**MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I ENERGETIKE**

Na temelju članka 22. stavka 1. Zakona o energetskoj učinkovitosti („Narodne novine“, broj 127/2014 i 116/18) ministar zaštite okoliša i energetike donosi

**PRAVILNIK**

**O SUSTAVU ZA PRAĆENJE, MJERENJE I VERIFIKACIJU UŠTEDA ENERGIJE**

**Članak 1.**

Ovim se Pravilnikom propisuje metodologija za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije, odnosno novih ušteda energije u skladu sa Zakonom o energetskoj učinkovitosti („Narodne novine“, broj 127/14 i 116/18) i Direktivom 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. o energetskoj učinkovitosti kojom se dopunjuju direktive 2009/125/EZ i 2010/30/EU i ukidaju direktive 2004/8/EZ i 2006/32/EZ (SL L 315, 14. 11. 2012.) ( u daljnjem tekstu: Direktiva).

**Članak 2.**

Svrha ovoga Pravilnika je uspostava sustava za praćenje i ocjenjivanje uspješnosti provedbe politike energetske učinkovitosti, ostvarivanja ciljeva utvrđenih u Strategiji energetskog razvoja Republike Hrvatske i Nacionalnom akcijskom planu, metodologija za način praćenja i izračun pokazatelja potrošnje energije na nacionalnoj i sektorskoj razini, način izračuna novih ušteda energije koje su rezultat provedbe mjera za poboljšanje energetske i rezultat primjene energetskih usluga, metode za izračun novih ušteda energije, postupak verifikacije novih ušteda energije, kao i metodologija za izradu Akcijskog plana, odnosno Godišnjeg plana.

***Definicije pojmova***

**Članak 3.**

(1) Pojmovi koji se koriste u ovome Pravilniku imaju značenja utvrđena zakonom kojim se uređuje područje energetske učinkovitosti i supsidijarnim propisima.

(2) U ovome se Pravilniku koriste i drugi pojmovi koji imaju sljedeća značenja:

1. *davatelj subvencije* – tijela državne uprave, jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave, fondovi i pravne osobe u vlasništvu države i druge pravne osobe koje dodjeljuju ili upravljaju subvencijama u Republici Hrvatskoj,

2. *metoda odozdo prema gore* – metode za izračun ušteda energije na razini provedbe pojedine mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti, a temelje se na matematičkim formulama i referentnim vrijednostima koje se definiraju ovim Pravilnikom za pojedinu mjeru poboljšanja energetske učinkovitosti,

3. *metoda odozgo prema dolje* – metoda za izračun ušteda energije na nacionalnoj razini i na razini sektora neposredne potrošnje energije (kućanstva, usluge, promet, industrija), a temelji se na pokazateljima energetske učinkovitosti i predstavlja matematičke formule za izračun ušteda energije pomoću skupa pokazatelja energetske učinkovitosti u sektorima neposredne potrošnje energije, u skladu s preporukama Europske komisije danim u dokumentu »Recommendations on Measurement and Verification Methods in the Framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services«,

4. *mjerenje novih ušteda energije* – godišnji izračun novih ušteda energije koji se utvrđuje nositelju ušteda sukladno mjerama određenim u Prilozima II., III., IV. i V. ovoga Pravilnika,

5. *mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti* – sve radnje koje redovito vode provjerljivom i mjerljivom ili procjenjivom poboljšanju energetske učinkovitosti, odnosno smanjenju potrošnje energije i/ili vode,

6. *normalizacija* – postupak prilagođavanja izračunatog iznosa ostvarenih ušteda energije referentnim uvjetima,

7.*nositelj uštede* – pravna ili fizička osoba koja ulaže vlastita sredstva u provedbu mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti i snosi rizike povezan s provedbom energetske učinkovitosti, uključujući obveznika planiranja, stranku obveznicu, pružatelja energetske usluge i davatelja subvencija, odnosno pravna ili fizička osoba koja je kupila uštedu od drugog nositelja uštede,

8. *nove uštede energije* – uštede energije koje se postižu primjenom mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti utvrđenih sukladno Prilozima II., III., IV. i V. ovoga Pravilnika, a koje su provedene nakon 1. siječnja 2014.,

9.*obveznik planiranja* – županije, jedinice lokalne samouprave (gradovi) koji imaju više od 35.000 stanovnika u skladu sa zakonom kojim se uređuje područje lokalne i područne (regionalne) samouprave i ostale jedinice lokalne samouprave koje izrađuju akcijski plan energetske učinkovitosti i godišnji plan energetske učinkovitosti odnosno provode mjere energetske učinkovitosti, te davatelji subvencija,

10.*planovi energetske učinkovitosti* - Nacionalni akcijski plan, Akcijski plan energetske učinkovitosti i godišnji plan energetske učinkovitosti koje donosi obveznik planiranja,

11.*podaci o provedenim mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti* – podaci kojima se identificira provedena mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti i ulazni podaci za izračun ili mjerenje novih ušteda utvrđenih u skladu s odredbama ovoga Pravilnika,

12. *potporne mjere* – mjere povećanja energetske učinkovitosti koje za rezultat nemaju mjerljivu uštedu, te se ne pripisuju nositelju ušteda,

13. *praćenje ušteda energije* – postupak utvrđivanja provedbe mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti, koje su rezultat energetske usluge ili provedbe mjere za poboljšanja energetske učinkovitosti nositelja ušteda, a provodi se u skladu sa odredbama Zakona i ovoga Pravilnika,

14. *pružatelj energetske usluge* – fizička ili pravna osoba koja pruža energetsku uslugu ili druge mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada, građevina ili postrojenja u vlasništvu korisnika energetske usluge ili koje on koristi po drugoj pravnoj osnovi,

15*. stranka obveznica* – opskrbljivač energije na kojega se primjenjuje sustav obveza energetske učinkovitosti sukladno zakonu kojim se uređuje područje energetske učinkovitosti,

16. *Sustav za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije* (u daljnjem tekstu: Sustav) - računalni je sustav za prikupljanje, obradu i verifikaciju informacija o energetskoj učinkovitosti i ostvarenim uštedama energije, a vodi ga Nacionalno koordinacijsko tijelo za energetsku učinkovitost u skladu s odredbama ovoga Pravilnika,

17. *verifikacija ušteda energije* – postupak kojim se u Sustavu potvrđuju nove uštede energije ostvarene provedbom mjere za poboljšanja energetske učinkovitosti, odnosno ostvarena energetskom uslugom,

18. *Zakon* – Zakon o energetskoj učinkovitosti („Narodne novine“, broj 127/14 i 116/18),

19. *životni vijek mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti* – razdoblje u kojem se primjenom mjere za poboljšanjeenergetske učinkovitosti ostvaruje ušteda energije, a određuje se sukladno Prilozima II., III., IV. i V. ovoga Pravilnika.

**II. METODOLOGIJA ZA PRAĆENJE I OCJENU NOVIH UŠTEDA ENERGIJE**

**Članak 4.**

(1) Pri izradi Nacionalnog akcijskog plana koriste se ocjena ostvarenja nacionalnog okvirnog cilja ušteda energije i ocjena učinaka pojedinačnih mjera za poboljšanja energetske učinkovitosti u razdoblju prethodnog Nacionalnog akcijskog plana izračunati u skladu s odredbama ovoga Pravilnika.

(2) Nacionalni akcijski plan i izvješća o provedbi Nacionalnog akcijskog plana sadrže podatke određene u skladu s Prilogom I. ovoga Pravilnika.

***Ocjena ostvarenja nacionalnog okvirnog cilja ušteda energije***

**Članak 5.**

(1) Ocjena ostvarenja nacionalnog okvirnog cilja ušteda energije sadrži podatke o ukupnim uštedama energije izraženih u primarnoj energiji za koje se koriste podatci o proračunatim uštedama energije u neposrednoj potrošnji na nacionalnoj i sektorskoj razini.

(2) Za proračun ušteda energije u neposrednoj potrošnji na nacionalnoj i sektorskoj razini iz stavka 1. ovoga članka primjenjuje se metodologija za ocjenu ušteda energije primjenom metoda odozgo-prema-dolje u skladu s Prilogom II. ovoga Pravilnika.

***Ocjena učinaka pojedinačnih mjera za poboljšanja energetske učinkovitosti***

**Članak 6.**

(1) Za praćenje i ocjenu ušteda energije ostvarenih primjenom pojedinačnih mjera za poboljšanja energetske učinkovitosti koriste se metode izračuna odozdo prema gore temeljene na metodologiji sadržanoj u Prilogu II. ovoga Pravilnika.

(2) Nove uštede energije koje se izračunavaju metodom odozdo prema gore prate se i mjere u Sustavu utvrđenim Zakonom i odredbama ovoga Pravilnika.

***Metode za izračun novih ušteda energije***

**Članak 7.**

(1) Za izračunnovih ušteda energije nositeljima ušteda mogu se upotrebljavati jedna ili više od sljedećih metoda:

1. predviđena ušteda - temeljena na rezultatima prethodno provedenih tipičnih mjera za poboljšanja energetske učinkovitosti u sličnim postrojenjima pod neovisnim nadzorom

2. izmjerena ušteda – pri čemu se ušteda koja je rezultata provedbe mjere ili paketa mjera utvrđuje bilježenjem stvarnog smanjenja u potrošnji energije, uzimajući u obzir čimbenike kao što su dodatnost, zauzetost, razine proizvodnje i vremenske prilike koje mogu utjecati na potrošnju,

3. procijenjena ušteda – pri čemu se upotrebljavaju tehničke procjene uštede, ali samo ako je utvrđivanje pouzdanih izmjerenih podataka za određeno postrojenje teško ili nerazmjerno skupo ili ako te procjene na temelju metodologija i referentnih vrijednosti utvrđenih na nacionalnoj razini provode kvalificirani ili akreditirani stručnjaci, koji ne ovise o uključenim strankama obveznicama

4. ušteda utvrđena na temelju istraživanja – kojima se utvrđuje odgovor potrošača na savjete, informativne kampanje, sustave označivanja, certifikacijske sustave ili pametne mjerne sustave, ali samo ako je nova ušteda nastala uslijed promjene u ponašanju potrošača, ali ne i za utvrđivanje novih ušteda proizašlih iz provedbe fizičkih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti.

(2) Nakon odabira jedne ili više metoda iz stavka 1. ovoga Pravilnika za svaku mjeru za poboljšanje energetske učinkovitosti se određuje, ako je to primjenjivo, formula za izračun novih ušteda, potrebni ulazni podaci i dokumentacija, referentne vrijednosti, smanjenje emisija stakleničkih plinova, te životni vijek mjere sukladno Prilozima II., III., IV. i V. ovoga Pravilnika.

(3)Stranke obveznice dužne su obvezu ostvariti:

– ulaganjem i poticanjem energetske učinkovitosti koja dovode do većeg učinka nego što bi to imala mjera učinjena na razini koju nalažu propisi i tehnički standardi

– ulaganjem i poticanjem mjera ili aktivnosti u dijelu u kojem, u trenutku kada se ulaganje ugovara ili započinje izvoditi, nisu već obuhvaćene alternativnim mjerama, a radi izbjegavanja dvostrukog obračuna ušteda energije.

**III. PRAĆENJE, MJERENJE I VERIFIKACIJA UŠTEDA**

***Sustav za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda***

**Članak 7.**

(1) Sustavom za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda prate se:

1. provedba mjera Nacionalnog akcijskog plana koje se prate metodom odozdo prema gore,

2. donošenje i provedba planova energetske učinkovitosti obveznika planiranja,

3. nove uštede energije koje su nastale kao rezultat provedenih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti nositelja ušteda,

4. osobe ovlaštene za unos podataka u Sustav,

5. popis pružatelja energetske usluge koji su proveli ugovor o energetskom učinku

6. nova ušteda energija ostvarene provedbom izvršene mjere za poboljšanja energetske učinkovitosti, odnosno ušteda energije ostvarene energetskom uslugom.

(2) Praćenje novih ušteda energije u Sustavu iz stavka 1. ovoga članka znači pohranjivanje podataka o provedenim mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti, podataka o uštedi energije ostvarene njihovom provedbom, podataka o novim uštedama energije, kao i podataka o troškovima provedbe mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti javnog sektora koje se prate u skladu s odredbama Zakonom i odredbama ovoga Pravilnika.

(3) Mjerenje ušteda energije u Sustavu znači godišnji izračun novih ušteda energije, vodeći računa o životnom vijeku mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti, a utvrđuje se:

1. primjenom računskih metoda sadržanih u Prilogu II., III., IV. i V. ovoga Pravilnika ili

2. mjerenjem fizikalnih veličina kao razlika između stvarne i referentne potrošnje.

(4) Verifikacija ušteda je postupak kojim se nositeljima uštede u Sustavu potvrđuje ostvarena ušteda, odnosno potvrđuje se da je nova ušteda energije ostvarena provedbom mjere za poboljšanja energetske učinkovitosti, ili da je nova ušteda ostvarena energetskom uslugom.

***Obveza unosa podataka u Sustav***

**Članak 8.**

(1) Nositelji ušteda obvezni su imenovati osobu odgovornu za unos podataka i o tome elektroničkim/pismenim putem obavijestiti Nacionalno koordinacijsko tijelo za energetsku učinkovitost (u daljnjem tekstu: Nacionalno koordinacijsko tijelo)

(2) Nakon obavijesti iz stavka 1. ovoga članka imenovana osoba stječe korisnička prava za pristup Sustavu od strane Nacionalnog koordinacijskog tijela.

(3) Javni sektor dužan je Nacionalnom koordinacijskom tijelu dostaviti podatke o provedenim mjerama energetske učinkovitosti najmanje jednom godišnje, odnosno uvijek na zahtjev Nacionalnog koordinacijskog tijela.

(4) Osoba imenovana u skladu sa stavkom 1. ovoga članka unosi podatke o:

1. provedenim mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti koje je proveo obveznik planiranja u skladu s planovima za povećanje energetske učinkovitosti

2. o provedenim mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti kod korisnika subvencija,

3. o provedenim mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti koje pružatelj energetske usluge ostvaruje temeljem ugovora o energetskom učinku ili ugovora o energetskoj usluzi koji uključuje financiranje,

4. o provedenim mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti koje je provela stranka obveznica.

(5) Osoba imenovana u skladu s stavkom 1. ovoga članka obvezna je u Sustav unijeti i dokaze o provedenoj mjeri i ulazne podatke potrebne za izračun novih ušteda energije, ako se nove uštede utvrđuju procjenom kroz Sustav kao i dokaze o iznosu ostvarene nove uštede za sve druge mjere energetske učinkovitosti određene u Prilozima II., III., IV. i V. ovoga Pravilnika.

***Praćenje ušteda energije utvrđene procjenom***

**Članak 9.**

(1) Praćenje ušteda energije koje se utvrđuju metodom odozdo prema gore provodi Nacionalno koordinacijsko tijelo kroz Sustav temeljem odredbi Zakona i odredbama ovoga Pravilnika.

(2) Kada se uštede energije utvrđuju procjenom, praćenje nove uštede energije temelji se na ulaznim podacima i/ili dokazima o iznosu ostvarene uštede koje u Sustav unosi nositelj ušteda odnosno ovlaštena osoba u skladu s odredbama ovoga Pravilnika.

(3) Ulazni podaci temeljem kojih se prate nove uštede energije sadržani su u Prilozima II., III., IV. i V. ovoga Pravilnika.

***Mjerenje novih ušteda energije u Sustavu***

**Članak 10.**

(1) Mjerenje novih ušteda energije u Sustavu koje se utvrđuju procjenom, provodi se primjenom metoda za izračun ušteda energije metodom odozdo prema gore na način utvrđen u Prilozima II., III, IV. i V. ovoga Pravilnika.

(2) Mjerenje novih ušteda energije u Sustavu koje se utvrđuju mjerenjem, provodi se unosom uštede u fizičkim jedinicama kroz nacionalni informacijski sustav za gospodarenje energijom (ISGE) na način utvrđen pravilnikom kojim se uređuje sustavno gospodarenje energijom ili na drugi način kojim se osigurava dostava objektivnih i nezavisnih podataka o referentnoj i stvarnoj potrošnji energije i/ili vode.

(3) Nove uštede energije mjerene u Sustavu pripisuju se nositelju ušteda.

***Trajanje mjerenja novih ušteda u Sustavu***

**Članak 11.**

(1) Nove uštede energije mjere se za vrijeme trajanja životnog vijeka mjere koji je utvrđen sukladno metodologiji iz Priloga II., III., IV. i V. ovoga Pravilnika, odnosno do prestanka mjerenja ušteda u skladu s odredbama ovoga Pravilnika.

(2) Nove uštede energije koje se utvrđuju procjenom mjere se za vrijeme trajanja životnog vijeka mjere koji je utvrđen u metodologiji iz Priloga II., III, IV. i V. ovoga Pravilnika, od godine provedbe mjere u skladu sa odredbama iz Priloga II., III, IV. i V. ovoga Pravilnika.

(3) Uštede energije koje se utvrđuju mjerenjem pripisuju se nositelju ušteda od godine početka mjerenja ušteda u skladu s odredbama pravilnika kojim se uređuje sustavno gospodarenje energijom.

***Prestanak praćenja i mjerenja ušteda energije u Sustavu***

**Članak 12.**

(1) Nove uštede energije prestaju se u Sustavu mjeriti istekom životnog vijeka trajanja mjere.

(2) Ako se mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti subvencionira, a korisnici subvencija nisu obveznici unosa podataka u Sustav sukladno odredbama ovoga Pravilnika, ulazne podatke i dokaze o iznosu ostvarenih ušteda energije u Sustav unosi davatelj subvencija.

***Verifikacija ušteda energije u Sustavu***

**Članak 13.**

(1) Nacionalno koordinacijsko tijelo potvrđuje ostvarene uštede energije, odnosno nove uštede energije u Sustavu, sukladno provedbom mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti utvrđenih u skladu s odredbama ovoga Pravilnika u fizikalnim jedinicama (kWh i/ili J) za koje su priloženi dokazi u skladu s člankom 9. ovoga Pravilnika.

(2) Prijenos ušteda evidentira se u Sustavu prema sporazumu potpisanom od strane nositelja uštede i obveznika na čije se ime ušteda prenosi između sudionika sporazuma

(3) Nacionalno koordinacijsko tijelo nakon što je izdalo rješenja o određivanju obveze uštede energije strankama obveznicama temeljem prijavljenih novih ušteda energije potvrđuje ostvarene uštede, na način da poništava ostvarene i upisane uštede u Sustavu, te se one više ne mogu prenositi, odnosno smatrati novim uštedama.

(4) Nacionalno koordinacijsko tijelo osigurava da se ostvarene uštede u Sustavu verificiraju samo jednom, bilo da se radi o alternativnim mjerama ili sustavu obveza energetskih ušteda ili da je jedna mjera dio i alternativnih mjera i sustava obveza energetskih ušteda.

(5) Nova ušteda se može prijaviti samo u razdoblju kumuliranja u kojem je nastala pri čemu je prvo razdoblje kumuliranja od 1. siječnja 2014. do 31. prosinca 2020., drugo razdoblje kumuliranja od 1. siječnja 2021. do 31. prosinca 2030. godine, a treće i svako drugo razdoblje kumuliranja kao desetogodišnje razdoblje koje slijedi.

***Dokazivanje ostvarenih ušteda energije***

**Članak 14.**

(1) Kod mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti koje se projektiraju kao dokaz o provedenoj mjeri za poboljšanje energetske učinkovitostismatra se projekt, potpisan od strane ovlaštenog projektanta struke, na koju se mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti odnosi kao i završno izvješće o izvedenim radovima potpisano od strane nadzornog inženjera.

(2) Za mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti koje se ne projektiraju kao dokaz o provedenoj mjeri energetske učinkovitosti smatra se dokumentacija navedena za pojedinu mjeru u Prilozima ovoga Pravilnika.

(3) Dokaze iz stavaka 1. i 2. ovoga članka nositelji ušteda unose u Sustav u elektroničkom obliku kao presliku.

(4) Kao dokaz o iznosu ostvarene uštede, kod mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti smatra se izračun energetskih ušteda i smanjenja emisija stakleničkih plinova u projektnoj dokumentaciji i/ili zasebnom elaboratu potpisanim od strane ovlaštenog projektanta struke na koju se mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti odnosi ili osobe ovlaštene za provođenje energetskog pregleda i energetskog certificiranja zgrada ili velikog poduzeća, odnosno neovisno akreditirano inspekcijsko tijelo.

(5) Za mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti koje se ne projektiraju i za koje u Sustavu ne postoji mogućnost izračuna, izračun ostvarenih ušteda provodi se sukladno Prilozima II., III, IV. i V. ovoga Pravilnika, a potpisuje ga osoba ovlaštena za energetske preglede i energetsko certificiranje zgrada ili osoba ovlaštena za energetski pregled velikog poduzeća ili projektant, odnosno neovisno akreditirano inspekcijsko tijelo.

**IV. PLANOVI ENERGETSKE UČINKOVITOSTI**

***Planovi energetske učinkovitosti***

**Članak 15.**

(1) Planovi energetske učinkovitosti su sustavni prikaz mjera energetske učinkovitosti izrađeni u skladu sa Strategijom energetskog razvoja Republike Hrvatske, Nacionalnim akcijskim planom, Zakonom i odredbama ovoga Pravilnika.

(2) Planovi iz stavka 1. ovoga članka obuhvaćaju mjere energetske učinkovitosti za čiju su provedbu obveznici planiranja nadležni, a planiraju ih provoditi u razdoblju trajanja akcijskog plana, odnosno godišnjeg plana energetske učinkovitost.

(3) Planovi energetske učinkovitosti čine: akcijski plan energetske učinkovitosti, godišnji plan energetske učinkovitosti i plan davatelja subvencija.

(4) Planovi energetske učinkovitosti i izvršenje planova prati se kroz Sustav.

***Akcijski plan energetske učinkovitosti***

**Članak 16.**

(1) Akcijski plan energetske učinkovitosti sadrži prikaz planiranih mjera energetske učinkovitosti koje planiraju provesti jedinice lokalne i regionalne (područne) samouprave u trogodišnjem razdoblju.

(2) Prijedlog Akcijskog plana energetske učinkovitosti za razdoblje 2017. – 2019. godine, i svake tri godine nakon toga, obveznik predaje Nacionalnom koordinacijskom tijelu elektroničkim putem do 1. listopada 2016. godine, odnosno svake naredne tri godine.

(3) Temeljem prijedloga godišnjeg plana Nacionalno koordinacijsko tijelo daje suglasnost na prijedlog plana kojim potvrđuje usklađenost prijedloga s Nacionalnim akcijskim planom i odredbama ovoga Pravilnika.

(4) Tijekom provedbe Akcijski plan energetske učinkovitosti može se dopuniti i mijenjati, uz suglasnost Nacionalnog koordinacijskog tijela.

***Prijedlog godišnjeg plana energetske učinkovitosti***

**Članak 17.**

(1) Prijedlog godišnjeg plana energetske učinkovitosti sadrži detaljan prikaz mjera energetske učinkovitosti koje obveznici planiranja planiraju provesti tokom sljedeće proračunske godine i ulazne podatke u skladu s Prilogom II. ovoga Pravilnika.

(2) Prijedlog godišnjeg plana energetske učinkovitosti obveznik planiranja dostavlja Nacionalnom koordinacijskom tijelu elektroničkim i pisanim putem najkasnije do 1. listopada tekuće godine za sljedeću godinu.

(3) Nacionalno koordinacijsko tijelo Prijedlog godišnjeg plana dostavlja davateljima subvencija čija sredstva obveznik planiranja navodi kao izvor financiranja u Prijedlogu godišnjeg plana energetske učinkovitosti.

(4) Nacionalno koordinacijsko tijelo daje prethodnu suglasnost na prijedlog plana kojim potvrđuje usklađenost prijedloga s odredbama ovoga Pravilnika, Nacionalnim akcijskim planom, Akcijskim planom obveznika planiranja i planovima davatelja subvencija.

***Godišnji plan energetske učinkovitosti***

**Članak 18.**

(1) Godišnji plan sadrži detaljan prikaz planiranih mjera energetske učinkovitosti koje planiraju provesti jedinice lokalne i regionalne samouprave koje su obveznici planiranja tijekom proračunske godine u skladu s prijedlogom godišnjeg plana i proračunom obveznika planiranja.

(2) Pri planiranju i izvještavanju o izvršnim mjerama obveznik planiranja dužan je koristiti ulazne podatke u skladu s Prilogom II. ovoga Pravilnika.

(3) Izvršno tijelo jedinice lokalne i regionalne samouprave koja je obveznik planiranja dostavlja godišnji plan energetske učinkovitosti na suglasnost Nacionalnom koordinacijskom tijelu nakon usvajanja proračuna obveznika planiranja.

(4) Uz godišnji plan iz stavka 1. ovoga članka obveznik planiranja dostavlja dokaz o osiguranim sredstvima za izvršenje plana koja se financiraju iz proračuna jedinice lokalne i regionalne samouprave koja je obveznik planiranja.

***Izmjene i dopune planova energetske učinkovitosti***

**Članak 19.**

(1) Tijekom provedbe godišnji planovi energetske učinkovitosti mogu se izmijeniti i/ili dopuniti na prijedlog obveznika planiranja uz suglasnost Nacionalnog koordinacijskog tijela.

(2) Prijedlog izmjena i/ili dopuna planova energetske učinkovitosti donosi ono tijelo koje je nadležno za donošenje plana koji se mijenja ili dopunjuje.

(3) Izmjene i/ili dopune planova moraju udovoljavati istim kriterijima koji se primjenjuju na planove u skladu s odredbama Zakona i odredbama ovoga Pravilnika.

***Plan subvencija***

**Članak 20.**

(1) Davatelji subvencija obvezni su dostaviti Plan subvencija u skladu s Nacionalnim akcijskim planom, akcijskim i godišnjim planovima obveznika planiranja, propisima iz područje energetske učinkovitosti i općim ciljevima povećanja energetske učinkovitosti.

(2) Plan davatelja subvencija, davatelji subvencija dužni su dostaviti Nacionalnom koordinacijskom tijelu do kraja tekuće godine za sljedeću godinu.

(3) Plan subvencija sadrži opis planiranih subvencija za sljedeću godinu, planirane iznose i popis mjera koje se subvencioniraju.

(4) Davatelji subvencija izvještavaju Nacionalno koordinacijsko tijelo o izvršenju plana davatelja subvencija do kraja veljače tekuće godine za prethodnu godinu.

(5) Izvješće davatelja subvencija iz stavka 4. ovoga članka sadrži podatke o iznosima danih subvencija, mjerama koje su subvencionirane i korisnicima subvencija te referencama na planove energetske učinkovitosti.

***Izvještavanje o provedbi mjera za povećanje energetske učinkovitosti***

**Članak 21.**

(1) Obveznik planiranja izvještava o provedbi potpornih mjera na godišnjoj razini, u sklopu Godišnjeg plana i to za godinu, nakon godine provedbe.

(2) O provedbi izvršnih mjera i ostvarenim uštedama energije obveznik planiranja i/ili pružatelj energetske usluge izvještava kroz Sustav.

(3) O provedbi izvršenih mjera i ostvarenim uštedama energije obveznik sustava izvještava kroz Sustavu, odnosno kroz Izvješće o ostvarenim uštedama sukladno pravilniku kojim se određuje sustav obveza energetske učinkovitosti.

(4) Podatke o provedbi sufinanciranih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti koje se sufinanciraju, a ne provode ih nositelji ušteda koji su obvezni unositi podatke u Sustav, unosi ih davatelj subvencije u skladu s odredbama ovoga Pravilnika.

(5) Kada se mjere sufinanciraju iz više izvora ili ih provodi više sudionika, sudionici sporazumno određuju obveznika unosa podataka u Sustav o čemu obavještavaju Nacionalno koordinacijsko tijelo.

**V. PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE**

**Članak 22.**

(1) Nositelji ušteda obvezni su imenovati osobu odgovornu za unos podataka i o tome elektroničkim/pismenim putem obavijestiti Nacionalno koordinacijsko tijelo u roku od mjesec dana od stupanja na snagu ovoga Pravilnika odnosno u roku od sedam dana od bilo kakve promjene.

(2) Prilog I., Prilog II., Prilog III., Prilog IV., Prilog V. sastavni su dijelovi ovoga Pravilnika.

**Članak 23.**

Stupanjem na snagu ovoga Pravilnika prestaje važiti Pravilnik o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (Narodne novine, broj 71/15)

**Članak 24.**

Ovaj Pravilnik stupa na snagu prvog dana od dana objave u „Narodnim novinama“.

Klasa:

Urbroj: **MINISTAR**

**dr.sc. Tomislav Ćorić**

Zagreb,

**PRILOG I.**

**OPĆI OKVIR ZA NACIONALNE AKCIJSKE PLANOVE ZA ENERGETSKU UČINKOVITOST**

Nacionalnim akcijskim planovima za energetsku učinkovitost osigurava se okvir za razvoj nacionalnih strategija za energetsku učinkovitost.

Godišnja izvješća o provedbi Nacionalnog akcijskog plana u skladu s člankom 9. Zakona sadrže najmanje sljedeće informacije:

(a) procjenu sljedećih pokazatelja za pretprošlu godinu (godinu X (1) - 2):

i. potrošnje primarne energije;

ii. ukupne krajnje potrošnje energije;

iii. krajnje potrošnje energije prema sektoru:

— industrija,

— promet (prema potrebi uz podjelu na putnički i teretni promet),

— kućanstva,

— usluge;

iv. bruto dodane vrijednosti prema sektoru:

— industrija,

— usluge;

v. raspoloživog dohotka kućanstava;

vi. bruto domaćeg proizvoda (BDP);

vii. proizvodnje električne energije u termoelektranama;

viii. proizvodnje električne energije u postrojenjima za kombiniranu proizvodnju toplinske i električne energije;

ix. proizvodnje toplinske energije u termoelektranama;

x. proizvodnje toplinske energije u postrojenjima za kombiniranu proizvodnju toplinske i električne energije, uključujući industrijsku otpadnu toplinu;

xi. goriva utrošenog u termoelektranama;

xii. putničkih kilometara (pkm) ako su ti podaci dostupni;

xiii. tonskih kilometara (tkm) ako su ti podaci dostupni;

xiv. kombiniranih prevezenih kilometara (pkm + tkm) ako nisu dostupni podaci za xii. i xiii.;

xv. stanovništva.

U sektorima u kojima je potrošnja energije stabilna ili u porastu, države članice analiziraju razloge i svoju ocjenu prilažu procjeni.

**IZVJEŠĆE O PROVEDBI NACIONALNOG AKCIJSKOG PLANA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI**

Prvo izvješće o provedbi nacionalnog akcijskog plana energetske učinkovitosti podnosi se do 1. travnja 2015. godine, a sadrže dodatne informacije o nacionalnom cilju ušteda energije određenim u skladu s članka 3. stavka 1. Direktive, kratki opis nacionalnog sustava iz članka 13 i alternativnih mjera usvojenih primjenom članka 7. stavka 9 Direktive, te popis drugih mjera u skladu s članka 19. stavka 1. Direktive.

Drugo i naknadna izvješća uključuju:

a) kratki opis nacionalnog sustava iz članka 13. Zakona i alternativnih mjera usvojenih primjenom članka 7. stavka 9 Direktive o energetskoj učinkovitosti 2012/27/EU.

(b) najnovije podatke o glavnim zakonodavnim i nezakonodavnim mjerama koje su provedene prošle godine i koje doprinose ostvarivanju ukupnih nacionalnih ciljeva povećanja energetske učinkovitosti za 2020.;

(c) ukupnu površinu poda zgrada u vlasništvu i uporabi središnje vlasti države članice i s ukupnom korisnom površinom poda većom od 250 m2;

(d) ukupnu površinu poda grijanih i/ili hlađenih zgrada u vlasništvu i uporabi središnje vlasti država članica koja je bila renovirana prošle godine ili iznos uštede energije u prihvatljivim zgradama u vlasništvu i uporabi središnje vlasti;

(e) uštede energije ostvarene putem sustava obveze energetske učinkovitosti iz članka 13. Zakona i alternativnih mjera usvojenih primjenom članka 7. stavka 9. Direktive.

Nacionalni akcijski planovi za energetsku učinkovitost obuhvaćaju značajne mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti i očekivane/ostvarene uštede energije, uključujući uštede u opskrbi energijom, prijenosu i distribuciji energije te njezinoj krajnjoj potrošnji. Nacionalni akcijski plan za energetsku učinkovitost uključivanje najmanje slijedeće informacije:

1. Ciljeve i strategije:

— okvirni nacionalni cilj povećanja energetske učinkovitosti za 2020.,

— nacionalni okvirni cilj uštede energije,

— ostali postojeći ciljevi povećanja energetske učinkovitosti koji se odnose na cjelokupno gospodarstvo ili određene sektore.

2. Mjere i uštede energije

U nacionalnim akcijskim planovima za energetsku učinkovitost pružaju se informacije o usvojenim mjerama ili mjerama koje se planiraju usvojiti radi ispunjenja nacionalnog okvirnog cilja uštede energije.

3. Uštede primarne energije

U nacionalnim akcijskim planovima za energetsku učinkovitost navode se značajne mjere i aktivnosti poduzete s ciljem uštede primarne energije u svim sektorima gospodarstva. Za svaku se mjeru ili paket mjera/aktivnosti navode procjene očekivanih ušteda za 2020. i ušteda ostvarenih do trenutka izvješćivanja.

4. Planove obveznika planiranja u skladu sa Zakonom i ovim Pravilnikom.

5. Obveze energetske učinkovitosti

Nacionalni akcijski planovi za energetsku učinkovitost uključuju nacionalne koeficijente odabrane u skladu s Prilogom IV.

6. Energetski pregledi i sustavi gospodarenja:

(a) broj energetskih pregleda provedenih u prethodnom razdoblju;

(b) broj energetskih pregleda provedenih u velikim poduzećima u prethodnom razdoblju;

(c) broj velikih poduzeća na njihovim područjima uz naznaku broja onih na koje se primjenjuje

7. Prijenos i distribucija energije

Prvi nacionalni akcijski plan za energetsku učinkovitost i naknadna izvješća koja se podnose svakih 10 godina nakon toga uključuju provedene procjene, mjere i ulaganja utvrđene s ciljem iskorištavanja potencijala za povećanje energetske učinkovitosti infrastrukture za plin i električnu energiju iz članka 16. stavka 4. Zakona.

8. Nacionalni akcijski plan za energetsku učinkovitost sadrži izvješće o mjerama poduzetima za omogućavanje i razvoj odgovora na potražnju u skladu s člankom 16 Zakona.

9. Raspoloživost kvalifikacijskih, akreditacijskih i certifikacijskih sustava (članak 16.)

Nacionalni akcijski planovi za energetsku učinkovitost uključuju informacije vezane uz energetske preglede zgrada, energetske preglede za velika poduzeća i energetsko certificiranje zgrada.

10. Energetske usluge

Nacionalni akcijski planovi za energetsku učinkovitost uključuju poveznicu na mrežnu stranicu.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(1) X = tekuća godina.

(2) Preporuke o metodama za mjerenje i provjeru u okviru Direktive 2006/32/EZ o energetskoj učinkovitosti u krajnjoj potrošnji i energetskim uslugama.

**PRILOG II.**

**METODOLOGIJA ZA OCJENU UŠTEDA ENERGIJE U NEPOSREDNOJ POTROŠNJI PRIMJENOM METODA ODOZGO-PREMA-DOLJE**

## Popis kratica, indeksa i jedinica

|  |  |
| --- | --- |
| Kratice |  |
| EK | Europska komisija |
| ESD | Direktiva 2006/32/EC o energetskoj učinkovitosti i energetskim uslugama |
| EU | Europska unija |
| PTV | Potrošna topla voda |
| TD | Odozgo-prema-dolje (eng. *top-down*) |
| UNP | Ukapljeni naftni plin |
|  |  |
| Indeksi |  |
| Ref | Vrijednost u referentnoj godini |
| T | Vrijednost u godini t |
|  |  |
| Jedinice |  |
| Goe | gram ekvivalentne nafte |
| Toe | tona ekvivalentne nafte |
| Brtkm | bruto tonski kilometar |
| Tkm | tonski kilometar |
| Pkm | putnički kilometar |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

## Uvod

Metodologija odozgo-prema-dolje (TD) predstavlja matematičke formule za izračun ušteda energije pomoću skupa pokazatelja energetske učinkovitosti u sektorima neposredne potrošnje energije. Temelji se na preporukama Europske komisije danim 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 pokazatelja u referentnoj godini i godini izvješćivanja pomnoženoj s vrijednošću pokazatelja aktivnosti ili drugog utjecajnog čimbenika na potrošnju energije u godini izvješćivanja.

Postoje tri vrste TD pokazatelja energetske učinkovitosti:

* Preferirani (P) pokazatelji – preporuča se korištenje ovih pokazatelja za izvješćivanje o ostvarenim uštedama, ukoliko postoje dostupni podaci bilo iz nacionalnih statistika bilo iz rezultata modeliranja
* Alternativni (A) pokazatelji – korištenje ovih pokazatelja može biti zamjena za neki P pokazatelj
* Minimalni (M) pokazatelji – ove je pokazatelje moguće izračunati pomoću podataka koji su uobičajeno dostupni iz Eurostatovih odnosno nacionalnih statistika.

1. Pokazatelji se izračunavaju za četiri glavna sektora neposredne potrošnje energije:

* kućanstva,
* usluge,
* promet,
* industrija.

1. U hrvatskim se energetskim statistikama sektori neposredne potrošnje energije dijele na promet, industriju i opću potrošnju, koja se potom dijeli na kućanstva, usluge, poljoprivredu i graditeljstvo. Poljoprivreda i graditeljstvo imaju mali udio u ukupnoj potrošnji energije, pa pokazatelji za ove podsektore nisu posebno razvijeni. Ipak, za ocjenu energetske učinkovitosti u njima mogu se koristiti pokazatelji kao za industriju.

Pokazatelji energetske učinkovitosti računaju se u odnosu na početnu, referentnu godinu. Za potrebe praćenja ostvarenja cilja do 2016. godine temeljenog na ESD direktivi, to je za Hrvatsku 2007. godina, jer je to godina koja je prethodila primjeni 1. Nacionalnog akcijskog plana energetske učinkovitosti za razdoblje 2008. – 2010. Pokazatelji se računaju prema dostupnim podacima iz nacionalnih (energetskih) statistika i rezultata modeliranja, a iskazuju se u mjernoj jedinici danoj uz svaki pokazatelj. U konačnici se svaki pokazatelj kao i ukupne uštede energije iskazuju u PJ (pokazatelji se iskazuje u PJ po jedinici aktivnosti) radi ocjene ostvarivanja nacionalnog cilja koji za 2016. godinu iznosi 19,77 PJ ušteda energije u neposrednoj potrošnji.

## Pokazatelji energetske učinkovitosti za sektor kućanstva

Pokazatelji energetske učinkovitosti za sektor kućanstva prikazuju varijacije u neposrednoj potrošnji energije kućanstava u stanovima za pojedine namjene: zagrijavanje i hlađenje prostora, priprema potrošne tople vode (PTV), velike kućanske uređaje i rasvjetu. Potrošnja energije se dijeli na potrošnju električne energije i na potrošnju svih ostalih oblika energije.

Ukupne uštede energije u sektoru izračunavaju se zbrajanjem ostvarenih ušteda po pojedinim namjenama. Pri tome se u obzir ne uzimaju negativne uštede koje se događaju u slučaju kada je pokazatelj u godini izvješćivanja veći od pokazatelja u referentnoj godini.

Ukupne uštede mogu se izračunati na tri načina:

* korištenjem pokazatelja P1 do P5;
* korištenjem pokazatelja M1 i M2 ili
* korištenjem kombinacije P i M pokazatelja (M1 i P4, P5).

Pokazatelji su sljedeći:

* P1: Potrošnja energije za grijanje po jedinici površine s klimatskom korekcijom,
* P2: Potrošnja energije za hlađenje po jedinici površine s klimatskom korekcijom,
* P3: Potrošnja energija za grijanje vode po stanovniku,
* P4: Specifična godišnja potrošnja električne energije kućanskih uređaja,
* P5: Potrošnja električne energije za rasvjetu po stanu,
* M1: Potrošnja energije (osim električne i sunčeve energije) po stanu s klimatskom korekcijom,
* M2: Potrošnja električne energije po stanu.

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

Pokazatelj P1 je omjer potrošnje energije za grijanje prostora korigirane s obzirom na klimatske uvjete i ukupne površine stalno nastanjenih stanova. Izražava se u jedinici toe/m2.

Za izračun pokazatelja P1 potrebni su sljedeći podaci:

* broj stalno nastanjenih stanova,
* prosječna površina stana (m2),
* potrošnja energije za grijanje korigirana prema klimatskim uvjetima (toe).

Za izračun potrošnje energije za grijanje prostora korigirane prema klimatskim uvjetima potrebni su sljedeći podaci:

* stvarna potrošnja energije za zagrijavanje prostora (toe),
* stvarni broj stupanj-dana grijanja,
* prosječni broj stupanj-dana grijanja.

Postoje različiti statistički podaci o broju stanova. Uobičajeno su iz nacionalnih statističkih izvješća dostupni podaci o ukupnom broju stanova i ukupnom broju stalno nastanjenih stanova[[1]](#footnote-1). Za analizu učinkovitosti potrošnje energije, relevantan je potonji podatak.

Pokazatelj P1 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije za grijanje prostora u referentnoj godini i u godini *t* |
| , [m2] | Ukupna površina stalno nastanjenih stanova u referentnoj godini i u godini *t* (izračunava se kao umnožak broja stalno nastanjenih stambenih jedinica i prosječne veličine stambene jedinice) |
|  | Srednja vrijednost stupanj-dana grijanja u proteklih 25 godina |
| , | Stvarna vrijednost stupanj-dana grijanja u referentnoj godini i u godini *t* |

Potrošnja energije za grijanje odnosi se na cijeli sektor kućanstava[[2]](#footnote-2). Uobičajeno nije uključena u nacionalne statistike niti je takav podatak dostupan iz statistika Eurostata. Procjenjuje se od specijaliziranih organizacija (nacionalnih energetskih agencija ili instituta) na temelju istraživanja i modeliranja.

Stvarni broj stupanj-dana grijanja je pokazatelj težine zimskih uvjeta i time potreba za grijanjem. Izračunava se kao zbroj razlike između referentne unutrašnje temperature (uobičajeno 18°C) i prosječne dnevne temperature za svaki dan u sezoni grijanja (npr. od listopada do travnja) [[3]](#footnote-3). Za Hrvatsku se koristi podatak od 2294[[4]](#footnote-4) stupanj-dana grijanja. Eurostat izračunava ove vrijednosti za sve EU zemlje te koristi 25-godišnji prosjek.

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava utjecaj regulative iz područja zgradarstva, ulaganja u obnovu postojećeg fonda stambenih zgrada i poboljšane učinkovitosti novih sustava grijanja. Ona također uključuje i učinak promjene u ponašanju (npr. temperatura grijanja, trajanje sezone grijanja), što može odgovarati stvarnoj uštedi energije (ako postoji smanjenje temperature), ali i negativnim uštedama energije zbog povećane udobnosti[[5]](#footnote-5).

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

Pokazatelj P2 je omjer potrošnje energije za hlađenje prostora korigirane s obzirom na klimatske uvjete i ukupne površine stalno nastanjenih stanova. Izražava se u jedinici toe/m2.

Za izračun pokazatelja P2 potrebni su sljedeći podaci:

* broj stalno nastanjenih stanova,
* prosječna površina stana (m2),
* potrošnja energije za grijanje korigirana prema klimatskim uvjetima (toe).

Za izračun potrošnje energije za hlađenje prostora korigirane prema klimatskim uvjetima potrebni su sljedeći podaci:

* stvarna potrošnja energije za hlađenje prostora (toe),
* stvarni broj stupanj-dana hlađenja,
* prosječni broj stupanj-dana hlađenja.

Pokazatelj P2 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije za hlađenje prostora u referentnoj godini i u godini *t* |
| , [m2] | Ukupna površina stalno nastanjenih stanova u referentnoj godini i u godini *t* (izračunava se kao umnožak broja stalno nastanjenih stambenih jedinica i prosječne veličine stambene jedinice) |
|  | Srednja vrijednost stupanj-dana hlađenja u proteklih 25 godina |
| , | Stvarna vrijednost stupanj-dana hlađenja u referentnoj godini i u godini *t* |

Potrošnja energije za hlađenje prostora predstavlja električnu energiju u kućanstvu utrošenu u tu svrhu ponajprije za rad klimatizacijskih uređaja. Ovaj se podatak procjenjuje temeljem istraživanja o postojanju i korištenju uređaja za hlađenje prostora u kućanstvima i modeliranja, uzimajući u obzir intenzitet korištenja (broj radnih sati uređaja) i prosječnu nazivnu snagu uređaja. Ovakve procjene uobičajeno rade specijalizirane organizacije (nacionalne energetske agencije ili instituti).

Stvarna vrijednost stupanj-dana hlađenja pokazatelj je ljetnih temperatura i time potreba za hlađenjem prostora. Izračunava se kao zbroj razlike između prosječne dnevne temperature za svaki dan u sezoni hlađenja (npr. od svibnja do rujna) i referentne unutrašnje temperature (uobičajeno 20 °C).

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava utjecaj regulative u području zgradarstva, poboljšane učinkovitosti novih uređaja za hlađenje prostora, ali također uključuje utjecaj povećane penetracije uređaja za hlađenje u kućanstva (postotak stanova ili površine koja se hladi), koji mogu neutralizirati/prikriti prave tehničke uštede[[6]](#footnote-6).

### Potrošnja energije za grijanje vode po stanovniku (P3)

Pokazatelj P3 je omjer potrošnje energije za pripremu potrošne tople vode (PTV) u kućanstvima i ukupnog broja stanovnika. Izražava se u jedinici toe/stanovnik.

Za izračun pokazatelja P3 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja energije za pripremu PTV (ktoe),
* ukupan broj stanovnika (u 1000).

Potrošnja energije za pripremu PTV u kućanstvu nije uobičajen podatak u energetskim statistikama i uobičajeno se dobiva temeljem detaljnijih procjena. Potrošnja energije za pripremu PTV uključuje potrošnju naftnih derivata, prirodnog plina, ugljena i lignita, električne energije, topline iz centraliziranih toplinskih sustava, biomase i sunčeve energije. Kako ESD potrošnju sunčeve energije za pripremu PTV smatra uštedom energije, potrošnju sunčeve energije za ovu namjenu treba izuzeti iz ulazne vrijednosti potrošnje energije za izračun pokazatelja P3[[7]](#footnote-7).

Pokazatelj P3 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije za pripremu PTV u kućanstvu u referentnoj godini i u godini *t* (bez potrošnje sunčeve energije) |
| , | Broj stanovnika u referentnoj godini i u godini *t* |

### Specifična godišnja potrošnja električne energije kućanskih uređaja (P4)

Pokazatelj P4 jest godišnja jedinična potrošnja električne energije za postojeći fond (eng. *stock*) pojedinog kućanskog uređaja. Izražava se u jedinici kWh/god.

Za izračun pokazatelja P4 potrebni su sljedeći podaci:

* jedinična potrošnja postojećeg fonda kućanskog uređaja[[8]](#footnote-8) (kWh/god),
* broj kućanskih uređaja u tisućama.

Jedinična potrošnja električne energije izračunava se kao omjer ukupne godišnje potrošnje električne energije svake pojedine vrste kućanskog uređaja i broja tih uređaja. Ovaj podatak uobičajeno nije dostupan iz nacionalnih energetskih statistika, no može se dobiti temeljem procjena koje su specifične za svaku pojedinu vrstu uređaja. Broj kućanskih uređaja (po vrstama), ukoliko je dostupan, može se preuzeti iz nacionalnih statistika, ili se može procijeniti na dva načina: modeliranjem temeljenim na podacima o godišnjoj prodaji uređaja i prosječnom životnom vijeku uređaja ili iz (godišnjih) ispitivanja koja se provode u kućanstvima o vlasništvu uređaja (% kućanstava koji posjeduje jedan ili više uređaja).

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava poboljšanje energetske učinkovitosti, ali uštede energije koje se ovim pokazateljem izračunaju ipak mogu biti neutralizirane/prikrivene zbog utjecaja promjene ponašanja korisnika kućanskih uređaja (npr. kupovina većih uređaja, intenzivnije korištenje uređaja).

Pokazatelj P2 jest jedinična potrošnja električne energije kućanskog uređaja (UEC), a uštede energije računaju se matematičkom formulom:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Jedinična potrošnja električne energije kućanskog uređaja *x* u referentnoj godini i u godini *t* (temeljena na prosjeku za postojeći stock uređaja) |
|  | Broj pojedinog kućanskog uređaja u godini *t* |

### Potrošnja električne energije za rasvjetu po kućanstvu (P5)

Pokazatelj P5 je omjer potrošnje električne energije za rasvjetu u kućanstvima i ukupnog broja stalno nastanjenih stanova. Izražava se u jedinici kWh/stan.

Za izračun pokazatelja P5 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja električne energije za rasvjetu (ktoe)
* broj stalno nastanjenih stanova.

Potrošnja električne energije za rasvjetu u kućanstvu nije uobičajen podatak u energetskim statistikama. U nekim zemljama ovaj je podatak dostupan kao procjena, temeljena na broju rasvjetnih mjesta, odnosno prosječnoj nazivnoj snazi i prosječnom broju sati rada rasvjete godišnje.

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava utjecaj difuzije učinkovitih žarulja, ali i povećanja broja rasvjetnih mjesta i promjene u broju sati rada rasvjete. Povećanje broja rasvjetnih mjesta i/ili broja sati rada rasvjete može neutralizirati/prikriti uštede energije, što može dovesti do podcjenjivanja ostvarenih ušteda ili nemogućnosti mjerenja bilo kakvih ušteda energije[[9]](#footnote-9).

Pokazatelj P5 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja električne energije u kućanstvu za rasvjetu u referentnoj godini i u godini *t* |
|  | Broj stalno nastanjenih stanova u referentnoj godini i u godini *t* |

### Potrošnja energije (osim električne i sunčeve energije) po kućanstvu s klimatskom korekcijom (M1)

Pokazatelj M1 je omjer potrošnje energije (izuzev električne i sunčeve) korigirane s obzirom na klimatske uvjete u kućanstvima i ukupnog broja stalno nastanjenih stanova. Izražava se u jedinici toe/stan.

Za izračun pokazatelja M1 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja energije (izuzev električne i sunčeve) korigirana s obzirom na klimatske uvjete (ktoe)
* broj stalno nastanjenih stanova u tisućama.

Za izračun potrošnje energije (izuzev električne i sunčeve) potrebni su sljedeći podaci:

* ukupna neposredna potrošnja energije u kućanstvima (ktoe),
* potrošnja električne energije u kućanstvima (ktoe),
* potrošnja sunčeve energije u kućanstvima (ktoe).

Iz ukupne neposredne potrošnje energije potrebno izuzeti sunčevu energiju jer ESD uporabu sunčeve energije za zagrijavanje prostora ili PTV smatra izvorom ušteda energije[[10]](#footnote-10).

Pokazatelj M1 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije (izuzev električne i sunčeve) u kućanstvima u referentnoj godini i u godini *t* |
|  | Srednja vrijednost stupanj-dana grijanja u proteklih 25 godina |
| , | Broj stalno nastanjenih stanova u referentnoj godini i u godini *t*. |

### Potrošnja električne energije po kućanstvu (M2)

Pokazatelj M2 je omjer potrošnje električne energije u kućanstvima i ukupnog broja stalno nastanjenih stanova. Izražava se u jedinici toe/stan.

Za izračun pokazatelja M2 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja električne energije u kućanstvima (ktoe)
* broj stalno nastanjenih stanova u tisućama.

Potrošnja električne energije uobičajeno raste zbog difuzije sve većeg broja uređaja, bez obzira što su ti uređaji sve učinkovitiji. Osim ako nije došlo do zasićenja u difuziji pojedine vrste uređaja, dokazivanje ušteda energije pomoću ovog pokazatelja može biti vrlo teško.

Pokazatelj M2 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| [toe] | Potrošnja električne energije u kućanstvima u referentnoj godini i u godini *t* |
| , | Broj stalno nastanjenih stanova u referentnoj godini i u godini *t* |

### Izračun ukupnih ušteda energije za kućanstva

Ukupne uštede energije za kućanstva mogu se izračunati na tri načina, ovisno o raspoloživosti prethodno navedenih pokazatelja:

1. kao zbroj ušteda energije izračunatih korištenjem pokazatelja P1 do P5;
2. kao zbroj ušteda energije izračunatih korištenjem pokazatelja M1 i M2;
3. kao zbroj ušteda energije izračunatih korištenjem pokazatelja M1 i pokazatelja P4 i P5 (pri čemu treba osigurati da nema dvostrukog obračunavanja ušteda).

Prvi pristup (1.) je najtočniji jer daje rezultate koji su najbliži tehničkim uštedama energije. Pristupi (2.) i (3.) će podcijeniti uštede, jer uključuju utjecaje koji nisu vezani uz energetsku učinkovitost, posebice utjecaj rastućeg broja uređaja koji se koriste u kućanstvima.

Za praćenje i ocjenu napretka energetske učinkovitosti na nacionalnoj razini u kućanstvima u Hrvatskoj izračunavaju se svi navedeni pokazatelji, a ukupne uštede se izračunavaju korištenjem pristupa (1.), tj. korištenjem pokazatelja P1 do P5. Rezultati se prikazuju u PJ.

## Pokazatelji energetske učinkovitosti za sektor usluga

Pokazatelji energetske učinkovitosti za sektor usluga pokrivaju potrošnju električne i ostalih oblika energije na razini čitavog sektora ili u podsektorima. Također je moguće izračunavati pokazatelje energetske učinkovitosti i uštede energije po namjenama, no podaci potrebni za takav izračun uobičajeno nisu dostupni.

Ukupne uštede energije u sektoru usluga izračunavaju se zbrajanjem ostvarenih ušteda po pojedinim podsektorima. Pri tome se u obzir ne uzimaju negativne uštede koje se događaju u slučaju kada je pokazatelj u godini izvješćivanja veći od pokazatelja u referentnoj godini.

Ukupne uštede mogu se izračunati na tri načina:

* korištenjem pokazatelja P6 i P7
* korištenjem pokazatelja M3 i M4 ili
* korištenjem kombinacije P i M pokazatelja (M3 i P7 ili M4 i P6).

Pokazatelji su sljedeći:

* P6: Potrošnja energije (osim električne) s klimatskom korekcijom po pokazatelju aktivnosti u podsektoru;
* P7: Potrošnja električne energije po pokazatelju aktivnosti u podsektoru;
* M3: Potrošnja energije (osim električne) u sektoru usluga s klimatskom korekcijom po ekvivalentnom zaposleniku/ površini;
* M4: Potrošnja električne energije u sektoru usluga po ekvivalentnom zaposleniku/površini.

Na razini podsektora može se kao pokazatelj aktivnosti koristiti površina u m2 ili fizički pokazatelj aktivnosti (primjerice broj bolesnika, broj gostiju i sl.) koji nedvojbeno utječe na potrošnju energije u sektoru.

Za izračun pokazatelja P6 i P7, definicija podsektora treba pratiti NACE klasifikaciju:

* maloprodaja i veleprodaja (odjeljak G),
* uredske zgrade: odjeljci H (prijevoz i skladištenje), J (informacije i komunikacije), K (financije i osiguranje), L (nekretnine), M (stručne, znanstvene i tehničke aktivnosti), i N (administracija i ostale usluge),
* hoteli i restorani (odjeljak I),
* javna uprava i obrana (odjeljak O),
* obrazovanje (odjeljak P),
* zdravstvene i aktivnosti socijalnog rada (odjeljak Q),
* umjetnost, zabava i rekreacija (odjeljak R).

### Potrošnja energije (osim električne) s klimatskom korekcijom po pokazatelju aktivnosti u podsektoru (P6)

Pokazatelj P6 je omjer potrošnje energije (osim električne) korigirane s obzirom na klimatske uvjete u pojedinom podsektoru i pokazatelja aktivnosti u tom podsektoru. Izražava se u jedinici toe/pokazatelj aktivnosti.

Za izračun pokazatelja P6 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja energije (izuzev električne) u podsektoru korigirana s obzirom na klimatske uvjete (toe),
* pokazatelj aktivnosti u podsektoru: površina (m2) ili fizički pokazatelj aktivnosti karakterističan za podsektor.

Stvarna potrošnja energije (izuzev električne) odgovara stvarnoj potrošnji ostalih oblika energije i energenata: fosilnih goriva, biomase, geotermalne energije i topline iz centraliziranih toplinskih sustava. Sunčeva se energija treba izuzeti iz proračuna jer se njezina uporaba prema ESD smatra izvorom ušteda energije. Dok je ovaj podatak lako dostupan na razini čitavog sektora usluga iz nacionalnih energetskih statistika, na razini podsektora uobičajeno nije, što otežava ili čak onemogućava izračun ovog pokazatelja.

Izbor fizičkog pokazatelja aktivnosti mora biti razvidno doveden u vezu s potrošnjom energije u podsektoru. To može biti npr. toe/broj kreveta ili toe/m2 za bolnice, toe/broj noćenja ili toe/m2 za hotele, toe/učenik ili toe/m2 za obrazovne ustanove i sl.

Varijacije ovog pokazatelja tijekom vremena mogu biti posljedica stvarnih ušteda energije, povezanih s obnovom zgrada, promjenom kotlova i instalacijom sunčevih toplinskih sustava, ali i prelaska s korištenja fosilnog goriva na korištenje električne energije za toplinske namjene.

Pokazatelj P6 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije (izuzev električne) u podsektoru *x* u referentnoj godini i godini *t* |
| , | Pokazatelj aktivnosti u podsektoru *x* u referentnoj godini i godini *t* |
|  | Srednja vrijednost stupanj-dana grijanja u proteklih 25 godina |
| , | Stvarna vrijednost stupanj-dana grijanja u referentnoj godini i u godini *t* |

### Potrošnja električne energije u podsektorima po pokazatelju aktivnosti u podsektoru (P7)

Pokazatelj P7 je omjer potrošnje električne energije u pojedinom podsektoru i pokazatelja aktivnosti u tom podsektoru. Izražava se u jedinici kWh/pokazatelj aktivnosti.

Za izračun pokazatelja P7 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja električne energije u podsektoru (ktoe)
* pokazatelj aktivnosti u podsektoru (kako je objašnjeno za pokazatelj P6).

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena može biti posljedica stvarnih ušteda energije, povezanih s ugradnjom učinkovitijih rashladnih uređaja ili rasvjete. No, jedinična potrošnja može se i povećati zbog prelaska s korištenja fosilnog goriva na korištenje električne energije za toplinske namjene kao i zbog veće difuzije novih uređaja.

Pokazatelj P7 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | potrošnja električne energije u podsektoru *x* u referentnoj godini i u godini *t* |
| , | Pokazatelj aktivnosti u podsektoru *x* u referentnoj godini i u godini *t* |

### Potrošnja energije (osim električne) u sektoru usluga s klimatskom korekcijom po ekvivalentnom zaposleniku/površini (M3)

Pokazatelj M3 je omjer potrošnje energije (osim električne) korigirane s obzirom na klimatske uvjete u cijelom sektoru usluga i broja ekvivalentnih zaposlenika[[11]](#footnote-11) u sektoru. Alternativno, umjesto broja zaposlenika može se koristiti ukupna površina (m2). Izražava se u jedinici toe/zaposlenik ili toe/m2.

Za izračun pokazatelja M3 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja energije (izuzev električne) u sektoru usluga korigirana s obzirom na klimatske uvjete (ktoe)
* Broj ekvivalentnih zaposlenika u sektoru usluga (podatak dostupan iz Eurostata ili nacionalnih statistika) u tisućama ili ploština korisne površine zgrade (m2) u sektoru usluga.

Pokazatelj M3 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije (izuzev električne) u sektoru usluga u referentnoj godini i u godini *t* |
| , | Ukupan broj zaposlenika u sektoru usluga (u ekvivalentu stalno zaposlenih) u referentnoj godini i u godini *t*  Alternativno se koristi podatak o korisnoj površini u sektoru usluga |
|  | Srednja vrijednost stupanj-dana grijanja u proteklih 25 godina |
| , | Stvarna vrijednost stupanj-dana grijanja u referentnoj godini i godini *t* |

### Potrošnja električne energije u sektoru usluga po ekvivalentnom zaposleniku/ površini (M4)

Pokazatelj M4 je omjer potrošnje električne energije u cijelom sektoru usluga i broja ekvivalentnih zaposlenika u sektoru. Alternativno, umjesto broja ekvivalentnih zaposlenika u sektoru, može se koristiti ukupna ploština korisne površine zgrade (m2). Izražava se u jedinici kWh/ zaposlenik ili kWh/m2.

Za izračun pokazatelja M4 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja električne energije u sektoru usluga (ktoe)
* broj ekvivalentnih zaposlenika u sektoru usluga (podatak dostupan iz Eurostata ili nacionalnih statistika) u tisućama ili ploština korisne površine zgrade (m2) u sektoru usluga.

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena može biti posljedica stvarnih ušteda energije, povezanih s ugradnjom učinkovitijih rashladnih uređaja ili rasvjete. No, jedinična potrošnja može se i povećati zbog prelaska s korištenja fosilnog goriva na korištenje električne energije za toplinske namjene kao i veće difuzije novih uređaja.

Pokazatelj M4 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja električne energije u sektoru usluga u referentnoj godini i u godini *t* |
| , | Ukupan broj zaposlenika u sektoru usluga (u ekvivalentu stalno zaposlenih) u referentnoj godini i u godini *t*  Alternativno se koristi podatak o korisnoj površini u sektoru usluga. |

### Izračun ukupnih ušteda za sektor usluga

Ukupne uštede energije u cjelokupnom sektoru usluga izračunavaju se zbrajanjem ušteda električne energije i ostalih oblika energije. Zbrajanje se radi po podsektorima (pokazatelji P6 i P7) ili na razini cijelog sektora (pokazatelji M3 i M4). Kombinacija M i P pokazatelja (M3 i P7 ili M4 i P6) je moguća sve dok nema dvostrukog obračunavanja ušteda.

Za praćenje i ocjenu napretka energetske učinkovitosti i prikaz ukupnih ušteda energije na nacionalnoj razini u sektoru usluga u Hrvatskoj izračunavaju se M pokazatelji (M3 i M4), temeljeni na potrošnji energije po jedinici korisne površine zgrada uslužnog sektora. Rezultati se prikazuju u PJ.

## Pokazatelji energetske učinkovitosti za promet

Pokazatelji energetske učinkovitosti za sektor prometa pokrivaju potrošnju energije u putničkom i teretnom cestovnom, željezničkom i prometu unutrašnjim vodnim putovima.

Pokazatelji energetske učinkovitosti za sektor prometa pokrivaju potrošnju benzina i dizela zajedno. Moguće je i razdvojiti potrošnje ovih dvaju goriva te pokazatelje računati zasebno za svaki od njih, kako bi se u obzir uzeo učinak zamjene goriva.

Također 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 prometu.

Ukupne uštede energije u sektoru prometa izračunavaju se zbrajanjem ostvarenih ušteda po pojedinim tipovima vozila i po pojedinim oblicima prijevoza. Pri tome se u obzir ne uzimaju negativne uštede koje se događaju u slučaju kada je pokazatelj u godini izvješćivanja veći od pokazatelja u referentnoj godini.

Ukupne uštede mogu se izračunati na tri načina:

* korištenjem pokazatelja P8 (ili A1), P9 (ili A2), P10, P11, P12 i P13 u kombinaciji s M7;
* korištenjem pokazatelja P8 (ili A1), P9 (ili A2), P12 i P13 u kombinaciji s M6 i M7, ili
* korištenjem pokazatelja M5 do M7 u kombinaciji s P12 i P13.

Pokazatelji su sljedeći:

* P8: Potrošnja energije osobnih automobila po putničkom km (GJ/pkm),
* A1 for P8: Specifična potrošnja energije osobnih automobila (l/100 km),
* P9: Potrošnja energije kamiona i dostavnih vozila po tonskom km (GJ/tkm),
* A2 for P9: Potrošnja energije kamiona i dostavnih vozila po vozilu (GK/vozilo),
* P10: Potrošnja energije u željezničkom prijevozu putnika po putničkom km (GJ/pkm),
* P11: Potrošnja energija u željezničkom prometu robe po bruto tonskom km (GJ/tkbr)
* P12: Udio javnog prometa u putničkom prometu (%),
* P13: Udio željezničkog i riječnog prometa u ukupnom robnom prometu (%),
* M5: Potrošnja energije cestovnih vozila po ekvivalentnom vozilu (GJ/ekv vozilo),
* M6: Potrošnja energije u željezničkom prometu po bruto ton skom km (GJ/tkbr),
* M7: Potrošnja energije u riječnom prometu po tonskom km (GJ/tkm).

Uštede energije za cestovni promet mogu se računati na dva načina, ovisno o dostupnosti podataka:

* kao zbroj ušteda energije izračunatih korištenjem pokazatelja P8 (ili A1 za P8) za automobile i P9 (ili A2 za P9) za kamione i dostavna vozila
* kao razlika vrijednosti pokazatelja M5.

Uštede energije za željeznički promet mogu se računati na dva načina, ovisno o dostupnosti podataka:

* kao zbroj ušteda energije izračunatih korištenjem pokazatelja P10 za putnički i P11 za teretni željeznički promet
* kao razlika vrijednosti pokazatelja M6.

Uštede energije za promet unutrašnjim vodnim putovima mogu se izračunati korištenjem pokazatelja M7.

Uštede energije koje su rezultat promjene načina prijevoza (tzv. *modal shift*) jednake su zbroju ušteda izračunatih pokazateljima P12 i P13.

Korištenje preferiranih pokazatelja energetske učinkovitosti daje točnije rezultate, koji su bliži stvarnim tehničkim uštedama energije. Minimalni pokazatelji vjerojatno podcjenjuju uštede jer uključuju i učinak čimbenika koji nisu vezani za energetsku učinkovitost.

### Potrošnja energije osobnih automobila po putničkom km (P8)

Pokazatelj P8 je omjer ukupne godišnje potrošnje goriva osobnih automobila i njihovog prometa izraženog u putničkim km. Izražava se u jedinici goe/pkm.

Za izračun pokazatelja P8 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja energije osobnih automobila (ktoe)
* automobilski putnički promet (Gpkm).

Potrošnja energije osobnih automobila nije standardni podatak iz energetskih statistika. Taj se podatak određuje temeljem službenih statistika o prodaji motornih goriva (benzin, dizel, UNP, biogoriva), broju vozila i iz rezultata istraživanja o korištenju vozila u km godišnje, kao i iz podataka o specifičnoj potrošnji goriva (l/100 km) kroz jednostavno modeliranje. Općenito, procjena se ne radi samo za automobile, već je dio opće raspodjele potrošnje motornih goriva po vrstama cestovnih vozila (automobili, kamioni, dostavna vozila, autobusi, motocikli).

Za izračun potrošnje energije osobnih automobila koriste se sljedeći ulazni podaci:

* potrošnja UNP u automobilima (ktoe),
* potrošnja benzina u automobilima (ktoe),
* potrošnja dizela u automobilima (ktoe).

Ukupan promet osobnim automobilima (Gpkm) podatak je koji je dostupan iz općih državnih statistika kao i iz Eurostata. Uobičajeno se temelji na podacima o prijeđenim km po vozilu i prosječnom broju osoba po vozilu.

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava razne vrste ušteda energije: tehničke uštede, uštede vezane uz promjene ponašanja u vožnji, uštede vezane uz reduciranu mobilnost automobila kao i uštede vezane uz povećan broj osoba po vozilu.

Pokazatelj P8 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije osobnih automobila (motorna goriva) u referentnoj godini i godini *t* |
| , [Gpkm] | Ukupan promet osobnih automobila (putnički km) u referentnoj godini i godini *t* |

### Specifična potrošnja energije osobnih automobila (A1 za P8)

Pokazatelj A1 predstavlja specifičnu potrošnju automobila. Izražava se u l/100 km.

Za izračun pokazatelja A1 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja energije osobnih automobila (za određivanje ovog podatka pogledati pokazatelj P8) (ktoe)
* broj automobila
* prosječna udaljenost prijeđena automobilom (km/auto god.)
* pretvorbeni faktor iz litre u toe za motorna goriva (benzin, dizel, UNP, biogoriva).

Broj automobila odgovara broju automobila koji su registrirani u državi na razmatrani datum i koji imaju dozvolu za prometovanje javnim prometnicama[[12]](#footnote-12).

Prosječna udaljenost godišnje prijeđena osobnim automobilom podatak je koji se uobičajeno dobiva iz istraživanja/anketiranja u kućanstvima ili u prometnom sektoru. Treba se temeljiti na godišnjim podacima, a ne na ekstrapolacijama jer može značajno varirati iz godine u godinu ovisno o gospodarskoj situaciji i cijenama goriva.

Pretvorbeni faktor iz litre u toe za benzin i dizel u obzir uzima prosječnu gustoću goriva (0,75 za motorni benzin i 0,85 za dizel)[[13]](#footnote-13) i njihovu ogrjevnu vrijednost (1,051 toe/t za motorni benzin i 1,017 toe/t za dizel). Prema tome, koeficijenti su: 0,788 toe/l za motorni benzin i 0,88 toe/l za dizel. Ovi se koeficijenti moraju korigirati tako da odražavaju i stvarnu uporabu biogoriva u prometu[[14]](#footnote-14).

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava kako tehnološke napretke tako i promjene ponašanja vozača. Razlika između ušteda izračunatih pokazateljem P8 i A1 predstavlja učinak promjena u okupiranosti vozila i promjene u strukturi goriva (zbog činjenice da benzin i dizel imaju različite energetske vrijednosti po litri)[[15]](#footnote-15).

Pokazatelj A1 je specifična potrošnja energije osobnih automobila (ECAspec), a uštede energije računaju se matematičkom formulom:

pri čemu je:

Pretvorbeni faktori su:

|  |  |
| --- | --- |
|  | 0,80 |
|  | 0,88 |

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , | Specifična potrošnja goriva u automobilima u l/100 km u referentnoj godini i u godini *t* |
|  | Prosječna godišnja udaljenost u km po automobilu u godini *t* |
|  | Ukupan broj automobila u godini *t* |
|  | Prosječni ponderirani koeficijent za benzin i dizel u godini *t* |
|  | Potrošnja benzina u automobilima u l/100 km u godini *t* |
|  | Potrošnja dizela u automobilima u l/100 km u godini *t* |

Postoje dvije metode izračuna pokazatelja A1 (ECAspec). Prva metoda podrazumijeva uporabu sljedećih ulaznih podataka:

* broj automobila (benzinski, dizel i UNP),
* prosječna godišnja kilometraža po automobilu (km/auto god),
* potrošnja energije automobila (u litrama) (ECA).

Pri tome je:

Za pretvorbu podataka o potrošnji energije iskazanih u toe u litre koriste se sljedeće donje ogrjevne vrijednosti i pretvorbeni faktori: 46,89 MJ/kg i 0,53 kg/l za UNP, 44,59 MJ/kg i 0,77 kg/l za benzin te 42,71 MJ/ kg i 0,85 kg/l za dizel.

Drugi način izračuna podrazumijeva uporabu podataka o specifičnoj potrošnji benzinskih, dizelskih i UNP automobila u l/100 km i broja automobila (benzinskih, dizel i UNP) u tisućama:

Ukoliko su ulazni podaci ispravni, rezultati za pokazatelj A1 dobiveni na oba opisana načina moraju biti isti.

### Potrošnja energije kamiona i dostavnih vozila po tonskom km (P9)

Pokazatelj P9 je omjer potrošnje energije kamiona i dostavnih vozila i cestovnog prometa roba izraženog u tonskim km. Izražava se u jedinici toe/tkm.

Za izračun pokazatelja P9 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja energije kamiona i dostavnih vozila (ktoe)
* cestovni promet roba u tonskim km (Gtkm).

Potrošnja energije kamiona i dostavnih vozila temelji se na podacima o prodaji motornih goriva po tipu cestovnog vozila (pogledati objašnjenje dano uz pokazatelj P8). Cestovni promet roba u tonskim km je uobičajen podatak u nacionalnim statistikama kao i u Eurostatu. Često se radi razlika između domaćeg i međunarodnog prometa kao i između domaćih i stranih vozila. Za izračun ušteda energije, promet roba se treba odnositi na promet u zemlji bez obzira radi li se o domaćim ili stranim vozilima.

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava učinak sveukupnog napretka u učinkovitosti cestovnog prometa roba: ovo može biti posljedica tehničkog napretka (npr. smanjenje specifične potrošnje vozila u l/100 km), poboljšanog upravljanja flotom vozila, koje rezultira povećanom opterećenošću vozila, i konačno prijelaza na veće kamione, kojima se povećava specifična potrošnja po vozilu, ali se zbog veće količine tereta smanjuje potrošnja po tonskom km. Uštede energije povezane s kamionima treba pažljivo interpretirati, jer je moguće da je povećana uporaba dizela vezana uz strane kamione (tranzit), a da to nije uzeto u obzir u nacionalnim energetskim statistikama vezanim uz potrošnju energije u prometu.

Pokazatelj P9 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije kamiona i dostavnih vozila u referentnoj godini i godini *t* |
| , [Gtkm] | Ukupan promet kamiona i dostavnih vozila u tonskim km u referentnoj godini i godini *t* |

### Potrošnja energije kamiona i dostavnih vozila po vozilu (A2 za P9)

Pokazatelj A2 je omjer godišnje potrošnje energije (goriva) kamiona i dostavnih vozila i broja kamiona i dostavnih vozila. Izražava se u jedinici toe/vozilo.

Za izračun pokazatelja A2 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja motornih goriva u kamionima i dostavnim vozilima (ktoe)
* broj kamiona i dostavnih vozila (u tisućama).

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava u prvom redu tehničke uštede (smanjenje specifične potrošnje vozila u l/100 km) i učinak smanjenja prosječne veličine vozila.

Razlika u uštedama izračunatim pomoću pokazatelja P9 i A2 rezultat je boljeg upravljanja flotom vozila (povećano opterećenje vozila, tj. količina tereta i smanjenje broja ruta bez tereta) i promjene prosječne veličine vozila. Korištenjem pokazatelja A2 prijelaz na manja vozila prikazivat će se kao ušteda, što korištenjem P9 ne mora nužno biti slučaj. S druge strane, povećanje opterećenja vozila pokazat će se kao ušteda korištenjem pokazatelja P9, no to ne mora biti slučaj i pri korištenju pokazatelja A2.

Pokazatelj A2 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije kamiona i dostavnih vozila u referentnoj godini i godini *t* |
| , | Broj kamiona i dostavnih vozila u tonskim km u referentnoj godini i godini *t* |

### Potrošnja energije u željezničkom prijevozu putnika po putničkom km (P10)

Pokazatelj P10 je omjer potrošnje energije putničkih vlakova i putničkog željezničkog prometa mjerenog u putničkim km. Izražava se u jedinici goe/pkm.

Za izračun pokazatelja P10 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja energije putničkih vlakova (ktoe)
* putnički željeznički promet (Gpkm).

Službene energetske statistike uobičajeno prikazuju ukupnu potrošnju energije u željezničkom prometu, bez diferencijacije na putnički i teretni željeznički promet. Ukoliko ne postoje podaci o potrošnji energije u putničkom željezničkom prometu, može se napraviti aproksimacija koja se svodi na iskazivanje željezničkog putničkog i teretnog prometa u istoj jedinici – bruto tonskim km (brtkm). Ovaj podatak reflektira ukupnu težinu koja se transportira, uključujući težinu lokomotiva i vagona. Pri tome se koristi koeficijent koji izražava prosječnu bruto težinu po putniku i po toni roba[[16]](#footnote-16).

Podatak o ukupnoj potrošnji energije željezničkog prometa dostupan iz nacionalnih energetskih statistika i Eurostata te se, prema tome, alocira na putnički promet i promet roba prema udjelu ovih prometa u ukupnim bruto tonskim km[[17]](#footnote-17).

Podatak o željezničkom putničkom prometu u putničkim km standardni je podatak iz nacionalnih statistika kao i iz Eurostata.

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava kako tehničke uštede energije tako i utjecaj povećanja prosječnog faktora opterećenja vlakova. Razvoj super-brzih vlakova može neutralizirati/prikriti ove uštede, jer velike brzine povećavaju specifičnu potrošnju vlakova. S druge strane, ovakvi vlakovi privlače i dio putnika iz zračnog prijevoza, a time uzrokuju uštede u ovom segmentu prometa koje se razmatranim pokazateljem ne mogu uzeti u obzir.

Pokazatelj P10 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije u putničkom željezničkom prometu u referentnoj godini i godini *t* |
| , [Gpkm] | Ukupni putnički željeznički promet u putničkim km u referentnoj godini i godini *t* |

### Potrošnja energije u željezničkom prometu robe po bruto tonskom km (P11)

Pokazatelj P11 izračunava se kao omjer potrošnje energije teretnih vlakova i željezničkog prometa roba mjerenog u tonskim km. Izražava se u jedinici goe/tkm.

Za izračun pokazatelja P11 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja energije željezničkog prometa roba (ktoe)
* teretni željeznički promet (Gtkm).

Definicija i izračun potrošnje energije željezničkog teretnog prometa je slična kao i za putnički promet (pogledati pokazatelj P10). Podatak o željezničkom teretnom prometu u tonskim km je standardni podatak dostupan iz nacionalnih statistika kao i iz Eurostata.

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava kako tehničke uštede tako i povećanje prosječnog faktora opterećenja vlakova.

Pokazatelj P11 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije u željezničkom teretnom prometu u referentnoj godini i godini *t* |
| , [Gtkm] | Ukupni teretni željeznički promet u tonskim km u referentnoj godini i godini *t* |

### Udio javnog prometa u putničkom prometu (P12)

Jedinična potrošnja energije u javnom putničkom prometu izražava se u goe/pkm i izračunava kao omjer potrošnje energije u svim oblicima javnog putničkog prijevoza i prometa izraženog u putničkim km. Udio javnog prometa u putničkom prometu izražava se u postotcima, a predstavlja omjer putničkog javnog prometa i ukupnog putničkog prometa.

Potrošnja energije u javnom putničkom prijevozu nije podatak dostupan iz energetske bilance izrađene prema pravilima Eurostata. Ovaj se podatak izračunava na temelju potrošnje motornih goriva prema tipu vozila (pogledati pokazatelj P8) i potrošnje energije u putničkom željezničkom prometu (pogledati pokazatelj P10).

Za izračun pokazatelja P12 potrebni su sljedeći podaci:

* ukupan putnički promet (Mpkm)
* putnički javni promet (Mpkm)
* jedinična potrošnja automobila (toe/pkm) – pokazatelj P8
* jedinična potrošnja energije javnog prometa (toe/pkm).

Ukupan putnički promet uključuje sljedeće oblike prijevoza: automobile, motocikle, autobuse, tramvaje i vlakove, sve mjereno u putničkim km. Putnički javni promet uključuje: autobuse, tramvaje i vlakove, sve mjereno u putničkim km. Prema tome, putnički javni promet predstavlja ukupan putnički promet umanjen za promet osobnim vozilima (automobili i motocikli). Jedinična potrošnja automobila u goe/pkm odgovara pokazatelju P8, a jedinična potrošnja energije javnog prometa je de facto jedinična potrošnja energije putničkog autobusnog prometa, tramvaja i vlakova (često sadržano pod željeznicom) i prometa unutrašnjim plovnim putovima. Dodatni podaci koji su potrebni za izračun jedinične potrošnje javnog prometa, a nisu objašnjeni kod izračuna prethodnih pokazatelja (P8 i P10) su:

* putnički promet autobusima (Mpkm)
* potrošnja dizela u autobusima (ktoe)
* potrošnja dizela u prometu unutrašnjim plovnim putovima (ktoe).

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava promjenu udjela javnog prometa u ukupnom putničkom prometu. Smanjivanje udjela javnog prijevoza rezultira nultim uštedama zbog promjene načina prijevoza.

Pokazatelj P12 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , | Udio javnog prometa u referentnoj godini i u godini *t* |
| [Mpkm] | Ukupni putnički promet u putničkim km |
| [Mpkm] | Putnički javni promet u putničkim km |
| [toe/pkm] | Jedinična potrošnja energije automobila u prometu u godini *t* |
| [toe/pkm] | Jedinična potrošnja energije u javnom prometu u godini *t* |

### Udio željezničkog prometa i prometa unutrašnjim riječnim putovima u ukupnom robnom prometu (P13)

Jedinična potrošnja energije željezničkog i riječnog prometa izražava se u goe/tkm, a izračunava kao omjer potrošnje energije i ukupnog prometa (u tonskim km) ostvarenog ovim oblicima prometa. Udio željezničkog i prometa unutrašnjim plovnim putovima u teretnom prometu izražava se u postotcima, a predstavlja omjer ovih oblika prometa i ukupnog prometa roba.

Podatak o potrošnji energije željezničkog i riječnog prometa je dostupan iz nacionalnih energetskih statistika i Eurostata.

Za izračun pokazatelja P13 potrebni su sljedeći podaci:

* ukupan promet roba (Mtkm)
* željeznički promet roba (Mtkm)
* promet roba unutrašnjim plovnim putovima (Mtkm)
* jedinična potrošnja energije cestovnog prometa roba (goe/tkm) – pokazatelj P9
* jedinična potrošnja energije željezničkog i prometa roba unutrašnjim plovnim putovima (goe/tkm).

Ukupan promet roba uključuje sljedeće oblike prijevoza: kamione i dostavna vozila, vlakove i unutrašnje plovne putove, sve mjereno u tonskim km. Promet roba željeznicom i unutrašnjim plovnim putovima standardan je podatak dostupan iz nacionalnih statistika i Eurostata. Jedinična potrošnja energije cestovnog prometa roba (kamioni i dostavna vozila) u goe/tkm odgovara pokazatelju P9.

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava uštede zbog povećanog udjela željezničkog i riječnog prometa u ukupnom prometu roba. Što se tiče putničkog prometa, u većini zemalja prisutan je trend smanjenja udjela ovih vrsta prometa, što rezultira nultim uštedama energije zbog promjene načina prijevoza.

Pokazatelj P13 računa se matematičkom formulom:

a ušteda energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , | Udio željezničkog prometa roba i prometa roba unutrašnjim plovnim putovima u referentnoj godini i godini *t* u ukupnom prometu roba |
| [Mtkm] | Željeznički promet roba unutrašnjim plovnim putovima |
| [Mtkm] | Ukupni promet roba (cestovni, željeznički i unutrašnji plovni putovi) u godini *t* |
| [goe/tkm] | Jedinična potrošnja energije cestovnog prometa roba (kamioni i dostavna vozila) u godini *t* |
| [goe/tkm] | Jedinična potrošnja energije željezničkog i riječnog prometa roba u godini *t* |

### Potrošnja energije cestovnih vozila po ekvivalentnom vozilu (M5)

Pokazatelj M5 zamjenjuje pokazatelje P8 i P9, ukoliko oni ne mogu biti izračunati zbog nedostatka podataka o potrošnji energije u cestovnom prometu po tipu vozila.

Pokazatelj M5 povezuje ukupnu potrošnju energije u cestovnom prometu s fiktivnim brojem svih cestovnih vozila izraženih u broju ekvivalentnih automobila. Izražava se u jedinici toe/ekv auto.

Za izračun pokazatelja M5 potrebni su sljedeći podaci:

* ukupna potrošnja energije cestovnog prometa (ktoe)
* broj cestovnih vozila po tipu (autobusi, motocikli, kamioni, dostavna vozila i automobili) u tisućama
* koeficijent koji odražava razliku u prosječnoj godišnjoj potrošnji energije između svakog pojedinog tipa vozila i automobila (jer se sve svodi na ekvivalentni automobil).

Ukupna potrošnja energije cestovnog prometa podatak je dostupan iz nacionalnih energetskih statistika odnosno Eurostata. Ukoliko postoje podaci ili procjene udjela stranih vozila u ukupnom cestovnom prometu, ovaj se podatak i povezana potrošnja energije mogu izuzeti iz ukupne potrošnje energije cestovnog prometa koja je dostupna iz nacionalne energetske bilance.

Podatak o broju cestovnih vozila po tipu vozila (automobili, kamioni, dostavna vozila, autobusi i motocikli) dostupan je iz nacionalnih statistika i Eurostata.

Pretvorba broja ostalih tipova vozila u ekvivalentne automobile radi se pomoću odgovarajućih koeficijenata kako bi se u obzir uzele njihove međusobne razlike u potrošnji energije (goriva). Ukoliko, primjerice, autobus troši prosječno 15 toe/god, a automobil 1 toe/god, jedan je autobus jednak 15 ekvivalentnih automobila. Ovi se koeficijenti mogu odrediti iz istraživanja (ili procjena) o prijeđenoj udaljenosti i specifičnoj potrošnji (l/100 km) za odabrane godine.

Moguće je koristiti sljedeće vrijednosti:

* 1 kamion i dostavno vozilo = 4 ekvivalentna automobila,
* 1 autobus = 15 ekvivalentnih automobila, i
* 1 motocikl = 0,15 ekvivalentna automobila.

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava različite vrste ušteda: tehničke (povećana energetska učinkovitost vozila), uštede vezane uz promjenu ponašanja (zajedničko korištenje automobila, tzv. car pooling) i smanjenje udaljenosti prijeđene vozilima.

Pokazatelj M5 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [ktoe] | Potrošnja energije cestovnih vozila (automobili, kamioni i dostavna vozila, motocikli i autobusi) u referentnoj godini i u godini *t* |
| , | Broj cestovnih vozila u ekvivalentnim automobilima u referentnoj godini i u godini *t* |

### Potrošnja energije u željezničkom prometu po bruto tonskom km (M6)

Pokazatelj M6 izračunava se kao omjer potrošnje energije u željezničkom prometu i u ukupnom prometu roba izraženom u bruto tonskim km[[18]](#footnote-18). Izražava se u jedinici goe/brtkm.

Za izračun pokazatelja M6 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja energije u željezničkom prometu (ktoe)
* ukupni željeznički promet (Gbrtkm).

Podatak o potrošnji energije u željezničkom prometu dostupan je iz nacionalne energetske bilance. Podaci o željezničkom putničkom prometu u putničkim km i željezničkom prometu roba u tonskim km uobičajeno su dostupni iz nacionalnih statistika i Eurostata, a iz njih se izračunava ukupan željeznički promet. Ukupan željeznički promet izračunava se pretvorbom putničkog prometa i prometa roba u istu mjernu jedinicu – bruto tonski km (brtkm) – koja odražava ukupnu težinu tereta koji se mora prevoziti uključujući težinu lokomotive i vagona. U ovu se svrhu koristi koeficijent koji izražava ukupnu (bruto) prosječnu težinu po putniku i po toni robe[[19]](#footnote-19).

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava ukupne uštede koje su rezultat poboljšane učinkovitosti vlakova i povećanog faktora njihovog opterećenja.

Pokazatelj M6 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [ktoe] | Potrošnja energije željezničkog prometa u referentnoj godini i u godini *t* |
| , [Gbrtkm] | Ukupni željeznički promet u bruto tonskim km u referentnoj godini i u godini *t* |

### Potrošnja energije u prometu unutrašnjim plovnim putovima po tonskom km (M7)

Pokazatelj M7 izračunava se kao omjer potrošnje energije pro- meta unutrašnjim plovnim putovima i tog prometa izraženog u tonskim km. Izražava se u jedinici kgoe/tkm.

Za izračun pokazatelja M7 potrebni su sljedeći podaci:

* potrošnja energije prometa unutrašnjim plovnim putovima (ktoe)
* promet roba unutrašnjim plovnim putovima (Mtkm).

Podatak o potrošnji energije ove vrste prometa dostupan je iz nacionalne energetske bilance odnosno Eurostata. Podatak o prometu roba u tonskim km je također dostupan iz nacionalnih statistika i Eurostata.

Ukoliko je putnički promet unutrašnjim plovnim putovima značajan (što u Hrvatskoj nije), putnički se promet može pretvoriti u tonske km na način opisan uz pokazatelj M6.

Varijacija ovog pokazatelja tijekom vremena odražava poboljšanu energetsku učinkovitost brodova kao i povećanje faktora opterećenja.

Pokazatelj M7 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [ktoe] | Potrošnja energije riječnog prometa u referentnoj godini i u godini *t* |
| , [Mtkm] | Ukupni riječni promet u tonskim km u referentnoj godini i u godini *t* |

### Izračun ukupnih ušteda energije za promet

Ukupne uštede energije postignute u sektoru prometa izračunavaju se kao zbroj ušteda ostvarenih po pojedinom tipu prometa i ušteda zbog promjene načina prometa.

Uštede energije po tipu prometa su zbroj ušteda ostvarenih u:

* cestovnom prometu,
* željezničkom prometu i
* riječnom prometu (unutrašnji plovni putovi).

Uštede energije za cestovni promet mogu se računati na dva načina u ovisnosti o raspoloživosti podataka:

* kao zbroj ušteda energije za automobile te kamione i dostavna vozila izračunatih korištenjem pokazatelja P8 (ili A1) i P9 (ili A2);
* kao ušteda energije izračunata korištenjem pokazatelja M5.

Uštede energije za željeznički promet mogu se računati na dva načina u ovisnosti o raspoloživosti podataka:

* kao zbroj ušteda energije za putnički željeznički promet i željeznički promet roba izračunatih korištenjem pokazatelja P10 i P11;
* kao ušteda energije izračunata korištenjem pokazatelja M6.

Uštede energije za promet unutrašnjim plovnim putovima izračunava se korištenjem pokazatelja M7.

Uštede energije koje su rezultat promjene načina prijevoza jednake su zbroju ušteda izračunatih korištenjem pokazatelja P12 i P13.

Za praćenje i ocjenu napretka energetske učinkovitosti na nacionalnoj razini u prometu u Hrvatskoj izračunavaju se svi navedeni pokazatelji, a ukupne uštede se izračunavaju korištenjem pokazatelja P8 do P13 i M7. Rezultati se prikazuju u PJ.

## Pokazatelji energetske učinkovitosti za industriju

Pokazatelji energetske učinkovitosti za industriju temelje se na potrošnji energije u svim industrijskim granama koje su u obuhvatu ESD. Poljoprivreda može biti uključena kao jedan podsektor.

Kako ESD ne uključuje potrošnju energije u onim postrojenjima čije aktivnosti pripadaju listi danoj u Prilogu I Direktive 2003/87/EC kojom se uspostavlja shema trgovanja pravima na emisiju stakleničkih plinova, potrebno je iz izračuna pokazatelja izuzeti ovu potrošnju. Izuzimanje se radi pomoću korekcijskog faktora K koji predstavlja udio u ukupnoj potrošnji energije u industrijskoj grani za kojega su odgovorna postrojenja iz obuhvata Direktive 2003/87/EC.

Ukupne uštede energije u sektoru izračunavaju se zbrajanjem ostvarenih ušteda po pojedinim industrijskim granama. Pri tome se u obzir ne uzimaju negativne uštede koje se događaju u slučaju kada je pokazatelj u godini izvješćivanja veći od pokazatelja u referentnoj godini.

Ukupne uštede mogu se izračunati korištenjem pokazatelja P ili M.

Pokazatelji su sljedeći:

* P14: potrošnja energije u industrijskoj grani po jedinici proizvodnje (indeksu proizvodnje)
* M8: potrošnja energije u industrijskoj grani po dodanoj vrijednosti.

Za izračun pokazatelja potrebni su podaci o potrošnji energije i indikatorima aktivnosti (indeks proizvodnje ili dodana vrijednost) u svakoj industrijskoj grani. Popis industrijskih grana dan je u Prilogu I, a temelji se na ISIC[[20]](#footnote-20) Rev.4, odnosno NACE[[21]](#footnote-21) Rev.2 klasifikaciji[[22]](#footnote-22).

Ukoliko vrijednosti ulaznih parametara po industrijskim granama nisu dostupni, pokazatelje je moguće računati na razini cijelog sektora. No, takav izračun nije u potpunosti točan i treba ga izbjegavati, jer ukupna potrošnja energije u industriji prema metodologiji EK uključuje potrošnju energije u NACE kategorijama B (rudarstvo), C (proizvodnja) i F (graditeljstvo), dok izvori podataka za dodanu vrijednost uključuju kategorije B, C i F, ali i kategorije D (opskrba električnom energijom, plinom te parom i klimatizacijom) i E (opskrba vodom, kanalizacija, upravljanje otpadom i sanacijske aktivnosti). Vrijednosti indeksa proizvodnje uključuju kategorije B, C, D i E. Zbog te činjenice, jedini točan izračun pokazatelja energetske učinkovitosti u industriji je njihova vrijednosti po granama. Izračun pokazatelja na razini cijelog sektora može poslužiti samo kao aproksimacija.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | B  (rudarstvo) | C (proizvodnja) | D  (električna energija, plin, para i klimatizacija) | E  (voda, kanalizacija, otpad i sanacija) | F (graditeljstvo) |
| Ukupna potrošnja energije | x | x |  |  | x |
| Dodana vrijednost | x | x | x | x | x |
| Indeks proizvodnje | x | x | x |  |  |

Izvori podataka za dodanu vrijednost i indeks proizvodnje je nacionalna statistika ili baza podataka statističkog odjela UNECE[[23]](#footnote-23), koja sadrži podatke iz nacionalnih i međunarodnih izvora (CIS, EUROSTAT, IMF, OECD).

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

Pokazatelj P14 je omjer neposredne potrošnje energije i indeksa proizvodnje u razmatranoj industrijskoj grani. Izražava se u jedinici toe/indeks.

Za izračun pokazatelja P14 potrebni su sljedeći podaci:

* neposredna potrošnja energije industrijske grane (toe)
* indeks proizvodnje industrijske grane (vrijednost indeksa/100)
* udio u potrošnji energije industrijske grane koji je u obuhvatu ESD.

Podatak o neposrednoj potrošnji energije po industrijskim granama dostupan je iz Eurostata za 13 grana koje odgovaraju NACE i ISIC klasifikaciji:

* rudarstvo (NACE 07-08),
* prehrambena i duhanska industrija (NACE 10-12),
* tekstilna industrija (NACE 13-15),
* drvna industrija (NACE 16),
* industrija papira (NACE 17-18),
* kemijska industrija (NACE 20-21),
* industrija nemetalnih minerala (NACE 23), od toga cementna industrija (NACE 23.51),
* industrija željeza i čelika (24.1),
* industrija obojenih metala (24.4),
* proizvodnja strojeva i metala (NACE 24-28, osim 26.5-26.8), od toga proizvodi od metala (NACE 24),
* oprema za prijevoz (NACE 29-30),
* ostala industrija (NACE 22+26.5+26.6+26.7+26.8+32+33), od toga guma i plastika (NACE 22),
* graditeljstvo (NACE 41).

Industrijski indeks proizvodnje je najčešće korišteni pokazatelj industrijske aktivnosti (proizvodnje) po granama[[24]](#footnote-24); uobičajeno se veže na neku početnu godinu. Ovaj je podatak dostupan iz Eurostata kao i nacionalnih statistika.

Udio potrošnje energije u industrijskim granama koje su u obuhvatu ESD odgovara dijelu industrijske potrošnje koji nije pokriven (odnosno neće biti pokriven) shemom trgovanja emisijama. Ovaj udio se uzima iz prvog Nacionalnog akcijskog plana i drži se konstantnim za razdoblje 2008.-2016. ukoliko ne postoje precizniji godišnji podaci. Ukoliko su godišnji podaci dostupni, taj bi udio trebao biti ažuriran svake godine.

Ušteda energije izračunata pomoću ovog pokazatelja pokazuje tehničke uštede energije, ali za pojedine grane može uključiti i utjecaj promjena u proizvodnom miksu (poglavito je ovo izraženo u kemijskoj industriji u kojoj se događa prelazak proizvodnje s teških kemikalija na lakše, poput kozmetičkih ili farmaceutskih proizvoda).

Suproizvodnja toplinske i električne energije (kogeneracija) jedna je od glavnih mjera poboljšanja energetske učinkovitosti u industriji. Zbog načina na koji međunarodne organizacije prate statistike o neposrednoj potrošnji energije, povećana uporaba kogeneracije rezultirat će uštedama goriva na razini pojedine industrijske grane; rezultirajuće uštede su stoga već uključene u uštede izračunate temeljem razlike specifične potrošnje energije u pojedinoj grani. Doprinos kogeneracijskih postrojenja mogao bi se izračunati iz varijacija u tržišnoj penetraciji kogeneracije, primjerice korištenjem difuzijskih pokazatelja, ali se ne smiju dodavati izračunatim uštedama po granama korištenjem pokazatelja P14.

Pokazatelj P14 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije industrijske grane *x* u referentnoj godini i u godini *t* |
|  | Udio u potrošnji energije industrijske grane *x* koji je u obuhvatu ESD u referentnoj godini |
| , | Indeks industrijske proizvodnje grane *x* u referentnoj godini i u godini *t* |

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

Pokazatelj M8 je omjer neposredne potrošnje energije i dodane vrijednosti u razmatranoj industrijskoj grani. Iz neposredne potrošnje energije se isključuje potrošnja onih postrojenja koja će ući u shemu trgovanja pravima na emisije stakleničkih plinova.

Za izračun pokazatelja M8 potrebni su sljedeći podaci:

* neposredna potrošnja energije industrijske grane (pogledati objašnjenje dano uz pokazatelj P14)
* dodana vrijednost (realna) u industrijskoj grani (primjenom tečaja)
* udio u potrošnji energije industrijske grane koji je u obuhvatu ESD (pogledati objašnjenje faktora K dano uz pokazatelj P14).

Realna dodana vrijednost po industrijskim granama uobičajen je pokazatelj kojim se mjeri industrijska aktivnost (proizvodnja) u novčanoj vrijednosti (euro). Podatak je dostupan iz Eurostata ili nacionalnih statistika.

Ušteda energije izračunata pomoću ovog pokazatelja pokazuje tehničke uštede energije, ali također i utjecaj netehničkih faktora koji nisu vezani uz mjere energetske učinkovitosti (npr. promjena profita, miksa proizvoda ili kvalitete). Zbog toga se preporuča korištenje pokazatelja P14.

Pokazatelj M8 računa se matematičkom formulom:

a uštede energije:

pri čemu je:

|  |  |
| --- | --- |
| , [toe] | Potrošnja energije industrijske grane *x* u referentnoj godini i u godini *t* |
|  | Udio u potrošnji energije industrijske grane *x* koji je u obuhvatu ESD u referentnoj godini |
| , | Dodana vrijednost (realna) industrijske grane *x* u referentnoj godini i u godini *t* |

### Izračun ukupnih ušteda za sektor industrije

Ukupne uštede energije u cjelokupnom sektoru industrije izračunavaju se zbrajanjem ušteda ostvarenih po pojedinim granama. Pri tome se za izračun ušteda po granama koristi ili pokazatelj P14 ili pokazatelj M8. Alternativno se ovi pokazatelji mogu izračunati i na razini cijelog industrijskog sektora, ali samo kao aproksimacija stvarnih ušteda.

Za praćenje i ocjenu napretka energetske učinkovitosti na nacionalnoj razini u sektoru industrije u Hrvatskoj izračunavaju se P i M pokazatelji (P14 i M8). Ukupno ostvarene uštede energije u sektoru izračunavaju se korištenjem pokazatelja P14. Rezultati se iskazuju u PJ.

## Izračun ukupnih ušteda energije u neposrednoj potrošnji

Za svaki se sektor izračunavaju dvije vrijednosti ukupnih ušteda energije:

* Ukupne sektorske uštede 1: izračunate korištenjem minimalnih pokazatelja (M)
* Ukupne sektorske uštede 2: izračunate korištenjem preferiranih pokazatelja (P).

Ukupne uštede u neposrednoj potrošnji na nacionalnoj razini predstavljaju zbroj sektorski ušteda (temeljem P pokazatelja, osim u sektoru usluga gdje se koriste M pokazatelji) iskazan apsolutnom iznosu (PJ) i ako udio u ukupnom nacionalnom cilju.

PRILOG III.

Metodologija za ocjenu ušteda energije u neposrednoj potrošnji primjenom metoda odozdo-prema-gore,

DODATAK i.

[PRILOG III. 1](#_Toc31886883)

[Metodologija za ocjenu ušteda energije u neposrednoj potrošnji primjenom metoda odozdo-prema-gore, DODATAK i. 1](#_Toc31886884)

[1.1 Provođenje edukativnih i informativnih kampanja o energetskoj učinkovitosti, obnovljivim izvorima i energetski učinkovitim kućanskim i uredskim uređajima 12](#_Toc31886885)

[1.1.1 Informiranje kupaca o mogućnostima poboljšanja energetske učinkovitosti putem letaka 13](#_Toc31886886)

[1.1.1.1 Način određivanja ušteda 13](#_Toc31886887)

[1.1.1.2 Formula za izračun ušteda 13](#_Toc31886888)

[1.1.1.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 14](#_Toc31886889)

[1.1.1.4 Referentne vrijednosti 14](#_Toc31886890)

[1.1.1.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 14](#_Toc31886891)

[1.1.1.6 Životni vijek mjere 15](#_Toc31886892)

[1.1.2 Educiranje kupaca o prednosti kupnje uređaja višeg energetskog razreda 15](#_Toc31886893)

[1.1.2.1 Način određivanja ušteda 15](#_Toc31886894)

[1.1.2.2 Formula za izračun ušteda 15](#_Toc31886895)

[1.1.2.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 16](#_Toc31886896)

[1.1.2.4 Referentne vrijednosti 16](#_Toc31886897)

[1.1.2.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 16](#_Toc31886898)

[1.1.2.6 Životni vijek mjere 16](#_Toc31886899)

[1.1.3 Web stranica za izračun ušteda električne energije 17](#_Toc31886900)

[1.1.3.1 Način određivanja ušteda 17](#_Toc31886901)

[1.1.3.2 Formula za izračun ušteda 17](#_Toc31886902)

[1.1.3.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 17](#_Toc31886903)

[1.1.3.4 Referentne vrijednosti 17](#_Toc31886904)

[1.1.3.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 18](#_Toc31886905)

[1.1.3.6 Životni vijek mjere 18](#_Toc31886906)

[1.2 Motivacijske radionice i tečajevi 19](#_Toc31886907)

[1.2.1 Motivacijske radionice 19](#_Toc31886908)

[1.2.1.1 Način određivanja ušteda 19](#_Toc31886909)

[1.2.1.2 Formula za izračun ušteda 19](#_Toc31886910)

[1.2.1.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 19](#_Toc31886911)

[1.2.1.4 Referentne vrijednosti 20](#_Toc31886912)

[1.2.1.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 20](#_Toc31886913)

[1.2.1.6 Životni vijek mjere 20](#_Toc31886914)

[1.2.2 Tečajevi za provedbu mjera energetske učinkovitosti 21](#_Toc31886915)

[1.2.2.1 Način određivanja ušteda 21](#_Toc31886916)

[1.2.2.2 Formula za izračun ušteda 21](#_Toc31886917)

[1.2.2.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 21](#_Toc31886918)

[1.2.2.4 Referentne vrijednosti 21](#_Toc31886919)

[1.2.2.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 21](#_Toc31886920)

[1.2.2.6 Životni vijek mjere 22](#_Toc31886921)

[1.3 Energetsko savjetovanje krajnjih kupaca 23](#_Toc31886922)

[1.3.1 Način određivanja ušteda 23](#_Toc31886923)

[1.3.2 Formula za izračun ušteda 24](#_Toc31886924)

[1.3.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 25](#_Toc31886925)

[1.3.4 Referentne vrijednosti 25](#_Toc31886926)

[1.3.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 25](#_Toc31886927)

[1.3.6 Životni vijek mjere 26](#_Toc31886928)

[1.4 Uvođenje naprednih (pametnih) mjernih sustava za nadzor potrošnje električne i toplinske energije, energije dobivene iz plina te potrošnju vode 27](#_Toc31886929)

[1.4.1 Način određivanja ušteda 27](#_Toc31886930)

[1.4.2 Formula za izračun ušteda 27](#_Toc31886931)

[1.4.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 29](#_Toc31886932)

[1.4.4 Referentne vrijednosti 29](#_Toc31886933)

[1.4.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 29](#_Toc31886934)

[1.4.6 Životni vijek mjere 30](#_Toc31886935)

[1.5 Ugradnja opreme za regulaciju tehničkih sustava 31](#_Toc31886936)

[1.5.1 Ugradnja opreme za regulaciju sustava grijanja 31](#_Toc31886937)

[1.5.1.1 Način određivanja ušteda 31](#_Toc31886938)

[1.5.1.2 Formula za izračun ušteda 31](#_Toc31886939)

[1.5.1.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 32](#_Toc31886940)

[1.5.1.4 Referentne vrijednosti 32](#_Toc31886941)

[1.5.1.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 32](#_Toc31886942)

[1.5.1.6 Životni vijek mjere 33](#_Toc31886943)

[1.5.2 Ugradnja opreme za automatsku regulaciju sustava rasvjete 33](#_Toc31886944)

[1.5.2.1 Način određivanja ušteda 33](#_Toc31886945)

[1.5.2.2 Formula za izračun ušteda 33](#_Toc31886946)

[1.5.2.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 33](#_Toc31886947)

[1.5.2.4 Referentne vrijednosti 34](#_Toc31886948)

[1.5.2.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 34](#_Toc31886949)

[1.5.2.6 Životni vijek mjere 34](#_Toc31886950)

[1.5.3 Ugradnja opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila 34](#_Toc31886951)

[1.5.3.1 Način određivanja ušteda 34](#_Toc31886952)

[1.5.3.2 Formula za izračun ušteda 35](#_Toc31886953)

[1.5.3.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 35](#_Toc31886954)

[1.5.3.4 Referentne vrijednosti 36](#_Toc31886955)

[1.5.3.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 36](#_Toc31886956)

[1.5.3.6 Životni vijek mjere 36](#_Toc31886957)

[1.5.4 Ugradnja opreme za hidrauličko uravnoteženje sustava grijanja 36](#_Toc31886958)

[1.5.4.1 Način određivanja ušteda 36](#_Toc31886959)

[1.5.4.2 Formula za izračun ušteda 36](#_Toc31886960)

[1.5.4.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 37](#_Toc31886961)

[1.5.4.4 Referentne vrijednosti 37](#_Toc31886962)

[1.5.4.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 37](#_Toc31886963)

[1.5.4.6 Životni vijek mjere 37](#_Toc31886964)

[1.5.5 Zamjena regulatora za grijanje i zagrijavanje potrošne tople vode 38](#_Toc31886965)

[1.5.5.1 Način određivanja ušteda 38](#_Toc31886966)

[1.5.5.2 Formula za izračun ušteda 38](#_Toc31886967)

[1.5.5.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 38](#_Toc31886968)

[1.5.5.4 Referentne vrijednosti 39](#_Toc31886969)

[1.5.5.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 39](#_Toc31886970)

[1.5.5.6 Životni vijek mjere 39](#_Toc31886971)

[1.6 Uvođenje sustava za upravljanje energijom 40](#_Toc31886972)

[1.6.1 Način određivanja ušteda 40](#_Toc31886973)

[1.6.2 Formula za izračun ušteda 40](#_Toc31886974)

[1.6.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 41](#_Toc31886975)

[1.6.4 Referentne vrijednosti 42](#_Toc31886976)

[1.6.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 42](#_Toc31886977)

[1.6.6 Životni vijek mjere 42](#_Toc31886978)

[1.7 Usluga optimizacije potrošnje energije 43](#_Toc31886979)

[1.7.1 Način određivanja ušteda 43](#_Toc31886980)

[1.7.2 Formula za izračun ušteda 43](#_Toc31886981)

[1.7.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 45](#_Toc31886982)

[1.7.4 Referentne vrijednosti 45](#_Toc31886983)

[1.7.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 46](#_Toc31886984)

[1.7.6 Životni vijek mjere 46](#_Toc31886985)

[1.8 Poticanje elektromobilnosti 47](#_Toc31886986)

[1.8.1 Bicikli i romobili s električnim pogonom 47](#_Toc31886987)

[1.8.1.1 Način određivanja ušteda 47](#_Toc31886988)

[1.8.1.2 Formula za izračun ušteda 47](#_Toc31886989)

[1.8.1.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 48](#_Toc31886990)

[1.8.1.4 Referentne vrijednosti 48](#_Toc31886991)

[1.8.1.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 49](#_Toc31886992)

[1.8.1.6 Životni vijek mjere 49](#_Toc31886993)

[1.8.2 Laka motorna vozila na dva kotača s električnim pogonom (vozila kategorije L1) 49](#_Toc31886994)

[1.8.2.1 Način određivanja ušteda 49](#_Toc31886995)

[1.8.2.2 Formula za izračun ušteda 49](#_Toc31886996)

[1.8.2.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 50](#_Toc31886997)

[1.8.2.4 Referentne vrijednosti 50](#_Toc31886998)

[1.8.2.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 51](#_Toc31886999)

[1.8.2.6 Životni vijek mjere 51](#_Toc31887000)

[1.8.3 Mopedi i motocikli s tri ili četiri kotača s električnim pogonom (vozila kategorije L2 – L7, osim kategorije L3) 51](#_Toc31887001)

[1.8.3.1 Način određivanja ušteda 51](#_Toc31887002)

[1.8.3.2 Formula za izračun ušteda 51](#_Toc31887003)

[1.8.3.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 52](#_Toc31887004)

[1.8.3.4 Referentne vrijednosti 52](#_Toc31887005)

[1.8.3.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 52](#_Toc31887006)

[1.8.3.6 Životni vijek mjere 53](#_Toc31887007)

[1.9 Poticanje učinkovite potrošnje goriva u cestovnom prijevozu 54](#_Toc31887008)

[1.9.1 Korištenje guma energetski viših razreda za teška teretna vozila (gume klase C3) 54](#_Toc31887009)

[1.9.1.1 Način određivanja ušteda 54](#_Toc31887010)

[1.9.1.2 Formula za izračun ušteda 54](#_Toc31887011)

[1.9.1.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 55](#_Toc31887012)

[1.9.1.4 Referentne vrijednosti 55](#_Toc31887013)

[1.9.1.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 55](#_Toc31887014)

[1.9.1.6 Životni vijek mjere 56](#_Toc31887015)

[1.9.2 Korištenje guma energetski viših razreda za laka dostavna vozila (gume klase C2) 56](#_Toc31887016)

[1.9.2.1 Način određivanja ušteda 56](#_Toc31887017)

[1.9.2.2 Formula za izračun ušteda 56](#_Toc31887018)

[1.9.2.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 56](#_Toc31887019)

[1.9.2.4 Referentne vrijednosti 57](#_Toc31887020)

[1.9.2.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 57](#_Toc31887021)

[1.9.2.6 Životni vijek mjere 58](#_Toc31887022)

[1.9.3 Korištenje guma energetski viših razreda za osobna vozila (gume klase C1) 58](#_Toc31887023)

[1.9.3.1 Način određivanja ušteda 58](#_Toc31887024)

[1.9.3.2 Formula za izračun ušteda 58](#_Toc31887025)

[1.9.3.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 58](#_Toc31887026)

[1.9.3.4 Referentne vrijednosti 58](#_Toc31887027)

[1.9.3.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 59](#_Toc31887028)

[1.9.3.6 Životni vijek mjere 60](#_Toc31887029)

[1.9.4 Punjenje guma na optimalnu vrijednost za osobna vozila 60](#_Toc31887030)

[1.9.4.1 Način određivanja ušteda 60](#_Toc31887031)

[1.9.4.2 Formula za izračun ušteda 60](#_Toc31887032)

[1.9.4.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 60](#_Toc31887033)

[1.9.4.4 Referentne vrijednosti 61](#_Toc31887034)

[1.9.4.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 61](#_Toc31887035)

[1.9.4.6 Životni vijek mjere 61](#_Toc31887036)

[1.10 Fotonaponske elektrane u industrijskom sektoru 62](#_Toc31887037)

[1.10.1.1 Način određivanja ušteda 62](#_Toc31887038)

[1.10.1.2 Formula za izračun 62](#_Toc31887039)

[1.10.1.3 Potrebni ulazni podaci 62](#_Toc31887040)

[1.10.1.4 Referentne vrijednosti 62](#_Toc31887041)

[1.10.1.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova 63](#_Toc31887042)

[1.10.1.6 Životni vijek mjere 63](#_Toc31887043)

[PRILOG D 64](#_Toc31887044)

[Ulazni podatci za izračun referentnih vrijednosti 64](#_Toc31887045)

[PRILOG E 65](#_Toc31887046)

[PLAN MJERENJA I VERIFIKACIJE UŠTEDA ENERGIJE 65](#_Toc31887047)

***Kratice:***

|  |  |
| --- | --- |
| EK | Europska komisija |
| EnU | energetska učinkovitost |
| ESCO | tvrtka za pružanje energetskih usluga (eng. *Energy Service Company*) |
| EU | Europska unija |
| IPMVP | Međunarodni protokol za mjerenje i verifikaciju učinaka (eng. *International Performance Measurement and Verification Protocol*) |
| MZOE | Ministarstvo zaštite okoliša i energetike |
| NEKP | Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan |
| NKT | Nacionalno koordinacijsko tijelo za energetsku učinkovitost |
| NN | Narodne novine |
| RH | Republika Hrvatska |
| SMiV | Sustav za mjerenje i verifikaciju ušteda energije |
|  |  |

***Mjere obuhvaćene ovom metodologijom su sljedeće:***

1. Provođenje edukativnih i informativnih kampanja o energetskoj učinkovitosti, obnovljivim izvorima i energetski učinkovitim kućanskim i uredskim uređajima
   1. Informiranje kupaca o energetskoj učinkovitosti putem letaka
   2. Educiranje kupaca o prednosti kupnje uređaja višeg energetskog razreda
   3. Web stranica za izračun ušteda električne energije
2. Motivacijske radionice i tečajevi
   1. Motivacijske radionice
   2. Tečajevi za provedbu mjera energetske učinkovitosti u zgradama
3. Energetsko savjetovanje krajnjih kupaca
4. Uvođenje naprednih (pametnih) mjernih sustava za nadzor potrošnje električne i toplinske energije, energije dobivene iz plina te potrošnju vode kod krajnjih kupaca
5. Ugradnja opreme za automatsku regulaciju tehničkih sustava u zgradi
   1. Ugradnja opreme za automatsku regulaciju sustava grijanja u zgradi
   2. Ugradnja opreme za automatsku regulaciju sustava rasvjete u zgradi
   3. Ugradnja opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila u zgradi
   4. Ugradnja opreme za hidrauličko uravnoteženje sustava grijanja
   5. Zamjena regulatora za grijanja i zagrijavanje potrošne tople vode
6. Uvođenje sustava za upravljanje energijom
7. Usluga optimizacije potrošnje energije
8. Poticanje elektromobilnosti
9. Poticanje učinkovite potrošnje goriva u cestovnom prijevozu
10. Fotonaponske elektrane u industrijskom sektoru

## Provođenje edukativnih i informativnih kampanja o energetskoj učinkovitosti, obnovljivim izvorima i energetski učinkovitim kućanskim i uredskim uređajima

Edukacijom i informiranjem nastoji se podići svijest potrošača energije o potrebi i koristima vezanima uz savjesniju potrošnju energije te korištenje obnovljivih izvora energije. Edukacija i informiranje preduvjeti su za stvaranje navika energetski učinkovitog ponašanja te racionalnog korištenja svih dostupnih resursa. Također, preduvjeti su za razvoj i realizaciju novih projekata, kojima će se smanjiti potrošnja energenata i onečišćenje okoliša, a istodobno izbjeći nepotrebni troškovi vezani uz potrošnju energije.

Modaliteti provođenja ovakvih kampanja mogu biti različiti:

* slanje letaka o mogućnostima smanjenja potrošnje energije za specifične namjene (električna energija, grijanje i dr.)
* slanje letaka o prednosti kupnje uređaja višeg energetskog razreda i
* izrada web stranice sa savjetima za savjesno korištenje energije i izračun ušteda energije.

Osim ovakvih aktivnosti, mogu se pokrenuti i druge mjere kojima se utječe na promjenu ponašanja kupaca (potrošača) energije. Takve mjere razmatraju se i u poglavljima 1.2. i 1.3.

Europska komisija (EK) dala je preporuke za izračun ušteda provedbom mjera promjene ponašanja.[[25]](#footnote-25) Za određivanje ušteda energije koje su rezultat mjera kojima se utječe na promjenu ponašanja krajnjih kupaca (potrošača) energije, preporučuje se koristiti pristup *'predviđenih ušteda'* (eng. *'deemed savings'*), ukoliko se te uštede koriste za istu vrstu intervencije i slične ciljane skupine. Opća formula za određivanje ušteda je:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFEC* | *[kWh/god]* | *potrošnja energije po sudioniku u aktivnosti (po kućanstvu, po zaposleniku i sl.)* |
| *S* | *%* | *faktor uštede energije* |
| *N* |  | *broj sudionika u programu/aktivnosti promjene ponašanja* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *dc* | *%* | *faktor dvostrukog obračunavanja* |

Broj sudionika *N* se određuje na jedan od sljedeća dva načina:

* izravno kroz sustav praćenja (u slučajevima kada se sudionici sami prijavljuju za sudjelovanje); ili
* anketiranjem (u slučaju kada se radi o informativnim kampanjama usmjerenima na široku populaciju – tada se anketiranjima mora utvrditi broj sudionika, s tim da je anketu potrebno provesti na reprezentativnom uzorku te je potrebno objasniti na koji je način taj reprezentativni uzorak utvrđen).

Jedinična potrošnja energije po sudioniku u aktivnosti *UFEC* može se utvrditi na sljedeće načine:

* izravno iz podataka koje su dostavili sudionici ili kojima raspolaže opskrbljivač (npr. računi za energiju, mjerenje); ili
* procjenom prosječne potrošnje energije po sudioniku iz ciljne skupine (npr. na temelju nacionalnih statistika ili prethodnih studija), u kojem je slučaju potrebno objasniti na koji je način osigurano da prosječna potrošnja energije bude reprezentativna za potrošnju energije ciljne skupine.

Faktor uštede energije *S* predstavlja postotnu uštedu energije koja je rezultat razmatrane aktivnosti, a koji je utvrđen na temelju prethodnih procjena (anketiranje, kontrolne grupe, mjerenje prije i poslije). Potrebno je objasniti na koji se način osigurava da su uvjeti intervencije za koju se koristi ovaj faktor slični onima za koje je dobiven taj podatak. Upravo je utvrđivanje ovog faktora najveći izazov u utvrđivanju metoda za ocjenu ušteda. Naime, u Hrvatskoj nisu provedena ovakva istraživanja, stoga ne postoje relevantne nacionalne referentne vrijednosti za većinu mjera koja se razmatraju u ovom dokumentu. Stoga su, u svrhu izrade ove metodologije, analizirani dostupni primjeri iz ostalih država članica EU te su referentne vrijednosti preporučene na temelju već utvrđenih i primijenjenih praksi. Gdje nije bilo moguće utvrditi relevantnu EU praksu, preporučeno je provođenje vlastitih istraživanja.

Metodologija uključuje i korekciju ušteda za faktor dvostrukog obračunavanja (eng.*double counting*), no primjena tog faktora nije uvriježena u postojećoj nacionalnoj metodologiji RH. Osim toga, ovaj se faktor ne mora uzeti u obzir ukoliko se radi o ciljanim aktivnostima (na jasno definirano ciljnu skupinu) i ukoliko se ne radi o ponavljajućim aktivnostima te ne postoji opasnost da se mjerom obuhvate isti sudionici.

Zaključno se može utvrditi da je za sve mjere koje se odnose na promjenu ponašanja potrošača energije polazišna točka u utvrđivanju metode za ocjenu ušteda energije bila gore navedena preporuka EK, pri čemu se osnovna formula prilagođavala pojedinoj mjeri, a u nedostatku nacionalnih referentnih vrijednosti korištene su vrijednosti utvrđene u metodologijama država članica EU.

Stranke obveznice u ovakve aktivnosti ulažu svoje resurse te ih pružaju korisnicima bez naknade. Dodatno, stranke obveznice promoviraju ovakve aktivnosti te se, stoga, može utvrditi da se ovakve aktivnosti ne bi provodile kod krajnjih kupaca bez angažmana stranke obveznice. U tom smislu, stranka obveznica je nositelj uštede, jer zadovoljava uvjet iz članka 15. Pravilnika o sustavu obveze energetske učinkovitosti (NN br. 41/19) da krajnji kupac nema znanja i/ili podatke za ostvarenje takve uštede bez utjecaja nositelja uštede.

### Informiranje kupaca o mogućnostima poboljšanja energetske učinkovitosti putem letaka

Slanje letaka sa savjetima kako ostvariti uštede energije u kućanstvu može se smatrati informativnom kampanjom, odnosno formom energetskog savjetovanja niske razine kvalitete, jer savjetovanje nije individualizirano (više o razinama kvalitete savjetovanja pogledati u poglavlju 1.3.). Ipak, informacije na letcima, ako su prezentirane na jasan način, mogu potaknuti promjene u ponašanju potrošača (kupaca) energije i tako ostvariti uštede energije. Bitno je naglasiti da bi sadržaj letaka trebao uvijek biti usmjeren na specifični segment potrošnje energije, a ne na vrlo općenite savjete vezane uz cjelokupnu potrošnju energije u kućanstvu. Osiguravanjem strogo usmjerenih informacija mogu se očekivati promjene ponašanja, dok poopćene informacije neće imati takav učinak niti je izvjesno da će dovesti do ušteda energije.

#### Način određivanja ušteda

S obzirom da se radi o informativnoj kampanji, za izračun ušteda može primijeniti opća metoda za izračun ušteda koje su rezultat aktivnosti za promjenu ponašanja preporučena od strane EK[[26]](#footnote-26).

#### Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih informativnom kampanjom putem letaka za krajnje kupce iz kategorije kućanstava su:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/(jedinica x god)]* | *jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *FECHHs* | *[kWh/(jedinica x god)]* | *potrošnja energije u segmentu koji je obrađen letkom po sudioniku kampanje (kućanstvu)* |
| *S* | *%* | *faktor uštede energije za informiranje putem letaka* |
| *N* |  | *broj kućanstava obuhvaćenih informativnom kampanjom* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |

Savjetovanje se mora odnositi na specifični segment potrošnje energije u kućanstvu, stoga *FECHHs* može biti jedan od sljedećih podataka:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FECHH* | *[kWh/(kućanstvo x god)]* | *potrošnje energije (električne i toplinske) po kućanstvu* |
| *FECHHel* | *[kWh/(kućanstvo x god)]* | *potrošnja električne energije po kućanstvu* |
| *FECHHlight* | *[kWh/(kućanstvo x god)]* | *potrošnja električne energije za rasvjetu po kućanstvu* |
| *FECHHapp* | *[kWh/(kućanstvo x god)]* | *potrošnja električne energije za kućanske uređaje po kućanstvu* |
| *FECHHheat* | *[kWh/(kućanstvo x god)]* | *potrošnja energije za toplinske potrebe po kućanstvu* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Jedini podatak koji je potreban za izračun ušteda koje su rezultat ove mjere je ukupan broj poslanih letaka *N*. Ovaj podatak mora biti evidentiran i dokazan od strane pošiljatelja. Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

primjer letka;

narudžbenica/račun/ugovor o izradi i tiskanju letaka s vidljivim brojem komada ili zapisnik o primopredaji između Naručitelja usluge izrade letka i Pružatelja usluge i

* službeni podatak/evidencija o izlaznim dokumentima.

Za potrošnju energije po kućanstvu, odnosno po segmentu koji je obuhvaćen letkom, *FECHHs* kao i za faktor uštede energije *S*potrebno je koristiti referentne podatke.

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeći:

| *Parametar* | *Jedinica* | *Referentna vrijednost* |
| --- | --- | --- |
| *FECHH* | *[kWh/(kućanstvo x god)]* | 15.900 |
| *FECHHel* | *[kWh/(kućanstvo x god)]* | 3.500 |
| *FECHHlight* | *[kWh/(kućanstvo x god)]* | 304 |
| *FECHHapp* | *[kWh/(kućanstvo x god)]* | 1.724 |
| *FECHHheat* | *[kWh/(kućanstvo x god)]* | 12.400 |
| *S* | *%* | 0,25 |

Sve vrijednosti za *FECHH* određene su na temelju dostupnih energetskih statistika[[27]](#footnote-27).

Referentna vrijednost za faktor uštede energije *S* preuzeta je iz EU prakse[[28]](#footnote-28).

Korištenjem vrijednosti danih u gornjoj tablici, utvrđuju se sljedeće referentne vrijednosti za jedinične uštede energije (UFES):

|  |  |
| --- | --- |
| *Segment potrošnje energije u kućanstvu* | *UFES [kWh/(letak x god)]* |
| *Ukupna potrošnja energije* | 39,75 |
| *Električna energija* | 8,75 |
| *Električna energija za rasvjetu* | 0,76 |
| *Električna energija za kućanske uređaje\** | 0,86 |
| *Energija za toplinske potrebe* | 31,00 |

\* Vrijednost za UFES za kućanske uređaje utvrđena je množenjem vrijednosti *FECHHapp* i *S*, ali i primjenom faktora istodobnosti, kojim se uzima u obzir činjenica da se neće istodobno poduzeti aktivnosti koje su vezane uz sve kućanske uređaje (npr. njihova zamjena energetski najučinkovitijim modelom). Pretpostavljena vrijednost faktora istodobnosti je 0,2, s obzirom da postoji 5 glavnih vrsta kućanskih uređaja.

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *e* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za kućanstvo, koji iznosi 0,145* |
| *eEL* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za električnu energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,330* |
| *eTE* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274* |
| *ePP* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za prirodni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,202* |

Emisijski faktor primjenjuje se ovisno o potrošnji energije koja je obuhvaćena savjetovanjem: ukupna potrošnja energije kućanstva – faktor *e*, potrošnja električne energije – faktor *eEL* ili potrošnja toplinske energije – faktori *eTE, epp* ovisno o načinu (gorivu) na koji se zadovoljavaju toplinske potrebe. Ukoliko se potrošnja energije ne može razložiti na električnu i toplinsku (grivo), onda je potrebno koristiti emisijski faktor za kućanstvo, koji je dobiven na temelju podataka o energetskoj bilanci kućanstava[[29]](#footnote-29). Potrebno je uočiti da je izračunati emisijski faktor za kućanstva ovisan o strukturi potrošnje energenata u ovom sektoru pa bi ga trebalo određivati na godišnjoj razini. Također, zbog velikog udjela biomase u potrošnji energije u kućanstvima (oko 46%), ovaj prosječni emisijski faktor je niži od faktora za bilo koje drugo gorivo ili oblik energije.

#### Životni vijek mjere

Ova mjera počinje generirati uštede energije na dan provedenog energetskog savjetovanja. Životni vijek mjere je 2 godine, što je u skladu s međunarodnom praksom.

### Educiranje kupaca o prednosti kupnje uređaja višeg energetskog razreda

Educiranje kupaca o prednosti kupnje uređaja višeg energetskog razreda ostvarilo bi se slanjem na adrese kupaca kategorije kućanstvo. Takvim materijalima kupce bi se na jasan, razumljiv i afirmativan način informiralo o razlici potrošnje starog kućanskog uređaja i novog uređaja najviše energetske klase (A+++).

Statistički gledano, određeni postotak kupaca reagirat će na informaciju iz letka te će se zbog informacija dobivenih u letku odlučiti na zamjenu postojećeg uređaja novim najviše energetske klase te će se time ostvariti uštede energije.

#### Način određivanja ušteda

Uštede energije mogu se utvrditi korištenjem formule dane u poglavlju 1.1.1. uz uvažavanje činjenice da se takvim letkom adresira samo potrošnja električne energije za kućanske uređaje pa je potrebno koristiti upravo vrijednost *UFES* koja se definirana za kućanske uređaje u poglavlju 1.1.1.4.

Ipak, za preciznije utvrđivanje ušteda energije, a s obzirom da nisu pronađena relevantna istraživanja na temelju kojih bi se mogao utvrditi faktor ušteda *S*, baš vezan uz ovakvu mjeru, preporuča se provesti takvo istraživanje, a opću formulu prilagoditi. Naime, letci će se slati kupcima iz kategorije kućanstva. Potrebno je provesti anketu na referentnom broju tih kupaca, koji će se utvrditi u odnosu na ukupan broj kupaca kojima je poslan letak. Kroz anketu treba utvrditi koliki je postotak kupaca zamijenio ili će zamijeniti postojeći uređaj novim energetski učinkovitim uređajem. Anketom se mogu utvrditi i postotci zamjene po vrstama uređaja. Navedeni postotak će se potom primijeniti za izračun ukupnih ušteda, dok će se iznosi jediničnih ušteda za svaku vrstu kućanskog uređaja (*predviđene uštede*) preuzeti iz Priloga B.

#### Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom postojećih kućanskih uređaja, koja je potaknuta letcima:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/(jedinica x god)]* | *jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji za određenu vrstu kućanskog uređaja* |
| *I* |  | *vrsta kućanskog uređaja* |
| *S* | *%* | *udio ispitanika koji su zamijenili ili planiraju zamijeniti kućanski uređaj* |
| *N* |  | *broj poslanih letaka* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

|  |  |
| --- | --- |
| *Si* | *udio ispitanika koji su zamijenili ili planiraju zamijeniti kućanski uređaj i to po grupama kućanskih uređaja – ovaj podatak dobiva se anketiranjem* |
| *N* | *ukupan broj poslanih letaka – ovaj podatak se evidentira od strane pošiljatelja (službeni podaci o izlaznim dokumentima)* |

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznih podatka *Si* i *N* za izračun ušteda je sljedeća:

izvješće o provedenoj anketi s jasnim prikazom rezultata za udio ispitanika koji su zamijenili ili planiraju zamijeniti kućanski uređaj;

primjer letka;

narudžbenica/račun/ugovor o izradi i tiskanju letaka s vidljivim brojem komada ili zapisnik o primopredaji između Naručitelja usluge izrade letka i Pružatelja usluge i

* službeni podatak/evidencija o izlaznim dokumentima.

Jedinične uštede energije za svaku pojedinu vrstu uređaja *UFES* utvrđuju se prema referentnim vrijednostima danima u poglavlju 1.1.2.4., jer se smatra da bi prikupljanje podataka o potrošnji postojećih i novih uređaja predstavljalo preveliko administrativno opterećenje, bez stvarnog učinka na preciznost izračunatih ušteda.

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za jedinične uštede energije (UFES*i*) su sljedeće (Tablica 13, Prilog B):

|  |  |
| --- | --- |
| Vrsta uređaja | UFES*i* [*kWh/(jedinica x god)]*] |
| Hladnjak | 67 |
| Ledenica | 71 |
| Hladnjak - ledenica | 69 |
| Perilica rublja | 13 |
| Perilica posuđa | 44 |
| Sušilica rublja[[30]](#footnote-30) | 94 |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *eEL* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za električnu energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,330* |

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere razlikuje se za pojedine grupe uređaja i to na način prikazan donjom tablicom.

|  |  |
| --- | --- |
| Vrsta uređaja | Životni vijek [godina] |
| Hladnjak, ledenica, hladnjak - ledenica | 15 |
| Perilica rublja, perilica posuđa, sušilice rublja | 12 |

To znači da se dio ostvarenih ušteda može deklarirati 15, a dio se može deklarirati 12 godina te je zbog toga uputno anketiranjem prikupiti podatke za svaku grupu uređaja.

### Web stranica za izračun ušteda električne energije

Jedan od načina educiranja i informiranja kupaca jest putem mrežnih (web) stranica opskrbljivača na kojima se mogu nuditi savjeti za uštede energije u kućanstvu u kombinaciji s alatima za izračun ušteda energije. Alatom bi se utvrdile uštede energije i troškovne koristi koje su rezultat kupnje učinkovitijeg kućanskog uređaja.

#### Način određivanja ušteda

Za razliku od prethodne dvije mjere (letci), koja obuhvaća poznatu ciljanu skupinu – kupce pojedinog opskrbljivača – ova mjera dostupna je svim krajnjim kupcima energije, neovisno tko im je opskrbljivač. Utvrđivanje ušteda temeljenih na stvarnoj kupnji najučinkovitijih kućanskih uređaja (što se utvrđuje anketiranjem, kako je objašnjeno u poglavlju 1.1.1.) u ovom slučaju nije moguće, jer nije moguće dovoljno suziti ciljanu skupinu te odrediti reprezentativni uzorak.

Zbog toga će se ova mjera razmatrati kao mjera energetskog savjetovanja, usmjerena na segment potrošnje električne energije u kućanstvima za kućanske uređaje. Pri tome će se koristiti pristup *predviđenih ušteda* temeljen na osnovnoj formuli za izračun ušteda iz mjera usmjerenih na promjenu ponašanja preporučenoj od strane EK, pri čemu će se za faktor ušteda *S* koristiti vrijednosti iz postojeće prakse u EU, a vrijednosti za *UFEC* će se odrediti na temelju nacionalnih statistika.

#### Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih energetskim savjetovanjem putem Interneta i usmjerenog na potrošnju električne energije za kućanske uređaje:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/(jedinica x god)]* | *jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji po kućanstvu* |
| *FECHHapp* | *[kWh/god]* | *potrošnja električne energije uređaja* |
| *S* | *%* | *faktor uštede energije za savjetovanje putem Interneta* |
| *N* |  | *broj savjetovanja* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |

Izračun se temelji na razinama kvalitete savjetovanja, koje su detaljnije definirane u poglavlju 1.3.

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Broj jedinstvenih posjeta web kalkulatoru predstavlja broj sudionika u savjetovanju *N.* Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i za verifikaciju ulaznog podatka *N* za izračun ušteda je statistički izvještaj o korištenju web kalkulatora.

Za *FECHHapp* kao i za faktor *S*, odnosno za UFES koriste se referentni podatci.

#### Referentne vrijednosti

Referentna vrijednost za ulazni parametar je sljedeća:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Parametar* | *Jedinica* | *Referentna vrijednost* |
| *UFES* | *[kWh/god]* | *0,86* |

Vrijednost za *UFES* određena je u poglavlju 1.1.1.4.

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *eEL* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za električnu energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,330* |

#### Životni vijek mjere

Ova mjera počinje generirati uštede energije na dan provedenog energetskog savjetovanja. Životni vijek mjere je 2 godine, što je u skladu s međunarodnom praksom.

## Motivacijske radionice i tečajevi

Troškovi za energiju u javnom i poslovnom sektoru često se smatraju neizbježnim troškom, a ne dijelom poslovanja kojim se može djelotvorno upravljati kao bilo kojim drugim procesom. Razlog tome je nedovoljna educiranost i motiviranost zaposlenika da promjenama svoga ponašanja doprinesu učinkovitijem korištenju energije u radnoj sredini. Motivacijske radionice i tečajevi mogu se smatrati formom energetskog savjetovanja, ali pri tome moraju biti prilagođene tvrtki ili instituciji u kojoj se provode.

1. Motivacijske radionice za zaposlenike u nekoj tvrtki ili instituciji, kojima se podiže svijest zaposlenika o važnosti racionalnog korištenja energije u okviru redovitih poslovnih aktivnosti te
2. Tečajeve za osobe odgovorne za energetiku u nekoj tvrtki ili instituciji, kojima se odgovorne osobe osnažuju za provedbu konkretnih mjera energetske učinkovitosti u vlastitoj tvrtki ili instituciji.

### Motivacijske radionice

Cilj motivacijskih radionica je osvijestiti zaposlenike kako male promjene ponašanja na razini pojedinca mogu učiniti velike promjene na razini organizacije. Radionica daje konkretne upute o racionalnom postupanju s energijom na radnom mjestu, ali se na radionicama ne analizira detaljno potrošnja energije u konkretnoj tvrtki ili instituciji. Trajanje radionice je oko 60 minuta.

#### Način određivanja ušteda

Motivacijske radionice predstavljaju oblik grupnog energetskog savjetovanja. Na radionicama se ne analizira potrošnja energije u tvrtki ili instituciji te u tom smislu pristup savjetovanju nije individualiziran već je općenit. U tom smislu, ova aktivnost se može smatrati i informativnom kampanjom za podizanje svijesti među zaposlenicima pa se za izračun ušteda može primijeniti opća metoda za izračun ušteda koje su rezultat aktivnosti za promjenu ponašanja preporučena od strane EK[[31]](#footnote-31).

#### Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih motivacijskim radionicama za zaposlenike su:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/(jedinica x god)]* | *jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *FECperson* | *[kWh/(jedinica x god)]* | *ukupna potrošnja energije po zaposleniku* |
| *S* | *%* | *faktor uštede energije za motivacijsku radionicu* |
| *N* |  | *broj zaposlenika obuhvaćenih savjetovanjem* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrošnja energije po zaposleniku *FECperson* može se odrediti iz podataka za tvrtku ili instituciju za čije se zaposlenike provodi, na način da se godišnja potrošnja energije podijeli s ukupnim brojem zaposlenika. Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati za verifikaciju ulaznog podatka *FECperson* za izračun ušteda je potpisana izjava odgovorne osobe tvrtke/institucije o ukupnoj potrošnji energije ili o potrošnji energije u segmentu koji je obuhvaćen savjetovanjem i o ukupnom broju zaposlenika tvrtke/institucije. Podatci se navode za prvu cjelovitu godinu koja prethodi godini u kojoj se provodi savjetovanje ili kao prosjek u posljednje tri godine.

Za FECperson može se koristiti i referentna vrijednost dana u poglavlju 1.2.1.4., što se i preporuča radi smanjenja administrativnog opterećenja.

Za faktor uštede energije *S* koristi se referentni podatak.

Broj zaposlenika koji sudjeluju u motivacijskoj radionici predstavlja parametar *N*. Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i za verifikaciju ulaznog podatka *N* za izračun ušteda je sljedeća:

* program motivacijske radionice i
* potpisna lista prisutnih.

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeći:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Parametar* | *Jedinica* | *Referentna vrijednost* |
| *FECperson* | *[kWh/(zaposlenik x god)]* | *9.125* |
| *S* | *%* | *0,25* |

Kao referentna vrijednost za parametar *FECperson* uzima se vrijednostza godišnju potrošnju energije po zaposleniku u sektoru usluga[[32]](#footnote-32). S obzirom da se motivacijske radionice provode i u tvrtkama iz industrijskog sektora, ova vrijednost potrošnje po zaposleniku se može uzeti kao relevantna i za taj sektor. Naime, velik dio potrošnje energije u industrijskim procesima ne ovisi o ponašanju zaposlenika i ne može se na njega utjecati ovakvim motivacijskim aktivnostima. Stoga bi bilo pogrešno računati sa vrijednosti potrošnje energije po zaposleniku u industrijskom sektoru. Osim toga, zbog sve većeg stupnja automatizacije, broj zaposlenika u industrijskom sektoru kontinuirano opada, što rezultira visokom potrošnjom energije po zaposleniku te bi ovako procijenjene uštede bile višestruko precijenjene.

Referentna vrijednost za faktor uštede energije *S* preuzeta je iz EU prakse[[33]](#footnote-33), pri čemu je uzeta najniža vrijednost ovog faktora, jer se radi o grupnom savjetovanju, koje se smatra savjetovanjem najniže razine kvalitete.

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *ePP* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za prirodni prema tablici 3 priloga B iznosi 0,202* |

S obzirom da je savjetovanje usmjereno na sve aspekte potrošnje energije, a emisijski faktori se vežu uz točno određeno gorivo ili oblik energije, za ovu se mjeru predlaže koristiti emisijski faktor za prirodni plin. Naime, u energetskoj bilanci uslužnog sektora električna energija sudjeluje s oko 62%, a prirodni plin s oko 24%, dok ostali energenti imaju puno manji udio[[34]](#footnote-34). Odabirom emisijskog faktora za prirodni plin smanjenje emisija CO2 se određuje na konzervativan način te se eliminira potreba godišnjeg izračuna emisijskog faktora za sektor usluga odnosno industrije, koji ovisi o godišnjoj energetskoj bilanci.

#### Životni vijek mjere

Ova mjera počinje generirati uštede energije na dan provedene motivacijske radionice. Životni vijek mjere je 2 godine, što je u skladu s međunarodnom praksom.

### Tečajevi za provedbu mjera energetske učinkovitosti

Tečajevima se polaznike (osobe odgovorne za gospodarenje energijom u tvrtki ili instituciji) upoznaje s mogućnostima uštede energije i izgrađuje njihov kapacitet za donošenje odluka o provedbi mjera energetske učinkovitosti. Cilj tečaja je razvoj novih stručnih kompetencija u području operativne energetske učinkovitosti i osposobljavanje za sustavno gospodarenje energijom. Tečaj traje 2 radna dana ili 16 sati.

#### Način određivanja ušteda

Ovakvi tečajevi mogu se smatrati oblikom energetskog savjetovanja. Pri tome je bitno da se na tečaju analizira potrošnja energije u poduzeću ili specifični dio te potrošnje te da tečaj (savjetovanje) rezultira izvješćem koje će sadržavati analizu razmatrane potrošnje energije od izvora energije do trošila, prijedloge za organizacijske i promjene u ponašanju, prijedloge investicijskih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti i ocjenu potencijalnih energetskih i novčanih ušteda, moguće interakcije između mjera te upućivanje na poticajne programe za predložene mjere.

Način utvrđivanja ušteda temelji se tada na općoj metodi za izračun ušteda koje su rezultat aktivnosti za promjenu ponašanja, preporučenoj od strane EK te na postojećoj europskoj praksi koja koristi pristup *predviđenih ušteda*.[[35]](#footnote-35)

#### Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih tečajevima za osobe odgovorne za gospodarenje energijom je:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FECentp* | *[kWh/god]* | *potrošnja energije tvrtke koja se analizira na tečaju* |
| *S* | *%* | *faktor uštede energije za tečaj* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Ulazni podatak u izračun ušteda energije jest potrošnja energije tvrtke koja se analizira na tečaju *FECentp*. Nije nužno da se tečajem (savjetovanjem) obuhvati cijela potrošnja energije u tvrtki, već je moguće obuhvatiti i samo dio potrošnje (npr. potrošnja električne energije za rasvjetu). Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i za verifikaciju ulaznog podatka *FECentp* za izračun ušteda je izvještaj o provedenom savjetovanju potpisan od strane polaznika s opisom sadržaja individualnog savjetovanja i podatkom o ukupnoj potrošnji energije tvrtke ili dijelu potrošnje koji se analizira na tečaju. Podatci se navode za prvu cjelovitu godinu koja prethodi godini u kojoj se provodi savjetovanje ili kao prosjek u posljednje tri godine.

Za faktor uštede energije *S* koristi se referentna vrijednost.

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeći:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Parametar* | *Jedinica* | *Referentna vrijednost* |
| *S* | *%* | *2,8* |

Referentna vrijednost preuzeta je iz austrijske metodologije, a utvrđena je na temelju provedenih istraživanja u malim i srednjim poduzećima u Njemačkoj.

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *ePP* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za prirodni prema tablici 3 priloga B iznosi 0,202* |

Odabirom emisijskog faktora za prirodni plin objašnjen je u poglavlju 1.2.1.5.

#### Životni vijek mjere

Ova mjera počinje generirati uštede energije na dan provedene energetskog savjetovanja. Životni vijek mjere je 2 godine, što je u skladu s međunarodnom praksom.

## Energetsko savjetovanje krajnjih kupaca

Energetsko savjetovanje krajnjih kupaca energije mjera je kojom se nastoji potaknuti promjena ponašanja kupaca vezano uz obrasce korištenja energije i osnažiti kupce za donošenje informiranih odluka o investiranju u mjere poboljšanja energetske učinkovitosti. Energetsko savjetovanje se obično provodi na sustavan način, osnivanjem mreža savjetnika (npr. mreža ENSVET u Sloveniji[[36]](#footnote-36)), odnosno mreža info ureda i centara (npr. EE info uredi i EE info centri koji su osnovani u sklopu projekta „Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj“[[37]](#footnote-37)). Ovakva mjera mogla bi biti uspostavljena i otvaranjem info točaka (telefonska linija, mrežna stranica, info centri) na kojima bi svi zainteresirani kupci mogli doći po savjete za poboljšanje energetske učinkovitosti. Bitno je istaknuti **da energetsko savjetovanje podrazumijeva pružanje dovoljno podataka o postojećem profilu potrošnje energije individualnog potrošača (kupca) za prepoznavanje i kvantificiranje potencijala za ostvarivanje ušteda energije**. U tom smislu, savjetovanje, a da bi dovelo do promjena ponašanja koje će biti moguće kvantificirati u smislu ušteda energije, mora biti individualizirano.

Za grupno savjetovanje čije aktivnosti uključuju nastupe na različitim konferencijama, radionicama i tečajevima (različito od mjera opisanim u poglavljima 1.2.1 i 1.2.2 koje se smatraju usmjerenim i individualiziranim savjetovanjem) ne postoje primjeri metoda za ocjenu ušteda iz ovakvih općeniti grupnih aktivnosti odnosno takve grupne aktivnosti se ne ubrajaju u energetsko savjetovanje

Zbog toga se metoda za ocjenu ušteda utvrđuje samo za individualno savjetovanje, tj. savjetovanje koje u obzir uzima profil potrošnje energije individualnog potrošača. Pri tome, metoda za ocjenu ušteda odnosi se samo na uštede koje su rezultat promjene ponašanja. Naime, energetsko savjetovanje može dovesti i do provedbe tehničkih mjera energetske učinkovitosti, za koje je onda potrebno primijeniti druge metode izračuna ušteda energije.

Oblici savjetovanja[[38]](#footnote-38):

* *Energetsko savjetovanje na licu mjesta*: Najintenzivniji oblik savjetovanja je savjetovanje na licu mjesta u kućanstvima. Potencijal za uštede energije može se odrediti izravno, bez apstraktnih objašnjenja u područjima primjene, mogu se dati konkretne preporuke, a u nekim slučajevima se mjere mogu provesti izravno uz pomoć savjetnika. Iskustvo sa savjetovanjima na licu mjesta pokazuje da ono može dovesti do najvećih ušteda po kućanstvu;
* *Energetsko savjetovanje u info centrima*: Energetsko savjetovanje u info centrima je najčešći način savjetovanja kojega primjenjuju opskrbljivači energijom. Zainteresirani potrošači energije (kupci) se obraćaju opskrbljivačima s upitima vezanim uz potrošnju energije i mogućnosti ostvarivanja uštede energije. Ovakvo savjetovanje često se kombinira s informativnim brošurama/letcima sa savjetima za ostvarenje ušteda energije. Sudjelovanje na konferencijama i seminarima može se prihvatiti kao ovaj tip savjetovanja, ukoliko se na takvim događanjima savjetovanje individualizira i dokumentira.
* *Telefonsko savjetovanje*: Telefonsko savjetovanje predstavlja alternativu savjetovanju u info centrima, a često se nude u kombinaciji s internetskim savjetovanjem.
* *Internetsko savjetovanje*: usluge internetskog savjetovanja s individualnim povratnim informacijama o mogućnostima uštede energije u kućanstvu pružaju alternativu savjetovanju na licu mjesta ili u info centrima. Prednosti internetskog savjetovanja su niski troškovi provedbe i mogućnost širokog obuhvata. Uz to, savjet je dostupan u bilo koje vrijeme i na bilo kojem mjestu s pristupom Internetu. Da bi se internetsko savjetovanje tretiralo kao mjera energetske učinkovitosti, takovo savjetovanje mora sadržavati detaljan upitnik o individualnoj potrošnji, mora omogućavati ravnopravni pristup za sve korisnike (neovisno je li korisnik ujedno i kupac opskrbljivača koji nudi ovu uslugu), personalizirane savjete za ostvarenje ušteda energije i završno izvješće. Objavljivanje savjeta o načinima za ostvarenje ušteda, bez individualiziranog (personaliziranog) pristupa ne smatra se energetskim savjetovanjem u kontekstu ostvarivanja obveza energetske učinkovitosti.

Ova mjera odnosi se samo na krajnje kupce iz kategorije kućanstava, dok su predviđeni oblici savjetovanja za poslovni sektor (industrija i usluge) obrađeni u poglavlju 1.2.

### Način određivanja ušteda

Za određivanje ušteda energije koje su rezultat mjera kojima se utječe na promjenu ponašanja krajnjih kupaca (potrošača) energije, moguće je koristiti *predviđene uštede*, i to korištenjem opće formule za mjere kojima se utječe na promjenu ponašanja, kako je predložila EK. Pri tome, ključno je odrediti faktor uštede energije *S*, što je i najveći izazov u definiranju metode. Naime, u Hrvatskoj nisu još provedena istraživanja na temelju kojih bi se ovaj faktor mogao utvrditi, stoga ne postoje relevantne nacionalne referentne vrijednosti. Iz tog je razloga napravljeno istraživanje dostupnih primjera u ostalim državama članicama EU te su referentne vrijednosti preporučene na temelju već utvrđenih i primijenjenih praksi[[39]](#footnote-39).

### Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih energetskim savjetovanjem:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/(jedinica x god)]* | *jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji za razinu kvalitete savjetovanja Qi po kućanstvu* |
| *FECHH* | *[kWh/god]* | *ukupna potrošnja energije (električne i toplinske) po kućanstvu* |
| *Qi* |  | *kvaliteta savjetovanja (1 - 3)* |
| *SQi* | *%* | *faktor uštede energije za savjetovanje razine kvalitete Qi* |
| *NQi* |  | *broj savjetovanja razine kvalitete Qi* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |

Izračun se temelji na razinama kvalitete savjetovanja, koje se definiraju na sljedeći način:

* Razina kvalitete savjetovanja 1: ako se savjetovanje provodi izravno (telefonom, na licu mjesta) s klijentom ili putem personaliziranih internetskih ponuda uz individualnu analizu potrošnje i traje najmanje 15 minuta.
* Razina kvalitete savjetovanja 2: ako se savjetovanje provodi izravno (telefonski, u info centru, na licu mjesta) s klijentom, uključuje individualnu analizu potrošnje i traje najmanje 30 minuta.
* Razina kvalitete savjetovanja 3: ako se savjetovanje provodi na licu mjesta, ako savjetovanje traje više od 60 minuta, savjetovanje provodi osoba ovlaštena za energetski pregled i generira se izvješće s prijedlogom mjera energetske učinkovitosti.

Faktor uštede energije *SQi* u ovisnosti o vrsti i razini kvalitete *Qi* savjetovanja određuje se prema tablici:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Razina kvalitete 1 | Razina kvalitete 2 | Razina kvalitete 3 |
| Savjetovanje na licu mjesta |  | 1 % | 3 % |
| Savjetovanje u info centrima | 0,25 % | 1 % | 3 % |
| Telefonsko savjetovanje | 0,25 % | 1 % |  |
| Internetsko savjetovanje | 0,25 % |  |  |

Savjetovanje se može odnositi samo na električnu energiju, samo na toplinsku energiju ili na ukupnu potrošnju energije (električna i toplinska). U tom smislu vrijedi:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FECHHel* | *[kWh/ god]* | *potrošnja električne energije u kućanstvu* |
| *FECHHte* | *[kWh/god]* | *potrošnja energije za toplinske potrebe u kućanstvu (potrošnja toplinske energije iz CTS-a ili potrošnja goriva za toplinske potrebe)* |

Formulu za izračun FES (odnosno korištenje *FECHHel,* *FECHHth* ili *FECHH*) potrebno je prilagoditi ovisno o sadržaju savjetovanja.

### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Za utvrđivanje ušteda energije potrebno je dokumentirati svako savjetovanje. U tom smislu, potrebno je definirati obrasce za izvještavanje o provedenom savjetovanju. Izvješća moraju sadržavati datum, vrijeme, trajanje, vrstu i razinu kvalitete savjetovanja. Savjetovanja razine kvalitete 2 i 3 obavezno moraju sadržavati podatke o razmatranim područjima za poboljšanje energetske učinkovitosti, predloženim mjerama za uštedu energije i procijenjenom potencijalu ušteda. Izvješće o savjetovanju na licu mjesta ili u info centrima mora biti potpisano od strane korisnika. Sva izvješća o savjetovanju moraju biti potpisana od strane osobe koja je pružala savjetovanja.

Broj izvješća o savjetovanjima određene vrste i razine kvalitete predstavlja parametar *NQi.*

Za *FECHH* (*FECHHel, FECHHte)* moguće je koristiti stvarnepodatke, ali oni moraju biti dokumentirani i verificirani od strane klijenta (potpisom izvješća o savjetovanju). S ciljem smanjenja administrativnog opterećenja, ali i grešaka, preporuča se da se stvarni podatci koriste samo iznimno i to u slučaju razine kvalitete savjetovanja 3, a da se koriste referentni podatci dani u poglavlju 1.3.4.

### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeći:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Parametar* | *Jedinica* | *Referentna vrijednost* |
| *FECHH* | *[kWh/god]* | 15.900 |
| *FECHHel* | *[kWh/god]* | 3.500 |
| *FECHHte* | *[kWh/god]* | 14.400 |
| *SQ1* | *%* | 0,25 |
| *SQ2* | *%* | 1 |
| *SQ3* | *%* | 3 |

Sve vrijednosti za *FEC* određene su na temelju dostupnih energetskih statistika[[40]](#footnote-40).

Korištenjem vrijednosti danih u gornjoj tablici, utvrđuju se sljedeće referentne vrijednosti za jedinične uštede energije (UFES):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *UFES [kWh/(jedinica x god)]* | *Razina kvalitete 1* | *Razina kvalitete 2* | *Razina kvalitete 3* |
| *Ukupna potrošnja energije* | 39,75 | 159 | 477 |
| *Električna energija* | 8,75 | 35 | 105 |
| *Toplinska energija* | 36 | 144 | 432 |

### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *Ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *e* | *[kgCO2 / kWh]* | *Emisijski faktor za kućanstvo, koji iznosi 0,145* |
| *eEL* | *[kgCO2 / kWh]* | *Emisijski faktor za električnu energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,330* |
| *eTE* | *[kgCO2 / kWh]* | *Emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274* |
| *ePP* | *[kgCO2 / kWh]* | *Emisijski faktor za prirodni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,202* |
| *eELLU* | *[kgCO2 / kWh]* | *Emisijski faktor za ekstra lako loživo ulje prema tablici 3 priloga iznosi 0,267* |
| *eUNP* | *[kgCO2 / kWh]* | *Emisijski faktor za ukapljeni naftni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,227* |

Emisijski faktor primjenjuje se ovisno o potrošnji energije koja je obuhvaćena savjetovanjem: ukupna potrošnja energije kućanstva – faktor *e*, potrošnja električne energije – faktor *eEL* ili potrošnja toplinske energije – faktori *eTE, epp, eELLU ili eUNP* ovisno o načinu (gorivu) na koji se zadovoljavaju toplinske potrebe. Ukoliko se toplinske potrebe zadovoljavaju biomasom (najčešće ogrjevnim drvetom), faktor emisije jednak je nuli. Ukoliko se potrošnja energije ne može razložiti na električnu i toplinsku (grivo), onda je potrebno koristiti emisijski faktor za kućanstvo, koji je dobiven na temelju podatak o energetskoj bilanci kućanstava[[41]](#footnote-41). Potrebno je uočiti da je izračunati emisijski faktor za kućanstva ovisan o strukturi potrošnje energenata u ovom sektoru pa bi ga trebalo određivati na godišnjoj razini. Također, zbog velikog udjela biomase u potrošnji energije u kućanstvima (oko 46%), ovaj prosječni emisijski faktor je niži od faktora za bilo koje drugo gorivo ili oblik energije.

### Životni vijek mjere

Ova mjera počinje generirati uštede energije na dan provedenog energetskog savjetovanja. Životni vijek mjere je 2 godine, što je u skladu s međunarodnom praksom.

## Uvođenje naprednih (pametnih) mjernih sustava za nadzor potrošnje električne i toplinske energije, energije dobivene iz plina te potrošnju vode

Sukladno definiciji iz Zakona o energetskoj učinkovitosti (NN br. 127/14, 116/18) napredni mjerni sustav mjerenja je elektronički sustav koji može mjeriti potrošnju energije pružajući više informacija od konvencionalnog brojila te prenositi i primati podatke koristeći se nekim oblikom elektroničke komunikacije. Smjernice Direktiva Europske komisije i Vijeća o energetskoj učinkovitosti i o svojstvima zgrada potiču implementaciju i korištenje ovih sustava jer oni omogućavaju krajnjem korisniku detaljnu analizu potrošnje električne i toplinske energije te energije dobivene iz plina u većoj vremenskoj rezoluciji (15 minutno, satno, višesatno, dnevno) na osnovi koje se potrošnja može optimizirati. Slijedom toga, sustav ne pridonosi energetskim uštedama samom ugradnjom opreme, već se uštede ostvaruju promjenom ponašanja krajnjih korisnika i/ili prilagođavanjem režima rada tehničkih sustava i opreme na osnovi rezultata analiza koje ovi sustavi omogućavaju.

Prilikom zamjene brojila na obračunskom mjernom mjestu, razred točnosti novog brojila mora odgovarati važećim tehničkim zahtjevima i propisima u Republici Hrvatskoj i EU. U slučaju da se napredni mjerni sustav uvodi na kontrolno mjerno mjesto, prilikom ugradnje novog brojila moraju se poštivati tehnički zahtjevi i propisi kao kada se brojilo ugrađuje na obračunsko mjerno mjesto. Ušteda energije od ugradnje naprednih mjernih sustava izračunava se na godišnjoj osnovi potrošnje energije (odvojeno za električnu energiju, toplinsku energiju ili drugi energent korišten za grijanje) prije instaliranja ovih sustava.

Za napredne mjerne sustave koji se uvode na kontrolna mjerna mjesta (kontrolna mjerila), a u slučaju da kontrolno mjerno mjesto nije obuhvaćeno naprednim mjernim sustavom kroz obračunsko mjerno mjesto, ušteda se utvrđuje godinu dana nakon uvođenja naprednog mjernog sustava na temelju nove evidentirane godišnje potrošnje.

### Način određivanja ušteda

Ušteda prilikom uvođenja naprednih mjernih sustava na obračunskim brojilima utvrđena je na temelju prethodne potrošnje energije. Ušteda prilikom uvođenja naprednih mjernih sustava na kontrolnim mjernim mjestima ili ukoliko prethodna potrošnja nije poznata utvrđena je na temelju sljedeće jednogodišnje potrošnje energije.

### Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih uvođenjem naprednih mjernih sustava za nadzor potrošnje energije kod krajnjih kupaca na obračunskom mjestu:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FESOi* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem naprednih mjernih sustava na obračunskim brojilima, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *E* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja električne energije svih krajnjih kupca mjerena u godini prije instalacije naprednog mjernog sustava, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *rEL* |  | *faktor uštede električne energije zbog ugradnje naprednog mjernog sustava prema donjoj tablici referentnih vrijednosti* |
| *GPP* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja prirodnog plina svih krajnjih kupca mjerena u godini prije instalacije naprednog mjernog sustava, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GELLU* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja ekstra lakog loživog ulja svih krajnjih kupca mjerena u godini prije instalacije naprednog mjernog sustava, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GUNP* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja ukapljenog naftnog plina svih krajnjih kupca mjerena u godini prije instalacije naprednog mjernog sustava, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GTE* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja toplinske energije svih krajnjih kupca mjerena u godini prije instalacije naprednog mjernog sustava, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *rG* |  | *faktor uštede goriva zbog ugradnje naprednog mjernog sustava prema donjoj tablici referentnih vrijednosti* |

Potrebno je napomenuti kako se godišnja potrošnja energije pojedinih energenata svih krajnjih kupaca određuje zasebno za sektor kućanstva i zasebno za sektor usluga zbog različitih referentnih faktora uštede energije.

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FESO* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem naprednih mjernih sustava na obračunskim brojilima* |

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih uvođenjem naprednih mjernih sustava za nadzor potrošnje energije kod krajnjih kupaca na kontrolnom mjestu, a da kontrolno mjesto nije obuhvaćeno obračunskim mjestom sa naprednim mjerilom ili u slučaju ukoliko prethodna potrošnja nije poznata:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FESKi* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem naprednih mjernih sustava na kontrolnim brojilima, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *E1* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja električne energije svih krajnjih kupca mjerena u prvoj godini nakon instalacije naprednog mjernog sustava, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *rEL* |  | *faktor uštede električne energije zbog ugradnje naprednog mjernog sustava prema donjoj tablici referentnih vrijednosti* |
| *GPP1* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja prirodnog plina svih krajnjih kupca mjerena u prvoj godini nakon instalacije naprednog mjernog sustava, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GELLU1* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja ekstra lakog loživog ulja svih krajnjih kupca mjerena u prvoj godini nakon instalacije naprednog mjernog sustava, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GUNP1* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja ukapljenog naftnog plina svih krajnjih kupca mjerena u prvoj godini nakon instalacije napredn og mjernog sustava, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GTE1* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja toplinske energije svih krajnjih kupca mjerena u prvoj godini nakon instalacije naprednog mjernog sustava, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *rG* |  | *faktor uštede goriva zbog ugradnje naprednog mjernog sustava prema donjoj tablici referentnih vrijednosti* |

Potrebno je napomenuti kako se godišnja potrošnja energije pojedinih energenata svih krajnjih kupaca određuje zasebno za sektor kućanstva i zasebno za sektor usluga zbog različitih referentnih faktora uštede energije.

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FESK* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem naprednih mjernih sustava na kontrolnim brojilima* |

Formula za izračun ukupnih ušteda energije ostvarenih uvođenjem naprednih mjernih sustava:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem naprednih mjernih sustava* |

### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

|  |  |
| --- | --- |
| *E* | *godišnja potrošnja električne energije svakog krajnjeg kupca mjerena u godini prije instalacije naprednog mjernog sustava u slučaju obračunskog mjernog mjesta, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *E1* | *godišnja potrošnja električne energije svih krajnjih kupca mjerena u prvoj godini nakon instalacije naprednog mjernog sustava u slučaju kontrolnih mjernih mjesta koja nisu zahvaćena naprednim mjernim sustavom na obračunskom mjernom mjestu, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GPP* | *godišnja potrošnja prirodnog plina svih krajnjih kupca mjerena u godini prije instalacije naprednog mjernog sustava u slučaju obračunskog mjernog mjesta, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GPP1* | *godišnja potrošnja prirodnog plina svih krajnjih kupca mjerena u prvoj godini nakon instalacije naprednog mjernog sustava u slučaju kontrolnih mjernih mjesta koja nisu zahvaćena naprednim mjernim sustavom na obračunskom mjernom mjestu, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GELLU* | *godišnja potrošnja ekstra lakog loživog ulja svih krajnjih kupca mjerena u godini prije instalacije naprednog mjernog sustava u slučaju obračunskog mjernog mjesta, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GELLU1* | *godišnja potrošnja ekstra lakog loživog ulja svih krajnjih kupca mjerena u prvoj godini nakon instalacije naprednog mjernog sustava u slučaju kontrolnih mjernih mjesta koja nisu zahvaćena naprednim mjernim sustavom na obračunskom mjernom mjestu, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GUNP* | *godišnja potrošnja ukapljenog naftnog plina svih krajnjih kupca mjerena u godini prije instalacije naprednog mjernog sustava u slučaju obračunskog mjernog mjesta, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GUNP1* | *godišnja potrošnja ukapljenog naftnog plina svih krajnjih kupca mjerena u prvoj godini nakon instalacije naprednog mjernog sustava u slučaju kontrolnih mjernih mjesta koja nisu zahvaćena naprednim mjernim sustavom na obračunskom mjernom mjestu, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GTE* | *godišnja potrošnja toplinske energije svih krajnjih kupca mjerena u godini prije instalacije naprednog mjernog sustava u slučaju obračunskog mjernog mjesta, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |
| *GTE1* | *godišnja potrošnja toplinske energije svih krajnjih kupca mjerena u prvoj godini nakon instalacije naprednog mjernog sustava u slučaju kontrolnih mjernih mjesta koja nisu zahvaćena naprednim mjernim sustavom na obračunskom mjernom mjestu, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva* |

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

* službeni podatak o potrošnji energenta čija potrošnja se prati naprednim sustavom mjerenja, poput računa za energiju, ispisa dostavljenog od strane opskrbljivača ili ispisa iz naprednog mjernog sustava za nadzor potrošnje,
* zapisnik o primopredaji naprednog sustava mjerenja i/ili račun o isporučenoj opremi i uslugama.

**Napomena:** S obzirom da se za potrebe proračuna godišnja potrošnjaenergenata iskazuje u kWh, a ne u fizičkim jedinicama (kg, litre, m3) kako je uobičajeno prikazano u dokumentaciji npr. u računu opskrbljivača gorivom), za pretvorbu je potrebno koristiti faktore definirane u Tablici 22, Priloga B.

### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za faktore uštede energije, ovisno o sektoru i energentu, su sljedeći (preuzeto iz Pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sektor | Faktor uštede električne energije (rEL) | Faktor uštede goriva za proizvodnju toplinske energije (rG) |
| Industrija i usluge | 0,01 | 0,02 |
| Kućanstva | 0,02 | 0,03 |

### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formule za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *ECO2O* | *[tCO2 / god]* | *godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova uvođenjem naprednih mjernih sustava na obračunskim brojilima* |
| *ECO2K* | *[tCO2 / god]* | *godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova uvođenjem naprednih mjernih sustava na kontrolnim brojilima* |
| *eEL* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za električnu energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,330* |
| *ePP* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za prirodni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,202* |
| *eELLU* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za ekstra lako loživo ulje prema tablici 3 priloga B iznosi 0,267* |
| *eUNP* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za ukapljeni naftni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,227* |
| *eTE* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274* |

**Napomena:** Godišnja potrošnja energije, kao i pripadajuće emisije pojedinih energenata svih krajnjih kupaca određuju se zasebno za sektor kućanstva i zasebno za sektor usluga zbog različitih referentnih faktora uštede energije.

### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere razlikuje se za pojedine sektore i to na način prikazan donjom tablicom.

|  |  |
| --- | --- |
| Sektor | Životni vijek [godina] |
| Zgrade sektora usluga | 5 |
| Kućanstva | 2 |

**Napomena:** Životni vijek za uvođenje naprednih mjernih sustava u sektoru usluga preuzeta je iz Pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije.

## Ugradnja opreme za regulaciju tehničkih sustava

Opremom za regulaciju smatra se oprema koja omogućava upravljanje i regulaciju rada uređaja i tehničkih sustava prema potrebama krajnjeg korisnika. Ugradnja senzora, elektroničke opreme za komunikaciju u uređaje te opremu za nadzor i regulaciju rada tehničkih sustava omogućava se primanje i slanje podataka o načinu rada i vrijednostima radnih parametara u većoj vremenskoj rezoluciji. Na osnovi prikupljenih podataka, podešavanjem opreme, postavljaju se optimalni radni parametri i režim rada prema stvarnim potrebama korisnika, čime se eliminira nepotrebna potrošnja energije i ostvaruju energetske uštede. U nastavku se razrađuje nekoliko tipičnih mjera koje uključuju regulaciju sustava.

### Ugradnja opreme za regulaciju sustava grijanja

Oprema za regulaciju sustava grijanja u zgradi kod krajnjih korisnika podrazumijeva elemente za regulaciju topline na ogrjevnim tijelima, kao krajnjim elementima u centralnom sustavu grijanja za predaju toplinske energije u prostor za potrebe regulacije temperature zraka u krajnjem prostoru koji se grije. Mogu se ugrađivati:

* Klasični termostatski radijatorski set i
* Elektronički termostatski radijatorski set (programabilni regulator).

#### Način određivanja ušteda

Uštede koje su rezultat ove mjere mogu se odrediti korištenjem metode 4. „Nova instalacija ili zamjena sustava grijanja i sustava za pripremu potrošne tople vode (PTV) u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora“ koja obuhvaća sve elemente sustav grijanja (proizvodnja, distribucija i predaja (emisija) toplinske energije) te koristi pristup procijenjenih ušteda energije:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/jedinica x god]* | *jedinična godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *FES* | *[kWh/ god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *ηinit* |  | *učinkovitost sustava grijanja prije ugradnje opreme* |
| *ηnew* |  | *učinkovitost sustava grijanja nakon ugradnje opreme* |
| *SHD* | *[kWh/m2 x god]* | *specifične godišnje toplinske potrebe zgrade* |
| *A* | *m2* | *ploština korisne površine zgrade* |

#### Formula za izračun ušteda

S obzirom da se ugradnjom opreme za regulaciju sustava grijanja poboljšava učinkovitost sustava predaje (emisije) toplinske energije, gornja formula može se za potrebe ove mjere napisati na sljedeći način[[42]](#footnote-42):

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ηinit\_em* |  | *učinkovitost podsustava predaje (emisije) toplinske energije prije ugradnje opreme* |
| *ηnew\_em* |  | *učinkovitost podsustava grijanja (emisije) toplinske energije nakon ugradnje opreme* |
| *ηboiler* |  | *učinkovitost podsustava proizvodnje toplinske energije* |
| *ηdis* |  | *učinkovitost podsustava distribucije sustava toplinske energije* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

|  |  |
| --- | --- |
| *ηinit\_em* | *učinkovitost podsustava predaje (emisije) toplinske energije prije ugradnje opreme* |
| *ηnew\_em* | *učinkovitost podsustava predaje (emisije) toplinske energije nakon ugradnje opreme* |
| *ηboiler* | *učinkovitost podsustava proizvodnje toplinske energije* |
| *ηdis* | *učinkovitost podsustava distribucije toplinske energije* |
| *SHD* | *specifične godišnje toplinske potrebe zgrade* |
| *A* | *ploština korisne površine zgrade* |

Uštede energije moguće je izračunati uz korištenje svih podataka specifičnih za pojedini projekt. U slučaju korištenja ulaznih podatak specifičnih za projekt, dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

* zapisnik o primopredaji opreme za automatsku regulaciju sustav grijanja u zgradi i/ili račun za isporučenu opremu,
* izvještaj o energetskom pregledu ili projektna dokumentacija iz koje su razvidni podatci o učinkovitosti podsustava, specifičnim godišnjim toplinskim potrebama i korisnoj površini zgrade/dijela zgrade u kojem je ugrađena oprema za automatsku regulaciju.

U nedostatku specifičnih podataka za pojedini projekt, uštede se mogu izračunati uz potpuno ili djelomično korištenje referentnih vrijednosti. Jedni ulazni podatak koji mora biti poznat jest ploština korisne površine zgrade, gdje se ugrađuje oprema za regulaciju. Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka u ovom slučaju je zapisnik o primopredaji opreme za automatsku regulaciju sustav grijanja u zgradi i/ili račun za isporučenu opremu, s iskazanom ukupnom površinom koju obuhvaća ugrađena oprema.

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti ovise o ugrađenoj opremi za regulaciju kao i o sektoru u kojem se mjera provodi (Prilog B, Tablice 1 i 2).

|  |  |
| --- | --- |
| Sektor | SHD [kWh/m2] |
| Usluge | 175 |
| Kućanstva | 160 |

|  |  |
| --- | --- |
| Učinkoviotst podustsva |  |
| *ηboiler* | 0,82 |
| *ηdis* | 0,93 |
| *ηinit\_em* | 0,78 |
| *ηnew\_em* | 0,93 – za klasični termostatski radijatorski set  0,97 – za elektronički termostatski radijatorski set (programabilni regulator)\* |

\**Vrijednosti su definirane prema normi HRN EN 15316-2-1 (Sustavi grijanja u zgradama. Metoda za izračun energetskih zahtjeva sustava I učinkovitosti sustava. Sustavi emisije toplinske energije)*

U slučaju kućanstava, moguće je definirati referentnu vrijednost za (*SHD x A*) koja predstavlja prosječnu potrošnju kućanstva za grijanje i iznosi 12.400 kWh/god (ova je vrijednost utvrđena u poglavlju 1.1.1.4). U slučaju provedbe mjere u uslužnom sektoru, nužno je poznavati vrijednosti *SHD* i *A* za zgradu u kojoj se mjera provodi.

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisija ovisi o vrsti goriva/energije korištene u sustavu grijanja. Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *e* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za korišteno gorivo/toplinsku energiju, a prema tablici 3 priloga B – ukoliko nije poznato koje se gorivo koristi, uzima se faktor za prirodni plin* |

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 10 godina.

### Ugradnja opreme za automatsku regulaciju sustava rasvjete

Oprema za regulaciju sustava rasvjete upravlja radom rasvjete prilagođavajući isti prema stvarnim potrebama, uzimajući u obzir okupiranost prostora i/ili dostupnost prirodnog osvjetljenja. Navedeno uključuje:

* Senzore osvijetljenosti;
* Vremensko upravljanje;
* Djelomično paljenje gašenje (zoniranje) i
* Senzore prisutnosti.

#### Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

#### Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih ugradnjom opreme za automatsku regulaciju sustava rasvjete u zgradama uslužnog i industrijskog sektora temelji se na formuli:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/(jedinca god)]* | *jedinična ušteda energije ugradnjom jednog seta opreme za automatsku regulaciju sustava* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *P* | *[W]* | *instalirana snaga svih izvora svijetlosti sa pripadajućim gubicima na predspojnim napravama kojim upravlja ugrađena oprema za automatsku regulaciju* |
| *r* |  | *redukcijski faktor koji ovisi o novo primijenjenoj strategiji upravljanja rasvjetom (ugrađenom opremom za automatsku regulaciju sustava rasvjete) prema donjoj tablici* |
| *nh* | *[h/god]* | *referentni godišnji sati rada sustava rasvjete prema donjoj tablici* |

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih ugradnjom opreme za automatsku regulaciju sustava rasvjete u kućanstvima[[43]](#footnote-43):

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *NUi* | *[kWh/(jedinica god)]* | *normirana godišnja ušteda energije jednog seta opreme za automatsku regulaciju sustava prema donjoj tablici* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

|  |  |
| --- | --- |
| *P* | *u sektoru usluga i industrije instalirana snaga svih izvora svijetlosti sa pripadajućim gubicima na predspojnim napravama kojim upravlja ugrađena oprema za automatsku regulaciju, zasebno grupirana prema tipu opreme koja je ugrađena za automatsku regulaciju rada sustava rasvjete (senzori osvijetljenosti, vremensko upravljanje, djelomično paljenje gašenje, senzori prisutnosti)* |
| *i* | *broj ugrađene opreme za automatsku regulaciju sustava rasvjete u kućanstvima* |

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

* zapisnik o primopredaji opreme za automatsku regulaciju rasvjete i/ili račun za isporučenu opremu,
* izvještaj o instaliranoj rasvjeti koja je upravljana ugrađenom opremom za automatsku regulaciju rasvjete. Minimalno, izvještaj mora sadržavati instaliranu snagu predmetne rasvjete.

Izvještaj može biti i sastavni dio izvještaja o energetskom pregledu ili projektne dokumentacije, a potrebno ga je posjedovati za ugradnju opreme za automatsku regulaciju sustava rasvjete u zgradama uslužnog i industrijskog sektora.

Za provedbu mjere u kućanstvima, uz korištenje normirane godišnje uštede *NUi*, potreban je samo zapisnik o primopredaji opreme za automatsku regulaciju rasvjete i/ili račun za isporučenu opremu, iz kojega će biti razvidan broj ugrađene opreme za automatsku regulaciju sustava rasvjete u kućanstvima.

#### Referentne vrijednosti

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sektor usluga i industrija | | |
| nh | [h/god] | 1.600 |
| r | - | 0,9 – djelomično gašenje-paljenje (zoniranje prostorija)  0,9 – vremensko upravljanje  0,8 – senzori prisutnosti  0,8 – prilagodba intenzitetu dnevne svijetlosti |

Referentne vrijednosti prema referentnim vrijednostima pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sektor kućanstva | | |
| NUi | [kWh/(jedinica god)] | 40 |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *eEL* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za električnu energiju, a prema tablici 3 priloga B iznosi 0,33* |

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 10 godina.

### Ugradnja opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila

Oprema za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila u zgradi prije svega uključuje prekidače za eliminiranje gubitaka u režimu rada čekanja (eng. *stand-by*) te daljinski upravljive programibilne utičnice.

#### Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

#### Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda ugradnje opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila[[44]](#footnote-44):

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/(jedinca god)]* | *jedinična ušteda energije ugradnjom jednog seta opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *PG* | *[W]* | *snaga svih uređaja u režimu rada čekanja (tzv. stand-by) priključenih na jedan set opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila* |
| *PP* | *[W]* | *snaga opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila* |
| *tSB* | *[h/god]* | *godišnji sati rada kada su uređaji u režimu rada čekanja (tzv. stand-by)* |
| *ta* | *[h/god]* | *godišnji sati rada kada je oprema za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila u pogonu* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *PG* | *[W]* | *snaga svih uređaja u režimu rada čekanja (tzv. stand-by) priključenih na jedan set opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila* |
| *PP* | *[W]* | *snaga opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila* |
| *tSB* | *[h/god]* | *godišnji sati rada kada su uređaji u režimu rada čekanja (tzv. stand-by)* |
| *ta* | *[h/god]* | *godišnji sati rada kada je oprema za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila u pogonu* |
| *i* | *-* | *broj ugrađenih setova opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila* |

Uštede je moguće izračunati korištenjem podataka specifičnih za svaki projekt ili korištenjem referentnih vrijednosti.

U slučaju korištenja referentnih vrijednosti, dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda jest zapisnik o primopredaji opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila i/ili račun za isporučenu opremu, iz kojeg je razvidan broj ugrađenih setova opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila.

U slučaju korištenja specifičnih vrijednosti, uz zapisnik o primopredaji i/ili račun za isporučenu opremu, potrebno je priložiti/posjedovati i izvještaj o instaliranim uređajima koji su upravljani ugrađenom opremom za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila. Izvještaj mora sadržavati izmjerenu ukupnu snagu uređaja u režimu rada čekanja, izmjerenu snagu opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila te podatak o godišnjim satima rada kada su uređaji u režimu rada čekanja (tzv. *stand-by*).

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti[[45]](#footnote-45):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Referentne vrijednosti | | |
| PG | [W] | 5,14 |
| PP | [W] | 0,50 |
| tSB | [h/god] | 7.300 |
| ta | [h/god] | 8.760 |
| UFES | [kWh/(jedinica god)] | 33,10 |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *eEL* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za električnu energiju, a prema tablici 3 priloga B iznosi 0,33* |

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 2 godine.

### Ugradnja opreme za hidrauličko uravnoteženje sustava grijanja

Ugradnjom termostatskih radijatorskih setova na ogrjevna tijela nekadašnji sustav grijanja s konstantnim protokom postaje centralni sustav grijanja s promjenjivim protokom. S osnovnim ciljem postizanja ravnomjerne raspodjele ogrjevnog medija/topline u cijevnom razvodu centralnog sustava grijanja, potrebno je provesti hidrauličko uravnoteženje sustava grijanja ugradnjom automatskih ventila za hidrauličko uravnoteženje sustava grijanja. Određivanje odgovarajuće veličine automatskih veličina za hidrauličko balansiranje i pozicije u sklopu cijevnog razvoda sustava grijanja mora biti provedeno od strane ovlaštenog strojarskog projektanta.

Mjera stoga obuhvaća ugradnju termostatskih radijatorskih setova i automatskih ventila za hidrauličko uravnoteženje sustava grijanja.

Mjera se odnosi samo na zgrade sa centralnim sustavom grijanja na kotlovnicu ili preko zajedničke toplinske podstanice.

#### Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

#### Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih ugradnjom opreme za hidrauličko uravnoteženje sustava grijanja je:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/jedinica x god]* | *jedinična godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji zbog ugradnje opreme za hidrauličko uravnoteženje sustava grijanja u zgradi* |
| *FES* | *[kWh/ god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji zbog ugradnje opreme za hidrauličko uravnoteženje sustava grijanja u zgradama* |
| *η* |  | *učinkovitost sustava grijanja* |
| *SHD* | *[kWh/m2 x god]* | *specifične godišnje toplinske potrebe zgrade* |
| *A* | *m2* | *ploština korisne površine zgrade* |
| *f* |  | *faktor uštede energije* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Uštede energije mogu se izračunati korištenjem sljedećih podataka specifičnih za svaku pojedinačnu zgradu:

|  |  |
| --- | --- |
| *η* | *učinkovitost sustava grijanja* |
| *SHD* | *specifične godišnje toplinske potrebe zgrade (projektirana vrijednost, vrijednost iz energetskog certifikata)* |
| *A* | *ploština korisne površine zgrade* |

U slučaju korištenja ulaznih podataka specifičnih za svaki pojedinačni projekt, dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

* zapisnik o primopredaji opreme za hidrauličko uravnoteženje sustava,
* izvještaj o energetskom pregledu, projektna dokumentacija ili druga slična dokumentacija iz koje su razvidni podatci o učinkovitosti sustava, specifičnim godišnjim toplinskim potrebama i korisnoj površini zgrade.

U nedostatku specifičnih podataka za pojedini projekt, uštede se mogu izračunati uz potpuno ili djelomično korištenje referentnih vrijednosti. Jedni ulazni podatak koji mora biti poznat jest ploština korisne površine zgrade, gdje se ugrađuje oprema za hidrauličko uravnoteženje sustava. Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka u ovom slučaju je zapisnik o primopredaji opreme za hidrauličko uravnoteženje sustava, s iskazanom ukupnom površinom koju obuhvaća ugrađena oprema.

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti[[46]](#footnote-46):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Referentne vrijednosti | | |
| *η* |  | 0,739 – za kotlovnice  1 – za sustave daljinskog grijanja |
| *SHD* | *[kWh/m2 x god]* | 175 – zgrade uslužnog sektora  160 – stambene zgrade |
| f | [%] | 10 |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *eTE* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274* |
| *ePP* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za prirodni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,202* |

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 10 godina.

### Zamjena regulatora za grijanje i zagrijavanje potrošne tople vode

Regulator za grijanje i zagrijavanje potrošne tople vode, obuhvaća regulacijski uređaj sa svim osjetnicima temperature i tlaka koji omogućavaju regulaciju sustava za grijanje sukladno vanjskim uvjetima i potrebama krajnjeg korisnika. Naime, u postojećim toplinskim podstanicama postoji velik broj regulatora za grijanje i zagrijavanje potrošne tople vode starije generacije, koji nemaju mogućnost podešavanja naprednih funkcija za regulaciju te nemaju funkciju spajanja na sustav daljinskog nadzora i upravljanja. Ugradnjom regulatora za grijanje i zagrijavanje potrošne tople vode s naprednim ECO funkcijama osigurati će se optimalna regulacija na razini toplinske podstanice, kao i rad cijelog sustava u optimalnim uvjetima, čime se omogućava odgovor na potražnju pri čemu se rad uređaja i tehničkih sustava optimizira te se na taj način ostvaruju uštede u potrošnji energije.

#### Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

#### Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih ugradnjom regulatora za grijanje i zagrijavanje potrošne tople vode u toplinske podstanice je[[47]](#footnote-47):

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/god]* | *jedinična ušteda toplinske energije uslijed rekonstrukcije toplinske podstanice za grijanje i pripremu potrošne tople vode* |
| *SHD* | *[kWh/m2god]* | *godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade* |
| *SWD* | *[kWh/m2god]* | *specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV* |
| *A* | *[m2]* | *površina zgrade ili etaže koja se opskrbljuje toplinom i PTV-om iz toplinske podstanice* |
| *k* |  | *faktor (normirani) uštede energije zamjenom regulatora u toplinskoj podstanici* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Uštede energije mogu se izračunati korištenjem sljedećih podataka specifičnih za svaku pojedinačnu zgradu:

|  |  |
| --- | --- |
| *SHD* | *specifične godišnje toplinske potrebe zgrade (projektirana vrijednost, vrijednost iz energetskog certifikata)* |
| *SWD* | *specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV* |
| *A* | *ploština korisne površine zgrade* |

U slučaju korištenja ulaznih podataka specifičnih za svaki pojedinačni projekt, dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

* zapisnik o primopredaji opreme za regulaciju u toplinskoj podstanici,
* izvještaj o energetskom pregledu, projektna dokumentacija ili druga slična dokumentacija iz koje su razvidni podatci o specifičnim godišnjim toplinskim potrebama za grijanje i za potrošnu toplu vodu te o korisnoj površini zgrade/dijela zgrade koja se opskrbljuje iz toplinske podstanice.

U nedostatku specifičnih podataka za pojedini projekt, uštede se mogu izračunati uz djelomično korištenje referentnih vrijednosti. Jedni ulazni podatak koji mora biti poznat jest ploština korisne površine zgrade, gdje se ugrađuje oprema za regulaciju. Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka u ovom slučaju je zapisnik o primopredaji opreme za regulaciju, s iskazanom ukupnom površinom koju obuhvaća ugrađena oprema.

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti[[48]](#footnote-48):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Referentne vrijednosti | | | |
| *SHD* | *[kWh/m2 x god]* | 175 – zgrade uslužnog sektora  160 – stambene zgrade | |
| *SWD* | *[kWh/m2 x god]* | Stambene zgrade | |
| 12,5 | ≤ tri stambene jedinice |
| 16,0 | > tri stambene jedinice |
| Zgrade uslužnog sektora | |
| 3,5 | javne i komercijalne zgrade (bolnice, kaznionice, vojarne, domovi, hoteli, sportski objekti i dr.) |
| 0,5 | ostale zgrade uslužnog sektora |
| k | [%] | 0,02 | |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *eTE* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274* |

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 10 godina.

## Uvođenje sustava za upravljanje energijom

S obzirom da je energija od ključne važnosti za poslovanje i funkcioniranje većine vrsta organizacija te predstavlja sve veći trošak tijekom poslovanja javlja se potreba za stvaranjem normiranog modela za učinkovito upravljanje energijom. Uvođenjem sustava za upravljanje energijom (npr. ISO 50001) utvrđuju se zahtjevi i daju upute za primjenu takvog upravljanja energijom koji bi bili prikladni za primjenu u svim vrstama organizacija i na sve tipove energije koji se upotrebljavaju. Osnovna svrha sustava je postizanje boljih energetskih učinaka što obuhvaća uporabu energije, energetsku učinkovitost i potrošnju energije primjenjujući niz administrativnih i organizacijskih postupaka, imenovanjem odgovornih osoba te postavljanjem konkretnih ciljeva za poboljšanje, odnosno donošenje cjelovite energetske politike poduzeća.

### Način određivanja ušteda

Ušteda prilikom uvođenja sustava za upravljanje energijom utvrđena je na temelju prethodne potrošnje energije.

### Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih uvođenjem sustava za gospodarenje energijom kod krajnjih kupaca:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FESi* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *E* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja električne energije svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom* |
| *rEL* |  | *faktor uštede električne energije zbog uvođenja sustava za gospodarenje energijom prema donjoj tablici referentnih vrijednosti* |
| *GL* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja lignita svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GMU* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja mrkog ugljena svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GKU* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja kamenog ugljena svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GTLU* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja teškog i srednjeg loživog ulja svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GB* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja benzina svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GBM* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja biomase svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GPP* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja prirodnog plina i stlačenog prirodnog plina svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GELLU* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja ekstra lakog loživog ulja, lakog loživog ulja i dizela svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GUNP* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja ukapljenog naftnog plina svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GTE* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja toplinske energije svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *rG* |  | *faktor uštede goriva zbog uvođenja sustava za gospodarenje energijom prema donjoj tablici referentnih vrijednosti* |

Potrebno je napomenuti kako se godišnja potrošnja energije pojedinih energenata svih krajnjih kupaca određuje zasebno za sektor usluga, zasebno za mikro i mala poduzeća sektora industrije i zasebno za srednja i velika poduzeća sektor industrije zbog različitih referentnih faktora uštede energije.

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga* |

### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *E* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja električne energije svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GL* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja lignita svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GMU* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja mrkog ugljena svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GKU* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja kamenog ugljena svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GTLU* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja teškog i srednjeg loživog ulja svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GB* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja benzina svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GBM* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja biomase svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GPP* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja prirodnog plina i stlačenog prirodnog plina svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GELLU* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja ekstra lakog loživog ulja, lakog loživog ulja i dizela svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GUNP* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja ukapljenog naftnog plina svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |
| *GTE* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja toplinske energije svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije* |

**Napomena:** Kao godišnja potrošnja pojedinog energenta prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom moguće je koristiti definiranu baznu potrošnju koja je jedan od prvih koraka ka uvođenju sustavnog gospodarenja energijom.

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

* odluka ili istovrijedan dokument potpisan od strane odgovorne osobe u tvrtki vezan za početak provedbe uvođenja sustava za upravljanje energijom,
* izvještaj i/ili certifikat o uvedenom sustavu za upravljanje energijom,
* službeni podatak o potrošnji energenata, poput računa za energiju, ispisa dostavljenog od strane opskrbljivača ili ispisa iz mjernog sustava za nadzor potrošnje ili utvrđene bazne/referentne potrošnje kao prvog koraka ka uvođenju sustavnog gospodarenja energijom prije početka uvođenja sustava

### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za faktore uštede energije, ovisno o sektoru, veličini poduzeća i energentu, su sljedeći (preuzeto iz pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sektor / veličina poduzeća | Faktor uštede električne energije (rEL) | Faktor uštede goriva za proizvodnju toplinske energije (rG) |
| Zgrade sektora usluga | 0,03 | 0,05 |
| Industrija mikro i mala poduzeća | 0,02 | 0,03 |
| Industrija srednja i velika poduzeća | 0,01 | 0,01 |

### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *eEL* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za električnu energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,330* |
| *eL* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za lignit prema tablici 3 priloga B iznosi 0,364* |
| *eMU* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za mrki ugljen prema tablici 3 priloga B iznosi 0,346* |
| *eKU* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za kameni ugljen prema tablici 3 priloga B iznosi 0,341* |
| *eTLU* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za teško i srednje loživo ulje prema tablici 3 priloga B iznosi 0,279* |
| *eB* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za benzin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,250* |
| *ePP* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za prirodni plin i stlačeni prirodni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,202* |
| *eELLU* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za ekstra lako loživo ulje, lako loživo ulje i dizel prema tablici 3 priloga B iznosi 0,267* |
| *eUNP* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za ukapljeni naftni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,227* |
| *eTE* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274* |

**Napomena:** Godišnja potrošnja energije, kao i pripadajuće emisije pojedinih energenata svih krajnjih kupaca određuju se zasebno za sektor usluga, zasebno za mikro i mala poduzeća sektora industrije i zasebno za srednja i velika poduzeća sektora industrije zbog različitih referentnih faktora uštede energije.

### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 5 godina.

## Usluga optimizacije potrošnje energije

Optimizacija potrošnje energije podrazumijeva korištenje metoda kojima se za žaljenu razinu ugode ili konačnog proizvoda troši najmanja moguća količina energije. Iskustva pokazuju kako se energetski sustavi koriste ne učinkovito, čak i u slučajevima postojanja regulacije, jer mogućnosti i postavke nisu prilagođeni specifičnim slučajevima. Kako se radi o specifičnim slučajevima za verifikaciju ušteda potrebno je koristiti međunarodni protokol za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda (IPMVP), koji je i razvijen u navedenu svrhu. IPMVP definira smjernice koje opisuju uobičajenu praksu u mjerenju, računanju i izvještavanju o postignutim uštedama u projektima energetske učinkovitosti kod krajnjih korisnika. IPMVP predstavlja okvir i četiri opcije mjerenja i verifikacije (M&V) u cilju transparentnog, pouzdanog i dosljednog izvještavanja o uštedama. M&V aktivnosti uključuju mjerenje protoka energije i vode, praćenje nezavisne(ih) varijable(i), izračun i izvješćivanje. IPMVP je namijenjen za korištenje profesionalcima kao osnova za pripremu izvještaja o postignutim učincima. Svaki korisnik mora uspostaviti svoj specifičan M&V plan koji se odnosi na jedinstvene karakteristike projekta. IPMVP nije standard i stoga ne postoji nikakav formalni mehanizam usklađivanja s protokolom. Pridržavanje IPMVP-a zahtijeva pripremu specifičnog M&V plana projekta koji je u skladu s IPMVP terminologijom. Mora se imenovati IPMVP opcija koja će se koristiti, način praćenja mjerenja i metode analiza koje se koriste, procedure za osiguranje kvalitete koje treba slijediti, i osoba odgovorna za M&V. Prijedlog M&V plana dan je u Prilogu E.

### Način određivanja ušteda

Ušteda se utvrđuje prema metodologiji raspisanoj u međunarodnom protokolu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda (IPMVP).

### Formula za izračun ušteda

Kada se o uštedi izvještava prema uvjetima iz perioda izvještavanja, može se zvati i izbjegnutom potrošnjom energije perioda izvještavanja. Izbjegnuta potrošnja energije kvantifikacija je ušteda u periodu izvještavanja prema potrošnji energije kakva bi bila bez uvođenja MEU. Kada se o uštedi izvještava pod uvjetima iz perioda izvještavanja, energija iz osnovnog perioda treba biti prilagođena uvjetima iz izvještajnog perioda. Za ovaj uobičajeni način zajedničkog izvještavanja o uštedama jednadžba može biti prikazana na sljedeći način:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji optimizacijom potrošnje energije* |
| *FESi* | *[kWh/i]* | *ušteda energije u neposrednoj potrošnji optimizacijom potrošnje energije u odabranom vremenskom periodu (npr. mjesečno…)* |
| *i* | *-* | *odabrani vremenski period (npr. mjesečni, tjedni…)* |
| *EO* | *[kWh/i]* | *potrošnja energije iz osnovnog perioda prije provođenja optimizacije potrošnje u odabranom vremenskom periodu (npr. mjesečno…)* |
| *R* | *[kWh/i]* | *rutinska prilagodba na uvjete izvještavanja (dio potrošnje energije koji ovisi o odabranom parametru koji utječe na istu u odabranom vremenskom periodu)* |
| *N* | *[kWh/i]* | *nerutinske prilagodbe na uvjete izvještavanja (dio potrošnje energije koji ovisi o inače nepromjenjivim parametrima u odabranom vremenskom periodu)* |
| *EI* | *[kWh/i]* | *potrošnja energije u periodu izvještavanja nakon provođenja optimizacije potrošnje u odabranom vremenskom periodu (npr. mjesečno…)* |

IPMVP nudi četiri opcije za određivanje ušteda (A, B, C i D). Odabir opcije ovisi o brojnim faktorima, uključujući razmatranja lokacija mjernih granica. Ako je odlučeno utvrditi uštede na razini objekta, može biti bolje odabrati opciju C ili D. Međutim, ako se samo razmatra MEU, prikladnija može biti tehnika koja uključuje izoliranje područja projekta energetske učinkovitosti (opcija A, B ili D). Izbor IPMVP opcije je odluka koju donosi izrađivač plana mjerenja i verifikacije za svaki projekt, prema cijelom skupu uvjeta projekta, analize, proračunu i profesionalnoj prosudbi. Sljedeća slika prikazuje rutinski proces u logici odabira opcija.



Slika 2‑1 Pojednostavljeni proces odabira opcija

U sljedećoj tablici sažete su četiri opcije za određivanje ušteda prema protokolu IPMVP.

| IPMVP opcija | Kako se izračunavaju uštede | Tipične primjene |
| --- | --- | --- |
| A - Odabir granica mjerenja: Mjerenje ključnih parametara  Uštede se utvrđuju mjerenjem ključnih parametara izvedbe koji definiraju potrošnju energije sustava na koje utječe implementacija MEU i/ili uspješnost projekta.  Frekvencija mjerenja je u rasponu od kratkoročne do kontinuirane, ovisno o očekivanim varijacijama u mjerenim parametrima te u duljini perioda izvještavanja.  Parametri koji nisu odabrani za terenska mjerenja se procjenjuju. Procjene se temelje na poznatim podacima, specifikacijama proizvođača ili pretpostavkama inženjera. Potrebna je dokumentacija o izvoru ili potvrda procijenjenih parametara. Procjenjuju se i pogreške uštede koje proizlaze iz procjene, a ne mjerenja. | Inženjerski izračun energije osnovnog i izvještajnog razdoblja iz:  - kratkoročnih ili kontinuiranih mjerenja ključnih parametara, i - procijenjenih vrijednosti.  Rutinska i nerutinska prilagodba prema potrebi. | Rasvjeta gdje je snaga ključni parametar. Procjena radnih sati ovisno o rasporedu zgrade i ponašanja stanara. |
| B - Odabir granica mjerenja: Mjerenje svih parametara  Uštede se utvrđuju mjerenjem potrošnje energije sustava na koje utječe implementacija MEU.  Frekvencija mjerenja je u rasponu od kratkoročne do kontinuirane, ovisno o očekivanim varijacijama u mjerenim parametrima, te o duljini perioda izvještavanja. | Kratkoročna ili kontinuirana mjerenja energije osnovnog i perioda izvještavanja, i/ili inženjerski izračuni uz korištenje mjerenih veličina adekvatnih zamjenskih parametara potrošnje energije.  Rutinske i nerutinske prilagodbe prema potrebi. | Primjena VSDa i kontrola motora za podešavanje protoka pumpe. Mjerenje električne energije s mjernim uređajem instaliranim na električnu opskrbu motora, koji očitava snagu svake minute. U osnovnom periodu ovaj je mjerni instrument na mjernom mjestu tjedan dana da potvrdi stalno opterećenje. Mjerni uređaj je na mjestu tijekom perioda izvještavanja da prati varijacije u korištenju snage. |
| C - Cijeli objekt  Uštede se utvrđuju mjerenjem potrošnje energije na cijelom objektu ili na dijelu objekta.  Kontinuirano mjerenje potrošnje energije cijelog objekta upotrebljava se tijekom izvještajnog razdoblja. | Analiza podataka s brojila iz osnovnog i perioda izvještavanja.  Rutinske prilagodbe prema potrebi, korištenjem tehnika kao što su jednostavna usporedba ili regresijska analiza.  Nerutinske prilagodbe prema potrebi. | Program upravljanja energijom koji utječe na mnoge sustave unutar objekta.  Mjerenje potrošnje energije s energetskim brojilima za struju i plin kroz dvanaest mjeseci osnovnog razdoblja i kroz period izvještavanja. |
| D - Kalibrirane simulacije  Uštede se utvrđuju putem simulacija potrošnje energije cijelog objekta, ili dijela objekta.  Rutine simulacije koriste se za adekvatno modeliranje stvarne energetske učinkovitosti u objektu.  Ova opcija obično zahtijeva vještinu izrade kalibrirane simulacije. | Simulacija potrošnje energije sa satnim ili mjesečnim podacima s računa objekta (može se koristiti mjerenje krajnje potrošnje energije za redefiniranje ulaznih podataka) | Višeznačni program za upravljanje potrošnjom energije u slučaju da u objektu ima više sustava i da nema podataka iz osnovnog perioda.  Mjerenje potrošnje energije nakon instaliranja mjernog uređaja, koristi se za kalibriranje simulacije.  Potrošnja energije u osnovnom razdoblju, određena pomoću kalibrirane simulacije, uspoređuje se sa simulacijom potrošnje energije perioda izvještavanja. |

### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *EO* | *[kWh/i]* | *mjerena potrošnja energije iz osnovnog perioda prije provođenja optimizacije potrošnje u odabranom vremenskom periodu (npr. mjesečno…)* |
| *x* | *razno* | *parametri prema kojima se proračunava rutinska prilagodba na uvjete izvještavanja (npr. vanjska temperatura…)* |
| *y* | *razno* | *parametri prema kojima se proračunava nerutinska prilagodba na uvjete izvještavanja (npr. promjena kvadrature grijanog prostora…)* |
| *EI* | *[kWh/i]* | *mjerena potrošnja energije u periodu izvještavanja nakon provođenja optimizacije potrošnje u odabranom vremenskom periodu (npr. mjesečno…)* |

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

* plan mjerenja i verifikacije ušteda,
* izvještaj o ostvarenim uštedama u periodu izvještavanja temeljen na planu mjerenja i verifikacije ušteda.

### Referentne vrijednosti

Ušteda se utvrđuje prema metodologiji raspisanoj u međunarodnom protokolu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda (IPMVP) gdje su sve vrijednosti specifične za svaki zasebni projekt. Referentne vrijednosti se ne koriste.

### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/(god)]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *e* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za energent čija je potrošnja smanjena, a prema tablici 3 priloga B* |

### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 5 godina.

## Poticanje elektromobilnosti

Jedna od ključnih mjera poticanja energetske učinkovitosti u gradskom prometu je poticanje građana na korištenje električnih vozila (npr. električni bicikl, električni moped i sl.). Korištenjem takvih vozila u gradskom prometu potiče se čišći transport te se smanjuje onečišćenje zraka, jer električna vozila nemaju emisije štetnih plinova. Njihovim korištenjem smanjuje se potrošnja fosilnih goriva i zagađenost okoliša bukom te se doprinosi održivom razvoju društva. U obzir se uzimaju sljedeća vozila:

* električni bicikli i romobili te
* električna vozila razvrstana u kategorije L sukladno članku 5. Pravilnika o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama (NN br. 85/16, 4/17), izuzev vozila kategorije L3 (motocikl) za koje je određen način utvrđivanja ušteda.

### Bicikli i romobili s električnim pogonom

Ova metodologija daje način određivanja ušteda energije prilikom kupnje električnih bicikala ili romobila, koje se ostvaruju uslijed prelaska s ostalih načina prijevoza, primarno korisnika prijevoznih sredstava L i M1 kategorije. Pri tome je uvažena pretpostavka da će kod jednog dijela korisnika doći do prelaska s korištenja javnog prijevoza ili pješačenja na korištenje električnih bicikla odnosno romobila.

Uvođenjem električnih bicikala ili romobila mijenja se razdioba načina prijevoza, stoga je u proračun uveden „faktor prelaska“ koji određuje udjele pojedinog načina prijevoza koji se zamjenjuje električnim biciklima i romobilima.

Osim toga, uveden je i „faktor relacije“ koji određuje omjer udaljenosti koje je potrebno proći prijevoznim sredstvom M ili L u odnosu na udaljenost koju se prelazi električnim biciklom ili romobilom. Naime, biciklom ili romobilom može se do određenog odredišta ići putem kojim nije dozvoljeno prometovati vozilima kategorije M ili L pa se stoga ukupna udaljenost prijeđenog puta smanjuje.

#### Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

#### Formula za izračun ušteda

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/ vozilo x god]* | *godišnja ušteda energije ostvarena uvođenjem jednog vozila s električnim pogonom* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji korištenjem električnih bicikala/romobila* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije električnog bicikla ili romobila* |
|  | *[%]* | *faktor prijelaza koji označava omjer korisnika koji su prešli s dosadašnjeg načina prijevoza na prijevoz električnim biciklom ili romobilom* |
|  |  | *faktor relacije koji određuje omjer udaljenosti koje je potrebno proći prijevoznim sredstvom kategorije M ili L u odnosu na udaljenost koju se prelazi električnim biciklom ili romobilom* |
|  | *[km / vozilo]* | *prosječna godišnja kilometraža električnog bicikla ili romobila* |
|  | *[broj vozila]* | *broj nabavljenih električnih bicikala ili romobila* |

Primjenom referentnih vrijednosti, izračun ušteda energije ostvarenih uvođenjem električnih bicikala ili romobila definiran je sljedećom formulom:

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije električnog bicikla ili romobila* |
|  | *[%]* | *faktor prijelaza koji označava omjer korisnika koji su prešli s dosadašnjeg načina prijevoza na prijevoz električnim biciklom ili romobilom* |
|  |  | *faktor relacije koji određuje omjer udaljenosti koje je potrebno proći prijevoznim sredstvom kategorije M ili L u odnosu na udaljenost koju se prelazi električnim biciklom ili romobilom* |
|  | *[km / vozilo]* | *prosječna godišnja kilometraža električnog bicikla ili romobila* |
|  | *[broj vozila]* | *broj nabavljenih električnih bicikala ili romobila* |
|  | *[kgCO2/ km]* | *prosječna specifična emisija osobnog vozila (M kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kgCO2/ km]* | *prosječna specifična emisija osobnog vozila (L kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
| *eEL* | *[kgCO2/ kWh]* | *emisijski faktor električne energije* |

S obzirom da se metoda u cijelosti oslanja na korištenje referentnih podataka, jedini ulazni podatak koji je potreban jest broj kupljenih električnih bicikala ili romobila.

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je račun za kupljeno vozilo na kojem su razvidni i tehnički podatci o biciklima/romobilima ili druga dokumentacija kojom se dokazuje kupnja bicikla/romobila (zapisnik o primopredaji ili sl.).

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće[[49]](#footnote-49):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Parametar* | *Jedinica* | *Referentna vrijednost* |
|  | *[kWh / km]* | *0,80* |
|  | *[kWh / km]* | *0,26* |
|  | *[kWh / km]* | *0,01* |
|  | *[km / vozilo]* | *1100* |
|  |  | *1,17* |
|  | *[kgCO2/ km]* | *0,20* |
|  | *[kgCO2/ km]* | *0,07* |
| *eEL* | *[kgCO2/ kWh]* | *0,330* |

Referentne vrijednosti za faktore prijelaza za pojedini način prijevoza su sljedeći (preuzeto iz pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije):

*Faktor prijelaza* ()

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Oznaka* | *Opis* | *faktor prijelaza* |
|  | *prijelaz s korištenja vozila M1 kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem na korištenje električnog bicikla ili romobila* | *34 %* |
|  | *prijelaz s korištenja vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem na korištenje električnog bicikla ili romobila* | *27 %* |
|  | *prijelaz s korištenja vozila gradskog javnog prijevoza na korištenje električnog bicikla ili romobila* | *8 %* |
|  | *prijelaz s korištenja klasičnih bicikala ili romobila na korištenje električnog bicikla ili romobila* | *31 %* |
| *Suma* |  | *100 %* |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kgCO2/ god]* | *smanjenje emisija ostvareno uvođenjem vozila s električnim pogonom* |
|  | *[kgCO2/ km]* | *prosječna specifična emisija osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kgCO2/ km]* | *prosječna specifična emisija vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kgCO2/ kWh]* | *emisijski faktor električne energije* |

Primjenom referentnih vrijednosti, izračun smanjenja emisija ostvarenih uvođenjem električnih bicikala ili romobila definiran je sljedećom formulom:

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 5 godina.

### Laka motorna vozila na dva kotača s električnim pogonom (vozila kategorije L1)

Mjera podrazumijeva uvođenje vozila s električnim pogonom kategorije L1 (lako motorno vozilo na dva kotača) kao djelomičnu zamjenu u prometovanju vozilima kategorija M1 i L s motorima s unutarnjim izgaranjem.

Pri tome je uvažena pretpostavka da će kod jednog dijela korisnika doći do prelaska s korištenja javnog prijevoza ili pješačenja na korištenje lakog motornog vozila s električnim pogonom.

Uvođenjem lakih motornih vozila na dva kotača s električnim pogonom mijenja se razdioba načina prijevoza, stoga je u proračun uveden „faktor prelaska“ koji određuje udjele pojedinog načina prijevoza koji se zamjenjuje novim vozilima s električnim pogonom.

#### Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

#### Formula za izračun ušteda

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/ vozilo x god]* | *godišnja ušteda energije ostvarena uvođenjem jednog vozila s električnim pogonom* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji korištenjem električnog vozila* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije vozila s električnim pogonom* |
|  | *[%]* | *faktor prijelaza koji označava omjer korisnika koji su prešli s dosadašnjeg načina prijevoza na prijevoz na vozilo s električnim pogonom* |
|  | *[km / vozilo]* | *prosječna godišnja kilometraža vozila s električnim pogonom* |
|  | *[broj vozila]* | *broj nabavljenih vozila s električnim pogonom* |

Primjenom referentnih vrijednosti, izračun ušteda energije ostvarenih uvođenjem vozila s električnim pogonom definiran je sljedećom formulom:

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije vozila s električnim pogonom* |
|  | *[%]* | *faktor prijelaza koji označava omjer korisnika koji su prešli s dosadašnjeg načina prijevoza na prijevoz na vozilo s električnim pogonom* |
|  | *[km / vozilo]* | *prosječna godišnja kilometraža vozila s električnim pogonom* |
|  | *[broj vozila]* | *broj nabavljenih vozila s električnim pogonom* |
|  | *[kgCO2/ km]* | *prosječna specifična emisija osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kgCO2/ km]* | *prosječna specifična emisija vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kgCO2/ kWh]* | *emisijski faktor električne energije* |

S obzirom da se metoda u cijelosti oslanja na korištenje referentnih podataka, jedini ulazni podatak koji je potreban jest broj kupljenih vozila.

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je račun za kupljeno vozilo na kojem su razvidni i tehnički podatci o vozilu ili druga dokumentacija kojom se dokazuje kupnja vozila (zapisnik o primopredaji ili sl.).

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće[[50]](#footnote-50):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Parametar* | *Jedinica* | *Referentna vrijednost* |
|  | *[kWh / km]* | *0,80* |
|  | *[kWh / km]* | *0,26* |
|  | *[kWh / km]* | *0,01* |
|  | *[km / vozilo]* | *1300* |
|  | *[kgCO2/ km]* | *0,20* |
|  | *[kgCO2/ km]* | *0,07* |
|  | *[kgCO2/ kWh]* | *0,330* |

Referentne vrijednosti za faktore prijelaza za pojedini način prijevoza su sljedeći (preuzeto iz pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije):

*Faktor prijelaza* ()

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Oznaka* | *Opis* | *faktor prijelaza* |
|  | *Prijelaz s korištenja vozila M1 kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem na korištenje vozila s električnim pogonom* | *34 %* |
|  | *Prijelaz s korištenja vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem na korištenje vozila s električnim pogonom* | *27 %* |
|  | *Prijelaz s korištenja vozila gradskog javnog prijevoza na korištenje vozila s električnim pogonom* | *8 %* |
|  | *Prijelaz s korištenja klasičnih bicikala ili romobila na korištenje vozila s električnim pogonom* | *31 %* |
| *Suma* |  | *100 %* |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kgCO2/ god]* | *smanjenje emisija ostvareno uvođenjem vozila s električnim pogonom* |
|  | *[kgCO2/ km]* | *prosječna specifična emisija osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kgCO2/ km]* | *prosječna specifična emisija vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kgCO2/ kWh]* | *emisijski faktor električne energije* |

Primjenom referentnih vrijednosti, izračun smanjenja emisija ostvarenih uvođenjem vozila s električnim pogonom definiran je sljedećom formulom:

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 8 godina.

### Mopedi i motocikli s tri ili četiri kotača s električnim pogonom (vozila kategorije L2 – L7, osim kategorije L3)

Mjera podrazumijeva uvođenje vozila s električnim pogonom kategorija L2 (moped s tri kotača), L4 (motocikl s bočnom prikolicom), L5 (motorni tricikl), L6 (laki četverocikl) i L7 (teški četverocikl) kao djelomičnu zamjenu u prometovanju osobnim vozilima (kategorije M1) s motorom s unutarnjim izgaranjem.

#### Način određivanja ušteda

Izračun ušteda temelji se na razlici prosječne specifične potrošnje energije osobnih vozila s motorom s unutarnjim izgaranjem i prosječne specifične potrošnje energije vozila s električnim pogonom.

#### Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih uvođenjem vozila s električnim pogonom:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/ vozilo x god]* | *godišnja ušteda energije ostvarena uvođenjem jednog vozila s električnim pogonom* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji korištenjem električnog vozila* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije vozila s električnim pogonom (kategorije L2, L4, L5. L6, L7)* |
|  | *[km / vozilo]* | *prosječna godišnja kilometraža vozila s električnim pogonom* |
|  | *[broj vozila]* | *broj nabavljenih vozila s električnim pogonom* |

Primjenom referentnih vrijednosti, izračun ušteda energije ostvarenih uvođenjem vozila s električnim pogonom definiran je sljedećim izrazom:

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kWh / km]* | *prosječna specifična potrošnja energije vozila s električnim pogonom (kategorije L2, L4, L5. L6, L7)* |
|  | *[km / vozilo]* | *prosječna godišnja kilometraža vozila s električnim pogonom* |
|  | *[broj vozila]* | *broj nabavljenih vozila s električnim pogonom* |
|  | *[kgCO2 / km]* | *prosječna specifična emisija stakleničkih plinova osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |

S obzirom da se metoda u cijelosti oslanja na korištenje referentnih podataka, jedini ulazni podatak koji je potreban jest broj kupljenih vozila.

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je račun za kupljeno vozilo na kojem su razvidni i tehnički podatci o vozilu ili druga dokumentacija kojom se dokazuje kupnja vozila (zapisnik o primopredaji ili sl.).

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće[[51]](#footnote-51):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Parametar* | *Jedinica* | *Referentna vrijednost* |
|  | *[kWh / km]* | 0,80 |
|  | *[kWh / km]* | 0,03 |
|  | *[km / vozilo]* | 3500 |
|  | *[kgCO2 / km]* | 0,20 |
|  | *[kgCO2 / km]* | 0,01 |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[tCO2 / god]* | *Ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno uvođenjem vozila s električnim pogonom* |
|  | *[kgCO2 / km]* | *Prosječna specifična emisija stakleničkih plinova osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem* |
|  | *[kgCO2 / km]* | *Prosječna specifična emisija stakleničkih plinova vozila s električnim pogonom (kategorije L2, L4, L5. L6, L7)* |
|  | *[km / vozilo]* | *Prosječna godišnja kilometraža vozila s električnim pogonom* |
|  | *[broj vozila]* | *Broj nabavljenih vozila s električnim pogonom* |

Primjenom referentnih vrijednosti, izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova ostvarenih uvođenjem vozila s električnim pogonom definiran je sljedećim izrazom:

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 8 godina.

## Poticanje učinkovite potrošnje goriva u cestovnom prijevozu

Budući da se jedna trećina potrošnje energije u EU-u odnosi na sektor prijevoza, povećanje učinkovitosti potrošnje goriva u cestovnom prijevozu ima važnu ulogu u suočavanju s tim izazovima. Prilikom vožnje zbog otpora kotrljanja guma pripisuje se 20% do 30% potrošnje goriva vozila. Stoga je smanjenje otpora kotrljanja važno za povećanje učinkovitosti potrošnje goriva i smanjenje emisija stakleničkih plinova. Rezultat poboljšanog prianjanja guma na mokroj podlozi bit će manji broj nesreća i smanjenje broja poginulih i ozlijeđenih osoba. Nakon čestica, buka s prometnica drugo je najopasnije opterećenje za zdravlje izazvano okolišnim čimbenicima. Upotreba guma s najboljim razredom vanjske buke kotrljanja u EU-u može smanjiti učinke na zdravlje povezane s bukom. Slijedom toga donosi se Uredba (EZ) br. 1222/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. studenog 2009. o označavanju guma s obzirom na učinkovitost potrošnje goriva i druge bitne parametre s početkom primjene od 2012. godine. Glavni je cilj Uredbe o označivanju guma učiniti cestovni promet sigurnijim te gospodarski i ekološki učinkovitijim promicanjem sigurnih guma učinkovite potrošnje goriva i niskih razina vanjske buke kotrljanja. Njezin je cilj i potrošačima pružiti više podataka u obliku standardne oznake, čime se omogućuje bolja informiranost potrošača prije donošenja odluke o kupnji. Učinkovitost potrošnje goriva vrlo je bitna u kontekstu zabrinutosti EU-a u pogledu sigurnosti opskrbe energijom, ovisnosti o uvozu energije i potrebe za rješavanjem pitanja klimatskih promjena.

Uredbom su obuhvaćene gume za osobna vozila (gume C1), laka gospodarska vozila (gume C2) i teška teretna vozila (gume C3). Izuzete su obnovljene gume, gume čavlerice i gume za brojne posebne primjene, kao što su trkaće i rezervne gume. Uredba uključuje tri međusobno povezana parametra radnog učinka: učinkovitost potrošnje goriva (na temelju otpora kotrljanja), prianjanje na mokroj podlozi i vanjska buka kotrljanja. Uredbom su utvrđeni razredi za sva tri parametra. Učinkovitost potrošnje goriva guma definirana je s obzirom na koeficijent otpora kotrljanja. Prikazana je na oznaci kao raspon boja od A do G, pri čemu najbolji razred učinkovitosti potrošnje goriva (razred A) ima najniži koeficijent otpora kotrljanja. Gume učinkovite potrošnje goriva isplative su jer uštede goriva i više nego nadoknađuju povećanje kupovne cijene guma koja proizlazi iz većih troškova proizvodnje. Slijedom navedenog, potrebno je poticati kupnju guma viših razreda energetske učinkovitosti na način da se omogući valorizacija i verifikacija ušteda za tu mjeru.

Ovom metodologijom se za mjeru zamjene starih ili kupnje novih energetski učinkovitih guma (energetski razred A i B) utvrđuje metoda izračuna i zahtjevi za podacima kako bi se odredio učinak i procijenile uštede u kWh na godišnjoj razini. Mjere su sljedeće:

* korištenje guma energetski viših razreda za teška teretna vozila (gume klase C3);
* korištenje guma energetski viših razreda za laka gospodarska vozila (gume klase C2);
* korištenje guma energetski viših razreda za osobna vozila (gume klase C1) te
* punjenje guma na optimalnu vrijednost za osobna vozila.

### Korištenje guma energetski viših razreda za teška teretna vozila (gume klase C3)

#### Način određivanja ušteda

Izračun ušteda temelji se na ostvarenju ušteda u potrošnji goriva uslijed primjene novih energetski učinkovitijih guma na teškim teretnim vozilima. Gume višeg energetskog razreda imaju manji koeficijent otpora kotrljanju te je stoga potrebno manje energije za obavljanje rada. Ušteda se računa za primjenu novih guma energetskog razreda A ili B kojima se zamjenjuju stare gume nižih energetskih razreda.

#### Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom starih s novim energetski učinkovitijim gumama:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kWh/ vozilo x god]* | *ušteda energije ostvarena zamjenom guma po vozilu* |
| *FES* | *[kWh/ god]* | *ukupne godišnje uštede energije ostvarene zamjenom guma* |
|  |  | *faktor utjecaja otpora kotrljanja i načina vožnje na potrošnju goriva teških teretnih vozila* |
|  |  | *prosječni koeficijent otpora kotrljanju novih guma energetskog razreda A ili B* |
|  |  | *prosječni koeficijent otpora kotrljanju starih guma koje se zamjenjuju (gume kategorije C3)* |
|  | *[l/100 km]* | *prosječna potrošnja teških teretnih vozila* |
|  | *[km/vozilo]* | *prosječna godišnja kilometraža teških teretnih vozila* |
|  | *[kWh/l]* | *energetska vrijednost dizelskog goriva* |
| *N* |  | *broj vozila na kojima su promijenjene gume* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Za izračun ušteda energije potrebni su podaci o energetskom razredu novih guma te guma koje se zamjenjuju. Ako nije poznat podatak o energetskom razredu guma koje se zamjenjuju pretpostavlja se da su energetskog razreda „E“. Uz to, potreban je podatak o prosječnoj potrošnji goriva teškog teretnog vozila te broju prijeđenih kilometara godišnje.

Ukoliko će se uštede računati na temelju navedenih podataka specifičnih za svako vozilo, tada dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznih podatka za izračun ušteda obuhvaća:

* račun za kupljene gume ili druga dokumentacija kojom se dokazuje kupnja guma (zapisnik o primopredaji odnosno ugradnji guma ili sl.), iz kojih mora biti razvidan energetski razred nove gume;
* izvještaj sa podatcima za svako vozilo (vrsta vozila, prosječna potrošnja goriva te broj prijeđenih kilometara godišnje) potpisan od strane vlasnika ili odgovorne osobe vlasnika.

Ipak, za ocjenu ušteda snažno se preporuča korištenje referentnih vrijednosti te je tada kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznih podatka potrebno priložiti samo račun za kupljene gume ili druga dokumentacija kojom se dokazuje kupnja guma, iz kojih mora biti razvidan energetski razred nove gume.

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće[[52]](#footnote-52):

- Prosječni koeficijent otpora kotrljanju guma (gume kategorije C3):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Energetska oznaka* | |  | |
| A | | 4,0 | |
| B | | 4,55 | |
| C | | 5,55 | |
| D | | 6,55 | |
| E | | 7,55 | |
| F | | 8,1 | |
| *Parametar* | *Jedinica* | | *Referentna vrijednost* |
|  |  | | 0,114 |
|  | *[l/100 km]* | | 42,8 |
|  | *[km/vozilo]* | | 34.500 |
|  | *[kWh/l]* | | 10,03 |
|  | *[kgCO2 / kWh]* | | 0,267 |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kgCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno zamjenom guma* |
|  | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za dizelsko gorivo* |

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 3 godine.

### Korištenje guma energetski viših razreda za laka dostavna vozila (gume klase C2)

#### Način određivanja ušteda

Izračun ušteda temelji se na ostvarenju ušteda u potrošnji goriva uslijed primjene novih energetski učinkovitijih guma na lakim dostavnim vozilima. Gume višeg energetskog razreda imaju manji koeficijent otpora kotrljanju te je stoga potrebno manje energije za obavljanje rada. Ušteda se računa za primjenu novih guma energetskog razreda A ili B kojima se zamjenjuju stare gume nižih energetskih razreda.

#### Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom starih s novim energetski učinkovitijim gumama:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kWh/ vozilo x god]* | *ušteda energije ostvarena zamjenom guma po vozilu* |
| *FES* | *[kWh/ god]* | *ukupne godišnje uštede energije ostvarene zamjenom guma* |
|  |  | *faktor utjecaja otpora kotrljanja i načina vožnje na potrošnju goriva lakih dostavnih vozila* |
|  |  | *prosječni koeficijent otpora kotrljanju novih guma energetskog razreda A ili B* |
|  |  | *prosječni koeficijent otpora kotrljanju starih guma koje se zamjenjuju (gume kategorije C2)* |
|  | *[l/100 km]* | *prosječna potrošnja lakih dostavnih vozila* |
|  | *[km/vozilo]* | *prosječna godišnja kilometraža lakih dostavnih vozila* |
|  | *[kWh/l]* | *energetska vrijednost goriva* |
| *N* |  | *broj vozila na kojima su promijenjene gume* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Za izračun ušteda energije potrebni su podaci o energetskom razredu novih guma te guma koje se zamjenjuju. Ako nije poznat podatak o energetskom razredu guma koje se zamjenjuju pretpostavlja se da su energetskog razreda „E“. Uz to, potreban je podatak o prosječnoj potrošnji goriva lakog dostavnog vozila te broju prijeđenih kilometara godišnje.

Ukoliko će se uštede računati na temelju navedenih podataka specifičnih za svako vozilo, tada dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznih podatka za izračun ušteda obuhvaća:

* račun za kupljene gume ili druga dokumentacija kojom se dokazuje kupnja guma (zapisnik o primopredaji odnosno ugradnji guma ili sl.), iz kojih mora biti razvidan energetski razred nove gume;
* izvještaj sa podatcima za svako vozilo (vrsta vozila, prosječna potrošnja goriva te broj prijeđenih kilometara godišnje) potpisan od strane vlasnika ili odgovorne osobe vlasnika.

Ipak, za ocjenu ušteda snažno se preporuča korištenje referentnih vrijednosti te je tada kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznih podatka potrebno priložiti samo račun za kupljene gume ili druga dokumentacija kojom se dokazuje kupnja guma, iz kojih mora biti razvidan energetski razred nove gume.

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće:

- Prosječni koeficijent otpora kotrljanju guma (gume kategorije C2):

|  |  |
| --- | --- |
| *Energetska oznaka* |  |
| A | 5,5 |
| B | 6,15 |
| C | 7,4 |
| D | Ne postoji |
| E | 8,65 |
| F | 9,9 |
| G | 10,6 |

**-** Faktor utjecaja otpora kotrljanja i načina vožnje na potrošnju goriva lakih dostavnih vozila:

|  |  |
| --- | --- |
| *Parametar* | *Referentna vrijednost* |
|  | 0,117 |

– Prosječna potrošnja goriva:

|  |  |
| --- | --- |
| *Gorivo* | *Prosječna potrošnja (l/100 km)* |
| Benzin | 15,1 |
| Dizel | 13,6 |
| UNP | 18,9 |

– Prosječna godišnja kilometraža:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *(km/vozilo)* | *Cjelogodišnje gume* | *Ljetne gume* | *Zimske gume* |
| Benzin | 18.000 | 10.800 | 7.200 |
| Dizel | 18.000 | 10.800 | 7.200 |
| UNP | 18.000 | 10.800 | 7.200 |

– Energetska vrijednost goriva:

|  |  |
| --- | --- |
| *Gorivo* | *Energetska vrijednost goriva (kWh/l)* |
| Benzin | 9,56 |
| Dizel | 10,03 |
| UNP | 7,22 |

– Faktor emisije goriva:

|  |  |
| --- | --- |
| *Gorivo* | *Faktor emisije goriva (kgCO2/kWh)* |
| Benzin | 0,250 |
| Dizel | 0,267 |
| UNP | 0,227 |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kgCO2 / god]* | *Ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno zamjenom guma* |
|  | *[kgCO2 / kWh]* | *Emisijski faktor goriva* |

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 100.000 km, što je ekvivalentno životnom vijeku od 5 godina.

### Korištenje guma energetski viših razreda za osobna vozila (gume klase C1)

#### Način određivanja ušteda

Izračun ušteda temelji se na ostvarenju ušteda u potrošnji goriva uslijed primjene novih energetski učinkovitijih guma na osobnim automobilima. Gume višeg energetskog razreda imaju manji koeficijent otpora kotrljanju te je stoga potrebno manje energije za obavljanje rada. Ušteda se računa za primjenu novih guma energetskog razreda A ili B kojima se zamjenjuju stare gume nižih energetskih razreda.

#### Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom starih s novim energetski učinkovitijim gumama:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kWh/ vozilo x god]* | *ušteda energije ostvarena zamjenom guma po vozilu* |
| *FES* | *[kWh/ god]* | *ukupne godišnje uštede energije ostvarene zamjenom guma* |
|  |  | *faktor utjecaja otpora kotrljanja i načina vožnje na potrošnju goriva osobnih automobila* |
|  |  | *prosječni koeficijent otpora kotrljanju novih guma energetskog razreda A ili B* |
|  |  | *prosječni koeficijent otpora kotrljanju starih guma koje se zamjenjuju (gume kategorije C1)* |
|  | *[l/100 km] ili [kWh/km]* | *prosječna potrošnja osobnih automobila* |
|  | *[km/vozilo]* | *prosječna godišnja kilometraža osobnih automobila* |
|  | *[kWh/l]* | *energetska vrijednost goriva* |
| *N* |  | *broj vozila na kojima su promijenjene gume* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Za izračun ušteda energije potrebni su podaci o energetskom razredu novih guma te guma koje se zamjenjuju. Ako nije poznat podatak o energetskom razredu guma koje se zamjenjuju pretpostavlja se da su energetskog razreda „E“. Uz to, potreban je podatak o prosječnoj potrošnji goriva osobnih automobila te broju prijeđenih kilometara godišnje.

Ukoliko će se uštede računati na temelju navedenih podataka specifičnih za svako vozilo, tada dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznih podatka za izračun ušteda obuhvaća:

* račun za kupljene gume ili druga dokumentacija kojom se dokazuje kupnja guma (zapisnik o primopredaji odnosno ugradnji guma ili sl.), iz kojih mora biti razvidan energetski razred nove gume;
* izvještaj sa podatcima za svako vozilo (vrsta vozila, prosječna potrošnja goriva te broj prijeđenih kilometara godišnje) potpisan od strane vlasnika ili odgovorne osobe vlasnika.

Ipak, za ocjenu ušteda snažno se preporuča korištenje referentnih vrijednosti te je tada kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznih podatka potrebno priložiti samo račun za kupljene gume ili druga dokumentacija kojom se dokazuje kupnja guma, iz kojih mora biti razvidan energetski razred nove gume.

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće:

- Prosječni koeficijent otpora kotrljanju guma (gume kategorije C1):

|  |  |
| --- | --- |
| *Energetska oznaka* |  |
| A | 6,5 |
| B | 6715 |
| C | 8,4 |
| D | Ne postoji |
| E | 9,8 |
| F | 11,3 |
| G | 12,1 |

**-** Faktor utjecaja otpora kotrljanja i načina vožnje na potrošnju goriva osobnih vozila:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Energent* | *Način vožnje* | *Referentna vrijednost* |
| Benzin | 50 % gradska vožnja i 50 % otvorena cesta | 0,164 |
| Dizel | 30 % gradska vožnja i 70 % otvorena cesta | 0,172 |
| UNP | 30 % gradska vožnja i 70 % otvorena cesta | 0,172 |
| Električna energija | 50 % gradska vožnja i 50 % otvorena cesta | 0,164 |

– Prosječna potrošnja energenta:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Energent* | *Jedinica* | *Prosječna potrošnja* |
| Benzin | *l/100 km* | 7,1 |
| Dizel | *l/100 km* | 6,4 |
| UNP | *l/100 km* | 8,9 |
| Električna energija | *kWh/100 km* | 15,0 |

– Prosječna godišnja kilometraža:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *(km/vozilo)* | *Cjelogodišnje gume* | *Ljetne gume* | *Zimske gume* |
| Benzin | 10.000 | 6.000 | 4.000 |
| Dizel | 16.500 | 9.900 | 6.600 |
| UNP | 16.500 | 9.900 | 6.600 |
| Električna energija | 10.000 | 6.000 | 4.000 |

– Energetska vrijednost goriva:

|  |  |
| --- | --- |
| *Energent* | *Energetska vrijednost goriva (kWh/l)* |
| Benzin | 9,56 |
| Dizel | 10,03 |
| UNP | 7,22 |
| Električna energija | 1 |

– Faktor emisije goriva

|  |  |
| --- | --- |
| *Energent* | *Faktor emisije goriva (kgCO2/kWh)* |
| Benzin | 0,250 |
| Dizel | 0,267 |
| UNP | 0,227 |
| Električna energija | 0 |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kgCO2 / god]* | *Ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno zamjenom guma* |
|  | *[kgCO2 / kWh]* | *Emisijski faktor goriva* |

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 50.000 km, što je ekvivalentno životnom vijeku od 4 godine.

### Punjenje guma na optimalnu vrijednost za osobna vozila

Mjera podrazumijeva uštedu energije do koje dolazi uslijed kontinuirane provjere tlaka u gumama i punjenja istih na optimalnu vrijednost kod osobnih vozila. Aktivnost je primjenjiva za vozila koja nemaju ugrađeni sustav za automatski nadzor tlaka u gumama (engl. *Tyre Pressure Monitoring System*).

#### Način određivanja ušteda

Izračun ušteda temelji se na broju vozila koji su uključeni u godišnji program kontrole tlaka u gumama, te punjenja istih na optimalne vrijednosti. Faktor potrošnje goriva pri neoptimalnoj vrijednosti tlaka u gumama definiran je za osobna vozila, pri odstupanju tlaka od optimalne vrijednosti u iznosu od 0,4 bar.

#### Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih kontrolom i punjenjem guma na optimalnu vrijednost:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kWh/ vozilo x god]* | *ušteda energije ostvarena zamjenom guma po vozilu* |
| *FES* | *[kWh/ god]* | *ukupne godišnje uštede energije ostvarene zamjenom guma* |
|  |  | *faktor potrošnje goriva pri neoptimalnoj vrijednosti tlaka u gumama* |
|  |  | *faktor potrošnje goriva pri optimalnoj vrijednosti tlaka u gumama* |
|  |  | *broj vozila koja su uključena u program kontrole tlaka u gumama* |
|  | *[l/100 km] ili [kWh/100 km]* | *prosječna potrošnja goriva osobnih vozila* |
|  | *[km/vozilo]* | *prosječna godišnja kilometraža osobnih vozila* |
|  | *[kWh/l]* | *energetska vrijednost goriva* |

#### Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *-* | *faktor potrošnje goriva pri neoptimalnoj vrijednosti tlaka u gumama* |
|  | *-* | *faktor potrošnje goriva pri optimalnoj vrijednosti tlaka u gumama* |
|  |  | *broj vozila koja su uključena u program kontrole tlaka u gumama* |
|  | *[l/100 km]* | *prosječna potrošnja goriva osobnih vozila* |
|  | *[km/vozilo]* | *prosječna godišnja kilometraža osobnih vozila* |
|  | *[kWh/l]* | *energetska vrijednost goriva* |
|  | *[kgCO2/kWh]* | *faktor emisije goriva* |

Iako je za izračun ušteda moguće koristiti podatke za svako pojedinačno vozilo uključeno u program, ovaj se pristup nikako ne preporučuje zbog velikog administrativnog opterećenja koje se ne može opravdati većom preciznošću izračuna. Zbog toga je potrebno koristiti isključivo referentne vrijednosti, što znači da je jedini potrebni ulazni podatak broj vozila uključenih u godišnji program kontrole tlaka u gumama. Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznih podatka za izračun ušteda jest izvještaj o provedenom programu iz kojeg će biti razvidan broj obuhvaćenih vozila.

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće[[53]](#footnote-53):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Parametar* | *Jedinica* | *Referentna vrijednost* |
|  | *-* | 1,08 |
|  | *-* | 1 |

– Prosječna potrošnja goriva:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Energent* | *Jedinica* | *Prosječna potrošnja* |
| Benzin | *l/100 km* | 7,1 |
| Dizel | *l/100 km* | 6,4 |
| UNP | *l/100 km* | 8,9 |
| Električna energija | *kWh/100 km* | 15,0 |

– Prosječna godišnja kilometraža:

|  |  |
| --- | --- |
| *Energent* | *Prosječna godišnja kilometraža [km/god]* |
| Benzin | 10.000 |
| Dizel | 16.500 |
| UNP | 16.500 |
| Električna energija | 10.000 |

– Energetska vrijednost goriva:

|  |  |
| --- | --- |
| *Energent* | *Energetska vrijednost goriva [kWh/l]* |
| Benzin | 9,56 |
| Dizel | 10,03 |
| UNP | 7,22 |
| Električna energija | 1 |

– Faktor emisije goriva

|  |  |
| --- | --- |
| *Energent* | *Faktor emisije goriva [kgCO2/kWh]* |
| Benzin | 0,250 |
| Dizel | 0,267 |
| UNP | 0,227 |
| Električna energija | 0 |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *[kgCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno punjenjem guma na optimalnu vrijednost* |
|  | *[kWh/ god]* | *ušteda energije ostvarena punjenjem guma na optimalnu vrijednost* |
|  | *[kgCO2 / kWh]* | *faktor emisije goriva* |

#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 2 godine.

## Fotonaponske elektrane u industrijskom sektoru

Ova metodologija daje formulu za ocjenu jedinične godišnje uštede energije koja je rezultat instalacije integriranih i neintegriranih fotonaponskih sunčevih elektrana (PV) u postojećim ili novim objektima i pogonima industrijskog sektora za vlastitu potrošnju (krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom).

Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji dobivaju se množenjem instalirane površine PV modula s godišnjom proizvodnjom električne energije po m2 površine instaliranog PV modula. Međutim, samo dio električne energije koji dovodi do smanjenja konačne potrošnje energije se može uračunavati za uštede energije (dakle, ne dio koji se predaje u mrežu).

#### Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

#### Formula za izračun

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih instalacijom PV modula u objektima i pogonima industrijskog sektora.

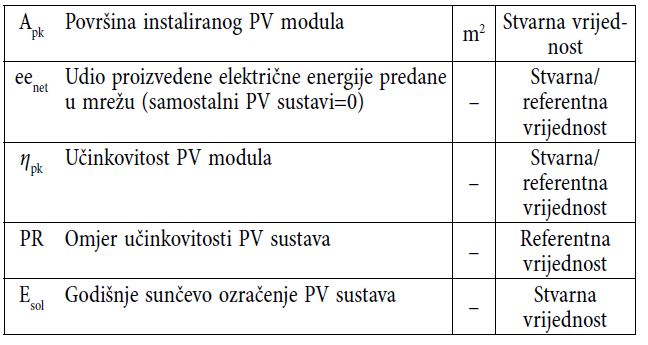
pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *Apk* | *[m2]* | *ukupna površina instaliranog PV modula* |
| *EEPV* | *-* | *godišnja proizvodnja električne energije po površini instaliranog PV modula* |
| *eenet* | *[kWh/i]* | *udio proizvedene električne energije predane u mrežu*  *za PV sustav u objektima i pogonima industrijskog sektora 10%*  *za samostalne PV=0* |

#### Potrebni ulazni podaci

Za izračun ušteda potrebni podaci su ukupna instalirana površina PV modula, udio proizvedene električne energije predane u mrežu i vrsta PV modula. Također, potrebno je poznavati i mjesto u Hrvatskoj u kojem su instalirani PV moduli te orijentaciju i nagib PV modula, da se odredi godišnje sunčevo ozračenje PV sustava.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:



#### Referentne vrijednosti

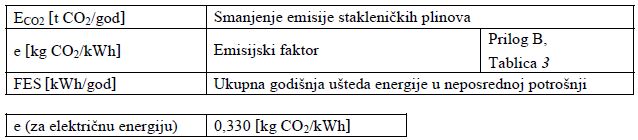
U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Referentne vrijednosti:** | | |
| **ee**net | PV sustava u objektima i pogonima industrijskog sektora | 90% |
| Samostalni PV sustav | 0% |
| **η**pk | Mono-kristalični silicij | 0,14 |
| Poli-kristalični silicij | 0,13 |
| Tankoslojni amorfni silicij | 0,05 |
| Tankoslojnibakar-indij-galij-diselenid | 0,09 |
| Tankoslojni kadmij-telurid | 0,07 |
| **PR** | 0,7 |  |

#### Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisije stakleničkih plinova:

Pri čemu je:



#### Životni vijek mjere

Životni vijek mjere je 23 godine.

PRILOG D

Ulazni podatci za izračun referentnih vrijednosti

Za utvrđivanje referentnih podataka o specifičnoj potrošnji energije u sektoru kućanstava i usluga korišteni su podatci iz Odyssee baze podataka[[54]](#footnote-54) za 2016. godinu. Odyssee baza je opsežna baza podataka o potrošnji energije i faktorima koji utječu na tu potrošnju te pokazatelja energetske učinkovitosti za svih 28 država članica EU, Norvešku, Švicarsku i Srbiju. Svi podatci temelje se na dostupnim službenim statistikama ili provjerenim modelima.

Specifična potrošnje energije po namjenama u kućanstvu (*FECHH*) prikazana u poglavljima 1.1.1.4. i 1.3.4. izračunata je na temelju sljedećih podataka o ukupnoj potrošnji energije za pojedine namjene u sektoru kućanstava i podatka o ukupnom broju kućanstava u Republicu Hrvatskoj:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Ulazni podatak* | *Jedinica* | *Vrijednost* |
| *Ukupna potrošnja energija u kućanstvima* | *[GWh]* | *27.829,43* |
| *Ukupna potrošnja električne energije u kućanstvima* | *[GWh]* | *6.127,85* |
| *Ukupna potrošnja električne energije za rasvjetu u kućanstvima* | *[GWh]* | *531,49* |
| *Ukupna potrošnja električne energije za uređaje u kućanstvima* | *[GWh]* | *3.017,99* |
| *Ukupna potrošnja energije za toplinske potrebe u kućanstvima* | *[GWh]* | *21.701,58* |
| *Ukupan broj kućanstava* |  | *1.750.184* |

Specifična potrošnje energije po zaposleniku u sektoru usluga (*FECperson*) prikazana u poglavlju 1.2.1.4. izračunata je na temelju podataka o ukupnoj potrošnji energije u sektoru usluga i podatka o ukupnom broju zaposlenih u ovom sektoru u Republicu Hrvatskoj:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Ulazni podatak* | *Jedinica* | *Vrijednost* |
| *Ukupna potrošnja energija u sektoru usluga [GWh]* | *[GWh]* | *8.842,29* |
| *Ukupna potrošnja električne energije u kućanstvima* |  | *969.014* |

PRILOG E

PLAN MJERENJA I VERIFIKACIJE UŠTEDA ENERGIJE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mjera energetske učinkovitosti:** | |  |
|
|  | | |
| **Svrha i opis mjere** | Opisati mjeru energetske učinkovitosti, ciljeve koji se želi postići uz referenciranje na zakonsku i normativnu regulativu: | |
|
|
|
|
|
| **Granice mjerenja** | Opisati granice mjerenja, što se mjeri i koje veličine se mjere: | |
|
|
| **Među-djelovanje** | Opisati mogući utjecaj mjere energetske učinkovitosti na druge sustave, opisati mogući utjecaj drugih varijabli na mjeru energetske učinkovitosti: | |
|
|
|
|
|
| **IPMVP opcija** | Upisati odabranu opciju proračuna uz broj verzije i svezak IPMVP izdanja: | |
|
|  | | |
| **Mjerna oprema** | Opis korištene mjerne opreme: | |
|
|
| **Postupak mjerenja** | Opisati postupak mjerenja, trajanje mjerenja i točke mjerenja prije provedbe mjere energetske učinkovitosti: | |
|
|
| Opisati postupak mjerenja, trajanje mjerenja i točke mjerenja nakon provedbe mjere energetske učinkovitosti: | |
|
|

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | |
| **Referentna potrošnja energije** | Specifična potrošnja energije prije provedbe mjere | kWh/n.v. | |  | | |
| Potrošnja energije prije provedbe mjere | kWh/god. | |  | | |
| Jedinična cijena za energiju | kn/kWh | |  | | |
| **Referentni uvjeti** | Opisati koje neovisne varijable utječu na potrošnju energije te navesti njihove vrijednosti: | | | | | |
|
|
| **Prilagodbe** | Rutinske prilagodbe: | | | | | |
|
| Ne-rutinske prilagodbe: | | | | | |
|
| **Period provedbe** | Definirati period izvještavanja - može biti kratak kao kod neposrednog mjerenja prilikom puštanja u pogon ili kroz cijeli period povrata investicijskih ulaganja. Definirati učestalost izvještavanja: | | | | | |
|
|
|  | | | | | | |
| **Investicija** | **Izvor financiranja** | **Udio [%]** | | **Iznos [kn]** | | |
| (Vlastita sredstva) |  | |  | | |
| (ESCO tvrtka) |  | |  | | |
| (Komercijalna banka) |  | |  | | |
| (Drugo) |  | |  | | |
| **Ukupna investicija** | | |  | | |
|  | | | | | | |
| **Metoda proračuna** | Upisati matematičke ovisnosti koje će se koristiti prilikom verifikacije ušteda sa objašnjenjima pojedinih varijabli i vrijednosti | | | | | |
|
|
|
|
|
|
|  | | | | | |
| **Očekivana točnost** | Upisati mjerljivu i statističku točnost mjerenja i dobivenih rezultata, što uključuje matematičke ovisnosti i dobivene vrijednosti: | | | | |
|
|
|
|
|
|
|
|  | | | | | |
| **Kontrola kvalitete** | Navesti postupke osiguranja kvalitete i procedure koje će biti korištene prilikom izrade izvještaja: | | | | |
|
|
|  | | | | | |
| **Uštede** | Ušteda u utrošenom ogrjevnom energentu | | kWh/god. | |  |
| Ušteda u utrošenoj električnoj energiji | | kWh/god. | |  |
| Ušteda u instaliranoj električnoj snazi | | kW | |  |
| Ušteda u srednjem mjesečnom vršnom opterećenju | | kW/mj. | |  |
| Ušteda u utrošenoj vodi | | m3/god. | |  |
| **Uštede u primarnoj energiji** | | **kWh/god.** | |  |
| Smanjenje emisije CO2 | | kg/god. | |  |
| Smanjenje troškova za energiju i vodu | | kn/god. | |  |
| Smanjenje troškova održavanja | | kn/god. | |  |
| **Ukupna ušteda** | | **kn/god.** | |  |

PRILOG iv.

MetodoloGIJA za ocjenu ušteda energije u neposrednoj potrošnji primjenom metoda odozdo-prema-gore

[PRILOG IV . 1](#_Toc31886743)

[MetodoloGIJA za ocjenu ušteda energije u neposrednoj potrošnji primjenom metoda odozdo-prema-gore, DODATAK ii. 1](#_Toc31886744)

[1.1. Cjelovita rekonstrukcija toplinskih podstanica 6](#_Toc31886745)

[1.1.1. Način određivanja ušteda 6](#_Toc31886746)

[1.1.2. Formula za izračun ušteda 6](#_Toc31886747)

[1.1.2.1. Rekonstrukcija zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za grijanje 6](#_Toc31886748)

[1.1.2.2. Rekonstrukcija zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za pripremu PTV 6](#_Toc31886749)

[1.1.2.3. Rekonstrukcija zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za grijanje i pripremu PTV 7](#_Toc31886750)

[1.1.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 7](#_Toc31886751)

[1.1.4. Referentne vrijednosti 7](#_Toc31886752)

[1.1.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova 8](#_Toc31886753)

[1.1.6. Životni vijek mjere 8](#_Toc31886754)

[1.2. Spajanje kotlovnica na centralni toplinski sustav 9](#_Toc31886755)

[1.2.1. Način određivanja ušteda 9](#_Toc31886756)

[1.2.2. Formula za izračun ušteda 9](#_Toc31886757)

[1.2.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 9](#_Toc31886758)

[1.2.4. Referentne vrijednosti 10](#_Toc31886759)

[1.2.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova 10](#_Toc31886760)

[1.2.6. Životni vijek mjere 10](#_Toc31886761)

[1.3. Zamjena uljnih kotlova plinskim nisko-temperaturnim i kondenzacijskim kotlovima 11](#_Toc31886762)

[1.3.1. Način određivanja ušteda 11](#_Toc31886763)

[1.3.2. Formula za izračun ušteda 11](#_Toc31886764)

[1.3.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 12](#_Toc31886765)

[1.3.4. Referentne vrijednosti 12](#_Toc31886766)

[1.3.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova 12](#_Toc31886767)

[1.3.6. Životni vijek mjere 13](#_Toc31886768)

[1.4. Revitalizacija distribucijske mreže (vrelovodna i parovodna mreža) 14](#_Toc31886769)

[1.4.1. Način određivanja ušteda 14](#_Toc31886770)

[1.4.2. Formula za izračun ušteda 14](#_Toc31886771)

[1.4.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 14](#_Toc31886772)

[1.4.4. Referentne vrijednosti 15](#_Toc31886773)

[1.4.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova 15](#_Toc31886774)

[1.4.6. Životni vijek mjere 15](#_Toc31886775)

[1.5. Implementacija softvera za upravljanje distribucijskom mrežom 16](#_Toc31886776)

[1.5.1. Način određivanja ušteda 16](#_Toc31886777)

[1.5.2. Formula za izračun ušteda 16](#_Toc31886778)

[1.5.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija 16](#_Toc31886779)

[1.5.4. Referentne vrijednosti 16](#_Toc31886780)

[1.5.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova 17](#_Toc31886781)

[1.5.6. Životni vijek mjere 17](#_Toc31886782)

***Kratice:***

|  |  |
| --- | --- |
| CTS | centralni toplinski sustav |
| EK | Europska komisija |
| EnU | energetska učinkovitost |
| EU | Europska unija |
| MZOE | Ministarstvo zaštite okoliša i energetike |
| NEKP | Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan |
| NKT | Nacionalno koordinacijsko tijelo za energetsku učinkovitost |
| NN | Narodne novine |
| PTV | potrošna topla voda |
| RH | Republika Hrvatska |
| SMiV | Sustav za mjerenje i verifikaciju ušteda energije |
|  |  |

***Mjere obuhvaćene ovom metodologijom su sljedeće:***

1.1. Cjelovita rekonstrukcija toplinskih podstanica

1.2. Spajanje kotlovnica na centralni toplinski sustav

1.3. Zamjena uljnih kotlova plinskim nisko temperaturnim i kondenzacijskim kotlovima

1.4. Revitalizacija distribucijske mreže (vrelovodne i parne)

1.5. Implementacija softvera za upravljanje distribucijskom mrežom

* 1. Cjelovita rekonstrukcija toplinskih podstanica

Mjera uključuje:

* rekonstrukciju zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za grijanje,
* rekonstrukciju zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za pripremu potrošne tople vode (PTV),
* rekonstrukciju zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za grijanje i pripremu PTV.

Pri cjelovitoj rekonstrukciji toplinske podstanice za grijanje, ista treba biti opremljena novim regulatorima s kontrolom temperature grijane vode u ovisnosti o vanjskoj temperaturi i s mogućnosti podešavanja krivulje grijanja te upravljanjem parametrima regulacijskog ventila.

Ugradnja nove moderne toplinske podstanice ili cjelovita rekonstrukcija postojeće toplinske podstanice za grijanje i pripremu potrošne tople vode uključuje:

* kompaktni pločasti izmjenjivač topline prikladne veličine (snage),
* pravilno odabranu i konfiguriranu regulacijsku opremu za pripremu potrošne tople vode,
* modernu upravljačku opremu koja omogućuje daljinsko upravljanje i povezivanje s mjerilom toplinske energije,
* mjerilo toplinske energije koje može očitavati podatke i prema potrebi prenositi podatke regulacijskom ventilu,
* energetski učinkovite pumpe,
* toplinsku izolaciju cjevovoda i izmjenjivača topline u toplinskoj podstanici,
* sposobnost sustava za optimiziran rad.
  + 1. Način određivanja ušteda

Procijenjena ušteda.

* + 1. Formula za izračun ušteda
       1. Rekonstrukcija zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za grijanje

Osnovu za utvrđivanje uštede energije čine godišnja potrebna energija za grijanje, ogrjevna površina zgrade i normirana procjena uštede energije. Ušteda energije računa se prema sljedećim jednadžbama:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/god]* | *jedinična ušteda toplinske energije uslijed rekonstrukcije toplinske podstanice za grijanje* |
| *SHD* | *[kWh/m2god]* | *godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade* |
| *A* | *[m2]* | *grijana površina zgrade ili etaže koja se opskrbljuje toplinom iz toplinske podstanice* |
| *k* |  | *faktor (normirani) uštede cjelovite rekonstrukcije toplinske podstanice* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |

* + - 1. Rekonstrukcija zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za pripremu PTV

Osnovu za utvrđivanje uštede energije čine godišnja potrebna energija za pripremu potrošne tople vode, ogrjevna površina zgrade i normirana procjena uštede energije. Ušteda energije računa se prema sljedećim jednadžbama:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/god]* | *jedinična ušteda toplinske energije uslijed rekonstrukcije toplinske podstanice za pripremu potrošne tople vode* |
| *SWD* | *[kWh/m2god]* | *specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV* |
| *A* | *[m2]* | *površina zgrade ili etaže koja se opskrbljuje PTV-om iz toplinske podstanice* |
| *k* |  | *faktor (normirani) uštede cjelovite rekonstrukcije toplinske podstanice* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |

* + - 1. Rekonstrukcija zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za grijanje i pripremu PTV

Ušteda energije predstavlja zbroj prethodno dvije opisane uštede, što prikazuju sljedeće jednadžbe:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/god]* | *jedinična ušteda toplinske energije uslijed rekonstrukcije toplinske podstanice za grijanje i pripremu potrošne tople vode* |
| *SHD* | *[kWh/m2god]* | *godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade* |
| *SWD* | *[kWh/m2god]* | *specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV* |
| *A* | *[m2]* | *površina zgrade ili etaže koja se opskrbljuje toplinom i PTV-om iz toplinske podstanice* |
| *k* |  | *faktor (normirani) uštede cjelovite rekonstrukcije toplinske podstanice* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |

* + 1. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br. 97/14, 130/14) godišnja potrebna toplinska energija za grijanje je računski određena količina topline koju sustavom grijanja treba tijekom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutarnje projektne temperature u zgradi tijekom razdoblja grijanja zgrade. S obzirom na navedenu definiciju, potrebno je poznavati sve parametre potrebne za izračun godišnje potrebne toplinske energije za grijanje ili poznavati njenu već izračunatu vrijednost za objekte kod kojih će se primjenjivati formula za izračun ušteda uslijed cjelovite rekonstrukcije toplinskih podstanica. Dodatno, potrebno je poznavati specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV te površinu zgrade ili etaže koja se opskrbljuje toplinom i PTV-om iz toplinskih podstanica. U slučaju nedostatka ili nedostupnosti stvarnih vrijednosti moguće je koristiti referentne vrijednosti navedene u poglavlju 1.1.4.

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

* zapisnik o primopredaji opreme toplinske podstanice,
* izvještaj o energetskom pregledu ili projektna dokumentacija iz koje su razvidni podaci o specifičnim godišnjim toplinskim potrebama za grijanje i potrošnu toplu vodu te o korisnoj površini zgrade/dijela zgrade koja se opskrbljuje iz toplinske podstanice.

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka u slučaju korištenja referentnih podatka je zapisnik o primopredaji opreme toplinske podstanice, s iskazanom ukupnom površinom zgrade ili etaže koja se opskrbljuje toplinom i PTV-om iz toplinske podstanice.

* + 1. Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za određivanje ušteda uslijed cjelovite rekonstrukcije toplinskih podstanica, potrebno je koristiti referentne vrijednosti koje su prikazane u Tablica 1.

Tablica 1 Referentne vrijednosti za određivanje ušteda uslijed cjelovite rekonstrukcije toplinskih podstanica

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Oznaka | Jedinica | Vrijednost | |
| SHD[[55]](#footnote-55) | [kWh/(m2god)] | 160 za stambene zgrade  175 za zgrade uslužnog sektora | |
| SWD[[56]](#footnote-56) | [kWh/(m2god)] | STAMBENE ZGRADE | |
| 12,5 | ≤ tri stambene jedinice |
| 16,0 | > tri stambene jedinice |
| ZGRADE USLUŽNOG SEKTORA | |
| 3,5 | javne i komercijalne zgrade (bolnice, kaznionice, vojarne, domovi, hoteli, sportski objekti i dr.) |
| 0,5 | ostale zgrade uslužnog sektora |
| k[[57]](#footnote-57) | - | 0,1 | |

* + 1. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda toplinske energije uslijed cjelovite rekonstrukcije toplinske podstanice* |
| *eTE* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za toplinsku energiju grijanje, prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274* |

* + 1. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 20 godina.

**Napomena:** Za životni vijek preuzima se vrijednost iz slovenske metodologije[[58]](#footnote-58) i iz preporuka Europske komisije (EK) o prenošenju obveza uštede energije u skladu s Direktivom o energetskoj učinkovitosti[[59]](#footnote-59).

* 1. Spajanje kotlovnica na centralni toplinski sustav

Ova mjera obuhvaća priključenje novih potrošača toplinske energije na postojeći centralni toplinski sustav. To su uobičajeno postojeći potrošači na starim sustavima grijanja, koji se zamjenjuju novim toplinskim podstanicama centralnog toplinskog sustava. Pri tome je potrebno uvažiti da se zamjena starih sustava često poklapa s poboljšanjem ili obnavljanjem ostalih elemenata zgrade (primjerice fasade, stolarije i slično) te je iznimno važno pravilno dimenzionirati toplinske podstanice.

Pri izračunu uštede toplinske energije uzimaju se u obzir standardne vrijednosti učinkovitosti instalacija, godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade (i, ako je primjenjivo, PTV) te grijana površina zgrade.

* + 1. Način određivanja ušteda

Procijenjena ušteda.

* + 1. Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda toplinske energije računa se prema:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/(jedinica x god)]* | *ušteda toplinske energije uslijed priključenja sustava za grijanje i pripremu potrošne tople vode na centralni toplinski sustav* |
| *SHD* | *[kWh/m2 god]* | *godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade* |
| *SWD* | *[kWh/m2god]* | *specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV* |
| *A* | *[m2]* | *ogrjevna površina zgrade koja se priključuje na centralni toplinski sustav* |
| *ηinit* |  | *godišnja učinkovitost starog (zamijenjenog) kotla* |
| *ηCTS* |  | *godišnja učinkovitost novog toplinskog sustava pri priključenju zgrade na centralni toplinski sustav* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |

* + 1. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Za primjenu metode potrebno je poznavati podatke o učinkovitosti sustava grijanja (starih i novih), godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje zgrade (i, ako je primjenjivo, PTV) te ogrjevnoj površini zgrade koja se priključuje na centralni toplinski sustav. Podatak o učinkovitosti sustava koji se zamjenjuje moguće je utvrditi prema stvarnim podacima kao omjer energije koja je predana zgradi i ulazne energije goriva za danu kotlovnicu. Za učinkovitost CTS-a uzima se referentna vrijednost ili stvarna vrijednost koju utvrđuje opskrbljivač toplinskom energijom.

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

* službeni izvještaj o spajanju kotlovnice na centralni toplinski sustav koji sadrži informacije o učinkovitosti zamijenjene kotlovnice i učinkovitosti CTS-a,
* izvještaj o energetskom pregledu ili projektna dokumentacija iz koje su razvidni podaci o specifičnim godišnjim toplinskim potrebama za grijanje i PTV te o korisnoj površini zgrade/dijela zgrade koja se opskrbljuje iz toplinske podstanice.

Ukoliko se koriste referentne vrijednosti za specifične godišnje toplinske potrebe zgrade, izvještaj o spajanju kotlovnice na CTS mora sadržavati podatak o korisnoj površini zgrade/dijela zgrade koja se opskrbljuje iz toplinske podstanice.

* + 1. Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za određivanje ušteda uslijed spajanja kotlovnica na centralni toplinski sustav, potrebno je koristiti sljedeće referentne vrijednosti:

Tablica 2 Referentne vrijednosti za određivanje ušteda uslijed spajanja kotlovnice na centralni toplinski sustav

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Oznaka | Jedinica | Vrijednost | |
| SHD[[60]](#footnote-60) | [kWh/(m2god)] | 160 za stambene zgrade  175 za zgrade uslužnog sektora | |
| SWD[[61]](#footnote-61) | [kWh/(m2god)] | STAMBENE ZGRADE | |
| 12,5 | ≤ tri stambene jedinice |
| 16,0 | > tri stambene jedinice |
| ZGRADE USLUŽNOG SEKTORA | |
| 3,5 | javne i komercijalne zgrade (bolnice, kaznionice, vojarne, domovi, hoteli, sportski objekti i dr.) |
| 0,5 | ostale zgrade uslužnog sektora |
| ηiinit[[62]](#footnote-62) | - | 0,82 | |
| ηCTS[[63]](#footnote-63) | - | 0,94 | |

* + 1. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *einit* | *[kgCO2/kWh]* | *emisijski faktor za gorivo ili energetski izvor za stari sustav grijanja, prema tablici 3 priloga B* |
| *eTE* | *[kgCO2 /kWh]* | *emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274* |

* + 1. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 20 godina.

**Napomena:** Za životni vijek preuzima se vrijednost iz slovenske metodologije[[64]](#footnote-64) i iz preporuka Europske komisije (EK) o prenošenju obveza uštede energije u skladu s Direktivom o energetskoj učinkovitosti[[65]](#footnote-65).

* 1. Zamjena uljnih kotlova plinskim nisko-temperaturnim i kondenzacijskim kotlovima

Ukoliko spajanje na centralni toplinski sustav (mjera opisana u poglavlju 1.2) nije ekonomski isplativa, radi postizanja ušteda energije moguće je izvršiti rekonstrukciju kotlovnice, gdje su formule za izračun ušteda opisane mjerom 4 metodologije odozdo-prema-gore.

Ova mjera obuhvaća zamjenu kotlova na loživo ulje, učinkovitijim nisko-temperaturnim i kondenzacijskim kotlovima na prirodni plin. Standardni uljni kotlovi s regulacijom koja osigurava konstantnu srednju temperaturu kotlovske vode imaju značajne termičke gubitke pogonske pripravnosti, a koji posebno dolaze do izražaja kod djelomičnih opterećenja, npr. kod grijanja u proljeće i jesen, ili ljeti kada kotao zbog pripreme potrošne tople vode stoji u pogonskoj pripravnosti veći dio dana. Zamjena starog uljnog kotla nisko-temperaturnim ili kondenzacijskim rezultira uštedama na troškovima energenata. Učinkovitost niskotemperaturnog kotla na loživo ulje viša je od učinkovitosti standardnog kotla, što je posebno izraženo kod djelomičnih opterećenja kada se djelovanjem regulacijskog uređaja spušta temperatura vode u takvom kotlu, ali samo do razine kod koje se ne pojavljuje kondenzacija u kotlu. Učinkovitost kondenzacijskog kotla iskazuje se u odnosu na donju ogrjevnu moć goriva, a kreće se do 99% (ovisno o opterećenju). Razlog tomu je što navedeni kotlovi rade s temperaturama nižim od temperature rošenja vode iz dimnih plinova te iskorištavaju i toplinu kondenzacije vodene pare sadržane u dimnim plinovima. S obzirom na znatno veću učinkovitost nisko-temperaturnih i kondenzacijskih kotlova, moguće je postići i znatno veće uštede.

Jedna od specifičnosti koja se može pojaviti kod provedbe ove mjere jest slučaj kada je više zgrada spojeno na zajedničku kotlovnicu, a istovremeno se provodi i revitalizacija mreže do potrošača. Pri izračunu ušteda tada je potrebno zbrojiti uštede uslijed rekonstrukcije kotlovnice (ova mjera) te uštede uslijed revitalizacije distribucijske mreže (mjera opisana u poglavlju 1.4).

Ušteda energije se određuje razlikom potrošnje energije u zgradi (zgradama) sa starim i novim kotlom, a može se odrediti na dva načina, ovisno o dostupnim informacijama:

* uzimajući u obzir specifične godišnje toplinske potrebe građevine (grijanje zgrade i priprema PTV-a), i imajući podatak o stvarnoj grijanoj površini zgrade, ili
* uzimajući u obzir stvarni nazivni učinak grijanja starog i novog kotla, vodeći računa o standardnim satima rada kotla tijekom sezone grijanja.

Prvi način izračuna ušteda energije definiran je metodom odozdo-prema gore za mjeru 4. Međutim, u slučaju nedostatka podataka o specifičnim toplinskim potrebama, kao alternativu je moguće koristiti formulu koja u obzir uzima stvarni nazivni učinak grijanja kotlova, pri tome vodeći računa o standardnim satima rada kotla tijekom sezone grijanja.

* + 1. Način određivanja ušteda

Procijenjena ušteda.

* + 1. Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom uljnih kotlova plinskim nisko-temperaturnim i kondenzacijskim kotlovima:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *UFES* | *[kWh/god]* | *ušteda energije uslijed zamjene kotla* |
| *SHD* | *[kWh/m2god]* | *godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade* |
| *SWD* | *[kWh/m2god]* | *specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV* |
| *A* | *[m2]* | *ogrjevna površina zgrade (ili zgrada) koja se opskrbljuje toplinskom energijom iz kotla* |
| *P* | *[kW]* | *nazivna snaga novog kotla* |
| *t* | *[h]* | *sati rada kotla u ogrjevnoj sezoni (izračunato za rad pri nazivnoj snazi);* |
| *ηinit* |  | *godišnja radna učinkovitost starog (zamijenjenog) kotla* |
| *ηnew* |  | *godišnja radna učinkovitost novog kotla* |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |

* + 1. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Za primjenu metode potrebno je poznavati podatke o učinkovitosti starog i novog kotla, a ovisno o odabranoj metodi dodatno je potrebno poznavati podatke o:

* godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje zgrade (i, ako je primjenjivo, PTV) te ogrjevnoj površini koja se opskrbljuje toplinskom energijom iz kotla ili
* nazivnoj snazi novog kotla te satima rada kotla u ogrjevnoj sezoni.

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

* završni izvještaj stručnog nadzora o dovršetku projekta zamjene kotla,
* izvještaj o energetskom pregledu ili projektna dokumentacija iz koje su razvidni podaci o učinkovitostima starog i novog kotla, specifičnim godišnjim toplinskim potrebama za grijanje i potrošnu toplu vodu te o korisnoj površini zgrade/dijela zgrade koja se opskrbljuje iz toplinske podstanice ili, u slučaju korištenja alternativne metode, nazivna snaga novog kotla i godišnji sati rada kotla pri nazivnoj snazi u ogrjevnoj sezoni.

Ukoliko se koriste referentne vrijednosti za specifične godišnje toplinske potrebe zgrade i za učinkovitosti kotla, iz završnog izvještaja mora biti razvidan podatak o korisnoj površini zgrade/dijela zgrade koja se opskrbljuje iz kotlovnice. U slučaju korištenja alternativne metode, završni izvještaj mora sadržavati podatak o nazivnoj snazi novog kotla.

* + 1. Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za određivanje ušteda uslijed zamjene kotlova, potrebno je koristiti sljedeće referentne vrijednosti:

Tablica 3 Referentne vrijednosti za određivanje ušteda uslijed zamjene kotlova u kotlovnicama

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Oznaka | Jedinica | Vrijednost | |
| SHD[[66]](#footnote-66) | [kWh/(m2god)] | 160 za stambene zgrade  175 za zgrade uslužnog sektora | |
| SWD[[67]](#footnote-67) | [kWh/(m2god)] | STAMBENE ZGRADE | |
| 12,5 | ≤ tri stambene jedinice |
| 16,0 | > tri stambene jedinice |
| ZGRADE USLUŽNOG SEKTORA | |
| 3,5 | javne i komercijalne zgrade (bolnice, kaznionice, vojarne, domovi, hoteli, sportski objekti i dr.) |
| 0,5 | ostale zgrade uslužnog sektora |
| ηiinit[[68]](#footnote-68) | - | 0,82 | |
| ηCTS[[69]](#footnote-69) | - | 0,94 | |
| t[[70]](#footnote-70) | [h/god] | 1.500 | |

* + 1. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

ili

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *einit* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za pogonsko gorivo starog kotla prema tablici 3 priloga B* |
| *enew* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za pogonsko gorivo novog kotla prema tablici 3 priloga B* |

* + 1. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere, za stambene zgrade iznosi 20 godina, a za zgrade uslužnog sektora 25 godina.

* 1. Revitalizacija distribucijske mreže (vrelovodna i parovodna mreža)

Ova mjera uključuje provedbu jedne ili više mjera za smanjenje toplinskih gubitaka u distribucijskoj mreži u sustavu daljinskog grijanja i povećanje učinkovitosti putem:

* zamjene starih dionica cjevovoda novima, koji imaju bolje tehničke karakteristike, izolacijski materijal i konstrukcijska rješenja,
* obnovu izolacije na postojećim cjevovodima.

Pri izračunu uštede toplinske energije uzimaju se u obzir razlike u toplinskim gubicima vrelovoda i/ili parovoda prije i nakon revitalizacije distribucijske mreže, duljina revitalizirane distribucijske mreže te broj radnih sati mjesečno.

* + 1. Način određivanja ušteda

Procijenjena ušteda.

* + 1. Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih revitalizacijom vrelovodne i/ili parovodne mreže[[71]](#footnote-71): :

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda toplinske energije uslijed smanjenja toplinskih gubitaka nakon revitalizacije distribucijske mreže* |
|  | *[W/m]* | *toplinski gubici po metru cjevovoda promjera DN prije revitalizacije distribucijske mreže* |
|  | *[W/m]* | *toplinski gubici po metru cjevovoda promjera DN nakon revitalizacije distribucijske mreže* |
| *li* | *[m]* | *duljina revitalizirane dionice distribucijske mreže s vanjskim promjerom cijevi do,i* |
| *tj* | *[h]* | *broj radnih sati mjesečno* |
| *i* |  | *dionica cjevovoda s vanjskim promjerom cijevi do,i* |
| *j* |  | *mjesec* |
| *m* |  | *broj mjeseci rada vrelovoda/parovoda koji uključuje opskrbu toplinskom energijom za grijanje i/ili potrošnom toplom vodom* |
| *n* |  | *broj dionica cjevovoda* |

Pri izračunu toplinskih gubitaka za sezonu grijanja, polazne i povratne temperature uzimaju se u obzir pri prosječnoj mjesečnoj vanjskoj temperaturi za desetogodišnje razdoblje prije revitalizacije distribucijske mreže.

Za izračun ukupnih toplinskih gubitaka po metru predizoliranih cjevovoda u zemlji (polaz + povrat) primjenjuje se pristup naveden u dodatku D standarda HR EN 13941 Cijevi za daljinsko grijanje -- Projektiranje i montaža toplinski izoliranih cijevnih sustava s jednom ili dvije cijevi za ukopane vrelovodne mreže -- 1. dio: Projektiranje (EN 13941-1:2019). Za izračun toplinskih gubitaka po metru postojećih cjevovoda može se koristiti i pojednostavljeni proračun temeljen na podatcima o proizvedenoj i isporučenoj toplinskoj energiji i duljini cjevovoda. Za toplinske gubitke po metru novih cjevovoda mogu se koristiti i podaci proizvođača.

* + 1. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su toplinski gubici po metru cjevovoda određenog promjera prije i nakon revitalizacije distribucijske mreže, koje je moguće izračunati na temelju podataka o isporučenoj i proizvedenoj toplinskoj energiji te promjeru cjevovoda mreže. Dodatno, potrebno je poznavati duljinu distribucijske mreže te broj radnih sati mjesečno.

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

* glavni projekt revitalizacije vrelovodne i/ili parovodne distribucijske mreže i
* završni izvještaj stručnog nadzora o dovršetku projekta revitalizacije vrelovodne i/ili parovodne distribucijske mreže.
  + 1. Referentne vrijednosti

Za određivanje ušteda uslijed revitalizacije vrelovodne i/ili parovodne distribucijske mreže, nema odgovarajućih referentnih vrijednosti te je potrebno poznavati stvarne ulazne podatke.

* + 1. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *FES* | *[kWh/m god]* | *godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova uslijed revitalizacije distribucijske mreže* |
| *eTE* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274* |

* + 1. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 20 godina.

**Napomena:** Mjera je prisutna u slovenskoj metodologiji[[72]](#footnote-72) kao i u preporukama EK[[73]](#footnote-73). S obzirom da postoje razlike u ova dva izvora, preuzima se životni vijek preporučen od strane EK, koji iznosi 20 godina.

* 1. Implementacija softvera za upravljanje distribucijskom mrežom

Energija ima ključnu važnost za poslovanje i funkcioniranje većine tvrtki, te predstavlja sve veći trošak poslovanja, stoga je sve značajnija potreba za učinkovitim upravljanjem energijom.

Tvrtke koje se bave proizvodnjom i distribucijom toplinske energije uvode softvere koji imaju za cilj optimiranje cjelokupnog procesa od proizvodnje, distribucije, do isporuke toplinske energije krajnjim kupcima kojim se između ostalog smanjuju toplinski gubitci, predviđa buduće kritični događaji, omogućuje upravljanje rizicima i troškovima održavanja i upravljanja. Različiti modulu softvera između ostalog imaju za svrhu minimaliziranje toplinskih gubitka i operativne troškove u distribucijskoj mreži. Temperatura na polazu podešava se na najnižu moguću temperaturu, uzimajući u obzir količinu toplinske energije koju treba isporučiti potrošačima priključenima na distribucijsku mrežu. Nadalje, uzima se u obzir akumuliranu toplinu u mreži te promjene koje će se dogoditi kao rezultat predviđanja vanjske temperature. S obzirom na dostupne, mjerljive podatke, važno je napomenuti kako je teško nedvojbeno i jednoznačno utvrditi uštede koje su posljedica isključivo optimizacije rada sustava distribucije toplinske energije, a koje su posljedica zahvata na samoj mreži.

Ova mjera se promatra kao mjera uvođenja sustava upravljanja energijom te je metoda određivanja ušteda energije koja se primjenjuje za uvođenje sustava upravljanja energijom[[74]](#footnote-74) prilagođena za slučaj distribucijske mreže sustava daljinskog grijanja.

* + 1. Način određivanja ušteda

Predviđena ušteda.

* + 1. Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih uvođenjem sustava za upravljanje distribucijskom mrežom (implementacijom softvera za upravljanje i optimizaciju):

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *FES* | *[kWh/god]* | *ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji* |
| *GTE* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja toplinske energije svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za upravljanje distribucijskom mrežom* |
| *rG* |  | *faktor uštede toplinske energije zbog uvođenja sustava upravljanja distribucijskom mrežom prema referentnoj vrijednosti* |

* + 1. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *GTE* | *[kWh/god]* | *godišnja potrošnja toplinske energije svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za upravljanje distribucijskom mrežom* |

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

* dokaz o uvođenju i održavanju programskog paketa softvera (npr. ugovor s isporučiteljem sustava, zapisnik o primopredaji sustava ili sličan dokument) i
* izvješće o godišnjoj potrošnji toplinske energije svih krajnjih kupaca prije uvođenja softvera, potpisano od strane odgovorne osobe opskrbljivača toplinskom energijom.
  + 1. Referentne vrijednosti

Referentna vrijednost za faktor uštede goriva za proizvodnju toplinske energije rG iznosi 0,01 (preuzeto iz Pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije)[[75]](#footnote-75).

* + 1. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

pri čemu je:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ECO2* | *[tCO2 / god]* | *ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova* |
| *eTE* | *[kgCO2 / kWh]* | *emisijski faktor za toplinsku energiju, a prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274* |

* + 1. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 5 godina.

**Napomena:** Životni vijek mjere odredio se prema tematski najbližom definiranom mjerom u prilogu C (uvođenje sustava upravljanja energijom) energije.

PRILOG v.

**MetodoloGIJA za ocjenu ušteda energije u prometu kroz mjeru dodavanja aditiva pogonskom gorivu**

Izračun uštede energije u određenoj godini uzima u obzir godišnju količinu goriva prodanu krajnjim kupcima u Republici Hrvatskoj kojoj je dodan aditiv s dokazanim učincima na čistoću injektora i sagorijevanje goriva.

**1.1 Dodavanje aditiva dizelskom gorivu (HRN EN 590)**

Ušteda energije zbog dodavanja aditiva dizelskom motornom gorivu računa se prema jednadžbi:

cid:image003.png@01D5AA86.9FD03660

gdje su:

PEADT – priznata ušteda energije [kWh/godišnje] zbog dodavanja aditiva dizelskom gorivu

LD – količina dizelskog goriva prodanog krajnjim kupcima kojemu je u odabranoj godini dodan aditiv s dokazanim učinkom na čistoću injektora i sagorijevanje dizelskog goriva (litara)

HSD – kalorična vrijednost dizelskog goriva (10 kWh/l)

PeD –  faktor uštede dodanog aditiva dizelskom gorivu (u %); uzima se vrijednost PeD =1,5%

fNVD – udio novih dizelskih vozila u cijelom voznom parku (u %), izračunat kao omjer između broja svih novih dizelskih vozila koja nisu starija od jedne godine i svih registriranih dizelskih vozila na dan 31. 12. 2017. (uzima se vrijednost fNVD = 5,43%).

**1.2 Dodavanje aditiva motornim benzinima (HRN EN 228)**

Priznata ušteda energije zbog dodavanja aditiva motornim benzinima računa se prema jednadžbi:

cid:image004.png@01D5AA86.9FD03660

gdje su:

PEADTB – priznata ušteda energije [kWh/godišnje] zbog dodavanja aditiva motornom benzinu

LB – količina motornih benzina kojima je u odabranoj godini dodan aditiv s dokazanim učinkom na čistoću injektora i sagorijevanje benzinskog goriva (litara), prodanih krajnjim kupcima

HSB – kalorična vrijednost motornih benzina (9,1kWh/l)

PeB – faktor uštede dodanog aditiva motornim benzinima (u %): uzima se vrijednost  PeB=1,5%

fNVB – udio novih benzinskih vozila u cijelom voznom parku (u %), izračunat kao omjer između broja svih novih benzinskih vozila koja nisu starija od jedne godine i svih registriranih benzinskih vozila na dan 31.12.2017. (uzima se vrijednost fNVB = 4,68%).

**1.3. Smanjenje emisije CO2**

Smanjenje emisije CO2 (ZECADT) računa se prema jednadžbi:

**ZECADT = efGD ∙ PEADTD + efGB ∙ PEADTB [kg CO2 / godišnje]**

gdje su:

**efGD -** faktor za proračun smanjenja emisije CO2 zbog energetske uštede prema prosječnim specifičnim emisijama dizelskog goriva 0,2652 – [kg CO2/kWh].

**efGB -** faktor za proračun smanjenja emisije CO2 zbog energetske uštede prema prosječnim specifičnim emisijama motornih benzina 0,2337 –  [kg CO2/kWh].

Za izračun su potrebni podaci o količini goriva prodanog krajnjim kupcima kojima je u odabranoj godini dodan aditiv i podaci o faktoru uštede upotrijebljenog aditiva na temelju odgovarajuće izjave proizvođača.

Učinak dodanog aditiva dokazuje se odgovarajućom izjavom proizvođača o njegovoj djelotvornosti.

**1.4. Životni vijek mjere**

Životni vijek mjere se odnosi na 1 godinu, odnosno godinu u kojoj je mjera nastala i nema kumulativni učinak.

1. Razlika između ova dva podatka jest broj vikendica/apartmana i praznih stanova. [↑](#footnote-ref-1)
2. Potrošnja energije sekundarnih prebivališta (vikendica, apartmana) uobičajeno je mala i uključena u podatak o ukupnoj potrošnji energije stalno nastanjenih kućanstava. No, ukoliko udio potrošnje energije u sekundarnim prebivalištima postane značajan, treba ga odvojiti iz ukupne potrošnje energije kućanstava. [↑](#footnote-ref-2)
3. Ukoliko je prosječna dnevna temperatura zimskog dana 5°C, broj stupanj-dana grijanja tog dana je 13 (18-5). [↑](#footnote-ref-3)
4. Izvor: ODYSSEE baza podataka [↑](#footnote-ref-4)
5. U južnim europskim zemljama povećava se udio centralnog grijanja (bilo uslijed daljinskih centraliziranih toplinskih sustava, bilo zbog plinofikacije), čime se toplinska udobnost u kućanstvima povećava te se omogućava zagrijavanje više prostorija. Zamjena sobnog centralnim grijanjem dovodi do povećanja potrošnje energije za grijanje upravo zbog efekta povećanja grijane površine. U tom se slučaju može koristiti potrošnja energije za grijanje po m2 ekvivalentne stambene jedinice s centralnim grijanjem. [↑](#footnote-ref-5)
6. Jedan od načina kojim bi se bolje pokazale stvarne uštede energije bio bi da se potrošnja energije za hlađenje podijeli s brojem ili površinom stambenih jedinica koje doista imaju uređaje za klimatizaciju prostora. [↑](#footnote-ref-6)
7. Ovakav se pristup razlikuje od pristupa Eurostata, koji u ukupnu potrošnju energije u kućanstvima ubraja i potrošnju sunčeve energije. No, Direktiva 2006/32/EC kao prihvatljivu mjeru poboljšanja energetske učinkovitosti navodi „proizvodnju energije iz obnovljivih izvora energije (OIE), pri čemu se količina kupljene energije smanjuje (npr. sunčevi toplinski sustavi, sustavi pripreme PTV, grijanja i hlađenja potpomognuti sunčevom energijom)“ (Prilog IIIII Direktive). [↑](#footnote-ref-7)
8. Razmatra se šest grupa kućanskih uređaja, koji predstavljaju najveća trošila u kućanstvu: hladnjaci, zamrzivači, perilice rublja, perilice posuđa, TV, sušilice rublja. [↑](#footnote-ref-8)
9. Jedan od načina kojim bi se bolje pokazale stvarne uštede energije bio bi da se potrošnja električne energije za rasvjetu podijeli brojem rasvjetnih mjesta. [↑](#footnote-ref-9)
10. Ovakav se pristup razlikuje od pristupa Eurostata, koji u ukupnu potrošnju energije u kućanstvima ubraja i potrošnju sunčeve energije. [↑](#footnote-ref-10)
11. Broj ekvivalentnih zaposlenika se izračunava na temelju ukupnog broja zaposlenika u sektoru usluga svedenog na situaciju u kojoj bi svi zaposlenici bili stalno zaposleni. Broj tako izračunatih ekvivalentnih zaposlenika je manji nego stvarni broj zaposlenika u uslužnom sektoru. [↑](#footnote-ref-11)
12. Službeni podaci često se odnose na sva registrirana vozila (npr. uključujući vozila koja više nisu u uporabi) jer kumuliraju sve nove registracije bez izbacivanja onih vozila koja jesu registrirana ali se više ne koriste. [↑](#footnote-ref-12)
13. Raspon je 0,70-0,78 za motorni benzin i 0,82-0,90 za dizel. [↑](#footnote-ref-13)
14. Postoje dva načina mjerenja potrošnje benzina u energetskim statistikama, ovisno o izvorima podataka: iz podataka o potrošnji naftnih derivata (iz energetske bilance) ili iz podataka o potrošnji naftnih derivata i biogoriva (iz podataka naftnih tvrtki). Ukoliko su biogoriva uključena u podatke o potrošnji goriva, potrebno je koristiti korekcijski faktor kojim će se u obzir uzeti prosječna gustoća i energetska vrijednost mješavine benzin/biogorivo. Ukoliko nisu uključena u ukupnu potrošnju goriva, tada se jednadžba treba nadopuniti potrošnjom biogoriva. Prosječne vrijednosti preporučene od EK su: 0,78 koe/l za bioetanol i 0,51 koe/l za dizel. [↑](#footnote-ref-14)
15. Primjerice, povećana uporaba dizela rezultira povećanim energetskim sadržajem jedne litre goriva, što vodi do nižih ušteda izračunatih pomoću pokazatelja u goe/pkm u usporedbi s uštedama izračunatim pomoću pokazatelja u l/100 km. [↑](#footnote-ref-15)
16. Mogu se koristiti sljedeće vrijednosti: 1,7 tkbr po putničkom km i 2,5 tkbr po tonskom km. [↑](#footnote-ref-16)
17. Potrošnja električne energije u tramvajima može biti uključena u ukupnu potrošnju energije željezničkog prometa. Stoga izračun bruto tonskih km treba biti konzistentan s obuhvatom potrošnje energije koji se navodi u statistikama. Idealno bi bilo da postoje podaci koji odvajaju potrošnju energije tramvaja od potrošnje vlakova. [↑](#footnote-ref-17)
18. Bruto tonski km je uobičajena mjerna jedinica za ukupni promet roba i putnika u tonskim km, uključujući i težinu lokomotive i vagona. Koristi se za agregiranje podataka o putničkom prometu i prometu roba. Potrošnja energije se uobičajeno alocira između putničkog prometa i prometa roba prema njihovom udjelu u ukupnom prometu izraženom u tkbr. [↑](#footnote-ref-18)
19. Koriste se sljedeće vrijednosti: 1,7 tkbr po putničkom km za putnike i 2,5 tkbr po tonskom km za robe. [↑](#footnote-ref-19)
20. ISIC - International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, Rev. 4 (2008) [↑](#footnote-ref-20)
21. Statistical Classification of Economic Activities in the European Community, Rev. 2 (2008) [↑](#footnote-ref-21)
22. Od 2008. godine ova dva standarda klasifikacije djelatnosti su velikim dijelom ujednačena te NACE Rev. 2 numeracija i podjela odgovara ISIC Rev. 4 numeraciji i podjeli u prve dvije razine, dok u trećoj postoje manje razlike, detaljna usporedba dostupna je na: http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regso.asp?Ci=70&Lg=1&Co=&T=0&p=1 [↑](#footnote-ref-22)
23. http://w3.unece.org/pxweb/database/STAT/20-ME/2-MENA/?lang=1 [↑](#footnote-ref-23)
24. Indeksi proizvodnje računaju se vrlo precizno (4 – 5 znamenaka) temeljem podataka o fizičkoj proizvodnji u različitim jedinicama (npr. litre proizvedenog mlijeka, tone mesa i sl.). Da bi se izračunao indeks za granu (dvije znamenke u NACE klasifikaciji), detaljni indeksi se agregiraju kao ponderirani prosjek na temelju udjela svake podgrane u dodanoj vrijednosti cijele grane u referentnoj godini. [↑](#footnote-ref-24)
25. PREPORUKA KOMISIJE (EU) 2019/1658 оd 25. rujna 2019. o prenošenju obveza uštede energije u skladu s Direktivom o energetskoj učinkovitosti [↑](#footnote-ref-25)
26. Predložena metoda preporučena je i u EU H2020 projektu MultEE - Facilitating Multi-level governance for Energy Efficiency i to u studiji “Document with general formulae of bottom-up methods to assess the impact of energy efficiency measures”, mjeri “Awareness Raising campaigns”. [↑](#footnote-ref-26)
27. Izvor: Odyssee baza podataka: <https://odyssee.enerdata.net/database/> (datum pristupa mrežnoj stranici: 30.10.2019.). Podatci na temelju kojih su određene referentne vrijednosti dani su u Prilogu D. [↑](#footnote-ref-27)
28. Predložena metoda i referentne vrijednosti temelje se na preporukama EU H2020 projekta MultEE - Facilitating Multi-level governance for Energy Efficiency danih u studiji “Document with general formulae of bottom-up methods to assess the impact of energy efficiency measures”, mjeri “Energy audits for households”. Metoda je također detaljno razrađena u austrijskoj metodologiji danoj u dokumentu “Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen (29.06.2016.)”, mjera Energetsko savjetovanje za kućasntva (njem. Energieberatung für private Haushalte). [↑](#footnote-ref-28)
29. Izvor: Godišnji energetski pregled “Energija u Hrvatskoj 2017.”, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, prosinac 2018. [↑](#footnote-ref-29)
30. Referentna vrijednost preuzeta je iz u austrijske metodologijie dane u dokumentu “Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen (29.06.2016.)”, mjera Bijela tehnika – kućanski uređaji (njem. Weißware (Haushaltsgeräte)). [↑](#footnote-ref-30)
31. Predložena metoda preporučena je u EU H2020 projekta MultEE - Facilitating Multi-level governance for Energy Efficiency danih u studiji “Document with general formulae of bottom-up methods to assess the impact of energy efficiency measures”, mjeri “Awareness Raising campaigns”. [↑](#footnote-ref-31)
32. Izvor: Odyssee baza podataka: <https://odyssee.enerdata.net/database/> (datum pristupa mrežnoj stranici: 30.10.2019). Podatci na temelju kojih su određene referentne vrijednosti dani su u Prilogu D. [↑](#footnote-ref-32)
33. Predložena metoda i referentne vrijednosti temelje se na preporukama EU H2020 projekta MultEE - Facilitating Multi-level governance for Energy Efficiency danih u studiji “Document with general formulae of bottom-up methods to assess the impact of energy efficiency measures”, mjeri “Energy audits for households”. Metoda je također detaljno razrađena u austrijskoj metodologiji danoj u dokumentu “Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen (29.06.2016.)”, mjera Energetsko savjetovanje za kućanstva (njem. Energieberatung für private Haushalte). [↑](#footnote-ref-33)
34. Izvor: Godišnji energetski pregled “Energija u Hrvatskoj 2017.”, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, prosinac 2018. [↑](#footnote-ref-34)
35. Način utvrđivanja ušteda energije temelji se na austrijskoj metodologiji danoj u dokumentu “Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen (29.06.2016.)” – mjera energetsko savjetovanje malih i srednjih poduzeća (“Energieberatung für KMU”). Smatra se da je austrijska metoda primjerena, jer se tečajevi većinom i provode u malim i srednjim tvrtkama, tj. u poslovnom sektoru općenito, dok u javnom sektoru ovakve tečajeve provodi Agencija za pravni promet I posredovanje nekretninama (APN). [↑](#footnote-ref-35)
36. Više informacija dostupno je na: <https://ekosklad.si/prebivalstvo/ensvet> (datum pristupa mrežnoj stranici: 22.10.2019.) [↑](#footnote-ref-36)
37. Više informacija dostupno je na: <http://www.enu.fzoeu.hr/info-edu/gdje-po-savjet-ee-savjeti> (datum pristupa mrežnoj stranici: 22.10.2019.) [↑](#footnote-ref-37)
38. Izvor: EU H2020 projekt MultEE - Facilitating Multi-level governance for Energy Efficiency, studija “Document with general formulae of bottom-up methods to assess the impact of energy efficiency measures”, 2016. [↑](#footnote-ref-38)
39. Predložena metoda i referentne vrijednosti temelje se na preporukama EU H2020 projekta MultEE - Facilitating Multi-level governance for Energy Efficiency danih u studiji “Document with general formulae of bottom-up methods to assess the impact of energy efficiency measures”, mjeri “Energy audits for households”. Metoda je dodatno razrađena u austrijskoj metodologiji danoj u dokumentu “Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen (29.06.2016.)”. Razmatrana je i mogućnost primjene metode koja se primjenjuje za mrežu energetskih savjetnika u Sloveniji ENSVET (prema Pravilniku o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o metodah za določanje prihrankov energije, Uradni list RS, št. 14/2017), ali s obzirom da se ova mjera provodi već dugi niz godina u Sloveniji i da su utvrđeni podatci vrlo specifično vezani uz nju, ocijenjeno je da metoda i dane referente vrijednosti nisu primjerene za aktivnosti koje provode stranke obveznice sustava obveze energetske učinkovitosti u Hrvatskoj. [↑](#footnote-ref-39)
40. Izvor: Odyssee baza podataka: <https://odyssee.enerdata.net/database/> (datum pristupa mrežnoj stranici: 30.10.2019.). Podatci na temelju kojih su određene referentne vrijednosti dani su u Prilogu 1. [↑](#footnote-ref-40)
41. Izvor: Godišnji energetski pregled “Energija u Hrvatskoj 2017.”, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, prosinac 2018. [↑](#footnote-ref-41)
42. Ova je formula također preporučena u EU H2020 projektu MultEE - Facilitating Multi-level governance for Energy Efficiency u studiji “Document with general formulae of bottom-up methods to assess the impact of energy efficiency measures”, mjeri “Installation of thermostatic valves on radiators”. [↑](#footnote-ref-42)
43. Predložena metoda i referentne vrijednosti temelje se prema Pravilniku o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o metodah za določanje prihrankov energije, Uradni list RS, št. 14/2017, Republika Slovenija [↑](#footnote-ref-43)
44. Predložena metoda i referentne vrijednosti temelje se na preporukama EU H2020 projekta MultEE - Facilitating Multi-level governance for Energy Efficiency danih u studiji “Document with general formulae of bottom-up methods to assess the impact of energy efficiency measures”, mjeri “ Standby killer in households”. Metoda je dodatno razrađena u austrijskoj metodologiji danoj u dokumentu “Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen (29.06.2016.)”, metoda „Stand-By Verbrauchsreduktion in Haushalten“. [↑](#footnote-ref-44)
45. Predložena metoda i referentne vrijednosti temelje se na preporukama EU H2020 projekta MultEE - Facilitating Multi-level governance for Energy Efficiency danih u studiji “Document with general formulae of bottom-up methods to assess the impact of energy efficiency measures”, mjeri “ Standby killer in households”. Metoda je dodatno razrađena u austrijskoj metodologiji danoj u dokumentu “Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen (29.06.2016.), metoda „Stand-By Verbrauchsreduktion in Haushalten“. [↑](#footnote-ref-45)
46. Metoda, kao i vrijednost faktora f preuzeta je iz pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, metoda „Optimizacija sistema ogrevanja v stavbah z več posameznimi deli“. [↑](#footnote-ref-46)
47. Predložena metoda temelje se na Pravilniku o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o metodah za določanje prihrankov energije, Uradni list RS, št. 14/2017, Republika Slovenija. [↑](#footnote-ref-47)
48. Metoda je preuzeta je iz pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, metoda „Celovita prenova toplotne postaje“. S obzirom da se ovdje radi o djelomičnoj obnovi toplinske stanice, odnosno samo o ugradnji napredne regulacije, faktor k je smanjen s 10% koliki je za cjelovitu obnovu podstanice na 2%. Ovaj podatak temelji se na dostupnoj literaturi (Lillqvist, R. „Energy Efficient Design of District Heating Substations“, Alfa Laval Nordic Oy 2017), prema kojoj se ovakvom regulacijom postižu štede u zgradi od 3,3%. Zbog konzervativnosti ocjene, ovaj je postotak smanjen na 2%. [↑](#footnote-ref-48)
49. Referentne vrijednosti specifične potrošnje energije dobivene su modelski, uzimajući u obzir tehničke analize i pretpostavke izrađene za potrebe publikacije „Energija u Hrvatskoj 2017“. Referentne vrijednosti emisijskih faktora preuzete su iz Priloga B. Referentna vrijednost prosječne godišnje kilometraže električnog bicikla/romobila preuzeta je iz pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije. [↑](#footnote-ref-49)
50. Referentne vrijednosti specifične potrošnje energije dobivene su modelski, uzimajući u obzir tehničke analize i pretpostavke izrađene za potrebe publikacije „Energija u Hrvatskoj 2017“. Referentne vrijednosti emisijskih faktora preuzete su iz Priloga B. Referentna vrijednost prosječne godišnje kilometraže električnog bicikla/romobila preuzeta je iz pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije. [↑](#footnote-ref-50)
51. Referentne vrijednosti specifične potrošnje energije dobivene su modelski, uzimajući u obzir tehničke analize i pretpostavke izrađene za potrebe publikacije „Energija u Hrvatskoj 2017“. Referentne vrijednosti emisijskih faktora preuzete su iz Priloga B. Referentna vrijednost prosječne godišnje kilometraže vozila s električnim pogonom preuzeta je iz pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije. [↑](#footnote-ref-51)
52. Referentne vrijednosti prosječne potrošnje goriva, prosječne godišnje kilometraže, energetske vrijednosti goriva i faktora emisije goriva preuzete su iz Priloga B. [↑](#footnote-ref-52)
53. Referentne vrijednosti faktora potrošnje goriva pri optimalnoj i neoptimalnoj vrijednosti tlaka u gumama preuzete su iz pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije. [↑](#footnote-ref-53)
54. Odyssee baza podatak dostupna je na: <https://www.indicators.odyssee-mure.eu/energy-efficiency-database.html> [↑](#footnote-ref-54)
55. Prilog B, Tablica 1 (u navedenoj tablici nalaze se i referentne vrijednosti s obzirom na razdoblje izgradnje zgrade) [↑](#footnote-ref-55)
56. Prilog B, Tablica 6 [↑](#footnote-ref-56)
57. Vrijednosti preuzete iz Pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, iz metode „Celovita prenova toplotne postaje“. U metodi se kao vrijednost normiranog faktora uštede energije uzima 0,1 odnosno pretpostavljaju se prosječne uštede od 10%. [↑](#footnote-ref-57)
58. Prema Pravilniku o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, Prilogu 2, za mjeru „Celovita prenova toplotne postaje“ životni vijek je 20 godina. [↑](#footnote-ref-58)
59. Izvor: PREPORUKA KOMISIJE (EU) 2019/1658 оd 25. rujna 2019. o prenošenju obveza uštede energije u skladu s Direktivom o energetskoj učinkovitosti, Prilog VIII, mjera „Novi/revitalizirani sustav daljinskog grijanja“ [↑](#footnote-ref-59)
60. Prilog B, Tablica 1 (u navedenoj tablici nalaze se i referentne vrijednosti s obzirom na razdoblje izgradnje zgrade) [↑](#footnote-ref-60)
61. Prilog B, Tablica 6 [↑](#footnote-ref-61)
62. Prilog B, Tablica 2 (vrijednost za stupanj djelovanja kotla prije provedbe mjere EnU) [↑](#footnote-ref-62)
63. Prilog B, Tablica 2 (vrijednost za stupanj djelovanja kotla nakon provedbe mjere EnU) [↑](#footnote-ref-63)
64. Prema Pravilniku o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, Prilogu 2, za mjeru „Celovita prenova toplotne postaje“ životni vijek je 20 godina. [↑](#footnote-ref-64)
65. Izvor: PREPORUKA KOMISIJE (EU) 2019/1658 оd 25. rujna 2019. o prenošenju obveza uštede energije u skladu s Direktivom o energetskoj učinkovitosti, Prilog VIII, mjera „Novi/revitalizirani sustav daljinskog grijanja“ [↑](#footnote-ref-65)
66. B, Tablica 1 (u navedenoj tablici nalaze se i referentne vrijednosti s obzirom na razdoblje izgradnje zgrade) [↑](#footnote-ref-66)
67. Prilog B, Tablica 6 [↑](#footnote-ref-67)
68. Prilog B, Tablica 2 (vrijednost za stupanj djelovanja kotla prije provedbe mjere EnU) [↑](#footnote-ref-68)
69. Prilog B, Tablica 2 (vrijednost za stupanj djelovanja kotla nakon provedbe mjere EnU) [↑](#footnote-ref-69)
70. Prema Pravilniku o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, Prilogu 1, mjera „Zamenjava toplovodnih kotlov z novimi“. [↑](#footnote-ref-70)
71. Metoda je preuzeta iz pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, metoda „Obnova distribucijskega omrežja sistema daljinskega ogrevanja“ iz Priloga I. [↑](#footnote-ref-71)
72. Vrijednost Pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, metoda „Obnova distribucijskega omrežja sistema daljinskega ogrevanja“ iz Priloga II je 30 godina. [↑](#footnote-ref-72)
73. Izvor: PREPORUKA KOMISIJE (EU) 2019/1658 оd 25. rujna 2019. o prenošenju obveza uštede energije u skladu s Direktivom o energetskoj učinkovitosti, Prilog VIII, mjera „Novi/revitalizirani sustav daljinskog grijanja“ – životni vijek je 20 godina. [↑](#footnote-ref-73)
74. [↑](#footnote-ref-74)
75. Vrijednost je preuzeta iz Pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, metoda „Uvajanje sistemov za upravljanje z energijo“ iz Priloga I, mjera 29 [↑](#footnote-ref-75)