetske efikasnosti u sektorima finalne potrošnje energije;
- *metod odozdo prema gore* je metod za proračun ušteda energije na nivou sprovođenja pojedine mjere poboljšanja energetske efikasnosti, a koji se zasniva na matematičkim izrazima i referentnim vrijednostima za pojedinu mjeru poboljšanja energetske efikasnosti u skladu sa ovim pravilnikom.

Metod za proračun ušteda energije "odozgo prema dolje" dat je u Prilogu 1 koji je sastavni dio ovog pravilnika.

Metod za proračun ušteda energije "odozdo prema gore" dat je u Prilogu 2 koji je sastavni dio ovog pravilnika.

### Član 3

Uštede energije utvrđuju se za vremenski period trajanja mjere (životnog vijeka) koji predstavlja period u kojem se primjenom te mjere ostvaruju uštede energije.

Vremenski period iz stava 1 ovog člana, utvrđuje se na način dat u Prilogu 3 koji je sastavni dio ovog pravilnika.

### Član 4

Uštede energije ne utvrđuju se ako:

- prestanu da se ostvaruju;
- istekne vremenski period trajanja mjera energetske efikasnosti;
- se ne obezbijede podaci potrebni za utvrđivanje ostvarenih ušteda ili se ne sprovodi praćenje mjera energetske efikasnosti.

## Član 5

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom listu Crne Gore".

Broj: 0601- 222/3

Podgorica: 22.03.2016. godine

MINISTAR  
dr Vladimir Kavarić

## METOD ZA PRORAČUN UŠTEDA ENERGIJE "ODOZGO PREMA DOLJE"

Metod za proračun ušteda energije "Odozgo prema dolje" (eng: *Top-Down*) predstavlja matematičke izraze za izračunavanje ušteda energije pomoću indikatora energetske efikasnosti u sektorima finalne potrošnje energije.

Metod "Odozgo prema dolje" se bazira na preporukama Evropske komisije datim u dokumentu "*Recommendations on Measurement and Verification Methods in the Framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services*".

Ukupne uštede energije za pojedini sektor, podsektor ili specifičnu namjenu izračunavaju se kao razlike vrijednosti odgovarajućeg indikatora u referentnoj godini i izvještajnoj godini pomnožene sa vrijednošću indikatora aktivnosti ili drugog faktora koji može uticati na potrošnju energije u izvještajnoj godini.

Postoje tri vrste "Odozgo prema dolje" indikatora energetske efikasnosti i to:

- *Preferirani (P) indikatori* čije se korišćenje preporučuje za izvještavanje o ostvarenim uštedama, ukoliko postoje dostupni podaci iz nacionalne statistike ili iz rezultata modelovanja;
- *Alternativni (A) indikatori* čije korišćenje može biti zamjena za neki od preferiranih indikatora;
- *Minimalni (M) indikatori* koje je moguće izračunati pomoću podataka koji su uobičajeno dostupni iz Eurostatovih odnosno nacionalnih statistika.

Indikatori se izračunavaju za četiri glavna sektora finalne potrošnje energije:

- domaćinstva,
- usluge,
- transport,
- industrija.

Za potrebe praćenja postizanja indikativnog cilja energetske efikasnosti do 2018. godine, referentna godina za Crnu Goru je 2009. godina, jer je to godina koja je prethodila primjeni prvog Akcionog plana energetske efikasnosti za period 2010-2012. Indikatori se računaju prema dostupnim podacima iz nacionalnih (energetskih) statistika i rezultata modelovanja, a iskazuju se u mjernoj jedinici datoj uz svaki indikator. Na kraju se za potrebe ocjene ostvarivanja indikativnog cilja energetske efikasnosti svi indikatori kao i ukupne uštede energije iskazuju u PJ (indikator se iskazuje u PJ po jedinici aktivnosti).

## 1. Indikatori energetske efikasnosti za sektor domaćinstva

Indikatori energetske efikasnosti za sektor domaćinstva prikazuju raspodjelu finalne potrošnje energije u sektoru domaćinstva po pojedinim namjenama: grijanje i hlađenje prostora, priprema sanitarne tople vode (STV), električni uređaji i rasvjeta. Potrošnja energije se dijeli na potrošnju električne energije i potrošnju svih ostalih oblika energije.

Indikatori za sektor domaćinstva su sljedeći:

- P1: Potrošnja energije za grijanje po jedinici površine sa klimatskom korekcijom;
- P2: Potrošnja energije za hlađenje po jedinici površine sa klimatskom korekcijom;
- P3: Potrošnja energija za pripremu sanitarne tople vode po stanovniku;
- P4: Specifična godišnja potrošnja električne energije uređaja u domaćinstvu;
- P5: Potrošnja električne energije za rasvjetu po stanu;
- M1: Potrošnja energije (osim električne i solarne energije) po stanu sa klimatskom korekcijom;
- M2: Potrošnja električne energije po stanu.

Ukupne uštede energije u sektoru domaćinstva izračunavaju se sabiranjem ostvarenih ušteda po pojedinim namjenama. Pri tome se u obzir ne uzimaju negativne uštede koje mogu nastati u slučaju da je indikator u izvještajnoj godini veći od indikatora u referentnoj godini.

Ukupne uštede mogu se izračunati na tri načina:

- korišćenjem indikatora od P1 do P5;
- korišćenjem indikatora M1 i M2 ili
- korišćenjem kombinacije P i M indikatora (M1 i P4, P5).

### 1.1 Potrošnja energije za grijanje po jedinici površine sa klimatskom korekcijom (P1)

Indikator P1 je odnos potrošnje energije za grijanje prostora korigovane u odnosu na klimatske uslove i ukupne površine stalno nastanjenih stanova. Izražava se u jedinici toe/m<sup>2</sup>.

Indikator P1 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P1 = \frac{E^{HSH}}{F} \cdot \frac{MDD_{25}^{grijanje}}{ADD^{grijanje}}$$

pri čemu je:

- $E^{HSH}$  - potrošnja energije za grijanje prostora u sektoru domaćinstava<sup>1</sup>. Ukoliko ovaj podatak ne postoji u nacionalnoj (energetskoj) statistici potrebno ga je procijeniti na bazi istraživanja i modelovanja;
- $F$  - ukupna površina stalno naseljenih stanova. Ovaj podatak se izračunava kao proizvod ukupnog broja stalno naseljenih stanova i prosječne veličine stambene jedinice i dostupan je u nacionalnoj statistici;
- $MDD_{25}^{grijanje}$  - srednja vrijednost stepen-dana grijanja u poslednjih 25 godina. Podatak za Crnu Goru je dostupan u nacionalnoj statistici;
- $ADD^{grijanje}$  - stvarna vrijednost stepen-dana grijanja. Ovaj podatak je pokazatelj potreba za grijanjem tokom grejne sezone u posmatranoj godini. Izračunava se kao suma razlika

---

<sup>1</sup> Potrošnja energije u sektoru domaćinstava podrazumijeva potrošnju energije u stalno nastanjenim stanovima, jer je potrošnja energije kod sekundarnih prebivališta (vikendice, apartmani i dr.) relativno mala.

između referentne unutrašnje temperature (uobičajeno 18 °C) i prosječne dnevne temperature za svaki dan u sezoni grijanja.

Uštede energije za grijanje u sektoru domaćinstava ( $Ue_{P1}$ ) se računaju na sljedeći način:

$$Ue_{P1} = (P1_{ref} - P1_t) \cdot F_t$$

pri čemu je:

- $P1_{ref}$  - potrošnja energije za grijanje po jedinici površine sa klimatskom korekcijom u referentnoj godini;
- $P1_t$  - potrošnja energije za grijanje po jedinici površine sa klimatskom korekcijom u izvještajnoj godini;
- $F_t$  - ukupna površina stalno naseljenih stanova u izvještajnoj godini. Ovaj podatak se izračunava kao proizvod ukupnog broja stalno naseljenih stanova i prosječne veličine stambene jedinice i dostupan je u nacionalnoj statistici.

### 1.2 Potrošnja energije za hlađenje po jedinici površine sa klimatskom korekcijom (P2)

Indikator  $P2$  je odnos potrošnje energije za hlađenje prostora korigovane u odnosu na klimatske uslove i ukupne površine stalno nastanjenih stanova. Izražava se u jedinici toe/m<sup>2</sup>.

Indikator  $P2$  računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P2 = \frac{E^{Hsc}}{F} \cdot \frac{MDD_{25}^{hlađenje}}{ADD^{hlađenje}}$$

pri čemu je:

- $E^{Hsc}$  - potrošnja energije za hlađenje prostora u sektoru domaćinstava. Ukoliko ovaj podatak ne postoji u nacionalnoj (energetskoj) statistici potrebno ga je procijeniti na bazi istraživanja i modelovanja;
- $F$  - ukupna površina stalno naseljenih stanova. Ovaj podatak se izračunava kao proizvod ukupnog broja stalno naseljenih stanova i prosječne veličine stambene jedinice i dostupan je u nacionalnoj statistici;
- $MDD_{25}^{hlađenje}$  - srednja vrijednost stepen-dana hlađenja u poslednjih 25 godina. Podatak za Crnu Goru je dostupan u nacionalnoj statistici;
- $ADD^{hlađenje}$  - stvarna vrijednost stepen-dana hlađenja. Ovaj podatak je pokazatelj potreba za hlađenje prostora tokom sezone hlađenja u posmatranoj godini. Izračunava se kao suma razlika između prosječne dnevne temperature za svaki dan u sezoni hlađenja i referentne unutrašnje temperature (uobičajeno 20 °C).

Uštede energije za hlađenje u sektoru domaćinstava ( $Ue_{P2}$ ) se računaju na sljedeći način:

$$Ue_{P2} = (P2_{ref} - P2_t) \cdot F_t$$

pri čemu je:

- $P2_{ref}$  - potrošnja energije za hlađenje po jedinici površine sa klimatskom korekcijom u referentnoj godini;
- $P2_t$  - potrošnja energije za hlađenje po jedinici površine sa klimatskom korekcijom u izvještajnoj godini;
- $F_t$  - ukupna površina stalno naseljenih stanova u izvještajnoj godini. Ovaj podatak se izračunava kao proizvod ukupnog broja stalno naseljenih stanova i prosječne veličine stambene jedinice i dostupan je u nacionalnoj statistici.

### 1.3. Potrošnja energija za pripremu sanitarne tople vode po stanovniku (P3)

Indikator P3 je odnos potrošnje energije za pripremu sanitarne tople vode (STV) u domaćinstvima i ukupnog broja stanovnika. Izražava se u jedinici toe/stanovnik.

Indikator P3 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P3 = \frac{E^{HWH}}{N}$$

pri čemu je:

- $E^{HWH}$  - potrošnja energije za pripremu sanitarne tople vode u sektoru domaćinstava. Ukoliko ovaj podatak ne postoji u nacionalnoj statistici potrebno ga je procijeniti na bazi istraživanja i modelovanja. Korišćenje solarne energije za pripremu STV se smatra uštedom energije pa je treba izuzeti pri proračunu vrijednosti potrošnje energije za izračunavanje indikatora P3.
- $N$  - broj stanovnika u posmatranoj godini. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

Uštede energije za pripremu sanitarne tople vode u sektoru domaćinstava ( $Ue_{P3}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{P3} = (P3_{ref} - P3_t) \cdot N_t$$

pri čemu je:

- $P3_{ref}$  - potrošnja energije za pripremu sanitarne tople vode po stanovniku u referentnoj godini;
- $P3_t$  - potrošnja energije za pripremu sanitarne tople vode po stanovniku u izvještajnoj godini;
- $N_t$  - broj stanovnika u izvještajnoj godini. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

### 1.4 Specifična godišnja potrošnja električne energije uređaja u domaćinstvu (P4)

Indikator P4 predstavlja godišnju jediničnu potrošnja električne energije za ukupan broj pojedinačnih tipova uređaja za domaćinstvo. U obzir se uzima šest grupa uređaja za domaćinstvo, koji predstavljaju najveće potrošače električne energije i to:

- 1) frižideri,
- 2) zamrzivači,
- 3) mašine za pranje rublja,
- 4) mašine za sušenje rublja,
- 5) mašine za pranje suđa i
- 6) televizori.

Izražava se u jedinici kWh/god.

Indikator P4 za svaku od 6 grupa uređaja ( $n$ ) računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P4_n = \frac{E_n^{HA}}{N_n}$$

pri čemu je:

- $E_n^{HA}$  – potrošnja električne energije uređaja  $n$  u posmatranoj godini u sektoru domaćinstava, gdje  $n$  može biti jedan od 6 prethodno navedenih tipova uređaja za domaćinstvo. Ukoliko ovaj podatak ne postoji u nacionalnoj statistici potrebno ga je procijeniti na bazi istraživanja i modelovanja;
- $N_n$  – broj uređaja za domaćinstvo tipa  $n$  u posmatranoj godini, gdje  $n$  predstavlja jedan od 6 prethodno navedenih tipova uređaja za domaćinstvo. Ukoliko ovaj podatak ne postoji u nacionalnoj statistici potrebno ga je procijeniti na bazi istraživanja i modelovanja.

Ušteda energije u potrošnja električne energije uređaja u domaćinstvo domaćinstava ( $Ue_{P4}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{P4} = \sum_{n=1}^6 (P4_n^{ref} - P4_n^f) \cdot N_n$$

pri čemu je:

- $P4_n^{ref}$  – jedinična potrošnja električne energije uređaja  $n$  u referentnoj godini, gdje je  $n$  jedan od 6 tipova uređaja za domaćinstvo: frižideri, zamrzivači, mašine za pranje rublja, mašine za sušenje rublja, mašine za pranje suđa i televizori. Ukoliko ovaj podatak ne postoji u nacionalnoj statistici potrebno ga je procijeniti na bazi istraživanja i modelovanja;
- $P4_n^f$  - potrošnja električne energije uređaja  $n$  u izvještajnoj godini, gdje je  $n$  jedan od 6 prethodno navedenih tipova uređaja za domaćinstvo. Ukoliko ovaj podatak ne postoji u nacionalnoj statistici potrebno ga je procijeniti na bazi istraživanja i modelovanja;
- $N_n$  - broj uređaja za domaćinstvo tipa  $n$  u izvještajnoj godini, gdje je  $n$  jedan od 6 prethodno navedenih tipova uređaja za domaćinstvo. Ukoliko ovaj podatak ne postoji u nacionalnoj statistici potrebno ga je procijeniti na bazi istraživanja i modelovanja.

### 1.5 Potrošnja električne energije za rasvjetu po stanu (P5)

Indikator  $P5$  je odnos godišnje potrošnje električne energije za rasvjetu u sektoru domaćinstava i ukupnog broja stalno nastanjenih stanova. Izražava se u jedinici kWh/stan.

Indikator  $P5$  računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P5 = \frac{E^{HLi}}{D}$$

pri čemu je:

- $E^{HLi}$ - potrošnja električne energije za rasvjetu u sektoru domaćinstava. Ukoliko ovaj podatak ne postoji u nacionalnoj statistici može se procijeniti na osnovu broja rasvjetinih mjesta, odnosno prosječne nazivne snage i prosječnog broja radnih sati rasvjete godišnje;
- $D$  - broj stalno naseljenih stanova u posmatranoj godini. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

Ušteda električne energije za rasvjetu u sektoru domaćinstava ( $Ue_{P5}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{P5} = (P5_{ref} - P5_t) \cdot D_t$$

pri čemu je:

- $P5_{ref}$  - potrošnja električne energije za rasvjetu po stanu u referentnoj godini;
- $P5_t$  - potrošnja električne energije za rasvjetu po stanu u izvještajnoj godini;

- $D_t$  - broj stalno naseljenih stanova u izvještajnoj godini. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

### 1.6 Potrošnja energije (osim električne i solarne energije) po stanu sa klimatskom korekcijom (M1)

Indikator M1 je odnos potrošnje energije (osim električne i solarne) korigovane u odnosu na klimatske uslove i ukupnog broja stalno nastanjenih stanova. Izražava se u jedinici toe/stan.

Indikator M1 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$M1 = \frac{E^{H^{MON-EL}}}{D} \cdot \frac{MDD_{25}^{grijanje}}{ADD^{grijanje}}$$

pri čemu je:

- $E^{H^{MON-EL}}$  - potrošnja energije (osim električne i solarne energije) sa klimatskom korekcijom u sektoru domaćinstava<sup>2</sup>. Ovaj podatak se može izračunati na bazi podataka iz nacionalne (energetske) statistike, tako što se od finalne potrošnje energije u domaćinstvima izuzmu potrošnje električne i solarne;
- $D$  - ukupan broj stalno naseljenih stanova. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici;
- $MDD_{25}^{grijanje}$  - srednja vrijednost stepen-dana grijanja u posljednjih 25 godina. Podatak za Crnu Goru je dostupan u nacionalnoj statistici;
- $ADD^{grijanje}$  - stvarna vrijednost stepen-dana grijanja. Ovaj podatak je pokazatelj potreba za grijanjem tokom grejne sezone u posmatranoj godini. Izračunava se kao suma razlika između referentne unutrašnje temperature (uobičajeno 18 °C) i prosječne dnevne temperature za svaki dan u sezoni grijanja.

Ušteda energije (osim električne i solarne energije) u sektoru domaćinstava ( $Ue_{M1}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{M1} = (M1_{ref} - M1_t) \cdot F_t$$

pri čemu je:

- $M1_{ref}$  - potrošnja energije (osim električne i solarne energije) po stanu sa klimatskom korekcijom u referentnoj godini;
- $M1_t$  - potrošnja energije (osim električne i solarne energije) po stanu sa klimatskom korekcijom u izvještajnoj godini;
- $D$  - ukupan broj stalno naseljenih stanova u izvještajnoj godini. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

### 1.7. Potrošnja električne energije po stanu (M2)

Indikator M2 je odnos potrošnje električne energije u domaćinstvima i ukupnog broja stalno nastanjenih stanova. Izražava se u jedinici kWh/stan.

Indikator M2 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$M2 = \frac{E^{HEI}}{D}$$

pri čemu je:

<sup>2</sup> Potrošnja energije u sektoru domaćinstava podrazumijeva potrošnju energije u stalno nastanjenim stanovima, jer je potrošnja energije kod sekundarnih prebivalištima mala (vikendice, apartmani i dr.).



- $E^{HEI}$  - potrošnja električne energije u sektoru domaćinstava. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj (energetskoj) statistici;
- $D$  - broj stalno naseljenih stanova u posmatranoj godini. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

Ušteda električne energije u sektoru domaćinstava ( $Ue_{M2}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{M2} = (M2_{ref} - M2_t) \cdot D_t$$

pri čemu je:

- $M2_{ref}$  - potrošnja električne energije po stanu u referentnoj godini;
- $M2_t$  - potrošnja električne energije po stanu u izvještajnoj godini;
- $D_t$  - broj stalno naseljenih stanova u izvještajnoj godini. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

## 2. Indikatori energetske efikasnosti za sektor usluga

Indikatori energetske efikasnosti za sektor usluga obuhvataju potrošnju električne i ostalih oblika energije na nivou čitavog sektora ili u pojedinim podsektorima.

Indikatori energetske efikasnosti za sektor usluga su sljedeći:

- P6: Potrošnja energije (osim električne) sa klimatskom korekcijom po indikatoru aktivnosti u podsektoru;
- P7: Potrošnja električne energije po indikatoru aktivnosti u podsektoru;
- M3: Potrošnja energije (osim električne i solarne energije) u sektoru usluga sa klimatskom korekcijom po ekvivalentnom zaposlenom, odnosno površini;
- M4: Potrošnja električne energije u sektoru usluga po ekvivalentnom zaposlenom, odnosno površini.

Na nivou podsektora kao indikator aktivnosti može se koristiti površina (u m<sup>2</sup>) ili drugi faktor koji nedvosmisleno utiče na potrošnju energije u sektoru (npr. broj bolesnika, broj gostiju i sl.).

Pri izračunavanju indikatora po podsektorima treba pratiti razvrstavanje djelatnosti propisano Zakonom o klasifikaciji djelatnosti<sup>3</sup>:

- trgovina na veliko i malo (sektor G);
- službene zgrade (sektori: H - saobraćaj i skladištenje, J - informisanje i komunikacije, K - finansijske djelatnosti i djelatnosti osiguranja, L - poslovanje nekretninama, M - stručne, naučne i tehničke aktivnosti i N - administrativne i pomoćne uslužne djelatnosti);
- hoteli i restorani (sektor I - usluge pružanja smještaja i hrane);
- javna uprava i odbrana (sektor O - državna uprava i odbrana i obavezno socijalno osiguranje);
- obrazovanje (sektor P);
- zdravstvo i socijalna zaštita (sektor Q);
- umjetničke, zabavne i rekreativne djelatnosti (sektor R).

Ukupne uštede energije u sektoru usluga izračunavaju se sabiranjem ostvarenih ušteda po pojedinim podsektorima. Pri tome se u obzir ne uzimaju negativne uštede koje mogu nastati u slučaju da je indikator u godini izvještavanja veći od indikatora u referentnoj godini.

Ukupne uštede mogu se izračunati na tri načina:

- korišćenjem indikatora P6 i P7,
- korišćenjem indikatora M3 i M4 ili
- korišćenjem kombinacije P i M indikatora (M3 i P7 ili M4 i P6).

### 2.1. Potrošnja energije (osim električne i solarne energije) sa klimatskom korekcijom po indikatoru aktivnosti u podsektoru (P6)

Indikator P6 je odnos potrošnje energije (osim električne i solarne energije) u pojedinačnom podsektoru, korigovana u odnosu na klimatske uslove i indikatora aktivnosti u tom podsektoru. Izražava se u jedinici toe/indikator aktivnosti.

Indikator P6 za podsektor  $x$  računa se primjenom matematičkog izraza:

---

<sup>3</sup> Klasifikacija djelatnosti propisana je Zakonom, a sadržajno i strukturno u potpunosti odgovara Statističkoj klasifikaciji ekonomskih djelatnosti u Evropskoj Uniji – NACE Rev. 2

$$P6_x = \frac{E^{S_x^{MON-EL}}}{IA^{S_x}} \cdot \frac{MDD_{25}^{grijanje}}{ADD^{grijanje}}$$

pri čemu je:

- $E^{S_x^{MON-EL}}$  - potrošnja energije (osim električne i solarne energije) sa klimatskom korekcijom u podsektoru  $x^4$ . Ukoliko postoje odgovarajući podaci u nacionalnoj statistici na nivou podsektora, podatak o potrošnji energije se može dobiti tako što se od finalne potrošnje energije u posmatranom podsektoru izuzmu potrošnje električne i solarne energije;
- $IA^{S_x}$  - indikator aktivnosti u podsektoru  $x$ . Izbor indikatora aktivnosti mora biti doveden u vezu sa potrošnjom energije u podsektoru. To može biti npr. toe/broj kreveta ili toe/m<sup>2</sup> za bolnice, toe/broj noćenja ili toe/m<sup>2</sup> za hotele, toe/učenik ili toe/m<sup>2</sup> za obrazovne ustanove i sl., a zavisno od dostupnih podataka u nacionalnoj statistici;
- $MDD_{25}^{grijanje}$  - srednja vrijednost stepen-dana grijanja u posljednjih 25 godina. Podatak za Crnu Goru je dostupan u nacionalnoj statistici;
- $ADD^{grijanje}$  - stvarna vrijednost stepen-dana grijanja. Ovaj podatak je pokazatelj potreba za grijanjem tokom grejne sezone u posmatranoj godini. Izračunava se kao suma razlika između referentne unutrašnje temperature (uobičajeno 18 °C) i prosječne dnevne temperature za svaki dan u sezoni grijanja.

Ušteda energije (osim električne i solarne energije) u podsektoru  $x$  ( $Ue_{P6_x}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{P6_x} = (P6_x^{ref} - P6_x^t) \cdot IA_x^t$$

pri čemu je:

- $P6_x^{ref}$  - potrošnja energije (osim električne i solarne energije) po indikatoru aktivnosti u podsektoru  $x$ , sa klimatskom korekcijom u referentnoj godini;
- $P6_x^t$  - potrošnja energije (osim električne i solarne energije) po indikatoru aktivnosti u podsektoru  $x$ , sa klimatskom korekcijom u izvještajnoj godini;
- $IA_x^t$  - indikator aktivnosti u podsektoru  $x$  u izvještajnoj godini, a zavisno od dostupnih podataka u nacionalnoj statistici.

## 2.2. Potrošnja električne energije u podsektorima po indikatoru aktivnosti u podsektoru (P7)

Indikator P7 je odnos potrošnje električne energije u pojedinom podsektoru i indikatora aktivnosti u tom podsektoru. Izražava se u jedinici kWh/indikator aktivnosti.

Indikator P7 za podsektor  $x$  računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P7_x = \frac{E^{S_x^{El}}}{IA^{S_x}}$$

pri čemu je:

- $E^{S_x^{El}}$  - potrošnja električne energije u podsektoru  $x$ . Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj (energetskoj) statistici za pojedine sektore;
- $IA^{S_x}$  - indikator aktivnosti u podsektoru  $x$ . Izbor indikatora aktivnosti mora biti doveden u vezu sa potrošnjom energije u podsektoru. To može biti npr. toe/broj kreveta ili toe/m<sup>2</sup> za

<sup>4</sup> Pri izračunavanju indikatora po podsektorima treba pratiti NACE klasifikaciju.

bolnice, toe/broj noćenja ili toe/m<sup>2</sup> za hotele, toe/učenik ili toe/m<sup>2</sup> za obrazovne ustanove i sl., a zavisno od dostupnih podataka u nacionalnoj statistici.

Ušteda električne energije u podsektoru  $x$  ( $Ue_{P7_x}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{P7_x} = (P7_x^{ref} - P7_x^t) \times IA_x^t$$

pri čemu je:

- $P7_x^{ref}$  - potrošnja električne energije po indikatoru aktivnosti u podsektoru  $x$  u referentnoj godini;
- $P7_x^t$  - potrošnja električne energije po indikatoru aktivnosti u podsektoru  $x$  u izvještajnoj godini;
- $IA_x^t$  - indikator aktivnosti u podsektoru  $x$  u izvještajnoj godini, a zavisno od dostupnih podataka u nacionalnoj statistici.

### 2.3. Potrošnja energije (osim električne i solarne energije) u sektoru usluga sa klimatskom korekcijom po ekvivalentnom zaposlenom odnosno površini (M3)

Indikator M3 je odnos potrošnje energije (osim električne i solarne energije) korigovane u odnosu na klimatske uslove u cjelokupnom sektoru usluga i broja ekvivalentnih zaposlenih u sektoru. Alternativno, umjesto broja zaposlenih može se koristiti ukupna korisna površina zgrada u sektoru usluga (m<sup>2</sup>). Izražava se u jedinici toe/zaposleni ili toe/m<sup>2</sup>.

Indikator M3 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$M3 = \frac{E^{S^{MON-EL}}}{em^{Sfte}} \cdot \frac{MDD_{25}^{grijanje}}{ADD^{grijanje}}$$

pri čemu je:

- $E^{S^{MON-EL}}$  - potrošnja energije (osim električne i solarne energije) sa klimatskom korekcijom u sektoru usluga. Ovaj podatak se može dobiti na osnovu podataka iz nacionalne (energetske) statistike tako što se od finalne potrošnje energije u sektoru usluga izuzmu potrošnje električne i solarne energije;
- $em^{Sfte}$  - ukupan broj ekvivalentnih zaposlenih<sup>5</sup> u sektoru usluga ili ukupna korisna površina zgrada u sektoru usluga. Ovi podaci su dostupni u nacionalnoj statistici;
- $MDD_{25}^{grijanje}$  - srednja vrijednost stepen-dana grijanja u posljednjih 25 godina. Podatak za Crnu Goru je dostupan u nacionalnoj statistici;
- $ADD^{grijanje}$  - stvarna vrijednost stepen-dana grijanja. Ovaj podatak je pokazatelj potreba za grijanjem tokom grejne sezone u posmatranoj godini. Izračunava se kao suma razlika između referentne unutrašnje temperature (uobičajeno 18 °C) i prosječne dnevne temperature za svaki dan u sezoni grijanja.

Ušteda električne energije u sektoru usluga ( $Ue_{M3}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{M3} = (M3_{ref} - M3_t) \cdot em_t^{Sfte}$$

pri čemu je:

---

<sup>5</sup> Broj ekvivalentnih zaposlenih se računa na način što se ukupan broj zaposlenih u sektoru usluga svede na slučaj u kojoj bi svi zaposleni bili stalno zaposleni.

- $M3_{ref}$  - potrošnja energije (osim električne i solarne energije) sa klimatskom korekcijom po broju ekvivalentnih zaposlenih, odnosno površini u sektoru usluga u referentnoj godini;
- $M3_t$  - potrošnja energije (osim električne i solarne energije) sa klimatskom korekcijom po broju ekvivalentnih zaposlenih odnosno površini u sektoru usluga u izvještajnoj godini;
- $em_t^{sfte}$  - ukupan broj ekvivalentnih zaposlenih u sektoru usluga ili ukupna korisna površina zgrada u sektoru usluga u izvještajnoj godini. Ovi podaci su dostupni u nacionalnoj statistici.

#### 2.4. Potrošnja električne energije u sektoru usluga po ekvivalentnom zaposlenom odnosno površini (M4)

Indikator  $M4$  je odnos potrošnje električne energije u cjelokupnom sektoru usluga i broja ekvivalentnih zaposlenih u sektoru. Alternativno, umjesto broja ekvivalentnih zaposlenih u sektoru usluga, može se koristiti ukupna korisna površina zgrada ( $m^2$ ). Izražava se u jedinici kWh/ zaposleni ili kWh/m<sup>2</sup>.

Indikator  $M4$  računa se primjenom matematičkog izraza:

$$M4 = \frac{E^{SEL}}{em^{sfte}}$$

pri čemu je:

- $E^{SEL}$  - potrošnja električne energije u sektoru usluga. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj (energetskoj) statistici;
- $em^{sfte}$  – ukupan broj ekvivalentnih zaposlenih u sektoru usluga ili ukupna korisna površina zgrada u sektoru usluga. Ovi podaci su dostupni u nacionalnoj statistici.

Ušteda električne energije u sektoru usluga ( $Ue_{M4}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{M4} = (M4_{ref} - M4_t) \cdot D_t$$

pri čemu je:

- $M4_{ref}$  - potrošnja električne energije po broju ekvivalentnih zaposlenih, odnosno površini u sektoru usluga u referentnoj godini;
- $M4_t$  - potrošnja električne energije po broju ekvivalentnih zaposlenih, odnosno površini u sektoru usluga u izvještajnoj godini;
- $em_t^{sfte}$  - ukupan broj ekvivalentnih zaposlenih u sektoru usluga ili ukupna korisna površina zgrada u sektoru usluga u izvještajnoj godini. Ovi podaci su dostupni u nacionalnoj statistici.

### 3. Indikatori energetske efikasnosti za sektor transporta

Indikatori energetske efikasnosti za sektor transporta obuhvataju potrošnju energije u putničkom i teretnom transportu (drumskom i željezničkom) i vodenom transportu u zemlji.

Indikatori energetske efikasnosti za sektor transporta pokrivaju potrošnju svih motornih goriva (dizel, benzin, TNG i dr.). Moguće je i razdvojiti potrošnje prema vrsti goriva i indikatore računati zasebno za svaku od njih, kako bi se u obzir uzeo učinak zamjene vrste goriva.

Takođe je potrebno u obzir uzeti i potrošnju goriva u tranzitu ili potrošnju goriva koja je rezultat turističkih aktivnosti, primjenom nacionalne metode korekcije ukupne potrošnje energije u transportu.

Indikatori su sljedeći:

- P8: Potrošnja energije automobila po putnik-kilometru (GJ/pkm),
- A1 za P8: Specifična potrošnja energije automobila (l/100 km),
- P9: Potrošnja energije kamiona i lakih teretnih vozila po tona-kilometru (GJ/tkm),
- A2 za P9: Potrošnja energije kamiona i lakih teretnih vozila po vozilu (GK/vozilo),
- P10: Potrošnja energije u željezničkom transportu putnika po putnik-kilometru (GJ/pkm),
- P11: Potrošnja energije u željezničkom transportu robe po tona-kilometru (GJ/tkbr),
- P12: Udio javnog transporta u putničkom transportu (%),
- P13: Udio željezničkog transporta i vodenog transporta u zemlji u ukupnom teretnom transportu (%),
- M5: Potrošnja energije drumskih vozila po ekvivalentnom automobilu (GJ/ekv vozilo),
- M6: Potrošnja energije u željezničkom transportu po bruto tona-kilometru (GJ/tkbr),
- M7: Potrošnja energije u vodenom transportu u zemlji po tona-kilometru (GJ/tkm).

Uštede energije za drumski transport mogu se računati na dva načina, zavisno od dostupnih podataka:

- kao zbir ušteta energije izračunatih korišćenjem indikatora P8 (ili A1 za P8) za automobile i P9 (ili A2 za P9) za kamione i laka teretna vozila,
- kao razlika vrijednosti indikatora M5.

Uštede energije za željeznički transport mogu se računati na dva načina, zavisno od dostupnih podataka:

- kao zbir ušteta energije izračunatih korišćenjem indikatora P10 za putnički i P11 za teretni željeznički transport,
- kao razlika vrijednosti indikatora M6.

Uštede energije za vodeni transport u zemlji mogu se izračunati korišćenjem indikatora M7.

Uštede energije koje su rezultat promjene načina transporta (tzv. modal shift) jednake su zbiru ušteta izračunatih indikatorima P12 i P13.

Korišćenje preferiranih indikatora energetske efikasnosti daje tačnije rezultate, koji su bliži stvarnim tehničkim uštedama energije. Minimalni indikatori obično potcjenjuju uštede, jer uključuju i učinak činilaca koji nijesu vezani za energetske efikasnost.

Ukupne uštede energije u sektoru transporta izračunavaju se sabiranjem ostvarenih ušteta po pojedinim tipovima vozila i po pojedinim oblicima transporta. Pri tome se u obzir ne uzimaju

negativne uštede koje se događaju u slučaju kada je indikator u godini izvještavanja veći od indikatora u referentnoj godini.

Ukupne uštede mogu se izračunati na tri načina:

- korišćenjem indikatora P8 (ili A1), P9 (ili A2), P10, P11, P12 i P13 u kombinaciji sa M7;
- korišćenjem indikatora P8 (ili A1), P9 (ili A2), P12 i P13 u kombinaciji sa M6 i M7, ili
- korišćenjem indikatora M5, M6 i M7 u kombinaciji sa P12 i P13.

### 3.1. Potrošnja energije automobila po putnik-kilometru (P8)

Indikator P8 je odnos ukupne godišnje potrošnje goriva automobila i njihovog transporta izraženog u putnik-kilometrima. Izražava se u jedinici goe/pkm.

Indikator P8 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P8 = \frac{E^{CA}}{T^{CA}}$$

pri čemu je:

- $E^{CA}$  - potrošnja energije (goriva) automobila. Ukoliko nije dostupan u nacionalnoj (energetskoj) statistici, ovaj podatak se određuje na bazi statističkih podataka o prodaji motornih goriva (benzin, dizel, TNG i dr.), broja vozila, rezultata istraživanja o korišćenju vozila (u km godišnje), kao i iz podataka o specifičnoj potrošnji goriva (l/100 km). Ova procjena se ne radi samo za automobile, već je dio opšte raspodjele potrošnje motornih goriva po vrstama drumskih vozila (automobili, kamioni, laka teretna vozila, autobusi, motocikli i dr.).
- $T^{CA}$  - ukupan transport putničkih automobila izražen u putnik-kilometrima. Ukupan transport automobilima (gpkm) je podatak koji je dostupan iz nacionalne statistike. Obično se zasniva na podacima o pređenim kilometrima po vozilu i prosječnom broju osoba po vozilu.

Ušteda energije u sektoru transporta ( $Ue_{P8}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{P8} = (P8_{ref} - P8_t) \cdot T_t^{CA}$$

pri čemu je:

- $P8_{ref}$  - potrošnja energije automobila po putnik-kilometru u referentnoj godini;
- $P8_t$  - potrošnja energije automobila po putnik-kilometru u izvještajnoj godini;
- $T_t^{CA}$  - ukupan transport putničkih automobila izražen u putnik-kilometrima u izvještajnoj godini. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

### 3.2. Specifična potrošnja energije automobila (A1 za P8)

Indikator A1 predstavlja specifičnu potrošnju energije (goriva) automobila po kilometru. Izražava se u jedinici l/100 km.

Indikator A1 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$A1 = \frac{E^{CA}}{Di^{av.km.CA} \cdot S^{CA} \cdot K \cdot 100}$$

pri čemu je:

- $E^{CA}$  - potrošnja energije (goriva) automobila. Za utvrđivanje potrošnje energije pogledati objašnjenje dato uz indikator P8;

- $S^{CA}$  - broj automobila. Broj automobila odgovara broju automobila koji su registrovani u zemlji i koji imaju dozvolu za učešće u saobraćaju. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici;
- $Di^{av.km.CA}$  - prosječna udaljenost pređena automobilom u toku godine. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici, a obično se dobija iz istraživanja/anketiranja u sektorima domaćinstava i transporta;
- $K$  - faktor konverzije iz litara u toe za motorna goriva (benzin, dizel i TNG).

Faktor konverzije iz litara u toe za motorna goriva: dizel, benzin i TNG, računa se primjenom sljedećeg matematičkog izraza:

$$K = \frac{(E^{CA^{dizel}} \cdot F_{konv.}^{dizel} + E^{CA^{benzin}} \cdot F_{konv.}^{benzin} + E^{CA^{TNG}} \cdot F_{konv.}^{TNG})}{E^{CA}}$$

pri čemu je:

- $E^{CA^{dizel}}$ ,  $E^{CA^{benzin}}$ ,  $E^{CA^{TNG}}$  - potrošnja energije automobila prema vrstama goriva (dizel, benzin i TNG). Ovi podaci su dostupni u nacionalnoj statistici;
- $E^{CA}$  - potrošnja energije (goriva) automobila (pogledati objašnjenje dato uz indikator P8);
- $F_{konv.}^{dizel}$ ,  $F_{konv.}^{benzin}$ ,  $F_{konv.}^{TNG}$  - toplotna moć pojedinih vrsta goriva (dizel, benzin i TNG). Ovi podaci se računaju na osnovu sljedećih vrijednosti: 46,89 MJ/kg i 0,53 kg/l za TNG, 44,59 MJ/kg i 0,77 kg/l za benzin te 42,71 MJ/kg i 0,85 kg/l za dizel.

Ušteda energije u sektoru transporta ( $Ue_{A1}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{A1} = (A1_{ref} - A1_t) \cdot Di_t^{av.km.CA} / 100 \cdot S_t^{CA} \cdot K_t$$

pri čemu je:

- $A1_{ref}$  - specifična potrošnja energije automobila u referentnoj godini;
- $A1_t$  - specifična potrošnja energije automobila u izvještajnoj godini;
- $S_t^{CA}$  - broj automobila u izvještajnoj godini. Broj automobila odgovara broju automobila koji su registrovani u zemlji i koji imaju dozvolu za učešće u saobraćaju u izvještajnoj godini i dostupan je u nacionalnoj statistici;
- $Di_t^{av.km.CA}$  - prosječna udaljenost pređena automobilom u toku godine u izvještajnoj godini;
- $K_t$  - faktor konverzije iz litara u toe za motorna goriva (benzin, dizel i TNG) u izvještajnoj godini. Izračunavanje ovog faktora konverzije je prethodno opisano.

### 3.3. Potrošnja energije kamiona i lakih teretnih vozila po tona-kilometru (P9)

Indikator P9 je odnos potrošnje energije kamiona i lakih teretnih vozila i drumskog transporta roba izraženog u tona-kilometrima. Izražava se u jedinici toe/tkm.

Indikator P9 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P9 = \frac{E^{TLV}}{T^{TLV}}$$

pri čemu je:

- $E^{TLV}$  - potrošnja energije (goriva) kamiona i lakih teretnih vozila. Potrošnja energije kamiona i lakih teretnih vozila zasniva se na podacima o prodaji motornih goriva po tipu drumskih vozila (pogledati objašnjenje dato uz indikator P8);



- $T^{TLV}$  - ukupan transport kamiona i lakih teretnih vozila izražen u tona-kilometrima. Ukupan drumski transport roba u tona-kilometrima je uobičajen podatak dostupan iz nacionalne statistike. Važno je napraviti razliku između domaćeg i međunarodnog transporta kao i između domaćih i stranih vozila.

Ušteda energije u sektoru transporta ( $Ue_{P9}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{P9} = (P9_{ref} - P9_t) \cdot T_t^{TLV}$$

pri čemu je:

- $P9_{ref}$  - potrošnja energije kamiona i lakih teretnih vozila po tona-kilometru u referentnoj godini;
- $P9_t$  - potrošnja energije kamiona i lakih teretnih vozila po tona-kilometru u izvještajnoj godini;
- $T_t^{TLV}$  - ukupan transport kamiona i lakih teretnih vozila izražen u tona-kilometrima u izvještajnoj godini. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

*Napomena: Uštede energije u potrošnji kamiona i lakih teretnih vozila treba pažljivo interpretirati, jer je moguće da je povećana upotreba dizela uzrokovana povećanjem stranih kamiona (tranzit), a da to nije uzeto u obzir u nacionalnoj energetskej statistici.*

### 3.4. Potrošnja energije kamiona i lakih teretnih vozila po vozilu (A2 za P9)

Indikator A2 je odnos godišnje potrošnje energije (goriva) kamiona i lakih teretnih vozila i broja kamiona i lakih teretnih vozila. Izražava se u jedinici toe/vozilo.

Indikator A2 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$A2 = \frac{E^{TLV}}{S^{TLV}}$$

pri čemu je:

- $E^{TLV}$  - potrošnja energije (goriva) kamiona i lakih teretnih vozila. Potrošnja energije kamiona i lakih teretnih vozila zasniva se na podacima o prodaji motornih goriva po tipu drumskih vozila (pogledati objašnjenje dato uz indikator P8);
- $S^{TLV}$  - broj kamiona i lakih teretnih vozila (u hiljadama). Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

Ušteda energije u sektoru transporta ( $Ue_{A2}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{A2} = (A2_{ref} - A2_t) \cdot S_t^{TLV}$$

pri čemu je:

- $A2_{ref}$  - potrošnja energije kamiona i lakih teretnih vozila po vozilu u referentnoj godini;
- $A2_t$  - potrošnja energije kamiona i lakih teretnih vozila po vozilu u izvještajnoj godini;
- $S_t^{TLV}$  - broj kamiona i lakih teretnih vozila u posmatranoj godini. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

Razlika u uštedama izračunatim pomoću indikatora P9 i A2 rezultat je boljeg upravljanja voznim parkom (povećano opterećenje vozila, tj. količina tereta i smanjenje broja ruta bez tereta) i promjene prosječne veličine vozila. Npr. korišćenjem indikatora A2 prelazak na manja vozila prikazivaće se kao ušteda, što ne mora biti slučaj za korišćenje indikatora P9. Sa druge strane, povećanje opterećenja vozila pokazaće se kao ušteda korišćenjem indikatora P9, ali to ne mora biti slučaj i pri korišćenju indikatora A2.

### 3.5. Potrošnja energije u željezničkom transportu putnika po putnik-kilometru (P10)

Indikator P10 je odnos potrošnje energije putničkih vozova i putničkog željezničkog transporta mjereno u putnik-kilometrima. Izražava se u jedinici goe/pkm.

Indikator P10 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P10 = \frac{E^{RPa}}{T^{RPa}}$$

pri čemu je:

- $E^{RPa}$  - potrošnja energije (goriva) putničkog željezničkog transporta. Energetska statistika često prikazuje ukupnu potrošnju energije u željezničkom transportu, bez pravljenja podjele na putnički i teretni željeznički transport. Ukoliko ne postoje podaci o potrošnji energije u putničkom željezničkom transportu, može se napraviti aproksimacija koja se svodi na iskazivanje željezničkog putničkog i teretnog transporta u istoj jedinici, tj. u bruto tona-kilometrima (brtkm). Ovaj podatak reflektuje ukupnu težinu koja se transportuje, uključujući težinu lokomotiva i vagona. Pri ovom proračunu mogu se koristiti sljedeće vrijednosti koeficijenata: 1,7 tkbr po putnik-kilometru i 2,5 tkbr po tona-kilometru.
- $T^{RPa}$  - ukupan putnički željeznički transport izražen u putnik-kilometrima. Podatak o željezničkom putničkom transportu u putnik-kilometrima je podatak koji je dostupan iz nacionalne statistike.

Ušteda energije u sektoru transporta ( $Ue_{P10}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{P10} = (P10_{ref} - P10_t) \cdot T_t^{RPa}$$

pri čemu je:

- $P10_{ref}$  - potrošnja energije u putničkom željezničkom transportu po putnik-kilometru u referentnoj godini;
- $P10_t$  - potrošnja energije u putničkom željezničkom transportu po putnik-kilometru u izvještajnoj godini;
- $T_t^{RPa}$  - ukupan putnički željeznički transport izražen u putnik-kilometrima u izvještajnoj godini.

### 3.6. Potrošnja energije u željezničkom transportu robe po tona-kilometru (P11)

Indikator P11 izračunava se kao odnos potrošnje energije teretnih vozova i željezničkog transporta roba mjereno u tona-kilometrima. Izražava se u jedinici goe/tkm.

Indikator P11 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P11 = \frac{E^{RFr}}{T^{RFr}}$$

pri čemu je:

- $E^{RFr}$  - potrošnja energije u željezničkom teretnom prevozu. Izračunavanje potrošnje energije željezničkog teretnog transporta je slično kao i za putnički transport (pogledati indikator P10).
- $T^{RFr}$  - ukupan teretni željeznički transport izražen u tona-kilometrima. Ukupan teretni željeznički transport u tona-kilometrima je uobičajen podatak dostupan iz nacionalne statistike.

Ušteda energije u sektoru transporta ( $Ue_{P11}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{P11} = (P11_{ref} - P11_t) \cdot T_t^{RFR}$$

pri čemu je:

- $P11_{ref}$  - potrošnja energije u željezničkom teretnom transportu po tona-kilometru u referentnoj godini;
- $P11_t$  - potrošnja energije u željezničkom teretnom transportu po tona-kilometru u izvještajnoj godini;
- $T_t^{RFR}$  – ukupan teretni željeznički transport izražen u tona-kilometrima u izvještajnoj godini.

### 3.7. Udio javnog transporta u putničkom transportu (P12)

Jedinična potrošnja energije u javnom putničkom transportu izražava se u goe/pkm i izračunava kao odnos potrošnje energije u svim oblicima javnog putničkog prevoza i izvršenog putničkog transporta izraženog u putnik-kilometrima. Udio javnog transporta u putničkom transportu izražava se u procentima, a predstavlja odnos javnog putničkog transporta i ukupnog putničkog transporta.

Indikator P12 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P12 = \frac{T_{javni}^{PA}}{T^{Pa}}$$

pri čemu je:

- $T_{javni}^{PA}$  – javni putnički transport izražen u putnik-kilometrima. Ukupan putnički transport uključuje sljedeće oblike prevoza: automobile, motocikle, autobuse i vozove (mjereno u putnik-kilometrima). Javni putnički transport uključuje autobuse i vozove (mjereno u putnik-kilometrima). Prema tome, javni putnički transport predstavlja ukupan putnički transport umanjen za transport ličnim vozilima (automobili i motocikli) i dostupan je nacionalnoj statistici.
- $T^{Pa}$  – ukupan putnički transport izražen u putnik-kilometrima. Ukupan putnički transport je uobičajen podatak dostupan iz nacionalne statistike.

Ušteda energije u sektoru transporta ( $Ue_{P12}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{P12} = (P12_t - P12_{ref}) \cdot T_t^{Pa} \cdot (UE_t^{CA} - UE_t^{PT})$$

pri čemu je:

- $P12_t$  – udio javnog transporta u putničkom transportu u izvještajnoj godini;
- $P12_{ref}$  – udio javnog transporta u putničkom transportu u referentnoj godini;
- $T_t^{Pa}$  – ukupan putnički transport izražen u putnik-kilometrima u izvještajnoj godini. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici;
- $UE_t^{CA}$  – jedinična potrošnja energije automobila u izvještajnoj godini. Ovaj podatak odgovara indikatoru P8;
- $UE_t^{PT}$  – jedinična potrošnje energije u javnom transportu u izvještajnoj godini. Ova potrošnja energije predstavlja jediničnu potrošnju energije putničkog autobusnog transporta i vozova, kao i vodenog transporta u zemlji.

### 3.8. Udio željezničkog transporta i vodenog transporta u zemlji u ukupnom teretnom transportu (P13)

Jedinična potrošnja energije željezničkog i vodenog transporta izražava se u goe/tkm, a izračunava kao odnos potrošnje energije i ukupnog transporta (u tona-kilometrima)

ostvarenog ovim vidovima transporta. Udio željezničkog transporta i vodenog transporta u zemlji u teretnom transportu izražava se u procentima, a predstavlja odnos ovih vrsta transporta i ukupnog teretnog transporta.

Indikator P13 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P13 = \frac{T_{RW}^{Fr}}{T^{Fr}}$$

pri čemu je:

- $T_{RW}^{Fr}$  – željeznički transport i vodeni transport u zemlji. Ovaj podatak je dostupan iz nacionalne statistike.
- $T^{Fr}$  – ukupan teretni transport (drumski, željeznički i vodeni u zemlji) izražen u tona-kilometrima. Ukupan teretni transport uključuje sljedeće vrste prevoza: kamione i laka teretna vozila, vozove i teretna plovila (mjereno u tona-kilometrima). Teretni transport željeznicom i vodenim putem u zemlji je standardan podatak dostupan iz nacionalne statistike.

Ušteda energije u sektoru transporta ( $Ue_{P13}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{P13} = (P13_t - P13_{ref}) \cdot T_t^{Fr} \cdot (UE_{RV_t}^{Fr} - UE_{RW_t}^{Fr})$$

pri čemu je:

- $P13_t$  – udio željezničkog transporta i vodenog transporta u zemlji u ukupnom teretnom transportu u izvještajnoj godini;
- $P13_{ref}$  – udio željezničkog transporta i vodenog transporta u zemlji u ukupnom teretnom transportu u referentnoj godini;
- $T_t^{Fr}$  – ukupan teretni transport (drumski, željeznički i vodeni u zemlji) izražen u tona-kilometrima u izvještajnoj godini;
- $UE_{RV_t}^{Fr}$  – jedinična potrošnja energije drumskog teretnog transporta (kamioni i laka teretna vozila) u izvještajnoj godini. Ovaj podatak odgovara indikatoru P9;
- $UE_{RW_t}^{Fr}$  – jedinična potrošnja energije željezničkog transporta i vodenog transporta u zemlji u izvještajnoj godini. Podatak o potrošnji energije željezničkog i vodenog transporta u zemlji je dostupan u nacionalnoj energetskej statistici.

### 3.9. Potrošnja energije drumskih vozila po ekvivalentnom automobilu (M5)

Indikator M5 zamjenjuje indikatore P8 i P9, ukoliko oni ne mogu biti izračunati zbog nedostatka podataka o potrošnji energije u drumskom transportu po tipu vozila.

Indikator M5 povezuje ukupnu potrošnju energije u drumskom transportu sa fiktivnim brojem svih drumskih vozila izraženih u broju ekvivalentnih automobila. Izražava se u jedinici toe/ekv auto.

Indikator M5 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$M5 = \frac{E^{RV}}{S^{RVCAeq}}$$

pri čemu je:

- $E^{RV}$  – potrošnja energije svih drumskih vozila (automobili, motocikli, kamioni, laka teretna vozila i autobusi). Potrošnja energije drumskog transporta podatak je dostupan u nacionalnoj energetskej statistici. Ukoliko postoje podaci ili procjene udjela stranih vozila

u ukupnom drumskom transportu, podatak o potrošnji energije ovih vozila može se izuzeti iz ukupne potrošnje energije drumskog transporta;

- $S^{RV^{CAeq}}$  – ukupan broj drumskih vozila izražen u ekvivalentnim automobilima. Podatak o broju drumskih vozila po tipu vozila (automobili, kamioni, laka teretna vozila, autobusi i motocikli) dostupan je u nacionalnoj statistici. Konverzija broja ostalih vrsta vozila u ekvivalentne automobile obavlja se pomoću odgovarajućih koeficijenata, kako bi se uzele u obzir njihove međusobne razlike u potrošnji energije (goriva). Ukoliko npr. autobus troši prosječno 15 toe/god, a automobil 1 toe/ god, jedan autobus odgovara vrijednosti 15 ekvivalentnih automobila. Prilikom konverzije preporučuje se korišćenje sljedećih vrijednosti:
  - 1 kamion ili lako teretno vozilo = 4 ekvivalentna automobila,
  - 1 autobus = 15 ekvivalentnih automobila, i
  - 1 motocikl = 0,15 ekvivalentna automobila.

Ušteda energije u sektoru transporta ( $Ue_{M5}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{M5} = (M5_{ref} - M5_t) \cdot S_t^{RV^{CAeq}}$$

pri čemu je:

- $M5_{ref}$  – potrošnja energije drumskih vozila po ekvivalentnom automobilu u referentnoj godini;
- $M5_t$  – potrošnja energije drumskih vozila po ekvivalentnom automobilu u izvještajnoj godini;
- $S_t^{RV^{CAeq}}$  – ukupan broj drumskih vozila izražen u ekvivalentnim automobilima u izvještajnoj godini.

### 3.10. Potrošnja energije u željezničkom transportu po bruto tona-kilometru (M6)

Indikator M6 izračunava se kao odnos potrošnje energije u željezničkom transportu i ukupnog transporta roba izraženog u bruto tona-kilometrima. Izražava se u jedinici goe/brtkm.

Indikator M6 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$M6 = \frac{E^R}{T^R}$$

pri čemu je:

- $E^R$  – potrošnja energije željezničkog transporta. Podatak o potrošnji energije u željezničkom transportu dostupan je u nacionalnoj energetskej statistici;
- $T^R$  – ukupan željeznički transport u bruto tona-kilometrima. Ukupan željeznički transport izračunava se konverzijom putničkog transporta i transporta roba u istu mjernu veličinu (– bruto tona-kilometar (brtkm)), koja odražava ukupnu težinu tereta koji se mora prevoziti uključujući težinu lokomotive i vagona. Za ovu konverziju koriste se koeficijenti koji odražavaju ukupnu (bruto) prosječnu težinu po putniku i po toni robe i to: 1,7 tkbr po putnik-kilometru za putnike i 2,5 tkbr po tona-kilometru za robe. Podaci o željezničkom putničkom transportu u putnik-kilometrima i željezničkom teretnom transportu u tona-kilometrima obično su dostupni u nacionalnoj statistici.

Ušteda energije u sektoru transporta ( $Ue_{M6}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{M6} = (M6_{ref} - M6_t) \cdot T_t^R$$

pri čemu je:

- $M6_{ref}$  – potrošnja energije u željezničkom transportu po bruto tona-kilometrima u referentnoj godini;
- $M6_t$  – potrošnja energije u željezničkom transportu po bruto tona-kilometrima u izvještajnoj godini;
- $T_t^R$  – ukupan željeznički transport u bruto tona-kilometrima u izvještajnoj godini.

### 3.11. Potrošnja energije u vodenom transportu u zemlji po tona-kilometru (M7)

Indikator M7 izračunava se kao odnos potrošnje energije vodenog transporta u zemlji i tog transporta izraženog u tona-kilometrima. Izražava se u jedinici kgoe/tkm.

Indikator M7 računa se primjenom matematičkog izraza:

$$M7 = \frac{E^W}{T^W}$$

pri čemu je:

- $E^W$  – potrošnja energije vodenog transporta u zemlji. Podatak o potrošnji energije u vodenom transportu u zemlji je dostupan u nacionalnoj energetskej statistici;
- $T^W$  – ukupan vodeni transport u zemlji izražen u tona-kilometrima. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

Ušteda energije u sektoru transporta ( $Ue_{M7}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{M7} = (M7_{ref} - M7_t) \cdot T_t^W$$

pri čemu je:

- $M7_{ref}$  – potrošnja energije u vodenom transportu u zemlji po tona-kilometru u referentnoj godini;
- $M7_t$  – potrošnja energije u vodenom transportu u zemlji po tona-kilometru u izvještajnoj godini;
- $T_t^W$  – ukupan vodeni transport u zemlji izražen u tona-kilometrima u izvještajnoj godini. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

#### 4. Indikatori energetske efikasnosti za sektor industrije

Indikatori energetske efikasnosti za sektor industrije zasnivaju se na potrošnji energije u svim industrijskim granama, izuzev potrošnje energije u industrijskim postrojenjima koja prema aktivnostima mogu biti predmet šema trgovanja pravima na emisiju gasova staklene bašte<sup>6</sup>. Izuzeta potrošnja energije se računa pomoću korekcionog faktora K koji predstavlja udio u ukupnoj potrošnji energije u industrijskoj grani za koji su odgovorna navedena postrojenja.

Za izračunavanje indikatora potrebni su podaci o potrošnji energije i o indikatorima aktivnosti u svakoj industrijskoj grani (indeks proizvodnje ili dodata vrijednost). Razvrstavanje industrijskih grana propisano je Zakonom o klasifikaciji djelatnosti<sup>7</sup>.

Indikatori energetske efikasnosti za sektor industrije su sljedeći:

- P14: Potrošnja energije u industrijskoj grani po jedinici proizvodnje (indeksu proizvodnje)
- M8: Potrošnja energije u industrijskoj grani po dodatoj vrijednosti.

Ukoliko vrijednosti ulaznih parametara po industrijskim granama nijesu dostupni, indikatore je moguće računati na nivou cjelokupnog sektora industrije. Ovakvo izračunavanje je manje precizno, jer ukupna potrošnja energije uključuje potrošnju energije u kategorijama B (rudarstvo), C (proizvodnja) i F (građevinarstvo), dok izvori podataka za dodatu vrijednost uključuju kategorije B, C i F, ali i kategorije D (snabdijevanje električnom energijom, gasom, kao i daljinsko grijanje i hlađenje) i E (snabdijevanje vodom, kanalizacija, upravljanje otpadom i sanacione aktivnosti). Takođe vrijednosti indeksa proizvodnje uključuju kategorije B, C i D. Stoga, izračunavanje indikatora na nivou cjelokupnog sektora industrije može poslužiti samo kao aproksimacija (pogledati tabelu u nastavku):

	<b>B - rudarstvo</b>	<b>C - proizvodnja</b>	<b>D - snabdijevanje električnom energijom, gasom, daljinsko grijanje i hlađenje</b>	<b>E - snabdijevanje vodom, kanalizacija, upravljanje otpadom i sanacione aktivnosti</b>	<b>F - građevinarstvo</b>
<b>Ukupna potrošnja energije</b>	X	X			X
<b>Dodata vrijednost</b>	X	X	X	X	X
<b>Indeks proizvodnje</b>	X	X	X		

Izvor podataka za dodatu vrijednost i vrijednost indeksa proizvodnje je nacionalna statistika.

Ukupne uštede energije u sektoru industrije izračunavaju se sabiranjem ostvarenih ušteda po pojedinim industrijskim granama. Ukupne uštede mogu se izračunati korišćenjem indikatora P ili M.

<sup>6</sup> Shodno Prilogu I Direktive 2003/87/EC kojom se uspostavlja šema trgovanja pravima na emisiju gasova staklene bašte.

<sup>7</sup> Klasifikacija djelatnosti propisana Zakonom sadržajno i strukturno u potpunosti odgovara Statističkoj klasifikaciji ekonomskih djelatnosti u Evropskoj Uniji – NACE Rev. 2

#### 4.1. Potrošnja energije u industrijskoj grani po jedinici proizvodnje (indeksu proizvodnje) (P14)

Indikator P14 je odnos finalne potrošnje energije i indeksa proizvodnje u posmatranoj industrijskoj grani. Izražava se u jedinici toe/indeks.

Indikator P14 za određenu industrijsku granu  $x$  računa se primjenom matematičkog izraza:

$$P14^x = \frac{E^{I^x}}{IPI^{I^x}}$$

pri čemu je:

- $E^{I^x}$  - potrošnja energije industrijske grane  $x$  (toe). Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj (energetskoj) statistici;
- $IPI^{I^x}$  - indeks industrijske proizvodnje grane  $x$  (vrijednost indeksa/100). Indeks industrijske proizvodnje je najčešće korišćeni pokazatelj industrijske aktivnosti (proizvodnje) po granama<sup>8</sup>. Uobičajeno se veže na neku početnu godinu. Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

Podatak o potrošnji energije po industrijskim granama shodno Eurostat metodologiji je dostupan za 13 grana:

- vađenje ruda i kamena (NACE 07-08),
- prehrambena i duvanska industrija (NACE 10-12),
- tekstilna industrija (NACE 13-15),
- drvena industrija (NACE 16),
- industrija papira (NACE 17-18),
- hemijska industrija (NACE 20-21),
- industrija nemetalnih minerala (NACE 23), od toga industrija cementa (NACE 23.51),
- industrija željeza i čelika (NACE 24.1),
- industrija obojenih metala (NACE 24.4),
- proizvodnja mašina i metala (NACE 24-28, osim 26.5-26.8), od toga proizvodi od metala (NACE 24),
- proizvodnja saobraćajnih sredstava (NACE 29-30),
- ostala industrija (NACE 22, 26.5, 26.6, 26.7, 26.8, 32 i 33), od toga proizvodnja proizvoda od gume i plastike (NACE 22),
- građevinarstvo (NACE 41).

Ušteda električne energije u industrijskoj grani  $x$  ( $Ue_{P14^x}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{P14^x} = (P14_{ref}^x - P14_t^x) \cdot IPI_t^{I^x} \cdot K_{ref}^{I^x}$$

pri čemu je:

- $P14_{ref}^x$  - potrošnja energije po indeksu industrijske proizvodnje u industrijskoj grani  $x$  u referentnoj godini;
- $P14_t^x$  - potrošnja energije po indeksu industrijske proizvodnje u industrijskoj grani  $x$  u izvještajnoj godini;

---

<sup>8</sup> Indeksi proizvodnje računaju se vrlo precizno na osnovu podataka o fizičkoj proizvodnji u različitim jedinicama (npr. litri proizvedenog mlijeka, tone mesa i sl.). Da bi se izračunao indeks za granu, pojedinačni indeksi se agregiraju kao ponderisani prosjek na bazi udjela svake podgrane u dodanoj vrijednosti cijele grane u posmatranoj godini.



- $IPI_t^x$  - indeks industrijske proizvodnje grane  $x$  u izvještajnoj godini;
- $K_{ref}^{I^x}$  - udio u potrošnji industrijske grane  $x$  za koji su odgovorna postrojenja koja prema aktivnostima mogu biti predmet šema trgovanja pravima na emisiju gasova staklene bašte<sup>9</sup> u referentnoj godini. Ovi podaci su dostupni u nacionalnoj statistici.

#### 4.2. Potrošnja energije u industrijskoj grani po dodanoj vrijednosti (M8)

Indikator M8 je odnos finalne potrošnje energije i dodate vrijednosti u posmatranoj industrijskoj grani. Izražava se u jedinici toe/ dodata vrijednost.

Indikator M8 za određenu industrijsku granu  $x$  računa se primjenom matematičkog izraza:

$$M8^x = \frac{E^{I^x}}{VA^{I^x}}$$

pri čemu je:

- $E^{I^x}$  - potrošnja energije industrijske grane  $x$  (toe). Važi razvrstavanje industrijskih grana dato za indikator P14;
- $VA^{I^x}$  – realna dodata vrijednost industrijske grane  $x$ . Realna dodata vrijednost po industrijskim granama uobičajen je pokazatelj kojim se mjeri industrijska aktivnost (proizvodnja) u novčanoj vrijednosti (Euro). Ovaj podatak je dostupan u nacionalnoj statistici.

Ušteda električne energije u industrijskoj grani  $x$  ( $Ue_{M8^x}$ ) se računa na sljedeći način:

$$Ue_{M8^x} = (M8_{ref}^x - M8_t^x) \cdot VA_t^{I^x} \cdot K_{ref}^{I^x}$$

pri čemu je:

- $M8_{ref}^x$  - potrošnja energije po dodatoj vrijednosti industrijske grane  $x$  u referentnoj godini;
- $M8_t^x$  - potrošnja energije po dodatoj vrijednosti industrijske grane  $x$  u izvještajnoj godini;
- $VA_t^{I^x}$  - realna dodata vrijednost industrijske grane  $x$  u izvještajnoj godini;
- $K_{ref}^{I^x}$  - udio u potrošnji industrijske grane  $x$  za koji su odgovorna postrojenja koja prema aktivnostima mogu biti predmet šema trgovanja pravima na emisiju gasova staklene bašte<sup>10</sup> u referentnoj godini. Ovi podaci su dostupni u nacionalnoj statistici.

<sup>9</sup> Shodno Prilogu I Direktive 2003/87/EC kojom se uspostavlja šema trgovanja pravima na emisiju gasova staklene bašte

<sup>10</sup> Shodno Prilogu I Direktive 2003/87/EC kojom se uspostavlja šema trgovanja pravima na emisiju gasova staklene bašte

## **5. Izračunavanje ukupnih ušteda energije u finalnoj potrošnji**

Za svaki od sektora finalne potrošnje se izračunavaju dvije vrijednosti ukupnih ušteda energije:

- Ukupne sektorske uštede 1 izračunate korišćenjem minimalnih indikatora (M);
- Ukupne sektorske uštede 2 izračunate korišćenjem preferiranih indikatora (P).

Ukupne uštede u finalnoj potrošnji na nacionalnom nivou predstavljaju zbir sektorski ušteda iskazan u apsolutnom iznosu (PJ) i kao udio u indikativnom cilju energetske efikasnosti.

**METOD ZA PRORAČUN UŠTEDA ENERGIJE "ODOZDO PREMA GORE"**

Metod " Odozdo prema gore " se bazira na preporukama Evropske komisije datim u dokumentu *"Recommendations on Measurement and Verification Methods in the Framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services"*.

Metod za proračun ušteda energije "Odozdo prema gore" zasniva se na jednostavnim matematičkim relacijama pomoću kojih se proračunava jedinična ušteda energije (UFES) za konkretni tip mjere energetske efikasnosti. UFES se izražava po jedinici koja je karakteristična za razmatranu mjeru energetske efikasnosti. Množenjem UFES sa vrijednošću veličine koja karakteriše obim analizirane mjere energetske efikasnosti za posmatrani vremenski period, kao i sumirajući sve pojedinačne rezultate koji karakterišu neku mjeru energetske efikasnosti, dobija se ukupna ušteda energije.

Osnovni pristup određivanja UFES sastoji se iz poređenja specifične potrošnje energije prije i poslije primjene mjere energetske efikasnosti. Ukoliko vrijednosti specifične potrošnje energije prije i poslije primjene mjere energetske efikasnosti ne mogu biti određene za konkretni slučaj, primjenjuju se referentne vrijednosti.

U cilju određivanja doprinosa sprovedenih mjera energetske efikasnosti u ostvarivanju indikativnog cilja ušteda energije, neophodno je uzeti u obzir i životni vijek svake mjere.

Mjere koje obuhvata metod "Odozdo prema gore" su:

1. Poboljšanje toplotnih karakteristika omotača zgrade i sistema grijanja u postojećim stambenim i nestambenim zgradama;
2. Poboljšanje toplotnih karakteristika djelova omotača zgrade (zidovi, krov, prozori) u postojećim stambenim i nestambenim zgradama;
3. Uvođenje strožijih zahtjeva energetske efikasnosti za nove stambene i nestambene zgrade i promocija zgrada koje prevazilaze propisane zahtjeve;
4. Zamjena i instalacija novog sistema za grijanje u stambenim i nestambenim zgradama;
5. Zamjena ili instalacija novog sistema za zagrijavanje vode u stambenim i nestambenim zgradama;
6. Zamjena ili instalacija novog sistema za klimatizaciju u stambenim i nestambenim zgradama;
7. Instalacija sistema za solarno zagrijavanje vode u stambenim i nestambenim zgradama;
8. Zamjena ili nabavka efikasnijih uređaja za domaćinstvo u stambenim zgradama;
9. Zamjena ili instalacija efikasnih sijalica u stambenim zgradama;
10. Zamjena ili poboljšanje sistema rasvjete ili njegovih komponenti u nestambenim zgradama;
11. Zamjena ili nabavka novih kancelarijskih uređaja u nestambenim zgradama;
12. Zamjena ili instalacija novog sistema javne rasvjete;
13. Zamjena postojećih i nabavka novih, energetski efikasnijih vozila;
14. Instalacija energetski efikasnijih elektromotora;
15. Instalacija fotonaponskih panela za proizvodnju električne energije;
16. Vršenje energetskih pregleda.

Za sve mjere energetske efikasnosti koje se ne mogu svrstati u prethodno navedene tipske mjere, sagledavanje ušteda energije je predmet energetskog pregleda.

## 1. Poboljšanje toplotnih karakteristika omotača zgrade i sistema grijanja u postojećim stambenim i nestambenim zgradama

Ovaj metod odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju projekata koji obuhvataju istovremeno poboljšanje omotača zgrade i sistema grijanja.

Jedinična ušteda energije određuje se kao razlika odnosa specifičnih potreba za toplotnom energijom i efikasnosti sistema grijanja, prije i poslije implementacije mjere energetske efikasnosti. Podaci o specifičnim potrebama za toplotnom energijom i efikasnosti sistema grijanja definisani su karakteristikama same zgrade i pripadajućeg sistema grijanja. Mogu se koristiti stvarni podaci ukoliko su dostupni za konkretnu zgradu. U suprotnom, koriste se referentne vrijednosti definisane namjenom zgrade, periodom izgradnje i tada važećom regulativom za slučaj "prije" implementacije mjere. Podatak o specifičnoj potrebi za toplotnom energijom mora se korigovati prema odgovarajućoj vrijednosti stepen dana grijanja.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se množenjem jedinične uštede (UFES) sa ukupnom korisnom površinom zgrade kod koje je izvršeno poboljšanje termičkih karakteristika omotača i unapređenje energetske efikasnosti sistema grijanja.

### 1.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

### 1.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$UFES = \frac{SHD_{init}}{\eta_{init}} - \frac{SHD_{new}}{\eta_{new}} [\text{kWh/m}^2 \cdot \text{god}],$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \cdot A_i [\text{kWh/god}].$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [ $\text{kWh/m}^2/\text{god}$ ],

$SHD_{init}$  – specifična godišnja potreba za toplotom prije nego što je mjera primijenjena [ $\text{kWh/m}^2 \cdot \text{god}$ ],

$\eta_{init}$  – stepen efikasnosti sistema grijanja prije nego što je mjera primijenjena,

$SHD_{new}$  – specifična godišnja potreba za toplotom nakon što je mjera primijenjena [ $\text{kWh/m}^2 \cdot \text{god}$ ],

$\eta_{new}$  – stepen efikasnosti sistema grijanja nakon što je mjera primijenjena,

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [ $\text{kWh/god}$ ] i

$A$  – ukupna korisna površina zgrade [ $\text{m}^2$ ].

### 1.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o ukupnoj korisnoj površini objekta<sup>11</sup> na koji je predmetna mjera energetske efikasnosti primijenjena.

Pored toga, potrebno je imati podatak o stepenu efikasnosti sistema grijanja prije i poslije implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti, kao i podatak o specifičnoj godišnjoj potrebi za toplotom po jedinici korisne površine objekta prije i poslije implementacije mjere.

---

<sup>11</sup> Pojam je definisan propisom kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada.

Navedeni podaci se sa najvećom pouzdanošću dobijaju kao rezultat energetskog pregleda konkretnog objekta prije i poslije implementacije mjere. Ukoliko rezultati energetskog pregleda objekta nisu dostupni, za procjenu ušteda energije koriste se referentne vrijednosti.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije po osnovu implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

Oznaka	Značenje	Jedinica	Izvor podataka
A	Ukupna korisna površina zgrade	m <sup>2</sup>	Stvarna vrijednost
$SHD_{init}$	Specifična godišnja potreba za toplotom prije nego što je mjera primijenjena	kWh/m <sup>2</sup> ·god	Stvarna/referentna vrijednost
$SHD_{new}$	Specifična godišnja potreba za toplotom prije nakon što je mjera primijenjena	kWh/m <sup>2</sup> ·god	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{init}$	Stepen efikasnosti sistema grijanja prije nego što je mjera primijenjena	-	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{init}$	Stepen efikasnosti sistema grijanja nakon što je mjera primijenjena	-	Stvarna/referentna vrijednost

#### 1.4 Referentne vrijednosti

Ukoliko nedostaju stvarni ulazni podaci za neki konkretan objekat koriste se sljedeće referentne vrijednosti:

Ulazni podatak:	Referentna vrijednost	Izvor
$SHD_{init}$ [kWh/m <sup>2</sup> ·god]	190 - Porodična kuća	Procjena u skladu sa propisom kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
	165 - Stambena zgrada	
	180 - Nestambena zgrada	
$SHD_{new}$ [kWh/m <sup>2</sup> ·god]	85 - Porodična kuća	Procjena u skladu sa propisom kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
	85 - Stambena zgrada	
	117 - Nestambena zgrada	
$\eta_{init}$	0,66	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$\eta_{new}$	0,848	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
<b>Referentne jedinične uštede energije:</b>		
Porodična kuća		
UFES [kWh/m <sup>2</sup> ·god]	190/0,66-85/0,848=187,64	
FES [kWh/god]	187,64 × ukupna korisna površina zgrade	
Stambena zgrada		
UFES [kWh/m <sup>2</sup> ·god]	165/0,66-85/0,848=149,76	
FES [kWh/god]	149,76 × ukupna korisna površina zgrade	
Nestambena zgrada		
UFES [kWh/m <sup>2</sup> ·god]	180/0,66-117/0,848=134,75	
FES [kWh/god]	134,75 × ukupna korisna površina zgrade	

### 1.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> zavisi od vrste energenta koji koristi sistem grijanja. Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>12</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

Ukoliko se koristi više energenata za grijanje, potrebno je odrediti emisioni faktor prema udjelu svakog energenta u proizvodnji toplotne energije. Ukoliko nijesu poznati podaci o korišćenom gorivu potrebno je koristiti emisioni faktor za električnu energiju.

### 1.6 Životni vijek mjere

Predmet mjere	Životni vijek mjere	Izvor podataka
Porodična kuća	20 godina	Prilog 3
Stambena zgrada	20 godina	Prilog 3
Nestambena zgrada	25 godina	Prilog 3

## 2. Poboljšanje toplotnih karakteristika djelova omotača zgrade (zidovi, krov, prozori) u postojećim stambenim i nestambenim zgradama

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju projekata koji obuhvataju poboljšanje omotača zgrade, odnosno njegovih djelova: zidova, krova i prozora.

Jedinična ušteda energije određuje se kao razlika koeficijenata prolaska toplote materijala koji sačinjavaju omotač (ili njegove djelove) objekta "prije" i "poslije" implementacije mjere energetske efikasnosti. Potrebni podaci su karakteristike konkretnog objekta ili se koriste referentne vrijednosti definisane periodom izgradnje objekta i tada važeće regulative. Koeficijenti prolaska toplote moraju se korigovati prema odgovarajućoj vrijednosti stepen dana grijanja, kao i prema efikasnosti sistema grijanja i njegovom režimu rada u toku godine.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se sumiranjem svih jediničnih ušteda (UFES) za dio omotača objekta pomnoženih sa ukupnom obnovljenom površinom odgovarajućeg dijela omotača.

### 2.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

### 2.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije kao rezultat ove mjere računa se pomoću relacije:

$$UFES_{zid} = \frac{(U_{prije\_zid} - U_{novi\_zid}) \cdot HDD \cdot 24h \cdot a \cdot \frac{1}{b} \cdot c}{1000} \text{ [kWh/m}^2 \text{ obnovljenog zida} \cdot \text{god]},$$

$$UFES_{prozor} = \frac{(U_{prije\_prozor} - U_{novi\_prozor}) \cdot HDD \cdot 24h \cdot a \cdot \frac{1}{b} \cdot c}{1000} \text{ [kWh/m}^2 \text{ obnovljenog prozora} \cdot \text{god]},$$

<sup>12</sup> Pravilnik o kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada.

$$UFES_{krov} = \frac{(U_{prije\_krov} - U_{novi\_krov}) \cdot HDD \cdot 24h \cdot a \cdot \frac{1}{b} \cdot c}{1000} \text{ [kWh/m}^2 \text{ obnovljenog krova} \cdot \text{god]},$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \cdot A_i \text{ [kWh/god]}.$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [kWh/m<sup>2</sup>·god],

$U_{prije\_zid}$  i  $U_{novi\_zid}$  –  $U$  vrijednosti (W/m<sup>2</sup>K) zida prije i poslije primjene mjere respektivno,

$U_{prije\_prozor}$  i  $U_{novi\_prozor}$  –  $U$  vrijednosti (W/m<sup>2</sup>K) prozora prije i poslije primjene mjere respektivno,

$U_{prije\_krov}$  i  $U_{novi\_krov}$  –  $U$  vrijednosti (W/m<sup>2</sup>K) krova prije i poslije primjene mjere respektivno,

$HDD$  – stepen dani grijanja,

$24h$  – 24 sata,

$a$  – korekcionni faktor za klimatsku zonu ( $HDD_{zona}/HDD_{CG}$ ),

$b$  – prosječna efikasnost sistema za grijanje,

$c$  – koeficijent koji definiše režim rada u toku godine (odnos radnih i neradnih sati, uzima se 0.5 ukoliko se ne posjeduje precizan podatak),

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god] i

$A$  – površina spoljašnjeg omotača zgrade [m<sup>2</sup>] ( $A_{zid}+A_{prozor}+A_{krov}$ ).

### 2.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relacije za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o ukupnoj površini rekonstruisanih dijelova omotača objekta i klimatskoj zoni u kojoj se zgrada nalazi, a poželjno je poznavati i osnovne karakteristike sistema grijanja (stepen efikasnosti i režim rada) i vrijednosti koeficijenata prolaska toplote prije i poslije implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije usljed implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

Oznaka	Značenje	Jedinica	Izvor podataka
A	Ukupna površina rekonstruisanog dijela omotača zgrade	m <sup>2</sup>	Stvarna vrijednost
$U_{init}$	Koeficijent prolaska toplote za dio omotača zgrade koji je predviđen za obnavljanje (prije primjene mjere)	W/m <sup>2</sup> K	Stvarna/referentna vrijednost
$U_{new}$	Koeficijent prolaska toplote za dio omotača zgrade koji je obnovljen (nakon primjene mjere)	W/m <sup>2</sup> K	Stvarna/referentna vrijednost
$HDD$	Stepen dani grijanja	-	Stvarna vrijednost
$a$	Korekcionni faktor za klimatsku zonu ( $HDD_{zona}/HDD_{CG}$ )	-	Stvarna vrijednost
$b$	Stepen efikasnosti sistema grijanja	-	Stvarna/referentna vrijednost
$c$	Koeficijent režima rada sistema grijanja	-	Referentna vrijednost

## 2.4 Referentne vrijednosti

Ukoliko nedostaju stvarni ulazni podaci za neki konkretan objekt koristi se sljedeće referentne vrijednosti:

<b>Ulazni podatak:</b>	<b>Referentna vrijednost</b>	<b>Izvor</b>
$U_{prije\_zid}$	1,85	Procjena u skladu sa propisom kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$U_{prije\_prozor}$	3,5	Procjena u skladu sa propisom kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$U_{prije\_krov}$	3,5	Procjena u skladu sa propisom kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$U_{novi\_zid}$	0,6	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$U_{novi\_prozor}$	2	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$U_{novi\_krov}$	0,4	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
<b>HDD</b>	2386	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
<b>a</b>	1	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
<b>b</b>	0,66	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
<b>c</b>	0,7 - Porodična kuća	Procjena u skladu sa propisom kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
	0,7 - Stambena zgrada	
	0,5 - Nestambena zgrada	

## 2.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> zavisi od vrste energenta koji koristi sistem grijanja. Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]}$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>13</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

Ukoliko se koristi više energenata za grijanje, potrebno je odrediti emisioni faktor prema udjelu svakog energenta u proizvodnji toplotne energije. Ukoliko nijesu poznati podaci o korišćenom gorivu potrebno je koristiti emisioni faktor za električnu energiju.

## 2.6 Životni vijek mjere

<b>Predmet mjere</b>	<b>Životni vijek mjere</b>	<b>Izvor podataka</b>
Porodična kuća	20 godina	Prilog 3
Stambena zgrada	20 godina	Prilog 3
Nestambena zgrada	25 godina	Prilog 3

<sup>13</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada



### 3. Uvođenje strožijih zahtjeva energetske efikasnosti za nove stambene i nestambene zgrade i promocija zgrada koje prevazilaze propisane zahtjeve

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije koje su posljedica donošenja regulative koja propisuje obavezu poštovanja strožijih zahtjeva u pogledu proizvodnje, distribucije i korišćenja toplotne energije u zgradama, kao i na promovisanje izgradnje zgrada sa boljim energetskim karakteristikama od onih koje propisuje važeća regulativa.

Jedinična ušteda energije određuje se kao razlika odnosa specifičnih potreba za toplotnom energijom i efikasnosti sistema grijanja "prije" i "poslije" uvođenja predmetnih propisa. Podaci o specifičnim potrebama za toplotnom energijom i efikasnosti sistema grijanja definisani su karakteristikama same zgrade i pripadajućeg sistema grijanja i mogu se koristiti stvarni podaci ukoliko su dostupni za konkretnu zgradu. U suprotnom, koriste se referentne vrijednosti definisane namjenom zgrade, periodom izgradnje i tada važećom regulativom za slučaj "prije" implementacije mjere. Za nove zgrade koje imaju energetska svojstva bolja od onih zahtijevanih regulativom, situaciju "prije" predstavljaju zahtjevi postojeće regulative, a situaciju "poslije", stvarna svojstva zgrade. Podatak o specifičnoj potrebi za toplotnom energijom mora se korigovati prema odgovarajućoj vrijednosti stepena dana grijanja.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se množenjem jedinične uštede (UFES) sa ukupnom korisnom površinom stanovanja zgrade kod koje je izvršeno poboljšanje toplotnih karakteristika omotača i sistema grijanja.

#### 3.1 Način određivanja ušteda

Predviđene uštede.

#### 3.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije kao rezultat ove mjere računa se pomoću relacije:

$$UFES = \frac{SHD_{stari\_propis}}{\eta_{stari\_propis}} - \frac{SHD_{novi\_propis}}{\eta_{novi\_propis}} [\text{kWh/m}^2 \cdot \text{god}],$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \cdot A_i [\text{kWh/god}].$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [ $\text{kWh/m}^2 \cdot \text{god}$ ],

$SHD_{stari\_propis}$  – specifična potreba za toplotom po  $\text{m}^2$  stambene površine definisana starim propisom,

$SHD_{novi\_propis}$  – specifična potreba za toplotom po  $\text{m}^2$  stambene površine definisana novim propisom,

$\eta_{stari\_propis}$  – prosječni stepen iskorišćenja sistema grijanja definisan starim propisom,

$\eta_{novi\_propis}$  – prosječni stepen iskorišćenja sistema grijanja definisan novim propisom

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [ $\text{kWh/god}$ ] i

$A$  – ukupna korisna površina zgrade [ $\text{m}^2$ ].

#### 3.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o ukupnoj korisnoj površini zgrada izgrađenih prema novoj regulativi, a ukoliko se radi o promociji

zgrada sa energetske karakteristika boljih od onih zahtijevanih važećom regulativom, potrebno je poznavati i vrijednost specifične potrebe za toplotom nove zgrade i stepen efikasnosti sistema grijanja nove zgrade.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije usljed implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

Oznaka	Značenje	Jedinica	Izvor podataka
A	Ukupna korisna površina zgrade	m <sup>2</sup>	Stvarna vrijednost
$SHD_{stari\_propis}$	Specifična godišnja potreba za toplotom po m <sup>2</sup> stambene površine definisana starim propisom	kWh/m <sup>2</sup> ·god	Stvarna/referentna vrijednost
$SHD_{novi\_propis}$	Specifična godišnja potreba za toplotom po m <sup>2</sup> stambene površine definisana novim propisom	kWh/m <sup>2</sup> ·god	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{stari\_propis}$	Stepen efikasnosti sistema grijanja definisan starim propisom	-	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{novi\_propis}$	Stepen efikasnosti sistema grijanja definisan novim propisom	-	Stvarna/referentna vrijednost

### 3.4 Referentne vrijednosti

Ukoliko nedostaju stvarni ulazni podaci za neki konkretan objekat koriste se sljedeće referentne vrijednosti:

Ulazni podatak:	Referentna vrijednost	Izvor
$SHD_{stari\_propis}$ [kWh/m <sup>2</sup> ·god]	190 - Porodična kuća	Procjena u skladu sa propisom kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
	165 - Stambena zgrada	
	180 - Nestambena zgrada	
$SHD_{novi\_propis}$ [kWh/m <sup>2</sup> ·god]	85 - Porodična kuća	Procjena u skladu sa propisom kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
	85 - Stambena zgrada	
	117 - Nestambena zgrada	
$\eta_{stari\_propis}$	0,66	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$\eta_{novi\_propis}$	0,848	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

### 3.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> zavisi od vrste energenta koji koristi sistem grijanja. Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor [ $\text{kgCO}_2/\text{kWh}$ ]<sup>14</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [ $\text{kWh}/\text{god}$ ].

Ukoliko se koristi više energenata za grijanje, potrebno je odrediti emisioni faktor prema udjelu svakog energenta u proizvodnji toplotne energije. Ukoliko nisu poznati podaci o korišćenom gorivu potrebno je koristiti emisioni faktor za električnu energiju.

Životni vijek mjere

<i>Predmet mjere</i>	<i>Životni vijek mjere</i>	<i>Izvor podataka</i>
Porodična kuća	20 godina	Prilog 3
Stambena zgrada	20 godina	Prilog 3
Nestambena zgrada	25 godina	Prilog 3

#### 4. Zamjena ili instalacija novog sistema za grijanje u stambenim i nestambenim zgradama

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju zamjene ili instalacije novog sistema za grijanje u stambenim i nestambenim zgradama.

Jedinična ušteda energije određuje se kao proizvod razlike stepena efikasnosti sistema grijanja "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti i specifične potrebe za toplotnom energijom analiziranog objekta.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se sumiranjem jediničnih ušteda energije za svaki zamijenjeni sistem za grijanje.

##### 4.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

##### 4.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$UFES = \left( \frac{1}{\eta_{staro}} - \frac{1}{\eta_{novo}} \right) \cdot SHD \cdot A \text{ [kWh / god} \cdot \text{jedinica]},$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \text{ [kWh/god]}.$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [ $\text{kWh}/\text{god} \cdot \text{jedinica}$ ],

$\eta_{staro}$  – stepen efikasnosti sistema za grijanje prije zamjene,

$\eta_{novo}$  – stepen efikasnosti sistema za grijanje nakon zamjene,

$SHD$  – prosječna specifična potreba za toplotom po  $\text{m}^2$  stambene (nestambene) površine,

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [ $\text{kWh}/\text{god}$ ] i

$A$  – prosječna stambena (nestambena) površina koja se grije pomoću predmetnih sistema.

<sup>14</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

### 4.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o ukupnoj korisnoj površini objekta na koji je predmetna mjera energetske efikasnosti primijenjena.

Pored toga, potrebno je imati podatak o stepenu efikasnosti sistema grijanja prije i poslije implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti, kao i podatak o specifičnoj godišnjoj potrebi za toplotom po jedinici korisne površine objekta.

Navedeni podaci se sa najvećom pouzdanošću dobijaju kao rezultati energetskog pregleda konkretnog objekta prije i poslije implementacije mjere. Ukoliko rezultati energetskog pregleda objekta nijesu dostupni, za procjenu ušteda energije koriste se referentne vrijednosti.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije usljed implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

<b>Oznaka</b>	<b>Značenje</b>	<b>Jedinica</b>	<b>Izvor podataka</b>
A	Ukupna korisna površina zgrade	m <sup>2</sup>	Stvarna vrijednost
<i>SHD</i>	Specifična godišnja potreba za toplotom objekta koji je predmet mjere	kWh/m <sup>2</sup> ·god	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{staro}$	Stepen efikasnosti sistema grijanja prije nego što je mjera primijenjena	-	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{novo}$	Stepen efikasnosti sistema grijanja nakon što je mjera primijenjena	-	Stvarna/referentna vrijednost

### 4.4 Referentne vrijednosti

Ukoliko nedostaju stvarni ulazni podaci za neki konkretan objekat koriste se sljedeće referentne vrijednosti:

<b>Ulazni podatak:</b>	<b>Referentna vrijednost</b>	<b>Izvor</b>
<i>SHD</i> [kWh/m <sup>2</sup> /god]	190 - Porodična kuća	Procjena u skladu sa propisom kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
	165 - Stambena zgrada	
	180 - Nestambena zgrada	
$\eta_{staro}$	0,66	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$\eta_{novo}$	0,848	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

### 4.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> zavisi od vrste energenta koji koristi sistem grijanja. Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>15</sup> i

<sup>15</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalnim zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

*FES* – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

Ukoliko se koristi više energenata za grijanje, potrebno je odrediti emisijski faktor prema udjelu svakog energenta u proizvodnji toplotne energije. Ukoliko nisu poznati podaci o korištenom gorivu potrebno je koristiti emisijski faktor za električnu energiju.

#### 4.6 Životni vijek mjere

<i>Predmet mjere</i>	<i>Životni vijek mjere</i>	<i>Izvor podataka</i>
Porodična kuća	20 godina	Prilog 3
Stambena zgrada	20 godina	Prilog 3
Nestambena zgrada	25 godina	Prilog 3

### 5. Zamjena ili instalacija novog sistema za zagrijavanje vode u stambenim i nestambenim zgradama

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju zamjene ili instalacije novog sistema za pripremu sanitarne tople vode u stambenim i nestambenim zgradama.

Jedinična ušteda energije određuje se kao proizvod razlike stepena efikasnosti sistema za pripremu sanitarne tople vode "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti i specifične potrebe za energijom za pripremu potrebne količine tople vode za analizirani objekat. Specifična potreba za energijom za pripremu potrebne količine vode određuje se kao proizvod prosječne dnevne potrošnje tople vode u litrima po osobi iz analiziranog uređaja, broja osoba u posmatranom objektu, temperaturne razlike između tople i hladne vode i odgovarajućih koeficijenata.

U slučaju istovremene zamjene sistema za grijanje i sistema za pripremu sanitarne tople vode, kombinuju se ova i metoda za proračun ušteda energije za Mjeru 4.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se sumiranjem jediničnih ušteda energije za svaki zamijenjeni uređaj za pripremu tople vode.

#### 5.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

#### 5.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$UFES = \left( \frac{1}{\eta_{staro}} - \frac{1}{\eta_{novo}} \right) \cdot SWD \text{ [kWh / god} \cdot \text{jedinica]},$$

$$SWD = \frac{c_{topla\_voda\_dnevno} \cdot 365d \cdot n_{osoba\_po\_zgradi} \cdot (t_{topla\_voda} - t_{hladna\_voda}) \cdot c_{voda} \cdot c_f}{1000} \text{ [kWh / god} \cdot \text{jedinica]}$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \text{ [kWh/god]}.$$

gdje su:

*UFES* – jedinična godišnja ušteda energije [kWh/god·jedinica],

$\eta_{staro}$  – stepen iskorišćenja sistema za zagrijavanje vode prije zamjene,

$\eta_{novo}$  – stepen iskorišćenja sistema za zagrijavanje vode nakon zamjene,

$SWD$  – prosječna specifična potrošnja energije za pripremu tople vode po uređaju,

$c_{topla\_voda\_dnevno}$  – prosječna dnevna potrošnja tople vode u litrima po osobi iz analiziranog uređaja,

$n_{osoba\_po\_zgradi}$  – broj osoba u posmatranom objektu kojeg snabdijeva toplom vodom analizirani uređaj,

$t_{topla\_voda}$  – temperatura tople vode (obično 60 °C),

$t_{hladna\_voda}$  – temperatura hladne vode (obično 15 °C),

$c_{voda}$  – specifični toplotni kapacitet vode (1 kCal/kg·°C),

$c_f$  – faktor konverzije u kWh koji iznosi 0.001163 kWh/kCal za 1l (1kg) vode i

FES – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

U slučaju nedostatka navedenih parametara neophodnih za proračun prosječne godišnje potrošnje energije za pripremu tople vode, koristi se relacija:

$$SWD = SWD' \cdot A_c \text{ [kWh / god} \cdot \text{jedinica]},$$

gdje su:

$SWD'$  – prosječna specifična potrošnja energije za pripremu tople vode po uređaju po jedinici površine objekta i

$A_c$  – korisna površina objekta koji se snabdijeva toplom vodom iz analiziranih uređaja.

### 5.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o prosječnoj dnevnoj potrošnji tople vode u litrima po osobi i broju osoba objekta na koji je predmetna mjera energetske efikasnosti primijenjena.

Pored toga, potrebno je imati podatak o stepenu efikasnosti sistema za pripremu sanitarne tople vode, prije i poslije implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti.

Navedeni podaci se sa najvećom pouzdanošću dobijaju kao rezultati energetskog pregleda konkretnog objekta, prije i poslije implementacije mjere. Ukoliko rezultati energetskog pregleda objekta nijesu dostupni, za procjenu ušteda energije koriste se referentne vrijednosti.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije usljed implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

Oznaka	Značenje	Jedinica	Izvor podataka
$A_c$	Korisna površina objekta koji se snabdijeva toplom vodom iz analiziranih uređaja	m <sup>2</sup>	Stvarna vrijednost
$SWD$	Specifična potrošnja energije za pripremu godišnje potrebe za toplom vodom po uređaju	kWh/god·jed.	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{staro}$	Stepen efikasnosti sistema za zagrijavanje vode prije nego što je mjera primijenjena	-	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{novo}$	Stepen efikasnosti sistema za zagrijavanje vode nakon što je mjera primijenjena	-	Stvarna/referentna vrijednost

#### 5.4 Referentne vrijednosti

Ukoliko nedostaju stvarni ulazni podaci za neki konkretan objekt koristi se sljedeće referentne vrijednosti:

<b>Ulazni podatak:</b>	<b>Referentna vrijednost</b>		<b>Izvor</b>
$SWD'$ [kWh/m <sup>2</sup> ·god·jedinica]	Porodične kuće	10,1	Procjena u skladu sa propisom kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
	Stambene zgrade	13,2	
	Dječji vrtići	5,4	
	Administrativne zgrade	2,1	
	Škole	4,8	
	Univerziteti	2,1	
	Bolnice	16,8	
	Hoteli	12,3	
	Rekreativni objekti	21,9	
	Komercijalni objekti	4,2	
	Objekti kulture	4,9	
	Skladišta	1,2	
	Laka industrija	4,1	
$\eta_{staro}$	0,66		Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$\eta_{novo}$	0,848		Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

#### 5.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> zavisi od vrste energenta koji koristi sistem za pripremu sanitarne tople vode. Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>16</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

Ukoliko se koristi više energenata za grijanje, potrebno je odrediti emisioni faktor prema udjelu svakog energenta u proizvodnji toplotne energije. Ukoliko nijesu poznati podaci o korišćenom gorivu potrebno je koristiti emisioni faktor za električnu energiju.

#### 5.6 Životni vijek mjere

<b>Predmet mjere</b>	<b>Životni vijek mjere</b>	<b>Izvor podataka</b>
Stambena zgrada	20 godina	Prilog 3
Nestambena zgrada	25 godina	Prilog 3

<sup>16</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

## 6. Zamjena ili instalacija novog sistema za klimatizaciju u stambenim i nestambenim zgradama

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju zamjene ili instalacije novog sistema za klimatizaciju, nazivnog toplotnog kapaciteta manjeg od 12 kW, u stambenim i nestambenim zgradama.

Jedinična ušteda energije određuje se kao proizvod razlike stepena efikasnosti sistema za klimatizaciju "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti, instalisane snage i godišnjeg vremena rada sistema za klimatizaciju za analizirani objekat.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se sumiranjem jediničnih ušteda energije za svaki zamijenjeni sistem za klimatizaciju.

### 6.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

### 6.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$UFES = \left( \frac{1}{EER_{prosjek}} - \frac{1}{EER_{novo}} \right) \cdot P_{fn} \cdot n_h \text{ [kWh / god} \cdot \text{jedinica]},$$
$$n_h = n_{sh} \cdot f_u,$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \text{ [kWh/god]}$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [kWh/god·jedinica],

$EER_{prosjek}$  – koeficijent hlađenja za postojeće stanje,

$EER_{novo}$  – koeficijent hlađenja za najefikasnije tržišno rješenje,

$P_{fn}$  – instalisana snaga postojećih sistema za klimatizaciju [kW],

$n_h$  – godišnje vrijeme rada sa punom snagom [h],

$n_{sh}$  – godišnje vrijeme rada,

$f_u$  – faktor maksimalnog opterećenja (preporučena vrijednost 0.58) i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

### 6.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o instalisanoj snazi sistema za klimatizaciju, godišnjem vremenu rada i prosječnom koeficijentu hlađenja sistema za klimatizaciju (EER) "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije po osnovu implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:



<i>Oznaka</i>	<i>Značenje</i>	<i>Jedinica</i>	<i>Izvor podataka</i>
$P_{fn}$	Instalisana snaga postojećih sistema za klimatizaciju	kW	Stvarna
$EER_{prosjek}$	Koeficijent hlađenja za postojeće stanje	-	Stvarna/referentna vrijednost
$EER_{novo}$	Koeficijent hlađenja za najefikasnije tržišno rješenje	-	Stvarna/referentna vrijednost
$n_h$	Godišnje vrijeme rada sa punom snagom	h	Stvarna/referentna vrijednost
$n_{sh}$	Godišnje vrijeme rada	h	Stvarna/referentna vrijednost
$f_u$	Faktor maksimalnog opterećenja	-	Stvarna/referentna vrijednost

#### 6.4 Referentne vrijednosti

<i>Ulazni podatak:</i>	<i>Referentna vrijednost</i>	<i>Izvor</i>
$n_h$ [h/god]	245 - Stambena zgrada	Procjena u skladu sa propisom kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
	510 - Nestambena zgrada	
$EER_{prosjek}$	2,0	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$EER_{novo}$	2,81	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

#### 6.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor za električnu energiju [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>17</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

#### 6.6 Životni vijek mjere

<i>Predmet mjere</i>	<i>Životni vijek mjere</i>	<i>Izvor podataka</i>
Stambena zgrada	15 godina	Prilog 3
Nestambena zgrada	15 godina	Prilog 3

### 7. Instalacija sistema za solarno zagrijavanje vode u stambenim i nestambenim zgradama

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju instalacije solarnog sistema za pripremu sanitarne tople vode u stambenim i nestambenim zgradama.

<sup>17</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

Jedinična ušteda energije određuje se kao količnik prosječne godišnje proizvodnje toplotne energije po m<sup>2</sup> površine instaliranog solarnog kolektora i stepena efikasnosti sistema za pripremu sanitarne tople vode "prije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se množenjem jedinične uštede energije sa površinom instaliranih solarnih kolektora u m<sup>2</sup>.

### 7.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

### 7.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$UFES = \frac{USAVE}{\eta_{postojeće\_stanje}} \text{ [kWh/m}^2 \cdot \text{god]},$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \cdot A_i \text{ [kWh/god]}$$

gdje su:

*UFES* – jedinična godišnja ušteda energije [kWh/m<sup>2</sup>·god],

*USAVE* – prosječna godišnja proizvodnja toplotne energije po m<sup>2</sup> instaliranog solarnog panela [kWh/m<sup>2</sup>·god],

*η<sub>postojeće\_stanje</sub>* - stepen efikasnosti postojećih sistema za zagrijavanje vode i

*A* – ukupna površina instaliranih solarnih kolektora [m<sup>2</sup>]

*FES* – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

### 7.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o prosječnoj godišnjoj proizvodnji toplotne energije po m<sup>2</sup> kolektora za konkretnu geografsku lokaciju i tehnologiju instaliranog solarnog kolektora, kao i površinu instaliranih solarnih kolektora.

Pored toga, potrebno je imati podatak o stepenu efikasnosti sistema za pripremu sanitarne tople vode za objekat na kojem se predmetna mjera energetske efikasnosti implementira.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije po osnovu implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

<i>Oznaka</i>	<i>Značenje</i>	<i>Jedinica</i>	<i>Izvor podataka</i>
<i>A</i>	Ukupna površina instaliranih solarnih kolektora	m <sup>2</sup>	Stvarna
<i>USAVE</i>	Prosječna godišnja proizvodnja toplotne energije po m <sup>2</sup> instaliranog solarnog panela	kWh/m <sup>2</sup> ·god	Stvarna/referentna vrijednost
<i>η<sub>postojeće_stanje</sub></i>	Stepen efikasnosti postojećih sistema za zagrijavanje vode	-	Stvarna/referentna vrijednost

### 7.4 Referentne vrijednosti

Ukoliko nedostaju stvarni ulazni podaci za neki konkretan objekat koriste se sljedeće referentne vrijednosti:

<b>Ulazni podatak:</b>	<b>Referentna vrijednost</b>			<b>Izvor</b>
USAVE [kWh/m <sup>2</sup> ·god]	Regija	Pločasti	Vakumski	Procjena izvedena na osnovu informacije o prosječnom godišnjem nivou sunčevog zračenja i efikasnosti solarnog kolektora.
	Južna (Bar)	700	840	
	Centralna (Podgorica)	640	770	
	Sjeverna (Žabljak)	500	600	
$\eta_{postojeće\_stanje}$	0,66			Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

### 7.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> zavisi od vrste energenta koji koristi sistem za pripremu sanitarne tople vode. Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>18</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

Ukoliko se koristi više energenata za grijanje, potrebno je odrediti emisioni faktor prema udjelu svakog energenta u proizvodnji toplotne energije. Ukoliko nijesu poznati podaci o korišćenom gorivu potrebno je koristiti emisioni faktor za električnu energiju.

### 7.6 Životni vijek mjere

<b>Predmet mjere</b>	<b>Životni vijek mjere</b>	<b>Izvor podataka</b>
Stambena zgrada	20 godina	Prilog 3
Nestambena zgrada	20 godina	Prilog 3

## 8. Zamjena ili nabavka novih efikasnijih uređaja za domaćinstvo u stambenim zgradama

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju zamjene ili nabavke novih efikasnijih uređaja za domaćinstvo u stambenim zgradama.

Jedinična ušteda energije određuje se kao razlika prosječne godišnje potrošnje energije uređaja za domaćinstvo "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti za analizirani objekat.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se sumiranjem jediničnih ušteda energije za svaki zamijenjeni uređaj.

### 8.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

<sup>18</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

## 8.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$UFES = AEC_{postojeći\_uređaj} - AEC_{novi\_uređaj} \quad [kWh / god \cdot jedinica]$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \quad [kWh/god]$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [kWh/god·jedinica],

$AEC_{postojeći\_uređaj}$  – prosječna godišnja potrošnja energije (u kWh) postojećih uređaja (za analizirani tip uređaja) u slučaju zamjene uređaja, odnosno prosječna godišnja potrošnja energije (u kWh) uređaja raspoloživih na tržištu za slučaj instalacije novih uređaja,

$AEC_{novi\_uređaj}$  – prosječna godišnja potrošnja energije novih uređaja (za analizirani tip uređaja) u kWh i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

## 8.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o prosječnoj godišnjoj potrošnji energije uređaja za domaćinstvo "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti. Potrebno je poznavati i broj zamijenjenih uređaja.

Informacija o prosječnoj godišnjoj potrošnji električne energije je dostupna na oznaci uređaja koja definiše njegovu energetska klasu. U slučaju nedostatka te informacije, koriste se referentne vrijednosti.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije usljed implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

Oznaka	Značenje	Jedinica	Izvor podataka
$n$	Broj zamijenjenih (instaliranih) uređaja	-	Stvarna vrijednost
$AEC_{postojeći\_uređaj}$	Prosječna godišnja potrošnja energije postojećih uređaja (za analizirani tip uređaja) u slučaju zamjene uređaja, odnosno prosječna godišnja potrošnja energije uređaja raspoloživih na tržištu za slučaj instalacije novih uređaja	kWh	Stvarna/referentna vrijednost
$AEC_{novi\_uređaj}$	Prosječna godišnja potrošnja energije novih uređaja (za analizirani tip uređaja)	kWh	Stvarna/referentna vrijednost

## 8.4 Referentne vrijednosti

Ulazni podatak	Referentna vrijednost	Izvor
$UFES$ [kWh/god·jedinica]	<i>U nedostatku podataka za konkretne uređaje:</i>	
	Frižider	67
	Zamrzivač	71
		EMEEES <sup>19</sup> projekat

<sup>19</sup> EMEEES - projekat Evropske komisije za potrebe harmonizacije metodologije za procjenu efekata mjera energetske efikasnosti (*Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy Services*)

	Frižider-zamrzivač	69	
	Mašina za pranje veša	13	
	Mašina za pranje suđa	44	
	<i>U slučaju zamjene postojećih uređaja:</i>		
<i>AEC<sub>postojeći_uređaj</sub></i> [kWh/god]	Frižider	366	EMEEES projekat
	Zamrzivač	700	
	Frižider-zamrzivač	700	
	Mašina za pranje veša	395	
	Mašina za pranje suđa	500	
	<i>U slučaju nabavke novih uređaja:</i>		
<i>AEC<sub>novi_uređaj</sub></i> [kWh/god]	Frižider	240	EMEEES projekat
	Zamrzivač	290	
	Frižider-zamrzivač	240	
	Mašina za pranje veša	240	
	Mašina za pranje suđa	280	
<i>AEC<sub>novi_uređaj</sub></i> [kWh/god]	Frižider	155	EMEEES projekat
	Zamrzivač	170	
	Frižider-zamrzivač	175	
	Mašina za pranje veša	160	
	Mašina za pranje suđa	230	

### 8.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> po osnovu primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor za električnu energiju [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>20</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

### 8.6 Životni vijek mjere

<i>Predmet mjere</i>	<i>Životni vijek mjere</i>	<i>Izvor podataka</i>
Frižideri, zamrzivači, kombinovani uređaji	15 godina	Prilog 3
Mašine za pranje veša, mašine za pranje suđa	12 godina	Prilog 3

## 9. Zamjena ili instalacija novih efikasnih sijalica u stambenim zgradama

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju zamjene ili instalacije novih efikasnih sijalica u stambenim zgradama.

Jedinična ušteda energije određuje se kao proizvod razlike instalisane snage sijalice "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti za analizirani objekat sa prosječnim godišnjim vremenom rada i koeficijentom zamjene postojećih sijalica sa efikasnijim.

<sup>20</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se množenjem jedinične uštede energije sa brojem zamijenjenih sijalica.

### 9.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

### 9.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$UFES = \frac{(P_{postojeće\_sijalice} - P_{nove\_sijalice}) \cdot n_h \cdot F_{rep}}{1000} \text{ [kWh / god} \cdot \text{sijalica]}$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \text{ [kWh/god]}$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [kWh/god·sijalica],

$P_{postojeće\_sijalice}$  – prosječna snaga za postojeće sijalice u stambenim zgradama u Crnoj Gori u [ W ] u slučaju analize zamjene sijalica, odnosno prosječna snaga sijalica trenutno dostupnih na tržištu u slučaju analize nove instalacije sijalica,

$P_{nove\_sijalice}$  – prosječna snaga za nove sijalice u stambenim zgradama u Crnoj Gori u [ W ],

$n_h$  – prosječno godišnje vrijeme rada u [ h ],

$F_{rep}$  – koeficijent sa kojim se množi broj prodatih sijalica kako bi se uzelo u obzir da sve prodane sijalice neće odmah zamijeniti postojeće energetske neefikasne sijalice i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

### 9.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o instaliranoj snazi sijalica "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti i prosječnom godišnjem vremenu rada. Potrebno je poznavati i broj zamijenjenih sijalica.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije po osnovu implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

Oznaka	Značenje	Jedinica	Izvor podataka
$n$	Broj zamijenjenih (instaliranih) sijalica	-	Stvarna vrijednost
$P_{postojeće\_sijalice}$	Prosječna snaga za postojeće sijalice u stambenim zgradama u slučaju analize zamjene sijalica, odnosno prosječna snaga sijalica trenutno dostupnih na tržištu u slučaju analize nove instalacije sijalica	W	Stvarna/referentna vrijednost
$P_{nove\_sijalice}$	Prosječna snaga za nove sijalice u stambenim zgradama	W	Stvarna/referentna vrijednost
$n_h$	Prosječno godišnje vrijeme rada	H	Stvarna/referentna vrijednost
$F_{rep}$	Prosječna godišnja potrošnja energije novih sijalica (za analizirani tip sijalica)	-	Stvarna/referentna vrijednost

#### 9.4 Referentne vrijednosti

<b>Ulazni podatak:</b>	<b>Referentna vrijednost</b>	<b>Izvor</b>
$n_h$ [h/god]	3640	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$P_{postojeće\_sijalice}$ [W]	60 – inkandescentna sijalica 15 – CFL sijalica	Tržišni prosjek
$P_{nove\_sijalice}$ [W]	15 – CFL sijalica 8 – LED sijalica	Tržišni prosjek

#### 9.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor za električnu energiju [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>21</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

#### 9.6 Životni vijek mjere

<b>Predmet mjere</b>	<b>Životni vijek mjere</b>	<b>Izvor podataka</b>
Stambena zgrada	7 godina	Prilog 3

### 10. Zamjena ili poboljšanje sistema rasvjete ili njegovih komponenti u nestambenim zgradama

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju zamjene ili poboljšanja sistema rasvjete ili njegovih komponenti u nestambenim zgradama.

Jedinična ušteda energije određuje se kao razlika prosječne godišnje potrošnje energije sistema rasvjete "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti za analizirani objekat. Prosječna godišnja potrošnja energije sistema rasvjete "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti proračunava se na osnovu strategije upravljanja sistemom rasvjete, broju i efektivnoj snazi sijalica i prigušnica i vremenu godišnjeg rada. U slučaju nedostupnosti navedenih podataka, jedinična ušteda energije određuje se kao razlika proizvoda instalisane snage sistema rasvjete i prosječnog godišnjeg vremena rada "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti za analizirani objekat.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se sumiranjem jediničnih ušteda energije za svaki zamijenjeni sistem rasvjete.

#### 10.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

<sup>21</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada.

## 10.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$UFES = \frac{H_{st} \cdot \sum_{i=1}^{N_{st}} (N_{l,st} \cdot P_{l,st} + N_{b,st} \cdot P_{b,st})_i - H_{ef} \cdot \sum_{i=1}^{N_{ef}} (N_{l,ef} \cdot P_{l,ef} + N_{b,ef} \cdot P_{b,ef})_i \cdot (1 - F_D)_i}{1000} \text{ [kWh / god} \cdot \text{ jedinica]},$$
$$H_{ef} = H_{st} \cdot (1 - F_c),$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \text{ [kWh/god]}$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [kWh/god·jedinica],

$H_{st}$  – broj sati rada u toku godine sa standardnom strategijom upravljanja,

$N_{l,st}$  – broj standardnih sijalica,

$P_{l,st}$  – efektivna snaga (ne nazivna) koju troši standardna sijalica,

$N_{b,st}$  – broj standardnih prigušnica,

$P_{b,st}$  – snaga koju troši standardna prigušnica,

$H_{ef}$  – broj sati rada u toku godine sa efikasnom strategijom upravljanja,

$N_{l,ef}$  – broj efikasnih sijalica,

$P_{l,ef}$  – efektivna snaga (ne nazivna) koju troši efikasna sijalica,

$N_{b,ef}$  – broj efikasnih prigušnica,

$P_{b,ef}$  – snaga koju troši efikasna prigušnica,

$F_D$  – faktor koji uračunava efekat balasta sa regulacijom nivoa osvjtljenja ( $F_D = 0$  ako nema regulacije, inače  $F_D \leq 1$ ),

$F_c$  – faktor koji uzima u obzir strategiju upravljanja ( $0 \leq F_c \leq 1$ ) i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

U slučaju nedostupnosti navedenih podataka, jedinična ušteda energije određuje se prema relaciji:

$$UFES = \frac{P_{ini} \cdot n_{h\_ini} - P_{new} \cdot n_{h\_new}}{1000} \text{ [kWh / god} \cdot \text{ jedinica]},$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \text{ [kWh/god]}$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [kWh/god×jedinica],

$P_{ini}$  – instalisana snaga sistema rasvjete prije primjene mjere u [W],

$n_{h\_ini}$  – broj radnih sati prije primjene mjere,

$P_{new}$  – instalisana snaga sistema rasvjete nakon primjene mjere u [W],



$n_{h\_new}$  – broj radnih sati nakon primjene mjere i

FES – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

### 10.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o instaliranoj snazi sijalica, prigušnica i godišnjem broju sati rada "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti. Potrebno je poznavati i broj sijalica i prigušnica, kao i faktore koji uzimaju u obzir efekat regulacije i strategije upravljanja rasvjetom. U slučaju nedostupnosti navedenih podataka, proračun se može izvesti uz poznavanje informacije o instaliranoj snazi rasvjete i godišnjem vremenu rada "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije po osnovu implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

<b>Oznaka</b>	<b>Značenje</b>	<b>Jedinica</b>	<b>Izvor podataka</b>
$n$	Broj zamijenjenih/poboljšanih sistema rasvjete	-	Stvarna vrijednost
$H_{st}$	Broj sati rada u toku godine sa standardnom strategijom upravljanja	h	Stvarna/referentna vrijednost
$N_{l,st}$	Broj standardnih sijalica	-	Stvarna/referentna vrijednost
$P_{l,st}$	Efektivna snaga (ne nazivna) koju troši standardna sijalica	W	Stvarna/referentna vrijednost
$N_{b,st}$	Broj standardnih prigušnica	-	Stvarna/referentna vrijednost
$P_{b,st}$	Snaga koju troši standardna prigušnica	W	Stvarna/referentna vrijednost
$H_{ef}$	Broj sati rada u toku godine sa efikasnom strategijom upravljanja	h	Stvarna/referentna vrijednost
$N_{l,ef}$	Broj efikasnih sijalica	-	Stvarna/referentna vrijednost
$P_{l,ef}$	Efektivna snaga (ne nazivna) koju troši efikasna sijalica	W	Stvarna/referentna vrijednost
$N_{b,ef}$	Broj efikasnih prigušnica	-	Stvarna/referentna vrijednost
$P_{b,ef}$	Snaga koju troši efikasna prigušnica	W	Stvarna/referentna vrijednost
$F_D$	Faktor koji uračunava efekat balasta sa regulacijom nivoa osvjetljenja ( $F_D = 0$ ako nema regulacije, inače $F_D \leq 1$ )	-	Stvarna/referentna vrijednost
$F_c$	Faktor koji uzima u obzir strategiju upravljanja ( $0 \leq F_c \leq 1$ )	-	Stvarna/referentna vrijednost
$P_{ini}$	Instalisana snaga sistema rasvjete prije primjene mjere	W	Stvarna vrijednost
$n_{h\_ini}$	Broj radnih sati prije primjene mjere	h	Stvarna/referentna vrijednost
$P_{new}$	Instalisana snaga sistema rasvjete nakon primjene mjere	W	Stvarna vrijednost
$n_{h\_new}$	Broj radnih sati nakon primjene mjere	h	Stvarna/referentna vrijednost

#### 10.4 Referentne vrijednosti

<b>Ulazni podatak:</b>	<b>Referentna vrijednost</b>	<b>Izvor</b>
$n_h$ [h/god]	1820 – poslovne zgrade (kancelarijski prostor) 3744 – komercijalne zgrade 5824 – bolnice	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$F_c$	1 – bez strategije upravljanja 0,9 – zoniranje prostorija 0,9 – vremensko upravljanje 0,8 – senzori prisustva 0,8 – senzori dnevne svjetlosti	Propis kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada
$UFES$ [kWh/god·jedinica]	72,0 – zamjena inkandescentne sijalice snage 60 W sa CFL sijalicom snage 15 W 83,2 – zamjena inkandescentne sijalice snage 60 W sa LED sijalicom snage 8 W 11,2 – zamjena CFL sijalice snage 15 W sa LED sijalicom snage 8 W 22,5 – zamjena T8 fluorescentne cijevi sa T5 fluorescentnom cijevi 16 – zamjena elektromagnetske prigušnice sa elektronskom 305,6 – zamjena živine sijalice snage 400 W sa metal halogenom sijalicom snage 250 W 536,9 – zamjena živine sijalice snage 400 W sa LED sijalicom snage 135 W 231,4 – zamjena metal halogene sijalice snage 250 W sa LED sijalicom snage 135 W 202,4 – zamjena živine sijalice snage 250 W sa metal halogenom sijalicom snage 150 W 334,6 – zamjena živine sijalice 250 W sa LED sijalicom snage 85 W 132,2 – zamjena metal halogene sijalice snage 150 W sa LED sijalicom snage 85 W	Tipični primjeri mjera

#### 10.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor za električnu energiju [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>22</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

#### 10.6 Životni vijek mjere

<b>Predmet mjere</b>	<b>Životni vijek mjere</b>	<b>Izvor podataka</b>
Nestambena zgrada	12 godina	Prilog 3

<sup>22</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

## 11. Zamjena ili nabavka novih kancelarijskih uređaja u nestambenim zgradama

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju zamjene ili nabavke novih efikasnijih kancelarijskih uređaja u nestambenim zgradama.

Jedinična ušteda energije određuje se kao razlika prosječne godišnje potrošnje energije kancelarijskih uređaja "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti za analizirani objekat. Prosječna godišnja potrošnja energije kancelarijskih uređaja proračunava se kao zbir proizvoda angažovane snage uređaja i vremena rada u aktivnom režimu rada i angažovane snage uređaja i vremena rada u pripravnom režimu rada.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se sumiranjem jediničnih ušteda energije za svaki zamijenjeni kancelarijski uređaj.

### 11.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

### 11.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$UFES = \frac{(PA_{\text{prosjeck}} \cdot h_{\text{ar}} + PS_{\text{prosjeck}} \cdot h_{\text{sr}}) - (PA_{\text{najbolje\_na\_tržištu}} \cdot h_{\text{ar}} + PS_{\text{najbolje\_na\_tržištu}} \cdot h_{\text{sr}})}{1000} [\text{kWh} / \text{god} \cdot \text{jedinica}]$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i [\text{kWh}/\text{god}]$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [kWh/god·jedinica],

$PA_{\text{prosjeck}}$  – snaga prosječnog uređaja dostupnog na tržištu u aktivnom režimu rada u [W],

$h_{\text{ar}}$  – godišnje vrijeme rada u aktivnom režimu rada [ h ],

$PS_{\text{prosjeck}}$  – snaga prosječnog uređaja dostupnog na tržištu u pripravnom režimu rada u [W],

$h_{\text{sr}}$  – godišnje vrijeme rada u pripravnom režimu rada [ h ],

$PA_{\text{najbolje\_na\_tržištu}}$  – snaga najefikasnijeg uređaja dostupnog na tržištu u aktivnom režimu rada u [W],

$PS_{\text{najbolje\_na\_tržištu}}$  – snaga najefikasnijeg uređaja dostupnog na tržištu u pripravnom režimu rada u [W],

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

### 11.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o angažovanoj snazi određenog tipa kancelarijskog uređaja u aktivnom režimu rada i pripravnom režimu rada "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti. Takođe, potrebno je raspolagati informacijom o prosječnom godišnjem vremenu rada uređaja posebno za aktivni i pripravni režim rada. Potrebno je poznavati i broj zamijenjenih kancelarijskih uređaja.

Informacija o snazi određenog tipa kancelarijskog uređaja je dostupna na oznaci uređaja koja definiše njegovu energetska klasu. U slučaju nedostatka te informacije, koriste se referentne vrijednosti.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije usljed implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

<b>Oznaka</b>	<b>Značenje</b>	<b>Jedinica</b>	<b>Izvor podataka</b>
$n$	Broj zamijenjenih (instaliranih) uređaja	-	Stvarna vrijednost
$PA_{\text{prosjeck}}$	Snaga prosječnog uređaja dostupnog na tržištu u aktivnom režimu rada	W	Stvarna/referentna vrijednost
$h_{ar}$	Godišnje vrijeme rada u aktivnom režimu rada	H	Stvarna/referentna vrijednost
$PS_{\text{prosjeck}}$	Snaga prosječnog uređaja dostupnog na tržištu u pripravnim režimu rada	W	Stvarna/referentna vrijednost
$h_{sr}$	Godišnje vrijeme rada u pripravnim režimu rada	H	Stvarna/referentna vrijednost
$PA_{\text{najbolje\_na\_tržištu}}$	Snaga najefikasnijeg uređaja dostupnog na tržištu u aktivnom režimu rada	W	Stvarna/referentna vrijednost
$PS_{\text{najbolje\_na\_tržištu}}$	Snaga najefikasnijeg uređaja dostupnog na tržištu u pripravnim režimu rada	W	Stvarna/referentna vrijednost

#### 11.4 Referentne vrijednosti

<b>Ulazni podatak:</b>	<b>Referentna vrijednost</b>		<b>Izvor</b>
$h_{ar}$ [h/god]	Desktop računar	2279	Projekat EMEEES <sup>23</sup>
	Prenosni računar	2613	
	Monitor CRT	2586	
	Monitor LCD	2586	
$h_{sr}$ [h/god]	Desktop računar	3196	Projekat EMEEES
	Prenosni računar	2995	
	Monitor CRT	3798	
	Monitor LCD	3798	
$PA_{\text{prosjeck}}$ [W]	Desktop računar	78.2	Projekat EMEEES
	Prenosni računar	32.0	
	Monitor CRT	69.5	
	Monitor LCD	31.4	
$PS_{\text{prosjeck}}$ [W]	Desktop računar	4.0	Projekat EMEEES
	Prenosni računar	3.0	
	Monitor CRT	6.3	
	Monitor LCD	2.3	
$PA_{\text{najbolje\_na\_tržištu}}$ [W]	Desktop računar	23.0	Projekat EMEEES
	Prenosni računar	6.8	
	Monitor CRT	51.7	
	Monitor LCD	17.1	

<sup>23</sup> EMEEES - projekat Evropske komisije za potrebe harmonizacije metodologije za procjenu efekata mjera energetske efikasnosti (*Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy Services*)

$PS_{najbolje\_na\_tržištu}$ [W]	Desktop računar	2.2	Projekat EMEEES
	Prenosni računar	0.5	
	Monitor CRT	0.6	
	Monitor LCD	0.4	

### 11.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor za električnu energiju [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>24</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

### 11.6 Životni vijek mjere

<i>Predmet mjere</i>	<i>Životni vijek mjere</i>	<i>Izvor podataka</i>
Nestambena zgrada	3 godine	Prilog 3

## 12. Zamjena ili instalacija novog sistema javne rasvjete

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju zamjene ili instalacije novih efikasnih sijalica u sistemima javne rasvjete ili zamjene cjelokupnog sistema javne rasvjete.

Jedinična ušteda energije određuje se kao razlika proizvoda instalisane snage sijalice i njenog prosječnog godišnjeg vremena rada "prije" i proizvoda instalisane snage sijalice i njenog prosječnog godišnjeg vremena rada "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti. Prosječno godišnje vrijeme rada "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti može se proračunati i kao proizvod prosječnog godišnjeg vremena rada sijalice "prije" implementacije predmetne mjere i faktora kojim se uzima u obzir postojanje efikasnije strategije upravljanja sistemom javne rasvjete nakon implementacije predmetne mjere.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se množenjem jedinične uštede energije sa brojem zamijenjenih sijalica.

Uobičajeno se mijenjaju živine sijalice sa efikasnijim metal-halogenim sijalicama, natrijumskim sijalicama ili LED rasvjetom. Razlikuju se dva tipična slučaja:

- Zamjena postojećih sijalica sa novim, efikasnijim. Ovaj slučaj karakterističan je za situaciju kada postojeća rasvjeta zadovoljava potrebe i ispunjava postojeće standarde za javnu rasvjetu pa se mijenjaju samo rasvjetna tijela. U ovom slučaju uštede se računaju na osnovu razlike u instaliranoj snazi rasvjetnih tijela i referentnog broja sati rada javne rasvjete godišnje;
- Rekonstrukcija sistema javne rasvjete te ugradnja novih, efikasnijih rasvjetnih tijela i sijalica. Ovaj slučaj podrazumijeva poznavanje broja, snage i vremena rada sijalica javne rasvjete prije i poslije primjene mjere.

### 12.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

<sup>24</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

## 12.2 Proračun ušteta

Jedinična ušteta energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću jedne od relacija:

$$UFES = \frac{P_{postojeće\_sijalice} \cdot n_{h\_postojeće\_sijalice} - P_{nove\_sijalice} \cdot n_{h\_nove\_sijalice}}{1000} [kWh / god \cdot sijalica]$$

$$UFES = \frac{P_{postojeće\_sijalice} - P_{nove\_sijalice} \cdot r}{1000} n_h [kWh / god \cdot sijalica]$$

a ukupna godišnja ušteta energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i [kWh/god]$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteta energije [kWh/god×sijalica],

$P_{postojeće\_sijalice}$  – instalisana snaga za postojeće sijalice javne rasvjete u [W],

$P_{nove\_sijalice}$  – instalisana snaga za nove sijalice javne rasvjete u [W],

$n_h$  – prosječno godišnje vrijeme rada prije primjene mjere u [h],

$n_{h\_postojeće\_sijalice}$  – prosječno godišnje vrijeme rada postojećih sijalica javne rasvjete u [h],

$n_{h\_nove\_sijalice}$  – prosječno godišnje vrijeme rada novih sijalica javne rasvjete u [h],

$r$  – redukциони faktor kojim se uzima u obzir postojanje strategije efikasnog upravljanja javnom rasvjetom i

$FES$  – ukupna godišnja ušteta energije [kWh/god].

Ukoliko se mijenja čitav sistem javne rasvjete, tj. mijenja se broj stubova i time rasvjetnih tijela (sijalica), jedinična ušteta energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$UFES = \frac{P_{postojeće\_sijalice} \cdot N_{postojeće\_sijalice} \cdot n_{h\_postojeće\_sijalice} - P_{nove\_sijalice} \cdot N_{nove\_sijalice} \cdot n_{h\_nove\_sijalice}}{1000} [kWh / god \cdot sijalica]$$

$$UFES = \frac{P_{postojeće\_sijalice} \cdot N_{postojeće\_sijalice} - P_{nove\_sijalice} \cdot N_{nove\_sijalice} \cdot r}{1000} n_h [kWh / god \cdot sijalica]$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteta energije [kWh/god×sijalica],

$P_{postojeće\_sijalice}$  – instalisana snaga za postojeće sijalice javne rasvjete u [W],

$P_{nove\_sijalice}$  – instalisana snaga za nove sijalice javne rasvjete u [W],

$N_{postojeće\_sijalice}$  – broj sijalica javne rasvjete prije primjene mjere,

$N_{nove\_sijalice}$  – broj sijalica javne rasvjete nakon primjene mjere,

$n_h$  – prosječno godišnje vrijeme rada prije primjene mjere u [h],

$n_{h\_postojeće\_sijalice}$  – prosječno godišnje vrijeme rada postojećih sijalica javne rasvjete u [h],

$n_{h\_nove\_sijalice}$  – prosječno godišnje vrijeme rada novih sijalica javne rasvjete u [h],

$r$  – redukциони faktor kojim se uzima u obzir postojanje strategije efikasnog upravljanja javnom rasvjetom i

$FES$  – ukupna godišnja ušteta energije [kWh/god].

Snaga se u slučaju javne rasvjete mora računati na način da se sumira snaga sijalica i gubici u prigušnici i transformatoru. U postojećim sistemima javne rasvjete gubici prigušnica iznose oko 21

%, gubici u transformatoru i mreži oko 4 %, te snagu same sijalice u proračunima treba povećati za 25 % u odnosu na njenu instalisanu snagu. Prilikom ugradnje novih sijalica te zamjene prigušnice treba računati sa efikasnijim prigušnicama čiji gubici uobičajeno iznose oko 15 %, a u transformatoru i mreži ostaju 4%, te je potrebno snagu samih sijalica povećati za 19%.

### 12.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o instalisanoj snazi sijalica "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti i prosječnom godišnjem vremenu rada. Potrebno je poznavati i broj zamijenjenih sijalica (rasvjetnih tijela). Ukoliko postoji strategija upravljanja rasvjetom, potrebno je poznavati i odgovarajući redukcionni faktor potrošnje energije.

Obzirom da u sistemima javne rasvjete postoje mjerni uređaji za potrošnju energije, preporučuje se korišćenje izmjerenih vrijednosti potrošnje električne energije prije i poslije implementacije predmetne mjere energetske efikasnosti, čime bi se dobila najpouzdanija ocjena ušteda, bez ulaganja velikih napora u prikupljanje podataka.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije usljed implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

<b>Oznaka</b>	<b>Značenje</b>	<b>Jedinica</b>	<b>Izvor podataka</b>
$n$	Broj zamijenjenih (instaliranih) sijalica	-	Stvarna vrijednost
$P_{postojeće\_sijalice}$	Instalisana snaga za postojeće sijalice javne rasvjete	W	Stvarna/referentna vrijednost
$P_{nove\_sijalice}$	Instalisana snaga za nove sijalice javne rasvjete	W	Stvarna/referentna vrijednost
$n_h$	Prosječno godišnje vrijeme rada	h	Stvarna/referentna vrijednost
$n_{h\_postojeće\_sijalice}$	Prosječno godišnje vrijeme rada postojećih sijalica javne rasvjete	h	Stvarna/referentna vrijednost
$n_{h\_nove\_sijalice}$	Prosječno godišnje vrijeme rada novih sijalica javne rasvjete	h	Stvarna/referentna vrijednost
$r$	Redukcionni faktor kojim se uzima u obzir postojanje strategije efikasnog upravljanja javnom rasvjetom	-	Stvarna/referentna vrijednost
$N_{postojeće\_sijalice}$	Broj sijalica javne rasvjete prije primjene mjere	-	Stvarna vrijednost
$N_{nove\_sijalice}$	Broj sijalica javne rasvjete nakon primjene mjere	-	Stvarna vrijednost

### 12.4 Referentne vrijednosti

<b>Ulazni podatak:</b>	<b>Referentna vrijednost</b>	<b>Izvor</b>
$n_h$ [h/god]	4100	Projekat EMEEES <sup>25</sup>
$r$	1 – bez strategije upravljanja 0,72 – 50% smanjenje snage od 23 do 6 h 0,65 – isključenje od 1 do 5 h	Projekat EMEEES
$P_{postojeće\_sijalice}$ [W]	400 – živina sijalica 250 – živina sijalica 250 – metal halogena sijalica	Projekat EMEEES

<sup>25</sup> EMEEES - projekat Evropske komisije za potrebe harmonizacije metodologije za procjenu efekata mjera energetske efikasnosti (*Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy Services*)

	250 – natrijumska sijalica (visoki pritisak) 150 – metal halogena sijalica 150 – natrijumska sijalica (visoki pritisak)	
$P_{nove\_sijalice}$ [W]	85 – LED sijalica 135 – LED sijalica 150 – metal halogena sijalica 150 – natrijumska sijalica (visoki pritisak) 250 – metal halogena sijalica 250 – natrijumska sijalica (visoki pritisak)	Projekat EMEEES

### 12.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor za električnu energiju [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>26</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

### 12.6 Životni vijek mjere

<i>Predmet mjere</i>	<i>Životni vijek mjere</i>	<i>Izvor podataka</i>
Javna rasvjeta	15 godina	Prilog 3

## 13. Zamjena postojećih i nabavka novih, efikasnijih vozila

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju zamjene ili nabavke novih vozila u jedinicama lokalne samouprave ili državnim organima i kompanijama.

Jedinična ušteda energije određuje se kao proizvod razlike prosječne potrošnje goriva po jedinici dužine (100 km) "prije" i "poslije" implementacije predmetne mjere i prosječnog godišnjeg rastojanja koje pređe vozilo.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se sumiranjem jediničnih ušteda energije za svako zamijenjeno (novo) vozilo.

Ova metodologija daje način određivanja ušteda prilikom zamjene ili kupovine novih energetski efikasnijih vozila, a razlikuju se dva tipična slučaja:

- Zamjena starih vozila novim efikasnijim vozilima. U ovom slučaju proračun se zasniva na razlici potrošnje goriva starih i novih vozila, pomnoženoj sa prosječnom godišnjom kilometražom i brojem zamijenjenih automobila. Primjer za ovaj slučaj je zamjena starih benzinskih ili dizel vozila sa novim vozilima koja koriste benzin, dizel, TNG, CNG, električnu energiju ili hibridni pogon. Ukoliko se radi o prepravkama vozila, proračun je isti;
- Nabavka novih energetski efikasnih vozila. U ovom slučaju uštede se računaju na osnovu razlike između jedinične potrošnje goriva referentnog vozila i novog vozila, što se množi sa prosječnom godišnjom kilometražom i brojem automobila planiranih nabavkom. Primjer za ovaj slučaj je nabavka novih efikasnih vozila koja koriste benzin, dizel, TNG, CNG, električnu energiju ili hibridni pogon.

<sup>26</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada



### 13.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

### 13.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$UFES = (FC_{prije} \cdot f_{C\_prije} - FC_{poslije} \cdot f_{C\_poslije}) \cdot D [kWh / god \cdot vozilo],$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i [kWh/god]$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [kWh/god·vozilo],

$FC_{prije}$  – potrošnja goriva starih vozila u [l/100 km ili kg/100 km],

$f_{C\_prije}$  – faktor konverzije potrošnje goriva u potrošnju energije starih vozila u [kWh/l ili kWh/kg],

$FC_{poslije}$  – potrošnja goriva novih vozila u [l/100 km ili kg/100 km],

$f_{C\_poslije}$  – faktor konverzije potrošnje goriva u potrošnju energije novih vozila u [kWh/l ili kWh/kg],

$D$  – prosječno rastojanje koje vozilo pređe godišnje u [km/god] i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

### 13.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o prosječnoj potrošnji goriva starog i novog vozila, kao i njihovoj prosječnoj godišnjoj kilometraži. U slučaju nabavke novog energetski efikasnijeg vozila, potrebno je posjedovati informaciju o pogonskom gorivu, kao i njegovoj prosječnoj potrošnji.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije usljed implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

Oznaka	Značenje	Jedinica	Izvor podataka
$N$	Broj zamijenjenih ili nabavljenih novih vozila	-	Stvarna vrijednost
$FC_{prije}$	Prosječna potrošnja goriva starih vozila	l/100 km ili kg/100 km	Stvarna/referentna vrijednost
$f_{C\_prije}$	Faktor konverzije potrošnje goriva u potrošnju energije starih vozila	kWh/l ili kWh/kg	Stvarna/referentna vrijednost
$FC_{poslije}$	Prosječna potrošnja goriva novih vozila	l/100 km ili kg/100 km	Stvarna/referentna vrijednost
$f_{C\_poslije}$	Faktor konverzije potrošnje goriva u potrošnju energije starih vozila	kWh/l ili kWh/kg	Stvarna/referentna vrijednost
$D$	Prosječno rastojanje koje vozilo pređe godišnje	km/god	Stvarna/referentna vrijednost

### 13.4 Referentne vrijednosti

<b>Ulazni podatak:</b>	<b>Referentna vrijednost</b>					<b>Izvor</b>
Vrsta goriva	Potrošnja goriva					Projekat EMEEES <sup>27</sup>
	Automobil	Lako teretno vozilo	Autobus	Kamion	Motocikl	
<i>Benzin [l/100 km]</i>	7,1	15,1	-	-	4,0	
<i>Dizel [l/100 km]</i>	6,4	13,6	27,2	42,8	-	
<i>TNG [l/100 km]</i>	8,9	18,9	37,8	59,5	-	
<i>CNG [kg/100 km]</i>	5,4	11,5	25,4	39,9	-	
Vrsta goriva	Faktori konverzije					Projekat EMEEES
	Osnovna jedinica	MJ		kWh		
<i>Benzin</i>	1 l	34,42		9,56		
<i>Dizel</i>	1 l	36,09		10,03		
<i>TNG</i>	1 l	25,98		7,22		
<i>CNG</i>	1 kg	47,88		13,30		
<i>D [km/god]</i>	Automobil		12.000			Projekat EMEEES
	Automobil (benzin)		10.000			
	Automobil (dizel)		16.500			
	Lako teretno vozilo		18.000			
	Autobus		54.500			
	Kamion		34.500			
	Motocikl		6.000			

Ukoliko se radi o vozilu koje nije automobil, već npr. vozilo posebne namjene (turistička i posebna vozila za nacionalne parkove), referentna je pretpostavka da bi ekvivalentno benzinsko vozilo trošilo tri puta više energije od automobila.

Za slučaj analize mjere nabavke novih energetski efikasnijih vozila, za vrijednosti  $FC_{prije}$  i  $f_{C_{prije}}$  uzimaju se referentne vrijednosti u zavisnosti o kojoj vrsti vozila se radi. Prilikom nabavke novih električnih ili hibridnih vozila kao referentni podatak koristi se podatak o potrošnji goriva za benzinski automobil, tj. 7,1 l/100 km i 9,56 kWh/l za  $FC_{prije}$  i  $f_{C_{prije}}$  respektivno.

### 13.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = \frac{e_{prije} \cdot FC_{prije} \cdot f_{C_{prije}} - e_{poslije} \cdot FC_{poslije} \cdot f_{C_{poslije}}}{1000} \cdot D \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e_{prije}$  – emisioni faktor za gorivo koje troši staro vozilo [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>28</sup>,

$e_{poslije}$  – emisioni faktor za gorivo koje troši novo vozilo (zamjena) [kgCO<sub>2</sub>/kWh],

$FC_{prije}$  – potrošnja goriva starih vozila u [l/100 km ili kg/100 km],

<sup>27</sup> EMEEES - projekat Evropske komisije za potrebe harmonizacije metodologije za procjenu efekata mjera energetske efikasnosti (*Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy Services*)

<sup>28</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

$f_{C\_prije}$  – faktor konverzije potrošnje goriva u potrošnju energije starih vozila u [kWh/l ili kWh/kg],  
 $FC_{poslije}$  – potrošnja goriva novih vozila u [l/100 km ili kg/100 km],  
 $f_{C\_poslije}$  – faktor konverzije potrošnje goriva u potrošnju energije novih vozila u [kWh/l ili kWh/kg]  
 $D$  – prosječno rastojanje koje vozilo pređe godišnje u [km/god].

### 13.6 Životni vijek mjere

<i>Predmet mjere</i>	<i>Životni vijek mjere</i>	<i>Izvor podataka</i>
Vozila	8 godina (100.000 km)	Prilog 3

## 14. Instalacija energetski efikasnijih elektromotora

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju zamjene postojećih elektromotora sa energetski efikasnijim.

Jedinična ušteda energije određuje se kao proizvod godišnjeg vremena rada i razlike količnika angažovane snage i efikasnosti elektromotora prije i poslije primjene mjere. Angažovana snaga određuje se kao proizvod mehaničke snage motora i faktora opterećenja.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se sumiranjem jediničnih ušteda energije za svaki zamijenjeni elektromotor.

### 14.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

### 14.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$UFES = \left( \frac{P_{prije} \cdot LF_{prije}}{\eta_{prije}} - \frac{P_{poslije} \cdot LF_{poslije}}{\eta_{poslije}} \right) \cdot h \text{ [kWh / god} \cdot \text{jedinica]}$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \text{ [kWh/god]}$$

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [kWh/god×jedinica],

$P_{prije}$  – mehanička snaga postojećeg elektromotora u [ kW ],

$LF_{prije}$  – faktor opterećenja postojećeg elektromotora [ % ],

$h$  – godišnje vrijeme rada elektromotora [ h ],

$\eta_{prije}$  – stepen efikasnosti postojećeg elektromotora [ % ],

$P_{poslije}$  – mehanička snaga novog elektromotora u [ kW ],

$LF_{poslije}$  – faktor opterećenja novog elektromotora [ % ],

$\eta_{poslije}$  – stepen efikasnosti novog elektromotora [ % ] i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

### 14.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o angažovanoj snazi (mehaničkoj snazi i faktoru opterećenja), stepenu efikasnosti i godišnjem vremenu rada postojećeg i novog elektromotora. Potrebno je poznavati i broj zamijenjenih elektromotora.

Informacija o snazi i stepenu efikasnosti određenog tipa elektromotora dostupna je u okviru tehničke dokumentacije koja ga prati ili natpisne pločice na samom elektromotoru. Podatak o faktoru opterećenja i godišnjem vremenu rada zavisi od njegove namjene i varira od slučaja do slučaja. U slučaju nedostatka informacija neophodnih za proračun ušteda, koriste se referentne vrijednosti.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije po osnovu implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

Oznaka	Značenje	Jedinica	Izvor podataka
$n$	Broj zamijenjenih elektromotora	-	Stvarna vrijednost
$P_{prije}$	Mehanička snaga postojećeg elektromotora	kW	Stvarna vrijednost
$LF_{prije}$	Faktor opterećenja postojećeg elektromotora	%	Stvarna/referentna vrijednost
$h$	Godišnje vrijeme rada elektromotora	h	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{prije}$	Stepen efikasnosti postojećeg elektromotora	%	Stvarna/referentna vrijednost
$P_{poslije}$	Mehanička snaga novog elektromotora	kW	Stvarna vrijednost
$LF_{poslije}$	Faktor opterećenja novog elektromotora	%	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{poslije}$	Stepen efikasnosti novog elektromotora	%	Stvarna/referentna vrijednost

### 14.4 Referentne vrijednosti

Ulazni podatak:		Referentna vrijednost				Izvor
Opseg snaga [kW]	Namjena	Industrija		Usluge		
		$h$ [h]	LF [%]	$h$ [h]	LF [%]	
$0,75 \leq P < 4$	Pumpe	3861	0,55	3800	0,55	Projekat EMEEES <sup>29</sup>
$4 \leq P < 10$		4501,9	0,58	3050	0,60	
$10 \leq P < 22$		5040,5	0,59	3000	0,60	
$0,75 \leq P < 4$	Ventilatori	4910,5	0,53	2250	0,60	Projekat EMEEES
$4 \leq P < 10$		4137,8	0,56	2500	0,65	
$10 \leq P < 22$		5210,6	0,59	2500	0,65	
$0,75 \leq P < 4$	Kompresori vazduha	2178	0,63	1030	0,40	Projekat EMEEES
$4 \leq P < 10$		4057,7	0,60	1000	0,45	
$10 \leq P < 22$		4626	0,68	980	0,45	
$0,75 \leq P < 4$	Transporteri	3060,8	0,42	621	0,61	Projekat EMEEES
$4 \leq P < 10$		2787,9	0,41	916	0,53	
$10 \leq P < 22$		3908,6	0,51	725	0,49	

<sup>29</sup> EMEEES - projekat Evropske komisije za potrebe harmonizacije metodologije za procjenu efekata mjera energetske efikasnosti (*Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy Services*)

$0,75 \leq P < 4$	Rashladni kompresori	5051,9	0,60			Projekat EMEEES
$4 \leq P < 10$		1890,6	0,65			
$10 \leq P < 22$		5066,6	0,70			
$0,75 \leq P < 4$	Hladnjaci			4200	0,70	Projekat EMEEES
$4 \leq P < 10$				4170	0,70	
$10 \leq P < 22$				4050	0,75	
$0,75 \leq P < 4$	Ostalo	3086,6	0,34	500	0,30	Projekat EMEEES
$4 \leq P < 10$		2859,5	0,39	530	0,30	
$10 \leq P < 22$		2299,4	0,45	570	0,30	

#### 14.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor za električnu energiju [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>30</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

#### 14.6 Životni vijek mjere

Predmet mjere	Životni vijek mjere	Izvor podataka
Zamjena elektromotora u industriji	12 godina	Prilog 3

### 15. Instalacija fotonaponskih panela za proizvodnju električne energije

Ova metodologija odnosi se na proračun ušteda energije u slučaju instalacije fotonaponskih panela u stambenim i nestambenim zgradama.

Ukupna godišnja ušteda energije dobija se množenjem ukupne površine instaliranih fotonaponskih panela sa njihovom prosječnom godišnjom proizvodnjom električne energije po jedinici površine. Važno je istaći da se kao ušteda energije računa samo onaj dio električne energije za koji je umanjena potrošnja objekta prije instalacije fotonaponskih panela. Dakle, dio električne energije koji se predaje elektroenergetskoj mreži se ne može računati kao ušteda električne energije.

#### 15.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

#### 15.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom računa se pomoću relacije:

$$FES = A_{pk} \cdot EE_{PV} \cdot (1 - ee_{mreža}) \text{ [kWh / god]}$$

$$EE_{PV} = E_{sol} \cdot PR \cdot \eta_{pk}$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

<sup>30</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i [\text{kWh/god}]$$

gdje su:

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god],

$A_{pk}$  – površina instaliranih fotonaponskih panela [ m<sup>2</sup> ],

$EE_{PV}$  – prosječna godišnja proizvodnja električne energije instaliranih fotonaponskih panela po jedinici površine [ kWh/god·m<sup>2</sup> ],

$ee_{mreža}$  – faktor koji uzima u obzir udio proizvodnje instaliranih fotonaponskih panela koji se predaje u mrežu (za fotonaponske panele koji nijesu priključeni na elektroenergetsku mrežu ovaj faktor je 0),

$E_{sol}$  – Količina sunčevog zračenja [ kWh/god·m<sup>2</sup> ],

$PR$  – stepen efikasnosti fotonaponskog sistema i

$\eta_{pk}$  – stepen efikasnosti fotonaponskog panela.

### 15.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o ukupnoj površini instaliranih fotonaponskih panela, vrsti fotonaponskih panela (stepen efikasnosti fotonaponskih panela i fotonaponskog sistema) i udjelu prosječne godišnje proizvodnje električne energije koja se predaje elektroenergetskoj mreži. Takođe, potrebno je poznavati i geografsku lokaciju instalacije fotonaponskih panela kako bi se iskoristio odgovarajući podatak o količini sunčevog zračenja.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije usljed implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

Oznaka	Značenje	Jedinica	Izvor podataka
$A_{pk}$	Površina instaliranih fotonaponskih panela	m <sup>2</sup>	Stvarna vrijednost
$E_{sol}$	Količina sunčevog zračenja	kWh/god·m <sup>2</sup>	Stvarna vrijednost
$PR$	Stepen efikasnosti fotonaponskog sistema	-	Referentna vrijednost
$\eta_{pk}$	Stepen efikasnosti fotonaponskog panela	-	Stvarna/referentna vrijednost
$ee_{mreža}$	Faktor koji uzima u obzir udio proizvodnje instaliranih fotonaponskih panela koji se predaje u elektroenergetsku mrežu	-	Stvarna/referentna vrijednost

### 15.4 Referentne vrijednosti

Ulazni podatak:	Referentna vrijednost	Izvor
$ee_{mreža}$	PV sistem u stambenoj zgradi	0,7
	PV sistem u nestambenoj zgradi	0,1
	Samostalni PV sistem	0
$\eta_{pk}$	Monokristalni silicijum	0,14
	Polikristalni silicijum	0,13

<sup>31</sup> EMEEES - projekat Evropske komisije za potrebe harmonizacije metodologije za procjenu efekata mjera energetske efikasnosti (*Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy Services*)

	Tankoslojni amorfni silicijum	0,05	
	Tankoslojni bakar-indijum-galijum-selenid	0,09	
	Tankoslojni kadmijum telurid	0,07	
<i>PR</i>	0,7		Projekat EMEEES

Količina sunčevog zračenja ( $E_{sol}$  [kWh/god·m<sup>2</sup>]) je podatak koji se vezuje za konkretnu geografsku lokaciju instalacije fotonaponskog panela. Kao izvor za ovaj podatak mogu se koristiti zvanične državne studije obnovljivih izvora energije (potencijala sunčeve energije).

### 15.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor za električnu energiju [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>32</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

### 15.6 Životni vijek mjere

<i>Predmet mjere</i>	<i>Životni vijek mjere</i>	<i>Izvor podataka</i>
Stambena/nestambena zgrada	23 godine	Prilog 3

## 16. Vršenje energetske pregleda

Energetski pregledi su prvenstveno sredstvo za monitoring potencijala uštede energije primjenom mjera energetske efikasnosti. Time, sami po sebi, ne donose direktne uštede energije jer je njihova realizacija uslovljena izvjesnošću finansiranja. Međutim, ukoliko su mjerama EE predviđene državne subvencije zasnovane na rezultatima sprovedenih energetske pregleda, onda se sa velikom izvjesnošću može očekivati i realizacija procijenjenih ušteda. U slučaju sufinansiranja ili praćenja implementacije mjera energetske efikasnosti na lokaciji na kojoj je proveden energetski pregled, uštede energije određuju se isključivo za stvarno implementirane mjere, a ne ovom metodom.

### 16.1 Način određivanja ušteda

Uštede određene na osnovu istraživanja.

### 16.2 Proračun ušteda

Jedinična ušteda energije uzrokovana ovom mjerom može se računati na dva načina. Ukoliko je osnova za proračun prosječna potrošnja energije definisana energetskim pregledom, onda se računa pomoću relacije:

$$UFES = DV_{h,f} \cdot AC_{h,f} + DV_{el} \cdot AC_{el} \text{ [kWh / god} \cdot \text{pregled]},$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \text{ [kWh/god]}$$

<sup>32</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

gdje su:

$UFES$  – jedinična godišnja ušteda energije [kWh/god×pregled],

$DV_{ef}$  – usvojeni koeficijent uštede na osnovu energetskeg pregleda potrošnje toplote i goriva,

$AC_{ef}$  – prosječna godišnja potrošnja toplote i goriva objekta iz energetskeg pregleda u [ kWh ],

$DV_{el}$  – usvojeni koeficijent uštede na osnovu energetskeg pregleda potrošnje električne energije,

$AC_{el}$  – prosječna godišnja potrošnja električne energije objekta iz energetskeg pregleda u [ kWh ] i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

Ukoliko je osnova za proračun procijenjeni potencijal za uštede energije definisan energetskeg pregledom, onda se jedinična ušteda energije računa pomoću relacije:

$$UFES = IV_{h,f} \cdot TSP_{h,f} + IV_{el} \cdot TSP_{el} \text{ [kWh / god} \cdot \text{pregled]},$$

a ukupna godišnja ušteda energije prema relaciji:

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \text{ [kWh/god]}$$

gdje su:

$IV_{ef}$  – stepen implementacije uštede potrošnje toplote i goriva definisane u energetskeg pregledu,

$TSP_{ef}$  – prosječna godišnja ušteda toplote i goriva definisana energetskeg pregledom u [ kWh ],

$IV_{el}$  – stepen implementacije uštede električne energije definisane u energetskeg pregledu,

$TSP_{el}$  – prosječna godišnja ušteda električne energije definisana energetskeg pregledom u [ kWh ].

### 16.3 Ulazni podaci

Uzimajući u obzir relaciju za proračun ušteda energije, neophodno je raspolagati informacijom o prosječnoj godišnjoj potrošnji energije ili procijenjenim uštedama energije određenim na osnovu energetskeg pregleda. Potrebno je poznavati i broj realizovanih energetskeg pregleda.

Neophodni podaci za procjenu uštede energije usljed implementacije ove mjere na konkretnom objektu su:

<b>Oznaka</b>	<b>Značenje</b>	<b>Jedinica</b>	<b>Izvor podataka</b>
$n$	Broj realizovanih energetskeg pregleda	-	Stvarna vrijednost
$DV_{ef}$	Usvojeni koeficijent uštede na osnovu energetskeg pregleda potrošnje toplote i goriva	%	Referentna vrijednost
$AC_{ef}$	Prosječna godišnja potrošnja toplote i goriva objekta iz energetskeg pregleda	kWh/god	Stvarna vrijednost
$DV_{el}$	Usvojeni koeficijent uštede na osnovu energetskeg pregleda potrošnje električne energije	%	Referentna vrijednost
$AC_{el}$	Prosječna godišnja potrošnja električne energije objekta iz energetskeg pregleda	kWh/god	Stvarna vrijednost
$IV_{ef}$	Stepen implementacije uštede potrošnje toplote i goriva definisane energetskeg pregledom	%	Referentna vrijednost
$TSP_{ef}$	Prosječna godišnja ušteda toplote i goriva definisana energetskeg pregledom	kWh/god	Stvarna vrijednost



$IV_{el}$	Stepen implementacije uštede električne energije definisane energetske pregledom	%	Referentna vrijednost
$TSP_{el}$	Prosječna godišnja ušteda električne energije definisana energetske pregledom	kWh/god	Stvarna vrijednost

#### 16.4 Referentne vrijednosti

<b>Ulazni podatak:</b>	<b>Referentna vrijednost</b>		<b>Izvor</b>
$DV_{e,f}$ [%]	Javne zgrade*	2	Projekat EMEEES <sup>33</sup>
	Privatne zgrade*	1,5	
	Industrija**	1	
$DV_{el}$ [%]	Javne zgrade*	3	Projekat EMEEES
	Privatne zgrade*	4	
	Industrija**	2	
$IV_{e,f}$ [%]	Javne zgrade*	25	Projekat EMEEES
	Privatne zgrade*	25	
	Industrija**	20	
$IV_{el}$ [%]	Javne zgrade*	25	Projekat EMEEES
	Privatne zgrade*	25	
	Industrija**	15	

\* Nijesu uključena domaćinstva; \*\* Ne obuhvata energetske intenzivnu industriju;

#### 16.5 Proračun smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> zavisi od vrste energenta koje koristi objekat tretiran energetske pregledom. Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> usljed primjene predmetne mjere proračunava se na osnovu relacije:

$$E_{CO_2} = FES \cdot e / 1000 \text{ [tCO}_2\text{/god]},$$

gdje su:

$E_{CO_2}$  – ukupno godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> nakon implementacije mjere [tCO<sub>2</sub>/god],

$e$  – emisioni faktor [kgCO<sub>2</sub>/kWh]<sup>34</sup> i

$FES$  – ukupna godišnja ušteda energije [kWh/god].

Ukoliko su poznati potencijali ušteda, odnosno uštede energije posebno za više energenta, potrebno je odrediti emisioni faktor prema udjelu svakog energenta u ukupnom potencijalu ušteda energije, odnosno uštedama energije određenim energetske pregledom. Ukoliko nijesu poznati podaci o korišćenom gorivu potrebno je koristiti emisioni faktor za električnu energiju.

#### 16.6 Životni vijek mjere

<b>Predmet mjere</b>	<b>Životni vijek mjere</b>	<b>Izvor podataka</b>
Stambena/nestambena zgrada	5 godina	Prilog 3

<sup>33</sup> EMEEES - projekat Evropske komisije za potrebe harmonizacije metodologije za procjenu efekata mjera energetske efikasnosti (*Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy Services*)

<sup>34</sup> Pravilnik kojim se uređuju minimalni zahtjevi energetske efikasnosti zgrada

## TRAJANJE MJERA ENERGETSKE EFIKASNOSTI

Tabela 1 - Trajanje (životni vijek) mjera energetske efikasnosti

<i>Domaćinstva – tehničke mjere i programi</i>		
<i>Redni broj mjere</i>	<i>Naziv mjere energetske efikasnosti</i>	<i>Životni vijek mjere</i>
1.	Toplotna izolacija zgrade: izolacija zidova	30 god
2.	Toplotna izolacija zgrade: izolacija tavana/krova	25 god
3.	Eliminacija promaje materijalom koji popunjava šupljine oko vrata i prozora	5 god
4.	Prozori sa dobrim toplotnim karakteristikama	30 god
5.	Zamjena postojećeg bojlera za toplu vodu novim	15 god
6.	Izolacija cijevi za dovod tople vode	20 god
7.	Instalacija izolacionog materijala između radijatora i zida sa ciljem reflektovanja toplote u prostoriju	18 god
8.	Mali bojleri snage do 30 kW	20 god
9.	Veliki bojleri iznad 30 kW	25 god
10.	Regulacija grijanja: vremensko upravljanje, termostati i termostatski ventili	10 god
11.	Povrat otpadne toplote	17 god
12.	Štedne armature za toplu vodu sa ograničenjem protoka	15 god
13.	Toplotne pumpe: vazduh-vazduh	10 god
14.	Toplotne pumpe: vazduh-voda	15 god
15.	Toplotne pumpe: zemlja	25 god
16.	Energetski efikasan sobni rashladni uređaj	15 god
17.	Novi ili obnovljeni sistem daljinskog grijanja	30 god
18.	Solarni kolektori za pripremu sanitarne tople vode (SWH)	20 god
19.	Energetski efikasni uređaji za domaćinstvo (frižideri, zamrzivači i njihove kombinacije)	15 god
20.	Energetski efikasni uređaji za domaćinstvo (mašine za pranje veša, mašine za pranje suđa, mašine za sušenje veša i kombinovane mašine za pranje i sušenje veša)	12 god
21.	Elektronski uređaji (npr. DVD uređaji, računari)	3 god
22.	Televizori	5 god
23.	Energetski efikasne štedne sijalice (kompaktne fluorescentne sijalice) za upotrebu u domaćinstvima	6.000 h

24.	Fluorescentna rasvjeta sa elektronskim prigušnicama	15 god
25.	Energetski efikasna arhitektura (optimizacija termičkih svojstava građevinskih materijala, izloženost objekta prema prirodnom svjetlu i izvorima topline, upotreba prirodne ventilacije)	25 god
26.	Mikro kogeneracija	15 god
27.	Fotonaponski sunčevi paneli	23 god
<b><i>Domaćinstva – organizacione mjere i programi</i></b>		
<b><i>Redni broj mjere</i></b>	<b><i>Naziv mjere energetske efikasnosti</i></b>	<b><i>Životni vijek mjere</i></b>
28.	Hidrauličko balansiranje u sistemu grijanja tako da je topla voda u sistemu raspoređena optimalno po prostorijama	10 god
<b><i>Domaćinstva – mjere i programi za promjenu ponašanja</i></b>		
<b><i>Redni broj mjere</i></b>	<b><i>Naziv mjere energetske efikasnosti</i></b>	<b><i>Životni vijek mjere</i></b>
29.	Uštede električne energije (npr. isključivanje rasvjete u prostorijama koje se više ne koriste, isključivanje elektronskih uređaja)	2 god
30.	Uštede toplotne energije (npr. smanjivanje ili isključivanje grijanja u prostorijama koje se više ne koriste)	2 god
31.	Pametno mjerenje koje daje informacije o potrošnji energije	2 god
<b><i>Usluge (komercijalne i javne) – tehničke mjere i programi</i></b>		
<b><i>Redni broj mjere</i></b>	<b><i>Naziv mjere energetske efikasnosti</i></b>	<b><i>Životni vijek mjere</i></b>
32.	Prozori sa dobrim termo-izolacionim karakteristikama	30 god
33.	Toplotna izolacija zgrade: izolacija zidova, izolacija tavana/krova	25 god
34.	Povrat otpadne toplote	20 god
35.	Energetski efikasna arhitektura (optimizacija termičkih svojstava građevinskih materijala, izloženost objekta prema prirodnom svjetlu i izvorima topline, upotreba prirodne ventilacije)	25 god
36.	Toplotne pumpe: vazduh-vazduh	10 god
37.	Toplotne pumpe: vazduh-voda	15 god
38.	Toplotne pumpe: zemlja	25 god
39.	Energetski efikasni rashladni uređaji u sistemu klimatizacije	17 god
40.	Energetski efikasni sistemi ventilacije (mehanički regulisani sistemi koji izvlače iskorišćeni zrak i dobavljaju prethodno zagrijani zrak)	15 god
41.	Komercijalno hlađenje	8 god
42.	Energetski efikasni kancelarijski uređaji (desktop i prenosni računari, štampači, uređaji za fotokopiranje, faks uređaji)	3 god
43.	Kogeneracija ispod 5 MW	15 god

44.	Kogeneracija iznad 5 MW	20 god
45.	Senzori pokreta kojim se isključuje rasvjeta kada nema nikoga u prostoriji	10 god
46.	Energetski efikasna rasvjeta u novoj ili obnovljenoj kancelariji	12 god
47.	Energetski efikasna rasvjeta na javnim površinama (npr. cestovna rasvjeta)	15 god
48.	Individualni ili zajednički bojleri nazivne snage veće od 30 kW	25 god
<b>Usluge (komercijalne i javne) – organizacione mjere i programi</b>		
<b>Redni broj mjere</b>	<b>Naziv mjere energetske efikasnosti</b>	<b>Životni vijek mjere</b>
49.	Sistem upravljanja energijom (npr. praćenje potrošnje energije, ISO, EMAS)	5 god
<b>Transport – tehničke mjere i programi</b>		
<b>Redni broj mjere</b>	<b>Naziv mjere energetske efikasnosti</b>	<b>Životni vijek mjere</b>
50.	Energetski efikasna vozila koja troše malo primarne energije za pređenu udaljenost	100.000 km
51.	Automobili: gume sa niskim otporom	50.000 km
52.	Kamioni: gume sa3 niskim otporom	100.000 km
53.	Aerodinamični dodaci na kamionima za smanjenje otpora strujanja vazduha	50.000 km
54.	Uređaji za automatsko praćenje pritiska u gumama za kamione	50.000 km
<b>Transport – organizacione mjere i programi</b>		
<b>Redni broj mjere</b>	<b>Naziv mjere energetske efikasnosti</b>	<b>Životni vijek mjere</b>
55.	Prelazak na korišćenje oblika prevoza koji je energetski efikasniji (npr. prelaz sa automobila na bicikl, sa kamiona na željeznicu)	5 god
<b>Transport – mjere i programi za promjenu ponašanja</b>		
<b>Redni broj mjere</b>	<b>Naziv mjere energetske efikasnosti</b>	<b>Životni vijek mjere</b>
56.	Ekonometar: uređaj koji daje povratnu informaciju o potrošnji goriva za automobile i kamione sa ciljem poboljšanja efikasnosti načina vožnje	2 god
57.	Optimalni pritisak u gumama	2 god
58.	Eko-vožnja	2 god

<i>Industrija – tehničke mjere i programi</i>		
<i>Redni broj mjere</i>	<i>Naziv mjere energetske efikasnosti</i>	<i>Životni vijek mjere</i>
59.	Kogeneracija	15 god
60.	Povrat otpadne toplote	15 god
61.	Efikasni sistemi komprimovanog vazduha: upotreba efikasnih kompresora ili efikasna upotreba kompresora	15 god
62.	Energetski efikasni elektromotori i upravljanje brzinom	12 god
63.	Energetski efikasni sistemi pumpi u industrijskim procesima	15 god
64.	Energetski efikasni sistemi ventilacije u industriji	15 god
<i>Industrija – organizacione mjere i programi</i>		
<i>Redni broj mjere</i>	<i>Naziv mjere energetske efikasnosti</i>	<i>Životni vijek mjere</i>
65.	Sistem upravljanja energijom (npr. praćenje potrošnje energije, ISO, EMAS)	5 god