

MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I ENERGETIKE

723

Na temelju članka 22. stavka 1. Zakona o energetskej učinkovitosti (»Narodne novine«, broj 127/2014, 116/18 i 25/20) 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 energetskej učinkovitosti (»Narodne novine«, broj 127/14, 116/18 i 25/20) i Direktivom 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. o energetskej 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 energetske 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 kao rezultata provedbe mjere ili paketa mjera koje se 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, a sukladno metodi iz članka 7. stavka 1. točke 2. ovoga Pravilnika određenim u Prilozima II., III. i IV. 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 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. i IV. 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 energetske usluge 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 energetske učinkovitosti i ostvarenim uštedama energije, a vodi ga Nacionalno koordinacijsko tijelo za energetske 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 energetske uslugom,
18. *Zakon* Zakon o energetske učinkovitosti (»Narodne novine«, broj 127/14, 116/18 i 25/20),
19. *životni vijek mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti* – razdoblje u kojem se primjenom mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti ostvaruje ušteda energije, a određuje se sukladno Prilozima II., III. i IV. 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., III. i IV. 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 izračun novih 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. i IV. 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 8.

(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 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. i IV. ovoga Pravilnika,
2. mjerenjem fizikalnih veličina kao razlika između stvarne i referentne potrošnje ili
3. unosom ulaznih podataka u Sustav koji samostalno izračunava uštede energije.

(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 9.

(1) Nositelji ušteda obvezni su imenovati osobu odgovornu za unos podataka i o tome elektroničkim/pismenim putem obavijestiti Nacionalno koordinacijsko tijelo za energetske učinkovitosti (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. i IV. ovoga Pravilnika.

Praćenje ušteda energije utvrđene procjenom

Članak 10.

(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. i IV. ovoga Pravilnika.

Mjerenje novih ušteda energije u Sustavu

Članak 11.

(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 i IV. ovoga Pravilnika.

(2) Mjerenje novih ušteda energije koje se utvrđuju mjerenjem, a koje se provode 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 sastavni su dio Sustava.

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

Trajanje mjerenja novih ušteda u Sustavu

Članak 12.

(1) Nove uštede energije mjere se za vrijeme trajanja životnog vijeka mjere koji je utvrđen sukladno metodologiji iz Priloga II., III. i IV. 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, i IV. ovoga Pravilnika, od godine provedbe mjere u skladu sa odredbama iz Priloga II., III i IV. 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 13.

(1) Nove uštede energije prestaju se u Sustavu pratiti 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 14.

(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 15. ovoga Pravilnika.

(2) Prijenos ušteda evidentira se u Sustavu nositeljima ušteda sukladno sporazumu o kupnji ili sporazumu o prijenosu uštede potpisanom od strane nositelja uštede i stranke obveznice na čije se ime ušteda sporazumom prenosi.

(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 energetske uštede ili da je jedna mjera dio i alternativnih mjera i sustava obveza energetske uštede.

(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 15.

(1) Kod mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti koje se projektiraju kao dokaz o provedenoj mjeri za poboljšanje energetske učinkovitosti smatra 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 i pripisuju se kumulativno nositelju ušteda da trenutka podnošenja izvješća o ostvarenim uštedama.

(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 energetske uštede 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 inspeksijsko 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 i IV. 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 inspeksijsko tijelo.

(6) Faktor primarne energije koji se koristi za izračun ušteda primarne energije temeljem ostvarenih ušteda električne energije iznosi 2,1, osim za potrebe izračuna energetskog svojstva zgrada, kao i u svrhu izrade energetskog certifikata i Izvješća o energetskom pregledu zgrade koji u tom slučaju iznosi 1,614.

IV. PLANOVİ ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Planovi energetske učinkovitosti

Članak 16.

(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 učinkovitosti.

(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 17.

(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 18.

(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 19.

(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 20.

(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 21.

(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 22.

(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 za poboljšanje energetske učinkovitosti sufinanciraju iz više izvora ili ih provodi više sudionika, sudionici sporazumno određuju obveznika unosa podataka u Sustav o čemu obavještavaju Nacionalno koordinacijsko tijelo.

(6) Kada mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti provodi više sudionika, ušteda energije pripisuje se u Sustavu nositeljima ušteda u odnosu na omjer njihovih uložених sredstava, osim ako je drugačije određeno međusobnim sporazumom sudionika.

V. PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Članak 23.

(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. i Prilog IV. sastavni su dijelovi ovoga Pravilnika.

Članak 24.

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

Članak 25.

Ovaj Pravilnik stupa na snagu prvoga dana od dana objave u »Narodnim novinama«.

Klasa: 310-02-20-01/94

Urbroj: 517-06-2-1-20-1

Zagreb, 3. ožujka 2020.

Ministar

dr. sc. Tomislav Čorić, v. r.

PRILOG I.

OPĆI OKVIR ZA NACIONALNE AKCIJSKE PLANOVE ZA ENERGETSKU UČINKOVITOST

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

Godišnja izvješća o provedbi Nacionalnog akcijskog plana sadrže najmanje sljedeće informacije:

(a) procjenu sljedećih pokazatelja za prethodnu 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 člankom 3. stavkom 1. Direktive, kratki opis nacionalnog sustava iz članka 13. Zakona i alternativnih mjera usvojenih primjenom članka 7. stavka 9. Direktive, te popis drugih mjera u skladu s člankom 19. stavkom 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 energetske 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 energetske 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 energetske 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 energetske 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 energetske 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 energetske učinkovitost uključuju nacionalne koeficijente odabrane u skladu s Prilogom IV. Direktive

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 energetske 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 energetska 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. Zakona)

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

10. Energetske usluge

Nacionalni akcijski planovi za energetska 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 energetska učinkovitosti u krajnjoj potrošnji i energetska uslugama.

PRILOG II.

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

1.1 Popis kratica, indeksa i jedinica

Kratice

EK	Europska komisija
ESD	Direktiva 2006/32/EC o energetska učinkovitosti i energetska uslugama
EU	Europska unija
PTV	Potrošna topla voda
TD	Odozgo-prema-dolje (eng. <i>top-down</i>)
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

1.2 Uvod

Metodologija odozgo-prema-dolje (TD) predstavlja matematičke formule za izračun ušteda energije pomoću skupa pokazatelja energetska 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 energetska 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.

2. U hrvatskim se energetske 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

1. 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.

1.1. 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/m^2 .

Za izračun pokazatelja P1 potrebni su sljedeći podaci:

- broj stalno nastanjenih stanova,

- prosječna površina stana (m^2),
- 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] (Razlika između ova dva podatka jest broj vikendica/apartmana i praznih stanova.). Za analizu učinkovitosti potrošnje energije, relevantan je potonji podatak. Pokazatelj P1 računa se matematičkom formulom:

$$\frac{E^{HSH}}{F} \times \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD^{heating}}$$

a uštede energije:

$$\left[\left(\frac{E_{ref}^{HSH}}{F_{ref}} \times \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD_{ref}^{heating}} \right) - \left(\frac{E_t^{HSH}}{F_t} \times \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD_t^{heating}} \right) \right] \times F_t$$

pri čemu je:

E_{ref}^{HSH}, E_t^{HSH} [toe]	Potrošnja energije za grijanje prostora u referentnoj godini i u godini t
F_{ref}, F_t [m^2]	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)
$MDD_{25}^{heating}$	Srednja vrijednost stupanj-dana grijanja u proteklih 25 godina
$ADD_{ref}^{heating}, ADD_t^{heating}$	Stvarna vrijednost stupanj-dana grijanja u referentnoj godini i u godini t

Potrošnja energije za grijanje odnosi se na cijeli sektor kućanstava^[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 prebivalištim postane značajan, treba ga odvojiti iz

ukupne potrošnje energije kućanstava.). Uobičajeno nije uključena u nacionalne statistike niti je takav podatak dostupan iz statistika Eurostata. Procjenjuje se od specijaliziranih organizacija (nacionalnih energetske 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] (Ukoliko je prosječna dnevna temperatura zimskog dana 5°C, broj stupanj-dana grijanja tog dana je 13 (18-5).). Za Hrvatsku se koristi podatak od 2294^[4] (Izvor: ODYSSEE baza podataka) 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] (U južnim europskim zemljama povećava se udio centralnog grijanja (bilo uslijed daljinskih centraliziranih toplinskih sustava, bilo zbog plinifikacije), 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.).

1.2. 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:

$$\frac{E^{Hsc}}{F} \times \frac{MDD_{25}^{cooling}}{ADD^{cooling}}$$

a uštede energije:

$$\left[\left(\frac{E_{ref}^{Hsc}}{F_{ref}} \times \frac{MDD_{25}^{cooling}}{ADD_{ref}^{cooling}} \right) - \left(\frac{E_t^{Hsc}}{F_t} \times \frac{MDD_{25}^{cooling}}{ADD_t^{cooling}} \right) \right] \times F_t$$

pri čemu je:

$E_{ref}^{HSH}, E_t^{HSH} \text{ [toe]}$	Potrošnja energije za hlađenje prostora u referentnoj godini i u godini t
$F_{ref}, F_t \text{ [m}^2\text{]}$	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)
$MDD_{25}^{cooling}$	Srednja vrijednost stupanj-dana hlađenja u proteklih 25 godina
$ADD_{ref}^{cooling}, ADD_t^{cooling}$	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] (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.).

1.3. 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 energetske 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] (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 IIII Direktive).).

Pokazatelj P3 računa se matematičkom formulom:

$$\frac{E^{HWH}}{P}$$

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{HWH}}{P_{ref}} - \frac{E_t^{HWH}}{P_t} \right) \times P_t$$

pri čemu je:

E_{ref}^{HWH}, E_t^{HWH} [toe]	Potrošnja energije za pripremu PTV u kućanstvu u referentnoj godini i u godini t (bez potrošnje sunčeve energije)
P_{ref}, P_t	Broj stanovnika u referentnoj godini i u godini t

1.4. 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] (Razmatra se šest grupa kućanskih uređaja, koji predstavljaju najveća trošila u kućanstvu: hladnjaci, zamrzivači, perilice rublja, perilice posuda, TV, sušilice rublja.) (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 energetske 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 posjeduju 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:

$$(UEC_{ref}^x - UEC_t^x) \times Stock_t^x$$

pri čemu je:

UEC_{ref}^x, UEC_t^x [toe]	Jedinična potrošnja električne energije kućanskog uređaja x u referentnoj godini i u godini t (temeljena na prosjeku za postojeći stock uređaja)
$Stock_t^x$	Broj pojedinog kućanskog uređaja u godini t

1.5. 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 energetske 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] (Jedan od načina kojim bi se bolje pokazale stvarne uštede energije bio bi da se potrošnja električne energije za rasvjetu podijeli brojem rasvjetnih mjesta.).

Pokazatelj P5 računa se matematičkom formulom:

$$\frac{E_{ref}^{H_{Li}}}{D_{ref}}$$

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{H_{Li}}}{D_{ref}} - \frac{E_t^{H_{Li}}}{D_t} \right) \times D_t$$

pri čemu je:

$E_{ref}^{H_{Li}}, E_t^{H_{Li}}$ [toe]	Potrošnja električne energije u kućanstvu za rasvjetu u referentnoj godini i u godini t
--	---

D_{ref}, D_t	Broj stalno nastanjenih stanova u referentnoj godini i u godini t
----------------	---

1.6. 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.

3.

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).

4.

Iz ukupne neposredne potrošnje energije potrebno izuzeti sunčevu energiju jer ESD uporabu sunčeve energije za zagrijavanje prostora ili PTV smatra izvorom ušteda energije^[10] (Ovakav se pristup razlikuje od pristupa Eurostata, koji u ukupnu potrošnju energije u kućanstvima ubraja i potrošnju sunčeve energije.).

Pokazatelj M1 računa se matematičkom formulom:

$$\frac{E^{HMON-EL}}{D} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD^{heating}}$$

a uštede energije:

$$\left[\left(\frac{E_{ref}^{HMON-EL}}{D_{ref}} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD_{ref}^{heating}} \right) - \left(\frac{E_t^{HMON-EL}}{D_t} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD_t^{heating}} \right) \right] \cdot D_t$$

pri čemu je:

$E_{ref}^{HMON-EL}, E_t^{HMON-EL}$ [toe]	Potrošnja energije (izuzev električne i sunčeve) u kućanstvima u referentnoj godini i u godini t
$MDD_{25}^{heating}$	Srednja vrijednost stupanj-dana grijanja u proteklih 25 godina
$ADD_{ref}^{heating}, ADD_t^{heating}$	Broj stalno nastanjenih stanova u referentnoj godini i u godini t .

1.7. 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.

5.

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:

$$\frac{E^{HEL}}{D}$$

a uštede energije

$$\left(\frac{E_{ref}^{HEL}}{D_{ref}} - \frac{E_t^{HEL}}{D_t} \right) \cdot D_t$$

pri čemu je:

$E_{ref}^{HEL}, \frac{E_t^{HEL}}{D_t}$ [toe]	Potrošnja električne energije u kućanstvima u referentnoj godini i u godini t
D_{ref}, D_t	Broj stalno nastanjenih stanova u referentnoj godini i u godini t

1.8. 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 energetske 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.

2. 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).

2.1. 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 energetske 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:

$$\frac{E_{MON-EL}^{SX}}{IAS^X} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD^{heating}}$$

a uštede energije:

$$\left[\left(\frac{E_{ref}^{SX}}{IAS_{ref}^X} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD_{base}^{heating}} \right) - \left(\frac{E_t^{SX}}{IAS_t^X} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD_t^{heating}} \right) \right] \cdot IAS_t^X$$

pri čemu je:

E_{ref}^{SX}, E_t^{SX} [toe]	Potrošnja energije (izuzev električne) u podsektoru x u referentnoj godini i godini t
IAS_{ref}^X, IAS_t^X	Pokazatelj aktivnosti u podsektoru x u referentnoj godini i godini t
$MDD_{25}^{heating}$	Srednja vrijednost stupanj-dana grijanja u proteklih 25 godina
$ADD_{ref}^{heating}, ADD_t^{heating}$	Stvarna vrijednost stupanj-dana grijanja u referentnoj godini i u godini t

2.2. 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:

$$\frac{E_{EL}^{SX}}{IA^{SX}}$$

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{SX}}{IA_{ref}^{SX}} - \frac{E_t^{SX}}{IA_t^{SX}} \right) \cdot IA_t^{SX}$$

pri čemu je:

E_{ref}^{SX}, E_t^{SX} [toe]	potrošnja električne energije u podsektoru x u referentnoj godini i u godini t
IA_{ref}^{SX}, IA_t^{SX}	Pokazatelj aktivnosti u podsektoru x u referentnoj godini i u godini t

2.3. 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] (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.) 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:

$$\frac{E^{SMON-EL}}{em^{sfte}} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD^{heating}}$$

a uštede energije:

$$\left[\left(\frac{E_{ref}^{SMON-EL}}{em_{ref}^{sfte}} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD_{ref}^{heating}} \right) - \left(\frac{E_t^{SMON-EL}}{em_t^{sfte}} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD_t^{heating}} \right) \right] \cdot em_t^{sfte}$$

pri čemu je:

$E_{ref}^{SMON-EL}, E_t^{SMON-EL}$ [toe]	Potrošnja energije (izuzev električne) u sektoru usluga u referentnoj godini i u godini t
$em_{ref}^{sfte}, em_t^{sfte}$	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
$MDD_{25}^{heating}$	Srednja vrijednost stupanj-dana grijanja u proteklih 25 godina
$ADD_{ref}^{heating}, ADD_t^{heating}$	Stvarna vrijednost stupanj-dana grijanja u referentnoj godini i godini t

2.4. 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 (m^2). Izražava se u jedinici kWh/ zaposlenik ili kWh/ m^2 .

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 (m^2) 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:

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

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{SEL}}{em_{ref}^{sfte}} - \frac{E_t^{SEL}}{em_t^{sfte}} \right) \cdot em_t^{sfte}$$

pri čemu je:

E_{ref}^{SEL}, E_t^{SEL} [toe]	Potrošnja električne energije u sektoru usluga u referentnoj godini i u godini t
$em_{ref}^{sfte}, em_t^{sfte}$	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.

2.5. 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.

3. 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 energetske učinkovitost.

3.1. 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).

6.

Potrošnja energije osobnih automobila nije standardni podatak iz energetske statistike. 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:

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

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{CA}}{T_{ref}^{CA}} - \frac{E_t^{CA}}{T_t^{CA}} \right) \cdot T_t^{CA}$$

pri čemu je:

E_{ref}^{CA}, E_t^{CA} [toe]	Potrošnja energije osobnih automobila (motorna goriva) u referentnoj godini i godini t
T_{ref}^{CA}, T_t^{CA} [Gpkm]	Ukupan promet osobnih automobila (putnički km) u referentnoj godini i godini t

3.2. 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] (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.).

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](Raspon je 0,70 – 0,78 za motorni benzin i 0,82 – 0,90 za dizel.) 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](Postoje dva načina mjerenja potrošnje benzina u energetske 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.).

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](Primjerice, povećana uporaba dizela rezultira povećanim energetske 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.).

Pokazatelj A1 je specifična potrošnja energije osobnih automobila (E^{CAspec}), a uštede energije računaju se matematičkom formulom:

$$\left[\left(E_{ref}^{CAspec} - E_t^{CAspec} \right) \right] \cdot \frac{Di_t^{av.km.CA}}{100} \cdot S_t^{CA} \cdot K_t$$

pri čemu je:

$$K_t = \frac{\left(E_t^{CAgasoline} \cdot F_{gasoline}^{conversion} \right) + \left(E_t^{CAdiesel} \cdot F_{diesel}^{conversion} \right)}{E_t^{CA}}$$

Pretvorbeni faktori su:

$F_{gasoline}^{conversion}$	0,80
$F_{diesel}^{conversion}$	0,88

pri čemu je:

$E_{base}^{CAspec} , E_t^{CAspec}$	Specifična potrošnja goriva u automobilima u l/100 km u referentnoj godini i u godini t
$Di_t^{av.km.CA}$	Prosječna godišnja udaljenost u km po automobilu u godini t

S_t^{CA}	Ukupan broj automobila u godini t
K_t	Prosječni ponderirani koeficijent za benzin i dizel u godini t
$E_t^{CAgasoline}$	Potrošnja benzina u automobilima u l/100 km u godini t
$E_t^{CAdiesel}$	Potrošnja dizela u automobilima u l/100 km u godini t

Postoje dvije metode izračuna pokazatelja A1 (E^{CAspec}). 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) (E^{CA}).

Pri tome je:

$$E^{CAspec} = \frac{E^{CA}}{S^{CA} \cdot Di_t^{av.km.CA} \cdot 100}$$

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:

$$E^{CAspec} = \frac{(E^{CAgasoline} S^{CAgasoline} + E^{CAdiesel} S^{CAdiesel} + E^{CAUNP} S^{CAUNP})}{S^{CA}}$$

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

3.3. 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 energetske statistikama vezanim uz potrošnju energije u prometu.

Pokazatelj P9 računa se matematičkom formulom:

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

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{TLV}}{T_{ref}^{TLV}} - \frac{E_t^{TLV}}{T_t^{TLV}}\right) \cdot T_t^{TLV}$$

pri čemu je:

E_{ref}^{TLV}, E_t^{TLV} [toe]	Potrošnja energije kamiona i dostavnih vozila u referentnoj godini i godini t
T_{ref}^{TLV}, T_t^{TLV} [Gtkm]	Ukupan promet kamiona i dostavnih vozila u tonskim km u referentnoj godini i godini t

3.4. 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:

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

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{TLV}}{S_{ref}^{TLV}} - \frac{E_t^{TLV}}{S_t^{TLV}} \right) \cdot S_t^{TLV}$$

pri čemu je:

E_{ref}^{TLV}, E_t^{TLV} [toe]	Potrošnja energije kamiona i dostavnih vozila u referentnoj godini i godini t
S_{ref}^{TLV}, S_t^{TLV}	Broj kamiona i dostavnih vozila u tonskim km u referentnoj godini i godini t

3.5. 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] (Mogu se koristiti sljedeće vrijednosti: 1,7 tkbr po putničkom km i 2,5 tkbr po tonskom km.).

Podatak o ukupnoj potrošnji energije željezničkog prometa dostupan iz nacionalnih energetske statistika i Eurostata te se, prema tome, alocira na putnički promet i promet roba prema udjelu ovih prometa u ukupnim bruto tonskim km^[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.).

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:

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

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{RPa}}{T_{ref}^{RPa}} - \frac{E_t^{RPa}}{T_t^{RPa}} \right) \cdot T_t^{RPa}$$

pri čemu je:

E_{ref}^{RPa}, E_t^{RPa} [toe]	Potrošnja energije u putničkom željezničkom prometu u referentnoj godini i godini t
T_{ref}^{RPa}, T_t^{RPa} [Gpkm]	Ukupni putnički željeznički promet u putničkim km u referentnoj godini i godini t

3.6. 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 mjenog 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:

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

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{RFr}}{T_{ref}^{RFr}} - \frac{E_t^{RFr}}{T_t^{RFr}} \right) \cdot T_t^{RFr}$$

pri čemu je:

E_{ref}^{RFr}, E_t^{RFr} [toe]	Potrošnja energije u željezničkom teretnom prometu u referentnoj godini i godini t
T_{ref}^{RFr}, T_t^{RFr} [Gtkm]	Ukupni teretni željeznički promet u tonskim km u referentnoj godini i godini t

3.7. 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 (Mpkkm)
- putnički javni promet (Mpkkm)
- 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 (Mpkkm)
- 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:

$$RF = \frac{T_{public}^{PA}}{T_t^{Pa}}$$

a uštede energije:

$$(PT_t - PT_{ref}) \cdot T_t^{Pa} \cdot (UE_t^{CA} - UE_t^{PT})$$

pri čemu je:

PT_t, PT_{ref}	Udio javnog prometa u referentnoj godini i u godini t
T_t^{Pa} [Mpkkm]	Ukupni putnički promet u putničkim km
T_{public}^{PA} [Mpkkm]	Putnički javni promet u putničkim km
UE_t^{CA} [toe/pkm]	Jedinična potrošnja energije automobila u prometu u godini t
UE_t^{PT} [toe/pkm]	Jedinična potrošnja energije u javnom prometu u godini t

3.8. 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 energetske 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:

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

a ušteda energije:

$$(RW_t - RW_{ref}) \cdot T_t^{Fr} \cdot (UE_{RV_t}^{Fr} - UE_{RW_t}^{Fr})$$

pri čemu je:

RW_t, RW_{ref}	Udio željezničkog prometa roba i prometa roba unutrašnjim plovnim putovima u referentnoj godini i godini t u ukupnom prometu roba
T_{RW}^{Fr} [Mtkm]	Željeznički promet roba unutrašnjim plovnim putovima
T_t^{Fr} [Mtkm]	Ukupni promet roba (cestovni, željeznički i unutrašnji plovni putovi) u godini t
$UE_{RV_t}^{Fr}$ [goe/tkm]	Jedinična potrošnja energije cestovnog prometa roba (kamioni i dostavna vozila) u godini t
$UE_{RW_t}^{Fr}$ [goe/tkm]	Jedinična potrošnja energije željezničkog i riječnog prometa roba u godini t

3.9. 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 energetske 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 prijedenoj 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:

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

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{RV}}{S_{ref}^{RVCAeq}} - \frac{E_t^{RV}}{S_t^{RVCAeq}} \right) \cdot S_t^{RVCAeq}$$

pri čemu je:

E_{ref}^{RV}, E_t^{RV} [ktoe]	Potrošnja energije cestovnih vozila (automobili, kamioni i dostavna vozila, motocikli i autobusi) u referentnoj godini i u godini t
$S_{ref}^{RVCAeq}, S_t^{RVCAeq}$	Broj cestovnih vozila u ekvivalentnim automobilima u referentnoj godini i u godini t

3.10. 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] (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.). 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] (Koriste se sljedeće vrijednosti: 1,7 tkbr po putničkom km za putnike i 2,5 tkbr po tonskom km za robe.).

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:

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

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^R}{T_{ref}^R} - \frac{E_t^R}{T_t^R} \right) \cdot T_t^R$$

pri čemu je:

E_{ref}^R, E_t^R [ktoe]	Potrošnja energije željezničkog prometa u referentnoj godini i u godini t
T_{ref}^R, T_t^R [Gbrtkm]	Ukupni željeznički promet u bruto tonskim km u referentnoj godini i u godini t

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

Pokazatelj M7 izračunava se kao omjer potrošnje energije prometa 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 energetska učinkovitost brodova kao i povećanje faktora opterećenja.

Pokazatelj M7 računa se matematičkom formulom:

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

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^W}{T_{ref}^W} - \frac{E_t^W}{T_t^W} \right) \cdot T_t^W$$

pri čemu je:

E_{ref}^W, E_t^W [ktoe]	Potrošnja energije riječnog prometa u referentnoj godini i u godini t
T_{ref}^W, T_t^W [Mtkm]	Ukupni riječni promet u tonskim km u referentnoj godini i u godini t

3.12. 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.

4. 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] (ISIC – International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, Rev. 4 (2008)) Rev.4, odnosno NACE^[21] (Statistical Classification of Economic Activities in the European Community, Rev. 2 (2008)) Rev.2 klasifikaciji^[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>).

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](<http://w3.unece.org/pxweb/database/STAT/20-ME/2-MENA/?lang=1>), koja sadrži podatke iz nacionalnih i međunarodnih izvora (CIS, EUROSTAT, IMF, OECD).

4.1. 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),
- drvena 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](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.); 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:

$$\frac{E^{IX}}{IPI^{IX}}$$

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{IX}}{IPI_{ref}^{IX}} - \frac{E_t^{IX}}{IPI_t^{IX}} \right) \cdot IPI_t^{IX} \cdot K_{ref}^{IX}$$

pri čemu je:

E_{ref}^{IX}, E_t^{IX} [toe]	Potrošnja energije industrijske grane x u referentnoj godini i u godini t
K_{ref}^{IX}	Udio u potrošnji energije industrijske grane x koji je u obuhvatu ESD u referentnoj godini
$IPI_{ref}^{IX}, IPI_t^{IX}$	Indeks industrijske proizvodnje grane x u referentnoj godini i u godini t

4.2. 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:

$$\frac{E^{IX}}{VA^{IX}}$$

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{IX}}{VA_{ref}^{IX}} - \frac{E_t^{IX}}{VA_t^{IX}} \right) \cdot VA_t^{IX} \cdot K_{ref}^{IX}$$

pri čemu je:

E_{ref}^{IX}, E_t^{IX} [toe]	Potrošnja energije industrijske grane x u referentnoj godini i u godini t
K_{ref}^{IX}	Udio u potrošnji energije industrijske grane x koji je u obuhvatu ESD u referentnoj godini
VA_{ref}^{IX}, VA_t^{IX}	Dodana vrijednost (realna) industrijske grane x u referentnoj godini i u godini t

4.3. 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.

5. 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.^[25] (Za ovaj prilog korišteni su materijali »Energetskog instituta Hrvoje Požar«, Zagreb)

METODOLOGIJA ZA OCJENU UŠTEDA ENERGIJE U NEPOSREDNOJ POTROŠNJI PRIMJENOM METODA ODOZDO – PREMA – GORE

Kratice:

BU	Odozdo – prema – gore (eng. <i>bottom-up</i>)
CEN	Europski odbor za standardizaciju (eng. European Committee for Standardization)
CFL	Fluokompaktne žarulje
CTS	centralni toplinski sustav – toplinski sustav sukladno zakonu kojim se uređuje područje tržišta toplinske energije
DSM	Upravljanje potrošnjom energije (eng. demand side management)
EK	Europska komisija
EMEEES	Projekt »Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy Services«
EnU	energetska učinkovitost
ESCO	tvrtka za pružanje energetske usluge (eng. Energy Service Company)
EU	Europska unija
FES	Uštede energije u neposrednoj potrošnji (eng. final energy savings)
Fond	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
IPMVP	Međunarodni protokol za mjerenje i verifikaciju učinaka (eng. International Performance Measurement and Verification Protocol)
LED	rasvjeta sa svjetlećim diodama (eng. light-emitting diode)
MZOE	Ministarstvo zaštite okoliša i energetike
NEKP	Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan
NKT	Nacionalno koordinacijsko tijelo za energetske učinkovitost
NN	»Narodne novine«
PTV	potrošna topla voda
SMiV	Sustav za mjerenje i verifikaciju ušteda energije
UFES	Jedinične uštede energije u neposrednoj potrošnji (eng. unit final energy savings)
Indeksi	
init	Početno
average	Prosječno na tržištu
new	Novo

Mjere obuhvaćene ovom metodologijom su sljedeće:

1. Provođenje edukativnih i informativnih kampanja o energetske učinkovitosti, obnovljivim izvorima i energetske učinkovitim kućanskim i uredskim uređajima
 - 1.1. Informiranje kupaca o energetske učinkovitosti putem informativnih materijala
 - 1.2. Educiranje kupaca o prednosti kupnje uređaja višeg energetskog razreda
 - 1.3. Web-stranica za izračun ušteda električne energije
 - 1.4. Web-aplikacija »Moja mreža« i »Moj račun« za električnu energiju i toplinsku energiju ili prirodni plin
2. Motivacijske radionice i tečajevi
 - 2.1. Motivacijske radionice

- 2.2. 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
 - 5.1. Ugradnja opreme za automatsku regulaciju sustava grijanja u zgradi
 - 5.2. Ugradnja opreme za automatsku regulaciju sustava rasvjete u zgradi
 - 5.3. Ugradnja opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila u zgradi
 - 5.4. Ugradnja opreme za hidrauličko uravnoteženje sustava grijanja
 - 5.5. 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
11. Cjelovita rekonstrukcija toplinskih podstanica
12. Spajanje kotlovnica na zatvoreni ili centralni toplinski sustav
13. Revitalizacija toplinske mreže (vrelovodne i parne)
14. Implementacija softvera za upravljanje distribucijskom mrežom
15. Integralna obnova postojećih stambenih zgrada i zgrada uslužnog sektora
16. Obnova toplinske izolacije pojedinih dijelova ovojnice zgrada
17. Uvođenje građevinske regulative za nove stambene zgrade i zgrade uslužnog sektora i promoviranje zgrada s energetskeim svojstvima boljim od zahtijevanih
18. Nova instalacija ili zamjena sustava grijanja i sustava za pripremu potrošne tople vode (PTV) u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora
19. Ugradnja uređaja za individualno mjerenje potrošnje toplinske energije
20. Fotonaponski sunčevi moduli
21. Solarni toplinski sustavi za pripremu potrošne tople vode u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora
22. Dizalice topline
23. Nova instalacija ili zamjena klima-uređaja (<12 kW) u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora
24. Mjere nove instalacije ili zamjene sustava hlađenja u zgradama uslužnog i industrijskog sektora
25. Zamjena postojećih ili instalacija novih kućanskih uređaja
26. Zamjena postojeće ili instalacija nove uredske opreme
27. Zamjena postojećih ili instalacija novih rasvjetnih tijela u kućanstvima
28. Zamjena, poboljšanje ili instalacija novih rasvjetnih sustava i njegovih komponenti u zgradama uslužnog i industrijskog sektora
29. Zamjena ili instalacija novog sustava javne rasvjete
30. Zamjena postojećih i kupovina novih, učinkovitijih vozila
31. Poticanje ekovožnje
32. Učinkoviti elektromotori u industriji
33. Energetski pregledi

1.3 Uvodno

Metodologija odozdo-prema-gore (BU) sastoji se od matematičkih formula za izračun jediničnih ušteda energije (UFES) koje se izražavaju po jedinici relevantnoj za razmatranu mjeru energetske učinkovitosti. Ukupne uštede energije u neposrednoj potrošnji (FES) izračunavaju se množenjem vrijednosti UFES s vrijednosti relevantnog utjecajnog čimbenika u razmatranom razdoblju i zbrajanjem svih pojedinačnih rezultata (projekata) koji su ostvareni u sklopu neke mjere. Izračun UFES temelji se na razlici u specifičnoj potrošnji energije 1397967985prije' i 1397967985poslije' provedbe mjere poboljšanja energetske učinkovitosti. Ukoliko vrijednosti potrošnje energije 1397967985prije' i/ili 1397967985poslije' ne mogu biti određene za konkretni projekt, koriste se referentne vrijednosti.

Prilikom utvrđivanja doprinosa ušteda od provedenih mjera energetske učinkovitosti u ostvarivanju nacionalnog okvirnog cilja ušteda energije, potrebno je u obzir uzeti životni vijek mjere koji predstavlja broj godina u kojima su izračunate godišnje uštede energije još uvijek važeće i mogu se uračunati u nacionalni cilj.

Definicije pojmova:

(a) *predviđena ušteda*, temeljena na rezultatima prethodno provedenih tipičnih mjera poboljšanja energetske učinkovitosti u sličnim postrojenjima pod neovisnim nadzorom;

(b) *izmjerena ušteda*, pri čemu se ušteda koja je rezultat 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 koji mogu utjecati na potrošnju;

(c) *procijenjena ušteda*, pri čemu se upotrebljavaju tehničke procjene uštede. Ovaj se pristup može upotrijebiti 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;

(d) *ušteda utvrđena na temelju istraživanja*, kojima se utvrđuje odgovor potrošača na savjete, informativne kampanje, sustave označivanja, certifikacijske sustave ili pametne mjerne sustave. Ovaj se pristup može upotrebljavati samo za uštedu nastalu uslijed promjena u ponašanju potrošača, ali ne i za utvrđivanje ušteda proizišlih iz provedbe fizičkih mjera poboljšanja energetske učinkovitosti.

1.1 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 informativnih materijala o mogućnostima smanjenja potrošnje energije za specifične namjene (električna energija, grijanje i dr.)
- slanje informativnih materijala 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.^[26] (PREPORUKA KOMISIJE (EU) 2019/1658 od 25. rujna 2019. o prenošenju obveza uštede energije u skladu s Direktivom o energetskoj učinkovitosti) 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 ciljne skupine. Opća formula za određivanje ušteda je:

$$FES = \sum_N UFEC \times S \times dc$$

pri čemu je:

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

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
- procenom 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.

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.

1.1.1 Informiranje kupaca o mogućnostima poboljšanja energetske učinkovitosti putem informativnih materijala

Slanje informativnih materijala sa savjetima kako ostvariti uštede energije u kućanstvu može se smatrati informativnom kampanjom, odnosno formom energetske 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 informativnih materijala 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.

1.1.1.1 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^[27] (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«.).

1.1.1.2 Formula za izračun ušteda

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

$$UFES = FEC_{HHs} \times S$$

$$FES = N \times UFES$$

pri čemu je:

$UFES$	$[kWh/(jedinica \times god)]$	jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
FEC_{HHs}	$[kWh/(jedinica \times god)]$	potrošnja energije u segmentu koji je obrađen letkom po sudioniku kampanje (kućanstvu)
S	%	faktor uštede energije za informiranje putem informativnih materijala
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 FEC_{HHs} može biti jedan od sljedećih podataka:

FEC_{HH}	$[kWh/(kućanstvo \times god)]$	potrošnja energije (električne i toplinske) po kućanstvu
FEC_{HHel}	$[kWh/(kućanstvo \times god)]$	potrošnja električne energije po kućanstvu
$FEC_{HHlight}$	$[kWh/(kućanstvo \times god)]$	potrošnja električne energije za rasvjetu po kućanstvu
FEC_{HHapp}	$[kWh/(kućanstvo \times god)]$	potrošnja električne energije za kućanske uređaje po kućanstvu
FEC_{HHheat}	$[kWh/(kućanstvo \times god)]$	potrošnja energije za toplinske potrebe po kućanstvu

1.1.1.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Jedini podatak koji je potreban za izračun ušteda koje su rezultat ove mjere je ukupan broj poslanih informativnih materijala 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 informativnih materijala;
- narudžbenica/račun/ugovor o izradi i tiskanju informativnih materijala s vidljivim brojem komada ili zapisnik o primopredaji između Naručitelja usluge izrade informativnih materijala i Pružatelja usluge i
- službeni podatak/evidencija o izlaznim dokumentima.

Za potrošnju energije po kućanstvu, odnosno po segmentu koji je obuhvaćen letkom, FEC_{HHs} kao i za faktor uštede energije S potrebno je koristiti referentne podatke.

1.1.1.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeći:

<i>Parametar</i>	<i>Jedinica</i>	<i>Referentna vrijednost</i>
FEC_{HH}	[kWh/(kućanstvo x god)]	15.900
FEC_{HHel}	[kWh/(kućanstvo x god)]	2850
$FEC_{HHlight}$	[kWh/(kućanstvo x god)]	304
FEC_{HHapp}	[kWh/(kućanstvo x god)]	1.724
FEC_{HHheat}	[kWh/(kućanstvo x god)]	12.400
S	%	0,25

Sve vrijednosti za FEC_{HH} određene su na temelju dostupnih energetske statistike^[28] (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.).

Referentna vrijednost za faktor uštede energije S preuzeta je iz EU prakse^[29] (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. 6. 2016.)«, mjera Energetsko savjetovanje za kućanstva (njem. Energieberatung für private Haushalte).).

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

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

* Vrijednost za UFES za kućanske uređaje utvrđena je množenjem vrijednosti FEC_{HHapp} 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.

1.1.1.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	[tCO ₂ / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za kućanstvo, koji iznosi 0,145
e_{EL}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za električnu energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,330
e_{TE}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274
e_{PP}	[kgCO ₂ / 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 e_{EL} ili potrošnja toplinske energije – faktori e_{TE} , e_{PP} 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 energetske bilanci kućanstava^[30] (Izvor: Godišnji energetski pregled »Energija u Hrvatskoj 2017.«, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, prosinac 2018.). 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.

1.1.1.6 Životni vijek mjere

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

1.1.2 Educiranje kupaca o prednosti kupnje uređaja višeg energetske razreda

Educiranje kupaca o prednosti kupnje uređaja višeg energetske 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 najvišeg energetske razreda (A+++).

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

1.1.2.1 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.

1.1.2.2 Formula za izračun ušteda

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

$$UFES = \sum_i S_i \times UFES_i$$

$$FES = N \times UFES$$

pri čemu je:

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

1.1.2.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

<i>S_i</i>	<i>udio ispitanika koji su zamijenili ili planiraju zamijeniti kućanski uređaj i to po grupama kućanskih uređaja – ovaj podatak dobiva se anketiranjem</i>
<i>N</i>	<i>ukupan broj poslanih informativnih materijala – ovaj podatak se evidentira od strane pošiljatelja (službeni podaci o izlaznim dokumentima)</i>

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznih podataka *S_i* 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 informativnih materijala;
- narudžbenica/račun/ugovor o izradi i tiskanju informativnih materijala s vidljivim brojem komada ili zapisnik o primopredaji između Naručitelja usluge izrade informativnih materijala i Pružatelja usluge i
- službeni podatak/evidencija o izlaznim dokumentima.

Jedinične uštede energije za svaku pojedinu vrstu uređaja *UFES* utvrđuju se prema referentnim vrijednostima danih 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.

1.1.2.4 Referentne vrijednosti

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

Vrsta uređaja	<i>UFES_i [kWh/(jedinica x god)]</i>
Hladnjak	67
Ledenica	71
Hladnjak ledenica	69

Perilica rublja	13
Perilica posuda	44
Sušilica rublja*	94

* Referentna vrijednost preuzeta je iz u austrijske metodologije dane u dokumentu »Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen (29.06.2016.)«, mjera Bijela tehnika – kućanski uređaji (njem. Weißware (Haushaltsgeräte)).

1.1.2.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e_{EL} / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	[tCO ₂ / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e_{EL}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za električnu energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,330

1.1.2.6 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 posuda, 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.

1.1.3 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.

1.1.3.1 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 energetskeg 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.

1.1.3.2 Formula za izračun ušteda

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

$$UFES = FEC_{HHapp} \times S$$

$$FES = N \times UFES$$

pri čemu je:

$UFES$	[kWh/(jedinica x god)]	jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji po kućanstvu
FEC_{HHapp}	[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.

1.1.3.3 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 FEC_{HHapp} kao i za faktor S , odnosno za $UFES$ koriste se referentni podatci.

1.1.3.4 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.

1.1.3.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e_{EL} / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO ₂ / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e_{EL}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za električnu energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,330

1.1.3.6 Životni vijek mjere

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

1.1.4 WEB aplikacija »Moja mreža« i »Moj račun« za električnu energiju i toplinsku energiju ili prirodni plin
Edukacijom i informiranjem nastoji se podići svijest potrošača energije o potrebi i koristima vezanima uz savjesniju potrošnju 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.

WEB aplikacija »Moja mreža« omogućuje krajnjim kupcima mogućnost dostave očitavanja brojila, dostavu OIB-a, pregled očitavanja i potrošnje energije (električne energije i toplinske energije ili prirodnog plina) i dr. korisne informacije.

WEB aplikacija »Moj račun« omogućuje krajnjim kupcima sve što i aplikacija »Moja mreža«, ali i puno više od toga: pregled uplata i zaduženja, pregled potrošnje po godinama i mjesecima, i dr. korisne informacije.

Navedene WEB aplikacije stimuliraju krajnjeg kupca na kontinuiranu brigu o potrošnji energije te utječu na promjenu ponašanja krajnjeg kupca u smjeru racionalne potrošnje energije.

Europska komisija (EK) dala je preporuke za izračun ušteda provedbom mjera promjene ponašanja. 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 ciljne skupine.

1.1.4.1 Način određivanja ušteda

Za izračun ušteda može se primijeniti opća metoda za izračun ušteda koje su rezultat aktivnosti za promjenu ponašanja preporučena od strane EK.

1.1.4.2 Formula za izračun ušteda

za električnu energiju

$$UFES_{el} = FEC_{el} \times S$$

$$FES_{el} = N \times UFES_{el}$$

pri čemu je:

$UFES_{el}$	[kWh/god]	jedinična ušteda električne energije u neposrednoj potrošnji
FEC_{el}	[kWh/god]	potrošnja električne energije
S	[%]	faktor uštede energije za korištenje WEB aplikacije
N		broj korisnika aplikacije
FES_{el}	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda električne energije u neposrednoj potrošnji

za toplinsku energiju ili prirodni plin

$$UFES_{te} = FEC_{te} \times S$$

$$FES_{te} = N \times UFES_{te}$$

pri čemu je:

$UFES_{te}$	[kWh/god]	jedinična ušteda toplinske energije ili prirodnog plina u neposrednoj potrošnji
FEC_{te}	[kWh/god]	potrošnja toplinske energije ili prirodnog plina
S	[%]	faktor uštede energije za korištenje WEB aplikacije
N		broj korisnika aplikacije

1.1.4.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Podatak koji je potreban za izračun ušteda koje su rezultat ove mjere je ukupan broj korisnika aplikacije [N]. Ovaj podatak mora biti evidentiran i dokazan. Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda je sljedeća:

- link na aplikaciju,
- narudžbenica/račun/ugovor o izradi aplikacije i
- službeni podatak/evidencija o broju korisnika aplikacije.

Za potrošnju energije po kućanstvu, odnosno po sektorima koji su obuhvaćeni aplikacijama (FEC_{el} i FEC_{te}) kao i za faktor uštede energije *S* potrebno je koristiti referentne vrijednosti.

1.1.4.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeći:

Parametar	Jedinica	Referentna vrijednost
FEC _{el}	[kWh/god]	3.500
FEC _{te}	[kWh/god]	12.400
S	%	0,25

Vrijednosti za FEC_{el} i FEC_{te} određene su na temelju dostupnih energetske statistika. Referentna vrijednost za faktor uštede energije *S* preuzeta je iz EU prakse.

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

Sektor potrošnje energije u kućanstvu	UFES [kWh/god]
Električna energija	UFES _{el} = 8,75
Toplinska energija ili prirodni plin	UFES _{te} = 31,00

1.1.4.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E _{CO₂}	[tCO ₂ /god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji (FES _{el} ili FES _{te})
e	[kgCO ₂ /kWh]	emisijski faktor prema tablici 3 priloga B Pravilnika o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (e _{EL} = 0,330, e _{TE} = 0,274, e _{PP} = 0,202)

1.1.4.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere je 2 godine, što je u skladu s međunarodnom praksom, te s važećim Pravilnikom o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN br. 71/15), grupa mjera Kućanstva – mjere i programi za promjenu ponašanja (tablica 1 priloga C).

1.2 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 energetske 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.

1.2.1 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.

1.2.1.1 Način određivanja ušteda

Motivacijske radionice predstavljaju oblik grupnog energetske 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] (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«.).

1.2.1.2 Formula za izračun ušteda

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

$$UFES = FEC_{person} \times S$$

$$FES = N \times UFES$$

pri čemu je:

$UFES$	$[kWh/(jedinica \times god)]$	jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
FEC_{person}	$[kWh/(jedinica \times god)]$	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

1.2.1.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrošnja energije po zaposleniku FEC_{person} 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 FEC_{person} 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 FEC_{person} 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.

1.2.1.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeći:

Parametar	Jedinica	Referentna vrijednost
FEC_{person}	[kWh/(zaposlenik x god)]	9,125
S	%	0,25

Kao referentna vrijednost za parametar FEC_{person} uzima se vrijednost za godišnju potrošnju energije po zaposleniku u sektoru usluga^[32](Izvor: Odysee baza podataka: <https://odysee.enerdata.net/database/> (datum pristupa mrežnoj stranici: 30.10.2019). Podatci na temelju kojih su određene referentne vrijednosti dani su u Prilogu D.). 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](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.), pri čemu je uzeta najniža vrijednost ovog faktora, jer se radi o grupnom savjetovanju, koje se smatra savjetovanjem najniže razine kvalitete.

1.2.1.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e_{PP} / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	$[tCO_2 / god]$	<i>ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova</i>
FES	$[kWh/(god)]$	<i>ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji</i>
e_{pp}	$[kgCO_2 / kWh]$	<i>emisijski faktor za prirodni prema tablici 3 priloga B iznosi 0,202</i>

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 energetske bilanci uslužnog sektora električna energija sudjeluje s oko 62%, a prirodni plin s oko 24%, dok ostali energenti imaju puno manji udio^[34] (Izvor: Godišnji energetske pregled »Energija u Hrvatskoj 2017.«, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, prosinac 2018.). 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 energetske bilanci.

1.2.1.6 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.

1.2.2 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.

1.2.2.1 Način određivanja ušteda

Ovakvi tečajevi mogu se smatrati oblikom energetske 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] (Način utvrđivanja ušteda energije temelji se na austrijskoj metodologiji danoj u dokumentu »Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen (29.06.2016.)« – mjera energetske 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).)

1.2.2.2 Formula za izračun ušteda

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

$$FES = FEC_{entp} \times S$$

pri čemu je:

FEC_{entp}	$[kWh/god]$	<i>potrošnja energije tvrtke koja se analizira na tečaju</i>
--------------	-------------	--

1.2.2.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Ulazni podatak u izračun ušteda energije jest potrošnja energije tvrtke koja se analizira na tečaju FEC_{entp} . 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 FEC_{entp} 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.

1.2.2.4 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.

1.2.2.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e_{PP} / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	[tCO ₂ / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e_{PP}	[kgCO ₂ / 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.

1.2.2.6 Životni vijek mjere

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

1.3 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] (Više informacija dostupno je na: <https://ekosklad.si/prebivalstvo/ensvet> (datum pristupa mrežnoj stranici: 22.10.2019.))), 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] (Više informacija dostupno je na: <http://www.enu.fzoeu.hr/info-edu/gdje-po-savjet-ee-savjeti> (datum pristupa mrežnoj stranici: 22.10.2019.))). 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 energetske 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 energetske 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, energetske savjetovanje može dovesti i do provedbe tehničkih mjera energetske učinkovitosti, za koje je onda potrebno primijeniti druge metode izračuna ušteda energije.

Oblici savjetovanja^[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.):

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/lećima 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 energetske 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.

1.3.1 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] (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 referentne vrijednosti nisu primjerene za aktivnosti koje provode stranke obveznice sustava obveze energetske učinkovitosti u Hrvatskoj.).

1.3.2 Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih energetskim savjetovanjem:

$$UFES_{Qi} = FEC_{HH} \times S_{Qi}$$

$$FES = \sum_{i=1}^3 N_{Qi} \times UFES_{Qi} = N_{Q1} \times FEC_{HH} \times S_{Q1} + N_{Q2} \times FEC_{HH} \times S_{Q2} + nN_{Q3} \times FEC_{HH} \times S_{Q3}$$

pri čemu je:

$UFES$	$[kWh/(jedinica \times god)]$	jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji za razinu kvalitete savjetovanja Q_i po kućanstvu
FEC_{HH}	$[kWh/god]$	ukupna potrošnja energije (električne i toplinske) po kućanstvu
Q_i		kvaliteta savjetovanja (1 – 3)
S_{Qi}	%	faktor uštede energije za savjetovanje razine kvalitete Q_i
N_{Qi}		broj savjetovanja razine kvalitete Q_i
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 S_{Qi} u ovisnosti o vrsti i razini kvalitete Q_i savjetovanja određuje se prema tablici:

	Razina kvalitete 1	Razina kvalitete 2	Razina kvalitete 3
Savjetovanje na licu mjesta		1 %	3 %
Savjetovanje u info centru	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:

$$FEC_{HH} = FEC_{HHel} + FEC_{HHte}$$

pri čemu je:

FEC_{HHel}	[kWh/god]	potrošnja električne energije u kućanstvu
FEC_{HHte}	[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 FEC_{HHel} , FEC_{HHth} ili FEC_{HH}) potrebno je prilagoditi ovisno o sadržaju savjetovanja.

1.3.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Za utvrđivanje ušteda energije potrebno je dokumentirati svako savjetovanje. 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 N_{Qi} .

Za FEC_{HH} (FEC_{HHel} , FEC_{HHte}) moguće je koristiti stvarne podatke, 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.

1.3.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeći:

Parametar	Jedinica	Referentna vrijednost
FEC_{HH}	[kWh/god]	15.900
FEC_{HHel}	[kWh/god]	3.500
FEC_{HHte}	[kWh/god]	14.400
S_{Q1}	%	0,25
S_{Q2}	%	1
S_{Q3}	%	3

Sve vrijednosti za FEC određene su na temelju dostupnih energetske statistika^[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.).

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

<i>Električna energija</i>	8,75	35	105
<i>Toplinska energija</i>	36	144	432

1.3.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	[tCO ₂ / god]	<i>Ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova</i>
FES	[kWh/(god)]	<i>Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji</i>
e	[kgCO ₂ / kWh]	<i>Emisijski faktor za kućanstvo, koji iznosi 0,145</i>
e_{EL}	[kgCO ₂ / kWh]	<i>Emisijski faktor za električnu energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,330</i>
e_{TE}	[kgCO ₂ / kWh]	<i>Emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274</i>
e_{PP}	[kgCO ₂ / kWh]	<i>Emisijski faktor za prirodni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,202</i>
e_{ELLU}	[kgCO ₂ / kWh]	<i>Emisijski faktor za ekstra lako loživo ulje prema tablici 3 priloga B iznosi 0,267</i>
e_{UNP}	[kgCO ₂ / kWh]	<i>Emisijski faktor za ukapljeni naftni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,227</i>

Emisijski faktor primjenjuje se ovisno o potrošnji energije koja je obuhvaćena savjetovanjem: ukupna potrošnja energije kućanstva – faktor e , potrošnja električne energije – faktor e_{EL} ili potrošnja toplinske energije – faktori e_{TE} , e_{PP} , e_{ELLU} ili e_{UNP} 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 energetske bilanci kućanstava^[41] (Izvor: Godišnji energetski pregled »Energija u Hrvatskoj 2017.«, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, prosinac 2018.). 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.

1.3.6 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.

1.4 UVOĐENJE NAPREDNIH (PAMETNIH) MJERNIH SUSTAVA ZA NADZOR POTROŠNJE ELEKTRIČNE I TOPLINSKE ENERGIJE

Sukladno definiciji iz Zakona o energetskej učinkovitosti (»Narodne novine«, broj 127/14, 116/18 i 25/20) 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 energetskej 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. S naprednim mjernim sustavima poželjno je uvesti i sustave kontrole CO₂ i CO u prostoru i to barem jedan uređaj u prostoru gdje se priprema hrana odnosno gdje se koristi otvoreni plamen.

1.4.1 Način određivanja ušteda

Ušteda prilikom uvođenja naprednih mjernih sustava na obračunskim brojlilima 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.

1.4.2 Formula za izračun ušteda

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

$$FES_{Oi} = E \times r_{EL} + (G_{PP} + G_{ELLU} + G_{UNP} + G_{TE}) \times r_G$$

pri čemu je:

FES_{Oi}	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem naprednih mjernih sustava na obračunskim brojlilima, 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
r_{EL}		faktor uštede električne energije zbog ugradnje naprednog mjernog sustava prema donjoj tablici referentnih vrijednosti
G_{PP}	[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
G_{ELLU}	[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
G_{UNP}	[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
G_{TE}	[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
r_G		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.

$$FES_O = \sum_i FES_{Oi}$$

pri čemu je:

FES_O	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem naprednih mjernih sustava na obračunskim brojlilima
---------	-----------	---

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:

$$FES_{Ki} = \frac{E_1 \times r_{EL}}{1 - r_{EL}} + \frac{(G_{PP1} + G_{ELLU1} + G_{UNP1} + G_{TE1}) \times r_G}{1 - r_G}$$

pri čemu je:

FES_{Ki}	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem naprednih mjernih sustava na kontrolnim brojlilima, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva
E_1	[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
r_{EL}		faktor uštede električne energije zbog ugradnje naprednog mjernog sustava prema donjoj tablici referentnih vrijednosti
G_{PP1}	[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
G_{ELLU1}	[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
G_{UNP1}	[kWh/god]	godišnja potrošnja ukapljenog naftnog plina svih krajnjih kupca mjerena u prvoj godini nakon instalacije naprednog mjernog sustava, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva
G_{TE1}	[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
r_G		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.

$$FES_K = \sum_i FES_{Ki}$$

pri čemu je:

FES_K	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem naprednih mjernih sustava na kontrolnim brojlilima
---------	-----------	--

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

$$FES = FES_O + FES_K$$

pri čemu je:

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

1.4.3 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
E_I	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
G_{PP}	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
G_{PP_I}	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
G_{ELLU}	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
G_{ELLU_I}	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
G_{UNP}	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
G_{UNP_I}	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
G_{TE}	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
G_{TE_I}	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 potrošnja energenata 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.

1.4.4 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

1.5.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formule za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2O} = \frac{E \times r_{EL} \times e_{EL} + (G_{PP} \times e_{PP} + G_{ELLU} \times e_{ELLU} + G_{UNP} \times e_{UNP} + G_{TE} \times e_{TE}) \times r_G}{1000}$$

$$E_{CO2K} = \frac{E \times r_{EL} \times e_{EL}}{1000 \times (1 - r_{EL})} + \frac{(G_{PP} \times e_{PP} + G_{ELLU} \times e_{ELLU} + G_{UNP} \times e_{UNP} + G_{TE} \times e_{TE}) \times r_G}{1000 \times (1 - r_{EL})}$$

$$E_{CO2} = E_{CO2O} + E_{CO2K}$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO ₂ / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
E_{CO2O}	[tCO ₂ / god]	godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova uvođenjem naprednih mjernih sustava na obračunskim brojlilima
E_{CO2K}	[tCO ₂ / god]	godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova uvođenjem naprednih mjernih sustava na kontrolnim brojlilima
e_{EL}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijjski faktor za električnu energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,330
e_{PP}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijjski faktor za prirodni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,202
e_{ELLU}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijjski faktor za ekstra lako loživo ulje prema tablici 3 priloga B iznosi 0,267
e_{UNP}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijjski faktor za ukapljeni naftni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,227
e_{TE}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijjski 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.

1.5.6 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

1.5 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

energetске uštede. Prilikom ugradnje opreme za regulaciju tehničkih sustava potrebno je analizirati i uvođenje sustave kontrole CO₂ i CO u cilju sigurnog boravka ljudi u prostoru, posebice tamo gdje se priprema hrana odnosno gdje se koristi otvoreni plamen. U nastavku se razrađuje nekoliko tipičnih mjera koje uključuju regulaciju sustava gdje je unutar svake potrebno analizirati i ugradnju sustava kontrole CO₂ i CO u prostoru.

1.5.1 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 uređaji za regulaciju odavanja topline sukladno propisima iz područja tržišta toplinskom energijom:

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

1.5.1.1 Način određivanja ušteta

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 odaja toplinske energije) sukladno propisima iz područja tržišta toplinskom energijom te koristi pristup procijenjenih ušteta energije:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right) \times SHD \times A$$

$$FES = \sum_i UFES_i$$

pri čemu je:

$UFES$	$[kWh/jedinica \times god]$	jedinična godišnja ušteta energije u neposrednoj potrošnji
FES	$[kWh/god]$	ukupna godišnja ušteta energije u neposrednoj potrošnji
η_{init}		učinkovitost sustava grijanja prije ugradnje opreme
η_{new}		učinkovitost sustava grijanja nakon ugradnje opreme
SHD	$[kWh/m^2 \times god]$	specifične godišnje toplinske potrebe zgrade
A	m^2	ploština korisne površine zgrade

1.5.1.2 Formula za izračun ušteta

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] (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«.):

$$UFES = \frac{1}{\eta_{boiler} \times \eta_{dis}} \left(\frac{1}{\eta_{init_em}} - \frac{1}{\eta_{new_em}} \right) \times SHD \times A$$

pri čemu je:

η_{init_em}	učinkovitost podsustava predaje (emisije) toplinske energije prije ugradnje opreme
η_{new_em}	učinkovitost podsustava grijanja (emisije) toplinske energije nakon ugradnje opreme
η_{boiler}	učinkovitost podsustava proizvodnje toplinske energije
η_{dis}	učinkovitost podsustava distribucije sustava toplinske energije

1.5.1.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

η_{init_em}	učinkovitost podsustava predaje (emisije) toplinske energije prije ugradnje opreme
η_{new_em}	učinkovitost podsustava predaje (emisije) toplinske energije nakon ugradnje opreme
η_{boiler}	učinkovitost podsustava proizvodnje toplinske energije
η_{dis}	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 energetsom 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.

1.5.1.4 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/m ²]
Usluge	175
Kućanstva	160

Učinkovitost podsustava	
η_{boiler}	0,82
η_{dis}	0,93

η_{init_em}	0,78
η_{new_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 energetske potrebe 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.

1.5.1.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

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

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	[tCO ₂ / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e	[kgCO ₂ / 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

1.7.1.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 10 godina.

1.5.2 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 osvijetljenja. Navedeno uključuje:

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

1.5.2.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

1.5.2.2 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:

$$UFES = \frac{P \times (1 - r) \times n_h}{1000}$$

$$FES = \sum_i UFES$$

pri čemu je:

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

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih ugradnjom opreme za automatsku regulaciju sustava rasvjete u kućanstvima^[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):

$$FES = \sum_i NU_i$$

pri čemu je:

FES	$[kWh/god]$	<i>ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji</i>
NU_i	$[kWh/(jedinica\ god)]$	<i>normirana godišnja ušteda energije jednog seta opreme za automatsku regulaciju sustava prema donjoj tablici</i>

1.5.2.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

P	<i>u sektoru usluga i industrije instalirana snaga svih izvora svjetlosti 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</i>
-----	--

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 energetsom 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 NU_p , 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.

1.5.2.4 Referentne vrijednosti

Sektor usluga i industrija

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

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

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

1.5.2.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e_{EL} / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	[tCO ₂ / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e_{EL}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za električnu energiju, a prema tablici 3 priloga B iznosi 0,33

1.7.2.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 10 godina.

1.5.3 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.

1.5.3.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

1.5.3.2 Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda ugradnje opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila^[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«.):

$$UFES = \frac{P_G * t_{SB} - P_P * t_a}{1000}$$

$$FES = \sum_i UFES$$

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
P_G	[W]	snaga svih uređaja u režimu rada čekanja (tzv. stand-by) priključenih na jedan set opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila
P_P	[W]	snaga opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila
t_{SB}	[h/god]	godišnji sati rada kada su uređaji u režimu rada čekanja (tzv. stand-by)
t_a	[h/god]	godišnji sati rada kada je oprema za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila u pogonu

1.5.3.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

P_G	[W]	snaga svih uređaja u režimu rada čekanja (tzv. stand-by) priključenih na jedan set opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila
P_P	[W]	snaga opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila
t_{SB}	[h/god]	godišnji sati rada kada su uređaji u režimu rada čekanja (tzv. stand-by)
t_a	[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*).

1.5.3.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti^[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«.):

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

1.5.3.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e_{EL} / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	[tCO ₂ / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e_{EL}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za električnu energiju, a prema tablici 3 priloga B iznosi 0,33

1.5.3.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 2 godine.

1.5.4 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 razvodu 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 kotlovnici ili preko zajedničke toplinske podstanice.

1.5.4.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

1.5.4.2 Formula za izračun ušteda

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

$$UFES = \frac{SHD \times A}{\eta} \times f$$
$$FES = \sum_i UFES_i$$

pri čemu je:

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

1.7.4.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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

<i>η</i>	<i>učinkovitost sustava grijanja</i>
<i>SHD</i>	<i>specifične godišnje toplinske potrebe zgrade (projektirana vrijednost, vrijednost iz energetskeg certifikata)</i>
<i>A</i>	<i>ploština korisne površine zgrade</i>

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.

1.5.4.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti^[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«.):

Referentne vrijednosti		
η		0,739 – za kotlovnice 1 – za sustave daljinskog grijanja
SHD	$[kWh/m^2 \times god]$	175 – zgrade uslužnog sektora 160 – stambene zgrade
f	$[\%]$	10

1.5.4.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	$[tCO_2 / god]$	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	$[kWh/(god)]$	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e_{TE}	$[kgCO_2 / kWh]$	emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274
e_{PP}	$[kgCO_2 / kWh]$	emisijski faktor za prirodni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,202

1.5.4.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 10 godina.

1.5.5 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.

1.5.5.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

1.5.5.2 Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih ugradnjom regulatora za grijanje i zagrijavanje potrošne tople vode u toplinske podstanice je^[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.):

$$UFES = (SHD + SWD) \times A \times k$$

$$FES = \sum_{i=1}^N UFES_i$$

pri čemu je:

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

1.5.5.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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

<i>SHD</i>	<i>specifične godišnje toplinske potrebe zgrade (projektirana vrijednost, vrijednost iz energetske certifikata)</i>
<i>SWD</i>	<i>specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV</i>
<i>A</i>	<i>ploština korisne površine zgrade</i>

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 energetsom 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.

1.5.5.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti^[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%.):

Referentne vrijednosti			
SHD	$[kWh/m^2 \times god]$	175 – zgrade uslužnog sektora	
		160 – stambene zgrade	
SWD	$[kWh/m^2 \times god]$	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	

1.5.5.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2} $[tCO_2 / god]$
 FES $[kWh/(god)]$
 e_{TE} $[kgCO_2 / kWh]$

ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
 ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
 emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274

1.5.5.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 10 godina.

1.6 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. Sa sustavom za upravljanje energijom poželjno je ugraditi opremu, odnosno sustave kontrole CO₂ i CO u prostoru i to bez izuzetka u prostoru gdje se koristi otvoreni plamen. Osnovna svrha sustava je postizanje boljih energetske učinkovitosti što obuhvaća uporabu energije, energetske učinkovitost, sigurnost uposlenih i potrošnju energije primjenjujući niz administrativnih i organizacijskih postupaka, imenovanjem odgovornih osoba te postavljanjem konkretnih ciljeva za poboljšanje, odnosno donošenje cjelovite energetske politike poduzeća.

1.6.1 Način određivanja ušteta

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

1.6.2 Formula za izračun ušteta

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

◀

▶

$$FES = E \times r_{EL} + (G_L + G_{MU} + G_{KU} + G_{TLU} + G_B + G_{BM} + G_{PP} + G_{ELLU} + G_{UNP} + G_{TE}) \times r_G$$

◀

▶

pri čemu je:

FES_i	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteta 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
r_{EL}		faktor uštede električne energije zbog uvođenja sustava za gospodarenje energijom prema donjoj tablici referentnih vrijednosti
G_L	[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
G_{MU}	[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
G_{KU}	[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
G_{TLU}	[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
G_B	[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
G_{BM}	[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
G_{PP}	[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
G_{ELLU}	[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
G_{UNP}	[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

G_{TE}	[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
r_G		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 sektora industrije zbog različitih referentnih faktora uštede energije.

$$FES = \sum_i FES_i$$

pri čemu je:

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

1.6.3 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
G_L	[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
G_{MU}	[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
G_{KU}	[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
G_{TLU}	[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
G_B	[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
G_{BM}	[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
G_{PP}	[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
G_{ELLU}	[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
G_{UNP}	[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
G_{TE}	[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

1.6.4 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

1.6.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = \frac{E \times r_{EL} \times e_{EL}}{1000}$$

$$+ \frac{(G_L \times e_L + G_{MU} \times e_{MU} + G_{KU} \times e_{KU} + G_{TLU} \times e_{TLU} + G_B \times e_B + G_{PP} \times e_{PP} + G_{ELLU} \times e_{ELLU} + G_{UNP} \times e_{UNP} + G_{TE} \times e_{TE}) \times r_G}{1000}$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO ₂ / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
e_{EL}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za električnu energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,330
e_L	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za lignit prema tablici 3 priloga B iznosi 0,364
e_{MU}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za mrki ugljen prema tablici 3 priloga B iznosi 0,346
e_{KU}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za kameni ugljen prema tablici 3 priloga B iznosi 0,341

e_{TLU}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za teško i srednje loživo ulje prema tablici 3 priloga B iznosi 0,279
e_B	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za benzin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,250
e_{PP}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za prirodni plin i stlačeni prirodni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,202
e_{ELLU}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za ekstra lako loživo ulje, lako loživo ulje i dizel prema tablici 3 priloga B iznosi 0,267
e_{UNP}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor za ukapljeni naftni plin prema tablici 3 priloga B iznosi 0,227
e_{TE}	[kgCO ₂ / 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.

1.6.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 5 godina.

1.7 USLUGA OPTIMIZACIJE POTROŠNJE ENERGIJE

Optimizacija potrošnje energije podrazumijeva korištenje metoda kojima se za željenu razinu ugođe ili konačnog proizvoda troši najmanja moguća količina energije. Iskustva pokazuju kako se energetske 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.

1.7.1 Način određivanja ušteda

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

1.7.2 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:

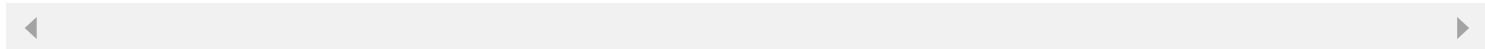
$$FES_i = E_O \pm R \pm N - E_I$$

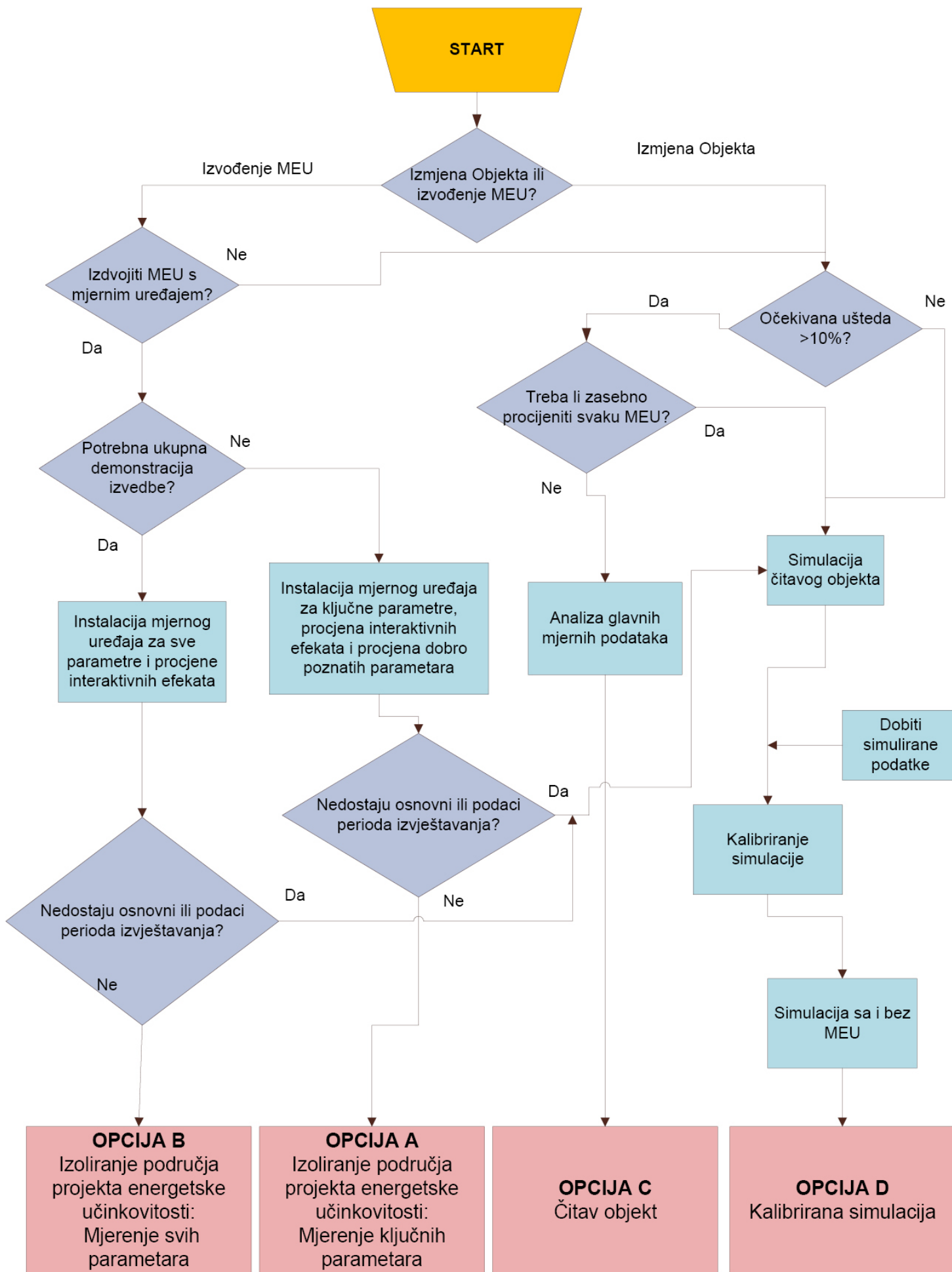
$$FES = \sum_i FES_i$$

pri čemu je:

FES	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji optimizacijom potrošnje energije
FES_i	[kWh/i]	ušteda energije u neposrednoj potrošnji optimizacijom potrošnje energije u odabranom vremenskom periodu (npr. mjesečno...)
i	-	odabrani vremenski period (npr. mjesečni, tjedni...)
E_O	[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)
E_I	[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 Pogreška! U dokumentu nema teksta navedenog stila. – 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 energetske 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. Petrošnja energije u osnovnom razdoblju, određena pomoću kalibrirane simulacije, uspoređuje se sa simulacijom potrošnje energije perioda izvještavanja.

1.7.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

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

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.

1.7.4 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.

1.7.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	[tCO ₂ / god]	<i>ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova</i>
FES	[kWh/(god)]	<i>ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji</i>
e	[kgCO ₂ / kWh]	<i>emisijski faktor za energent čija je potrošnja smanjena, a prema tablici 3 priloga B</i>

1.7.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 5 godina.

1.8 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.

1.8.1 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 pješaćenja 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 prijednog puta smanjuje.

1.8.1.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

1.8.1.2 Formula za izračun ušteda

$$UFES = ((E_{M1} \times F_{PM1} + E_{L1} \times F_{PL1}) \times F_{rML} - E_{ebic} \times F_{Pebic}) \times PR_{ebic}$$

$$FES = UFES \times N_{ebic}$$

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
E_{M1}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
E_{L1}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem
E_{ebic}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije električnog bicikla ili romobila
F_p	[%]	faktor prijelaza koji označava omjer korisnika koji su prešli s dosadašnjeg načina prijevoza na prijevoz električnim biciklom ili romobilom
F_{rML}		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
PR_{ebic}	[km / vozilo]	prosječna godišnja kilometraža električnog bicikla ili romobila
N_{ebic}	[broj vozila]	broj nabavljenih električnih bicikala ili romobila

$$F_{Pebic} = F_{PM1} + F_{PL1} + F_{PM3} + F_{Pbic} = 100 \%$$

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

$$FES = 428 \times N_{ebic}$$

1.8.1.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

E_{M1}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
E_{L1}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem
E_{ebic}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije električnog bicikla ili romobila
F_p	[%]	faktor prijelaza koji označava omjer korisnika koji su prešli s dosadašnjeg načina prijevoza na prijevoz električnim biciklom ili romobilom
F_{rML}		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
PR_{ebic}	[km / vozilo]	prosječna godišnja kilometraža električnog bicikla ili romobila
N_{ebic}	[broj vozila]	broj nabavljenih električnih bicikala ili romobila
$e_{co2,M1}$	[kgCO ₂ / km]	prosječna specifična emisija osobnog vozila (M kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
$e_{co2,L1}$	[kgCO ₂ / km]	prosječna specifična emisija osobnog vozila (L kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
e_{EL}	[kgCO ₂ / 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.).

1.8.1.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće^[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.):

Parametar	Jedinica	Referentna vrijednost
E_{M1}	[kWh / km]	0,80
E_{L1}	[kWh / km]	0,26
E_{ebic}	[kWh / km]	0,01
PR_{ebic}	[km / vozilo]	1100
F_{rML}		1,17
$e_{co2,M1}$	[kgCO ₂ / km]	0,20
$e_{co2,L1}$	[kgCO ₂ / km]	0,07
e_{EL}	[kgCO ₂ / 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 (F_p)

Oznaka	Opis	faktor prijelaza
F_{PM1}	prijelaz s korištenja vozila M1 kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem na korištenje električnog bicikla ili romobila	34 %
F_{PL1}	prijelaz s korištenja vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem na korištenje električnog bicikla ili romobila	27 %
F_{PM3}	prijelaz s korištenja vozila gradskog javnog prijevoza na korištenje električnog bicikla ili romobila	8 %
F_{pbic}	prijelaz s korištenja klasičnih bicikala ili romobila na korištenje električnog bicikla ili romobila	31 %
Suma		100 %

1.8.1.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = \left((e_{CO_2,M1} \times F_{PM1} + e_{CO_2,L1} \times F_{PL1}) \times F_{rML} - E_{ebic} \times e_{EL} \right) \times PR_{ebic} \times N_{ebic}$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	[kgCO ₂ / god]	smanjenje emisija ostvareno uvođenjem vozila s električnim pogonom
e_{CO_2M1}	[kgCO ₂ / km]	prosječna specifična emisija osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
e_{CO_2L1}	[kgCO ₂ / km]	prosječna specifična emisija vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem
e_{EL}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor električne energije

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

$$E_{CO_2} = 111,89 \times N_{ebic}$$

1.8.1.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 5 godina.

1.8.2 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 pješaćenja 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.

1.8.2.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

1.8.2.2 Formula za izračun ušteda

$$UFES = (E_{M1} \times F_{PM1} + E_{L1} \times F_{PL1} - E_{L1e} \times F_{Pebic}) \times PR_{L1e}$$

$$FES = UFES \times N_{L1e}$$

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
E_{M1}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem

E_{Li}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem
E_{L1e}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije vozila s električnim pogonom
F_p	[%]	faktor prijelaza koji označava omjer korisnika koji su prešli s dosadašnjeg načina prijevoza na prijevoz na vozilo s električnim pogonom
PR_{L1e}	[km / vozilo]	prosječna godišnja kilometraža vozila s električnim pogonom
N_{L1e}	[broj vozila]	broj nabavljenih vozila s električnim pogonom

$$F_{L1e} = F_{PM1} + F_{PL1} + F_{PM3} + F_{Pbic} = 100 \%$$

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

$$FES = 450 \times N_{L1e}$$

1.8.2.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

E_{M1}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
E_{Li}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem
E_{L1e}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije vozila s električnim pogonom
F_p	[%]	faktor prijelaza koji označava omjer korisnika koji su prešli s dosadašnjeg načina prijevoza na prijevoz na vozilo s električnim pogonom
PR_{L1e}	[km / vozilo]	prosječna godišnja kilometraža vozila s električnim pogonom
N_{L1e}	[broj vozila]	broj nabavljenih vozila s električnim pogonom
e_{co2M1}	[kgCO ₂ / km]	prosječna specifična emisija osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
e_{co2L1}	[kgCO ₂ / km]	prosječna specifična emisija vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem
e_{EL}	[kgCO ₂ / 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.).

1.8.2.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće^[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.):

Parametar	Jedinica	Referentna vrijednost
E_{M1}	[kWh / km]	0,80
E_{Li}	[kWh / km]	0,26

E_{L1e}	[kWh / km]	0,01
PR_{L1e}	[km / vozilo]	1300
e_{co2M1}	[kgCO ₂ / km]	0,20
e_{co2L1}	[kgCO ₂ / km]	0,07
e_{EL}	[kgCO ₂ / 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 (F_p)

Oznaka	Opis	faktor prijelaza
F_{PM1}	Prijelaz s korištenja vozila M1 kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem na korištenje vozila s električnim pogonom	34 %
F_{PL1}	Prijelaz s korištenja vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem na korištenje vozila s električnim pogonom	27 %
F_{PM3}	Prijelaz s korištenja vozila gradskog javnog prijevoza na korištenje vozila s električnim pogonom	8 %
F_{Pbic}	Prijelaz s korištenja klasičnih bicikala ili romobila na korištenje vozila s električnim pogonom	31 %
Suma		100 %

1.8.2.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{co_2} = (e_{co_2,M1} \times F_{PM1} + e_{co_2,L1} \times F_{PL1} - E_{L1e} \times FE_{EL}) \times PR_{L1e} \times N_{L1e}$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	[kgCO ₂ / god]	smanjenje emisija ostvareno uvođenjem vozila s električnim pogonom
e_{co2M1}	[kgCO ₂ / km]	prosječna specifična emisija osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
e_{co2L1}	[kgCO ₂ / km]	prosječna specifična emisija vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem
e_{EL}	[kgCO ₂ / kWh]	emisijski faktor električne energije

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

$$E_{co_2} = 95,65 \times N_{L1e}$$

1.8.2.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 8 godina.

1.8.3 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.

1.8.3.1 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.

1.8.3.2 Formula za izračun ušteda

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

$$UFES = (E_{M1} - E_{L2,L4,L5,L6,L7e}) \times PR_{L2,L4,L5,L6,L7e}$$

$$FES = UFES \times N_{L2,L4,L5,L6,L7e}$$

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
E_{M1}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
$E_{L2,L4,L5,L6,L7e}$	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije vozila s električnim pogonom (kategorije L2, L4, L5, L6, L7)
$PR_{L2,L4,L5,L6,L7e}$	[km / vozilo]	prosječna godišnja kilometraža vozila s električnim pogonom
$N_{L2,L4,L5,L6,L7e}$	[broj vozila]	broj nabavljenih vozila s električnim pogonom

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

$$FES = 2695 * N_{L2,L4,L5,L6,L7e}$$

1.8.3.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

E_{M1}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
$E_{L2,L4,L5,L6,L7e}$	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije vozila s električnim pogonom (kategorije L2, L4, L5, L6, L7)
$PR_{L2,L4,L5,L6,L7e}$	[km / vozilo]	prosječna godišnja kilometraža vozila s električnim pogonom
$N_{L2,L4,L5,L6,L7e}$	[broj vozila]	broj nabavljenih vozila s električnim pogonom
E_{M1CO_2}	[kgCO ₂ / 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.).

1.8.3.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće^[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.):

<i>Parametar</i>	<i>Jedinica</i>	<i>Referentna vrijednost</i>
E_{M1}	[kWh / km]	0,80
$E_{L2,L4,L5,L6,L7e}$	[kWh / km]	0,03
$PR_{L2,L4,L5,L6,L7e}$	[km / vozilo]	3500
$E_{M1}CO_2$	[kgCO ₂ / km]	0,20
$E_{L2,L4,L5,L6,L7e}CO_2$	[kgCO ₂ / km]	0,01

1.10.3.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = (E_{M1}CO_2 - E_{L2,L4,L5,L6,L7e}CO_2) * PR_{L2,L4,L5,L6,L7e} * N_{L2,L4,L5,L6,L7e}/1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	[tCO ₂ / god]	<i>Ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno uvođenjem vozila s električnim pogonom</i>
$E_{M1}CO_2$	[kgCO ₂ / km]	<i>Prosječna specifična emisija stakleničkih plinova osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem</i>
$E_{L2,L4,L5,L6,L7e}CO_2$	[kgCO ₂ / km]	<i>Prosječna specifična emisija stakleničkih plinova vozila s električnim pogonom (kategorije L2, L4, L5, L6, L7)</i>
$PR_{L2,L4,L5,L6,L7e}$	[km / vozilo]	<i>Prosječna godišnja kilometraža vozila s električnim pogonom</i>
$N_{L2,L4,L5,L6,L7e}$	[broj vozila]	<i>Broj nabavljenih vozila s električnim pogonom</i>

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

$$E_{CO_2} = 693,30 * N_{L2,L4,L5,L6,L7e}/1000$$

1.8.3.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 8 godina.

1.9 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 prijanjanja 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 označavanju 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), prijanjanje 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.

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

1.9.1.1 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.

1.9.1.2 Formula za izračun ušteda

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

$$UFES = F_v \times \left(1 - \frac{RRC_N}{RRC_x} \right) \times \frac{PG \times PK}{100} * E_d$$

$$FES = UFES \times N$$

pri čemu je:

UFES [kWh / vozilo x god]

FES [kWh / god]

F_v

RRC_N

RRC_x

PG [l/100 km]

PK [km/vozilo]

E_d [kWh/l]

N

ušteda energije ostvarena zamjenom guma po vozilu

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)

prosječna potrošnja teških teretnih vozila

prosječna godišnja kilometraža teških teretnih vozila

energetska vrijednost dizelskog goriva

broj vozila na kojima su promijenjene gume

1.9.1.3 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 podacima 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.

1.9.1.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće^[52] (Referentne vrijednosti prosječne potrošnje goriva, prosječne godišnje kilometraže, energetske vrijednosti goriva i faktora emisije goriva preuzete su iz Priloga B.):

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

Energetska oznaka	<i>RRC_x</i>
A	4,0
B	4,55
C	5,55
D	6,55
E	7,55

F	8,1	
Parametar	Jedinica	Referentna vrijednost
F_v		0,114
PG	[l/100 km]	42,8
PK	[km/vozilo]	34.500
E_d	[kWh/l]	10,03
FE_d	[kgCO ₂ / kWh]	0,267

1.9.1.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times FE_d$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [kgCO₂ / god]
 FE_d [kgCO₂ / kWh]

ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno zamjenom guma
emisijski faktor za dizelsko gorivo

1.9.1.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 3 godine.

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

1.9.2.1 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.

1.9.2.2 Formula za izračun ušteda

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

$$UFES = F_v * \left(1 - \frac{RRC_N}{RRC_x}\right) * \frac{PG * PK}{100} * E_g$$

$$FES = UFES \times N$$

pri čemu je:

$UFES$ [kWh / vozilo x god]
 FES [kWh / god]

ušteda energije ostvarena zamjenom guma po vozilu
ukupne godišnje uštede energije ostvarene zamjenom guma

F_V		faktor utjecaja otpora kotrljanja i načina vožnje na potrošnju goriva lakih dostavnih vozila
RRC_N		prosječni koeficijent otpora kotrljanju novih guma energetskog razreda A ili B
RRC_X		prosječni koeficijent otpora kotrljanju starih guma koje se zamjenjuju (gume kategorije C2)
PG	[l/100 km]	prosječna potrošnja lakih dostavnih vozila
PK	[km/vozilo]	prosječna godišnja kilometraža lakih dostavnih vozila
E_g	[kWh/l]	energetska vrijednost goriva
N		broj vozila na kojima su promijenjene gume

1.9.2.3 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 podacima 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.

1.9.2.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće:

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

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

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

Parametar	Referentna vrijednost
F_V	0,117

PG Prosječna potrošnja goriva:

Gorivo	Prosječna potrošnja (l/100 km)
Benzin	15,1
Dizel	13,6

UNP	18,9
-----	------

PK Prosječna godišnja kilometraža:

<i>(km/vozilo)</i>	<i>Cjelogodišnje gume</i>	<i>Ljetne gume</i>	<i>Zimske gume</i>
Benzin	18.000	10.800	7.200
Dizel	18.000	10.800	7.200
UNP	18.000	10.800	7.200

E_g Energetska vrijednost goriva:

<i>Gorivo</i>	<i>Energetska vrijednost goriva (kWh/l)</i>
Benzin	9,56
Dizel	10,03
UNP	7,22

FE_g Faktor emisije goriva:

<i>Gorivo</i>	<i>Faktor emisije goriva (kgCO₂/kWh)</i>
Benzin	0,250
Dizel	0,267
UNP	0,227

1.9.2.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times FE_g$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [kgCO₂ / god]
 FE_g [kgCO₂ / kWh]

Ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno zamjenom guma
Emisijski faktor goriva

1.9.2.6 Životni vijek mjere

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

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

1.9.3.1 Način određivanja ušteda

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

1.9.3.2 Formula za izračun ušteda

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

$$UFES = F_v \times \left(1 - \frac{RRC_N}{RRC_x}\right) \times \frac{PG \times PK}{100} \times E_g$$

$$FES = UFES \times N$$

pri čemu je:

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

1.9.3.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Za izračun ušteda energije potrebni su podaci o energetskeg razredu novih guma te guma koje se zamjenjuju. Ako nije poznat podatak o energetskeg razredu guma koje se zamjenjuju pretpostavlja se da su energetskeg 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 energetskeg razred nove gume;
- izvještaj sa podacima 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 energetskeg razred nove gume.

1.9.3.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće:
 RRC Prosječni koeficijent otpora kotrljanju guma (gume kategorije C1):

<i>Energetska oznaka</i>	RRC_X
A	6,5
B	6715
C	8,4
D	Ne postoji
E	9,8
F	11,3
G	12,1

F_v Faktor utjecaja otpora kotrljanja i načina vožnje na potrošnju goriva osobnih vozila:

<i>Energent</i>	<i>Način vožnje</i>	<i>Referentna vrijednost</i>
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

PG Prosječna potrošnja energenta:

<i>Energent</i>	<i>Jedinica</i>	<i>Prosječna potrošnja</i>
Benzin	$l/100\text{ km}$	7,1
Dizel	$l/100\text{ km}$	6,4
UNP	$l/100\text{ km}$	8,9
Električna energija	$kWh/100\text{ km}$	15,0

PK Prosječna godišnja kilometraža:

<i>(km/vozilo)</i>	<i>Cjelogodišnje gume</i>	<i>Ljetne gume</i>	<i>Zimske gume</i>
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

E_g Energetska vrijednost goriva:

<i>Energent</i>	<i>Energetska vrijednost goriva (kWh/l)</i>
Benzin	9,56
Dizel	10,03
UNP	7,22
Električna energija	1

FE_g Faktor emisije goriva

<i>Energent</i>	<i>Faktor emisije goriva (kgCO₂/kWh)</i>
Benzin	0,250
Dizel	0,267
UNP	0,227
Električna energija	0

1.9.3.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times FE_g$$

pri čemu je:

E_{CO_2}	[kgCO ₂ / god]	<i>Ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno zamjenom guma</i>
FE_g	[kgCO ₂ / kWh]	<i>Emisijski faktor goriva</i>

1.9.3.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 50.000 km, što je ekvivalentno životnom vijeku od 4 godine.

1.9.4 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*).

1.9.4.1 Način određivanja ušteta

Izračun ušteta 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.

1.9.4.2 Formula za izračun ušteta

Formula za izračun ušteta energije ostvarenih kontrolom i punjenjem guma na optimalnu vrijednost:

$$UFES = \frac{PG \times E_g}{100} \times (k_{no} - k_{op}) \times PK$$

$$FES = UFES \times N$$

pri čemu je:

$UFES$ [kWh / vozilo x god]
 FES [kWh / god]

ušteda energije ostvarena zamjenom guma po vozilu
ukupne godišnje uštede energije ostvarene zamjenom guma

k_{no}		faktor potrošnje goriva pri neoptimalnoj vrijednosti tlaka u gumama
k_{op}		faktor potrošnje goriva pri optimalnoj vrijednosti tlaka u gumama
N		broj vozila koja su uključena u program kontrole tlaka u gumama
PG	[l/100 km] ili [kWh/100 km]	prosječna potrošnja goriva osobnih vozila
PK	[km/vozilo]	prosječna godišnja kilometraža osobnih vozila
E_g	[kWh/l]	energetska vrijednost goriva

1.9.4.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteta su:

k_{no}	-	faktor potrošnje goriva pri neoptimalnoj vrijednosti tlaka u gumama
k_{op}	-	faktor potrošnje goriva pri optimalnoj vrijednosti tlaka u gumama
N		broj vozila koja su uključena u program kontrole tlaka u gumama
PG	[l/100 km]	prosječna potrošnja goriva osobnih vozila
PK	[km/vozilo]	prosječna godišnja kilometraža osobnih vozila
E_g	[kWh/l]	energetska vrijednost goriva
FE_g	[kgCO ₂ /kWh]	faktor emisije goriva

Iako je za izračun ušteta 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 podataka za izračun ušteta jest izvještaj o provedenom programu iz kojeg će biti razvidan broj obuhvaćenih vozila.

1.9.4.4 Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće^[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.):

Parametar	Jedinica	Referentna vrijednost
k_{no}	-	1,08
k_{op}	-	1

PG 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

PK Prosječna godišnja kilometraža:

Energent	Prosječna godišnja kilometraža [km/god]
Benzin	10.000
Dizel	16.500

UNP	16.500
Električna energija	10.000

E_g Energetska vrijednost goriva:

<i>Energent</i>	<i>Energetska vrijednost goriva [kWh/l]</i>
Benzin	9,56
Dizel	10,03
UNP	7,22
Električna energija	1

FE_g Faktor emisije goriva

<i>Energent</i>	<i>Faktor emisije goriva [kgCO₂/kWh]</i>
Benzin	0,250
Dizel	0,267
UNP	0,227
Električna energija	0

1.9.4.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES * FE_g$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [kgCO₂ / god]
 U_e [kWh / god]
 FE_g [kgCO₂ / kWh]

ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno punjenjem guma na optimalnu vrijednost
 ušteda energije ostvarena punjenjem guma na optimalnu vrijednost
 faktor emisije goriva

1.9.4.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 2 godine.

1.10 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 računavati za uštede energije (dakle, ne dio koji se predaje u mrežu).

1.10.1.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

1.10.1.2 Formula za izračun

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih instalacijom PV modula u objektima i pogonima industrijskog sektora.

$$FES = A_{pk} \times EE_{PV} \times (1 - ee_{net})$$

pri čemu je:

FES	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A_{pk}	[m ²]	ukupna površina instaliranog PV modula
EE_{PV}	-	godišnja proizvodnja električne energije po površini instaliranog PV modula
		udio proizvedene električne energije predane u mrežu
ee_{net}	[kWh/i]	za PV sustav u objektima i pogonima industrijskog sektora 10%
		za samostalne PV=0

1.10.1.3 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:

A_{pk}	Površina instaliranog PV modula	m ²	Stvarna vrijednost
ee_{net}	Udio proizvedene električne energije predane u mrežu (samostalni PV sustavi=0)	–	Stvarna/referentna vrijednost
η_{pk}	Učinkovitost PV modula	–	Stvarna/referentna vrijednost
PR	Omjer učinkovitosti PV sustava	–	Referentna vrijednost
E_{sol}	Godišnje sunčevo ozračenje PV sustava	–	Stvarna vrijednost

1.10.1.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:		
e _{enet}	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
	Tankoslojni bakar-indij-galij-diselenid	0,09
	Tankoslojni kadmij-telurid	0,07
PR	0,7	

1.10.1.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

Pri čemu je:

E _{CO2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Tablica 3
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji	

e (za električnu energiju)	0,330 [kg CO ₂ /kWh]
----------------------------	---------------------------------

1.10.1.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere je 23 godine.

1.11 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,
- energetske učinkovite pumpe,
- toplinsku izolaciju cjevovoda i izmjenjivača topline u toplinskoj podstanici,

– sposobnost sustava za optimiziran rad.

1.11.1 Način određivanja ušteda

Procijenjena ušteda.

1.11.2 Formula za izračun ušteda

1.11.2.1 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:

$$UFES = SHD \times A \times k$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

$UFES$	$[kWh/god]$	jedinična ušteda toplinske energije uslijed rekonstrukcije toplinske podstanice za grijanje
SHD	$[kWh/m^2 god]$	godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade
A	$[m^2]$	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

1.11.2.2 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:

$$UFES = SWD \times A \times k$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

<i>UFES</i>	<i>[kWh/god]</i>	<i>jedinična ušteda toplinske energije uslijed rekonstrukcije toplinske podstanice za pripremu potrošne tople vode</i>
<i>SWD</i>	<i>[kWh/m²god]</i>	<i>specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV</i>
<i>A</i>	<i>[m²]</i>	<i>površina zgrade ili etaže koja se opskrbljuje PTV-om iz toplinske podstanice</i>
<i>k</i>		<i>faktor (normirani) uštede cjelovite rekonstrukcije toplinske podstanice</i>
<i>FES</i>	<i>[kWh/god]</i>	<i>ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji</i>

1.11.2.3 Rekonstrukcija zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za grijanje i pripremu PTV

Ušteda energije predstavlja zbroj prethodno dvije opisane uštede, što prikazuju sljedeće jednadžbe:

$$UFES = (SHD + SWD) \times A \times k$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

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

1.11.3 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 energetsom 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.

1.11.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za određivanje ušteta uslijed cjelovite rekonstrukcije toplinskih podstanica, potrebno je koristiti referentne vrijednosti koje su prikazane u Tablica 1.

Tablica 1 Referentne vrijednosti za određivanje ušteta uslijed cjelovite rekonstrukcije toplinskih podstanica

Oznaka	Jedinica	Vrijednost	
SHD*	[kWh/(m ² god)]	160 za stambene zgrade	
		175 za zgrade uslužnog sektora	
SWD**	[kWh/(m ² 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***	-	0,1	

* Prilog B, Tablica 1 (u navedenoj tablici nalaze se i referentne vrijednosti s obzirom na razdoblje izgradnje zgrade)

** Prilog B, Tablica 6

*** Vrijednosti preuzete iz Pravilnika o metodama za određivanje uštete energije Republike Slovenije, iz metode »Cjelovita prenova toplotne postaje«. U metodi se kao vrijednost normiranog faktora uštete energije uzima 0,1 odnosno pretpostavljaju se prosječne uštete od 10%.

1.11.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times \frac{e}{1000}$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [tCO₂ / god]
 FES [kWh/god]
 e_{TE} [kgCO₂ / kWh]

ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
 ukupna godišnja ušteta toplinske energije uslijed cjelovite rekonstrukcije toplinske podstanice
 emisijski faktor za toplinsku energiju grijanje, prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274

1.11.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 20 godina.

Napomena: Za životni vijek preuzima se vrijednost iz slovenske metodologije^[54] (Prema Pravilniku o metodama za određivanje uštete energije Republike Slovenije, Prilogu 2, za mjeru »Cjelovita prenova toplotne postaje« životni vijek je 20 godina.) i iz preporuka Europske komisije (EK) o prenošenju obveza uštete energije u skladu s Direktivom o

energetskoj učinkovitosti^[55](Izvor: PREPORUKA KOMISIJE (EU) 2019/1658 od 25. rujna 2019. o prenošenju obveza uštede energije u skladu s Direktivom o energetskoj učinkovitosti, Prilog VIII, mjera »Novi/revitalizirani sustav daljinskog grijanja«).

1.12 SPAJANJE KOTLOVNICA NA CENTRALNI TOPLINSKI SUSTAV

Ova mjera obuhvaća priključenje novih potrošača toplinske energije na postojeći zatvoreni ili centralni toplinski sustav sukladno propisima iz područja tržišta toplinskom energijom. 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.

1.12.1 Način određivanja ušteda

Procijenjena ušteda.

1.12.2 Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda toplinske energije računa se prema:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{\eta_{CTS}} \right) \times (SHD + SWD) \times A_{unit}$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

$UFES$ [kWh/(jedinica x god)]

SHD [kWh/m² god]

SWD [kWh/m² god]

A [m²]

η_{init} godišnja učinkovitost starog (zamijenjenog) kotla

η_{CTS} godišnja učinkovitost novog toplinskog sustava pri priključenju zgrade na centralni toplinski sustav

FES [kWh/god] ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

ušteda toplinske energije uslijed priključenja sustava za grijanje i pripremu potrošne tople vode na centralni toplinski sustav

godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade

specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV

ogrjevnja površina zgrade koja se priključuje na centralni toplinski sustav

godišnja učinkovitost starog (zamijenjenog) kotla

godišnja učinkovitost novog toplinskog sustava pri priključenju zgrade na centralni toplinski sustav

1.12.3 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 kotlovnici. 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 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 na centralni ili zatvoreni toplinski sustav mora sadržavati podatak o korisnoj površini zgrade/dijela zgrade koja se opskrbljuje iz toplinske podstanice.

1.12.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za određivanje ušteda uslijed spajanja kotlovnice na zatvoreni ili 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*	[kWh/(m ² god)]	160 za stambene zgrade 175 za zgrade uslužnog sektora
SWD**	[kWh/(m ² 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
η_{init}***	-	0,82
η_{CTS}****	-	0,94

* Prilog B, Tablica 1 (u navedenoj tablici nalaze se i referentne vrijednosti s obzirom na razdoblje izgradnje zgrade)

** Prilog B, Tablica 6

*** Prilog B, Tablica 2 (vrijednost za stupanj djelovanja kotla prije provedbe mjere EnU)

**** Prilog B, Tablica 2 (vrijednost za stupanj djelovanja kotla nakon provedbe mjere EnU)

1.12.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = \left(\frac{e_{init}}{\eta_{init}} - \frac{e_{TE}}{\eta_{CTS}} \right) \times (SHD + SWD) \times A_{unit}$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [tCO₂ / god]
 e_{init} [kgCO₂/kWh]
 e_{TE} [kgCO₂/kWh]

ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
 emisijski faktor za gorivo ili energetski izvor za stari sustav grijanja, prema tablici 3 priloga B
 emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274

1.12.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 20 godina.

Napomena: Za životni vijek preuzima se vrijednost iz slovenske metodologije^[56] (Prema Pravilniku o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, Prilogu 2, za mjeru »Celovita prenova toplotne postaje« životni vijek je 20 godina.) i iz preporuka Europske komisije (EK) o prenošenju obveza uštede energije u skladu s Direktivom o energetske učinkovitosti^[57] (Izvor: PREPORUKA KOMISIJE (EU) 2019/1658 od 25. rujna 2019. o prenošenju obveza uštede energije u skladu s Direktivom o energetske učinkovitosti, Prilog VIII, mjera »Novi/revitalizirani sustav daljinskog grijanja«).

1.13 REVITALIZACIJA TOPLINSKE MREŽE (VRELOVODNA I PAROVODNA MREŽA)

Ova mjera uključuje provedbu jedne ili više mjera za smanjenje toplinskih gubitaka u toplinskoj 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.

1.13.1 Način određivanja ušteda

Procijenjena ušteda.

1.13.2 Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih revitalizacijom vrelovodne i/ili parovodne mreže^[58] (Metoda je preuzeta iz pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, metoda »Obnova distribucijskega omrežja sistema daljinskog ogrevanja« iz Priloga I.):

$$FES = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{1}{1000} (\Phi_{i,j}^{staro} - \Phi_{i,j}^{novo}) \times l_i \times t_j$$

pri čemu je:

FES	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda toplinske energije uslijed smanjenja toplinskih gubitaka nakon revitalizacije distribucijske mreže
$\Phi_{i,j}^{staro}$	[W/m]	toplinski gubici po metru cjevovoda promjera DN prije revitalizacije distribucijske mreže
$\Phi_{i,j}^{novo}$	[W/m]	toplinski gubici po metru cjevovoda promjera DN nakon revitalizacije distribucijske mreže
l_i	[m]	duljina revitalizirane dionice distribucijske mreže s vanjskim promjerom cijevi $d_{o,i}$
t_j	[h]	broj radnih sati mjesečno
i		dionica cjevovoda s vanjskim promjerom cijevi $d_{o,i}$
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 podacima o proizvedenoj i isporučenoj toplinskoj energiji i duljini cjevovoda. Za toplinske gubitke po metru novih cjevovoda mogu se koristiti i podaci proizvođača.

1.13.3 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.

1.13.4 Referentne vrijednosti

Za određivanje ušteda uslijed revitalizacije vrelovodne i/ili parovodne distribucijske mreže, nema odgovarajućih referentnih vrijednosti te je potrebno poznavati stvarne ulazne podatke.

1.13.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times \frac{e_{TE}}{1000}$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [tCO₂ / god]
 FES [kWh/m god]
 e_{TE} [kgCO₂ / kWh]

ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova uslijed revitalizacije distribucijske mreže
emisijski faktor za toplinsku energiju prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274

1.13.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere iznosi 20 godina.

Napomena: Mjera je prisutna u slovenskoj metodologiji^[59] (Vrijednost Pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, metoda »Obnova distribucijskega omrežja sistema daljinskoga ogrevanja« iz Priloga II je 30 godina.) kao i u preporukama EK^[60] (Izvor: PREPORUKA KOMISIJE (EU) 2019/1658 od 25. rujna 2019. o prenošenju obveza uštede energije u skladu s Direktivom o energetske učinkovitosti, Prilog VIII, mjera »Novi/revitalizirani sustav daljinskog grijanja« – životni vijek je 20 godina.). S obzirom da postoje razlike u ova dva izvora, preuzima se životni vijek preporučan od strane EK, koji iznosi 20 godina.

1.14 IMPLEMENTACIJA SOFTVERA ZA UPRAVLJANJE TOPLINSKOM 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 toplinske energije uvode softvere koji imaju za cilj optimiranje cjelokupnog procesa od proizvodnje, mreže, do isporuke toplinske energije krajnjim kupcima kojim se između ostalog smanjuju toplinski gubici, predviđa buduće kritični događaji, omogućuje upravljanje rizicima i troškovima održavanja i upravljanja. Različiti moduli softvera između ostalog imaju za svrhu minimaliziranje toplinskih gubitka i operativne troškove u mreži. Temperatura na polazu podešava se na najnižu moguću temperaturu, uzimajući u obzir količinu toplinske energije koju treba isporučiti potrošačima priključenima na 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 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 prilagođena za slučaj mreže sustava toplinskog grijanja.

1.14.1 Način određivanja ušteda

Predviđena ušteda.

1.14.2 Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih uvođenjem sustava za upravljanje mrežom (implementacijom softvera za upravljanje i optimizaciju):

$$FES = G_{TE} \times r_G$$

pri čemu je:

FES	$[kWh/god]$	<i>ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji</i>
G_{TE}	$[kWh/god]$	<i>godišnja potrošnja toplinske energije svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za upravljanje mrežom</i>
r_G		<i>faktor uštede toplinske energije zbog uvođenja sustava upravljanja mrežom prema referentnoj vrijednosti</i>

1.14.3 Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

G_{TE}	$[kWh/god]$	<i>godišnja potrošnja toplinske energije svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za upravljanje mrežom</i>
----------	-------------	--

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.

1.14.4 Referentne vrijednosti

Referentna vrijednost za faktor uštede goriva za proizvodnju toplinske energije r_G iznosi 0,01 (preuzeto iz Pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije)^[61] (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).

1.14.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times \frac{e_{TE}}{1000}$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [tCO₂ / god]
 e_{TE} [kgCO₂ / kWh]

ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
 emisijski faktor za toplinsku energiju, a prema tablici 3 priloga B iznosi 0,274

1.14.6 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.

1.15 INTEGRALNA OBNOVA POSTOJEĆIH STAMBENIH ZGRADA I ZGRADA USLUŽNOG SEKTORA

- Integralna obnova zgrada odnosi se na projekte u kojima istodobno dolazi do poboljšanja ovojnice zgrade i sustava grijanja.
- Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji izračunava se kao razlika omjera specifičnih toplinskih potreba građevina i učinkovitosti sustava grijanja 1397967985prije' i 1397967985poslije' provedbe mjere EnU. Situacija 1397967985prije' zadana je parametrima svake zgrade ili se mogu koristiti referentne vrijednosti u ovisnosti o razdoblju izgradnje zgrade i zahtjevima tadašnje regulative. Vrijednosti specifičnih toplinskih potreba građevina se trebaju korigirati prema stupanj-danu grijanja.
- Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji za neku zgradu određuju se množenjem jediničnih ušteda energije s površinom zgrade.

1.15.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.15.2 Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih povećanjem toplinske zaštite i zamjenom opreme sustava za grijanje stambenih zgrada i zgrada uslužnog sektora:

$$UFES = \frac{SHD_{init}}{\eta_{init}} - \frac{SHD_{new}}{\eta_{new}}$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \times A_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/m ² /god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
SHD _{init} [kWh/m ²]	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade prije provedbe mjere EnU
SHD _{new} [kWh/m ²]	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade nakon provedbe mjere EnU
η _{init}	Učinkovitost starog sustava grijanja prije provedbe mjere EnU
η _{new}	Učinkovitost novog sustava grijanja nakon provedbe mjere EnU
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A [m ²]	Ploština korisne površine zgrade*

* Ploština korisne površine zgrade (m²) definirana je kao ukupna ploština neto podne površine grijanog dijela zgrade, izvor: Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).

1.15.3 Potrebni ulazni podaci

Za izračun ušteda nužno je znati podatak o ukupnoj korisnoj površini objekta za koji je primijenjena mjera.

Poželjno je znati učinkovitost postojećeg i novog sustava grijanja kao i podatak o specifičnoj godišnjoj toplinskoj potrebi za grijanje zgrade.

Najtočniji rezultati dobivaju se provedbom detaljnog energetskog pregleda prije i nakon rekonstrukcije i primjene mjera EnU.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

A	Ploština korisne površine zgrade	m ²	Stvarna vrijednost
SHD _{init}	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade prije provedbe mjere EnU	kWh/m ²	Stvarna/referentna vrijednost
SHD _{new}	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade nakon provedbe mjere EnU	kWh/m ²	Stvarna/referentna vrijednost
η _{init}	Učinkovitost starog sustava grijanja prije provedbe mjere EnU	-	Stvarna/referentna vrijednost
η _{new}	Učinkovitost novog sustava grijanja nakon provedbe mjere EnU	-	Stvarna/referentna vrijednost

1.15.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:		
SHD _{init} [kWh/m ²]	160 za stambene zgrade 175 za zgrade uslužnog sektora	Prilog B, Tablica 3
SHD _{new} [kWh/m ²]	50 za stambene zgrade 60 za zgrade uslužnog sektora	Tehnički propis*

η_{init}	0,595	Prilog B, Tablica 4
η_{new}	0,848	Prilog B, Tablica 4
Referentne jedinične uštede energije:		
Stambene zgrade		
UFES [kWh/m ² /god]	160/0,595 – 50/0,848 = 209,95	
FES [kWh/god]	209,95 x m ² korisne površine zgrade	
Zgrade uslužnog sektora		
UFES [kWh/m ² /god]	175/0,595 – 60/0,848 = 223,36	
FES [kWh/god]	223,36 x m ² korisne površine zgrade	

* Izvor: Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).

1.15.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisija CO₂ ovisi o vrsti goriva/energije korištene u sustavu grijanja.

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E _{CO2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji	

Ukoliko se koristi više energenata za grijanje, potrebno je odrediti emisijski faktor prema udjelu svakog energenta u proizvodnji toplinske energije.

Ukoliko nisu poznati podaci o korištenom gorivu potrebno je koristiti emisijski faktor za prirodni plin.

1.15.6 Životni vijek mjere

Stambene zgrade	20 godina	Prilog C, Tablica 24
Zgrade uslužnog sektora	25 godina	Prilog C, Tablica 24

1.16 OBNOVA TOPLINSKE IZOLACIJE POJEDINIH DIJELOVA OVOJNICE ZGRADA

Toplinska izolacija pojedinih dijelova ovojnice zgrada uključuje zidove, prozore i stropove (krovove) zgrada.

Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji izračunava se temeljem razlike koeficijenta prolaza topline građevnih komponenti 1397967985prije' i 1397967985poslije' primjene mjere EnU. Situacija 1397967985prije' zadana je parametrima svake zgrade ili se mogu koristiti referentne vrijednosti u ovisnosti o razdoblju izgradnje zgrade i zahtjevima tadašnje regulative. Koeficijenti prolaza topline građevnih komponenti se trebaju korigirati prema stupanj-danu grijanja, te ako je moguće prema učinkovitosti i intermitenciji sustava grijanja.

Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji za neku zgradu određuju se množenjem jediničnih ušteda energije s površinom ovojnice zgrade koje je bila obnovljena.

1.16.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede



1.16.2 Formula za izračun

Formule za izračun ušteda energije koja je rezultat obnove elemenata ovojnice zgrada (zid, prozor, krov), bez zamjene opreme za grijanje:

$$UFES_{zid} = \frac{((U_{init_zid} - U_{new_zid}) \times HDD \times 24h \times a \times \frac{1}{b} \times c)}{1000}$$

$$UFES_{prozor} = \frac{((U_{init_prozor} - U_{new_prozor}) \times HDD \times 24h \times a \times \frac{1}{b} \times c)}{1000}$$

$$UFES_{krov} = \frac{((U_{init_krov} - U_{new_krov}) \times HDD \times 24h \times a \times \frac{1}{b} \times c)}{1000}$$

$$UFES_{zid,negrijan} = \frac{((U_{init_zid,negrijan} - U_{new_zid,negrijan}) \times HDD \times 24h \times a \times \frac{1}{b} \times c)}{1000}$$

$$UFES_{pod,tlo} = \frac{((U_{init_pod,tlo} - U_{new_pod,tlo}) \times HDD \times 24h \times a \times \frac{1}{b} \times c)}{1000}$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \times A_i$$



pri čemu je:

UFES [kWh/m ² /god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
U _{init} [W/m ² K]	Koeficijent prolaska topline za karakteristični stari element prije rekonstrukcije
U _{new} [W/m ² K]	Koeficijent prolaska topline za karakteristični element nakon rekonstrukcije
HDD	Stupanj-dan grijanja*

24h	24 sata
a	Korekcijski faktor ovisan o klimatskoj zoni u kojoj se zgrada nalazi
b	Učinkovitost sustava grijanja
c	Koeficijent prekida grijanja
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
$A_i = \sum A_z + A_p + A_k \text{ [m}^2\text{]}$	Površina vanjske ovojnice zgrade

* Izvor: Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, Prilog E: Tablični prikazi meteoroloških veličina, položaja i visina za referentne postaje (NN 110/08)

1.16.3 Potrebni ulazni podaci

Za izračun ušteda potrebno je poznavati podatak o površini rekonstruirane konstrukcije vanjske ovojnice zgrade i točni podatak za stupanj-dan grijanja, odnosno stvarnoj klimatskoj zoni u kojoj se zgrada nalazi.

Poželjno je znati koeficijent prolaska topline prije i poslije rekonstrukcije te učinkovitost sustava grijanja.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

A	Površina vanjske ovojnice zgrade	m ²	Stvarna vrijednost
U _{init}	Koeficijent prolaska topline za karakteristični stari element prije rekonstrukcije	W/m ² K	Stvarna/referentna vrijednost
U _{new}	Koeficijent prolaska topline za karakteristični element nakon rekonstrukcije	W/m ² K	Stvarna/referentna vrijednost
HDD	Stupanj-dan grijanja	-	Stvarna vrijednost
b	Učinkovitost sustava grijanja	-	Stvarna/referentna vrijednost
c	Koeficijent prekida grijanja	-	Referentna vrijednost

1.16.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:		
U _{init_zid} [W/m ² K]	1,26	Prilog B, Tablica 6
U _{new_zid} [W/m ² K]	0,35	Prilog B, Tablica 7
U _{init_prozor} [W/m ² K]	3,15	Prilog B, Tablica 6
U _{new_prozor} [W/m ² K]	1,5	Prilog B, Tablica 7
U _{init_krov} [W/m ² K]	1,75	Prilog B, Tablica 6
U _{new_krov} [W/m ² K]	0,34	Prilog B, Tablica 7
U _{init_zid,negrijan} [W/m ² K]	1,65	Prilog B, Tablica 6
U _{new_zid,negrijan} [W/m ² K]	0,47	Prilog B, Tablica 7
U _{init_pod,tlo} [W/m ² K]	1,51	Prilog B, Tablica 6
U _{new_pod,tlo} [W/m ² K]	0,37	Prilog B, Tablica 7
HDD	2226*	
a	1	
b=η	0,595	Prilog B, Tablica 4
c	0,71 za stambene zgrade** 0,61 za zgrade uslužnog sektora	

Referentne jedinične uštede energije:
--

Stambene zgrade	
UFES _{zid} [kWh/m ² /god]	59,8
UFES _{prozor} [kWh/m ² /god]	108,4
UFES _{krov} [kWh/m ² /god]	92,6
UFES _{zid,negrijan} [kWh/m ² /god]	77,5
UFES _{pod,tlo} [kWh/m ² /god]	74,9
Zgrade uslužnog sektora	
UFES _{zid} [kWh/m ² /god]	51,4
UFES _{prozor} [kWh/m ² /god]	93,1
UFES _{krov} [kWh/m ² /god]	79,6
UFES _{zid,negrijan} [kWh/m ² /god]	66,6
UFES _{pod,tlo} [kWh/m ² /god]	64,3

* Izvor: ODYSSEE baza podataka

** Izvor: Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790

1.16.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisija CO₂ ovisi o vrsti goriva/energije korištene u sustavu grijanja.

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E _{CO₂} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji	

Ukoliko se koristi više energenata za grijanje, potrebno je odrediti emisijski faktor prema udjelu svakog energenta u proizvodnji toplinske energije.

Ukoliko nisu poznati podaci o korištenom gorivu potrebno je koristiti emisijski faktor za prirodni plin.

1.16.6 Životni vijek mjere

Stambene zgrade	20 godina	Prilog C, Tablica 24
Zgrade uslužnog sektora	25 godina	Prilog C, Tablica 24

1.17 UVOĐENJE GRAĐEVINSKE REGULATIVE ZA NOVE STAMBENE ZGRADE I ZGRADE USLUŽNOG SEKTORA I PROMOVIRANJE ZGRADA S ENERGETSKIM SVOJSTVIMA BOLJIM OD ZAHTIJEVANIH

Ova metodologija daje način određivanja ušteda energije koja je rezultat donošenja strože regulative vezane uz zahtjeve za toplinskom energijom zgrada te mjera kojima se promovira izgradnja zgrada koje imaju energetska svojstva bolja od zahtijevanih regulativom.

Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji izračunava se kao razlika omjera specifičnih toplinskih potreba građevina i učinkovitosti sustava grijanja 1397967985prije' i 1397967985poslije' donošenja nove regulative. Za nove zgrade koje imaju energetska svojstva bolja od onih zahtijevanih regulativom, situaciju 1397967985prije' predstavljaju zahtjevi postojeće regulative, a situaciju 1397967985poslije' stvarna svojstva zgrade. Vrijednosti specifičnih toplinskih potreba građevina se trebaju korigirati s obzirom na klimatske uvjete korištenjem stupanj-dana grijanja.

Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji za neku zgradu određuju se množenjem jediničnih ušteda energije s površinom zgrade.

1.17.1 Način određivanja ušteda

Predviđene uštede

1.17.2 Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije koja je rezultat donošenja strože regulative vezane uz zahtjeve za toplinskom energijom zgrada te mjera kojima se promovira izgradnja zgrada koje imaju energetska svojstva bolja od zahtijevanih:

$$UFES = \frac{SHD_{init}}{\eta_{init}} - \frac{SHD_{new}}{\eta_{new}}$$
$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \times A_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/m ² /god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
SHD _{init} [kWh/m ²]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade prijašnjeg standarda gradnje
SHD _{new} [kWh/m ²]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade novog standarda gradnje
η _{init}	Učinkovitost sustava grijanja prijašnjeg standarda gradnje
η _{new}	Učinkovitost sustava grijanja novog standarda gradnje
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A [m ²]	Ploština korisne površine zgrade

1.17.3 Potrebni ulazni podaci

Za izračun ušteda potrebno je poznavati podatak o površini zgrada izgrađenih po novoj regulativi. Ukoliko se radi o mjeri poticanja zgrada energetskih svojstava boljih od regulativom zahtijevanih, nužan je i podatak za specifične godišnje toplinske potrebe nove zgrade i učinkovitost sustava grijanja nove zgrade.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

A	Ploština korisne površine zgrade	m ²	Stvarna vrijednost
SHD _{init}	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade prijašnjeg standarda gradnje	kWh/m ²	Stvarna/referentna vrijednost

SHD_{new}	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade novog standarda gradnje	kWh/m ²	Stvarna/referentna vrijednost
η_{init}	Učinkovitost sustava grijanja prijašnjeg standarda gradnje	-	Stvarna/referentna vrijednost
η_{new}	Učinkovitost sustava grijanja novog standarda gradnje	-	Stvarna/referentna vrijednost

1.17.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti za izračun ušteda energije iz projekata novih zgrada primjenom nove građevinske regulative:

Referentne vrijednosti:		
SHD _{init} [kWh/m ²]	150 za razdoblje izgradnje 1987. – 2006. 100 za razdoblje izgradnje 2006. – 2009.	Prilog B, Tablica 3
SHD _{new} [kWh/m ²]	50 za stambene zgrade 60 za zgrade uslužnog sektora	Tehnički propis*
η_{init}	0,8	Prilog B, Tablica 4
η_{new}	0,848	Prilog B, Tablica 4
Referentne jedinične uštede energije:		
Stambene zgrade		
UFES [kWh/m ² /god]	100/0,80 – 50/0,848 = 66,04	
FES [kWh/god]	66,04 x m ² korisne površine zgrade	
Zgrade uslužnog sektora		
UFES [kWh/m ² /god]	100/0,80 – 60/0,848 = 54,25	
FES [kWh/god]	54,25 x m ² korisne površine zgrade	

* Izvor: Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14).

1.17.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisija CO₂ ovisi o vrsti goriva/energije korištene u sustavu grijanja.

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji	

Ukoliko se koristi više energenata za grijanje, potrebno je odrediti emisijski faktor prema udjelu svakog energenta u proizvodnji toplinske energije.

Ukoliko nisu poznati podaci o korištenom gorivu potrebno je koristiti emisijski faktor za prirodni plin.

1.17.6 Životni vijek mjere

Stambene zgrade	20 godina	Prilog C, Tablica 24
Zgrade uslužnog sektora	25 godina	Prilog C, Tablica 24

1.18 NOVA INSTALACIJA ILI ZAMJENA SUSTAVA GRIJANJA I SUSTAVA ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) U STAMBENIM ZGRADAMA I ZGRADAMA USLUŽNOG SEKTORA

Ova metodologija daje način određivanja uštede energije koja je rezultat nove instalacije ili zamjene sustava grijanja i sustava za pripremu PTV u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora.

U slučaju nove instalacije ili zamjene postojećeg sustava grijanja jedinična godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji izračunava se kao umnožak razlike učinkovitosti sustava grijanja 1397967985prije' i 1397967985poslije' provedbe mjere EnU, specifičnih toplinskih potreba građevina i grijane površine.

Kod sustava za pripremu PTV jedinična godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji izračunava se kao umnožak razlike učinkovitosti sustava pripreme PTV 1397967985prije' i 1397967985poslije' provedbe mjere EnU i specifičnih toplinskih potreba za zagrijavanje PTV.

U slučaju istovremene instalacije/zamjene različitih sustava za grijanje i pripremu PTV, uštede se računaju posebno korištenjem ove metode i metode 7 te se zbrajaju.

Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji određuju se zbrajanjem svih jediničnih godišnjih ušteda energije iz svakog pojedinog projekta.

1.18.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.18.2 Formula za izračun ušteda i referentne vrijednosti za različite slučajeve

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom opreme za grijanje u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right) \times SHD \times A$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
η_{init}	Učinkovitost starog sustava grijanja prije provedbe mjere EnU
η_{new}	Učinkovitost novog sustava grijanja nakon provedbe mjere EnU
SHD [kWh/m ²]	Specifične godišnje toplinske potrebe građevine

FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A [m ²]	Ploština korisne površine zgrade

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom ili instalacijom novog sustava za pripremu PTV u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right) \times SWD$$

$$SWD = \frac{(C_{hot_water_daily} \times 365d \times n_{persons/building} \times X)}{1000}$$

$$X = (t_{hot_water} - t_{cold_water}) \times c_{water} \times c_f$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
η_{init}	Učinkovitost starog sustava pripreme PTV prije provedbe mjere EnU
η_{new}	Učinkovitost novog sustava pripreme PTV nakon provedbe mjere EnU
SWD [kWh/m ²]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
365d	365 dana
$C_{hot_water_daily}$	Prosječna dnevna potrošnja tople vode po osobi (obično 60/danu*)
$n_{persons/building}$	Prosječan broj osoba u zgradi koji se opskrbljuje toplom vodom
t_{hot_water}	Temperatura tople vode (obično 60°C)
t_{cold_water}	Temperatura hladne vode (obično 15°C)
c_{water}	Specifični toplinski kapacitet vode = 1 kcal/(kg × °C)
c_f	Pretvorbeni faktor 0,001163 kWh/kcal uz 1 litra vode = 1 kg vode
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

* Izvor: 200 EE savjeta kako efikasnije koristiti energiju, živjeti kvalitetnije i plaćati manje, UNDP Hrvatska, 2009.

<http://www.fzoeu.hr/hrv/pdf/200%20savjeta.pdf>

Sustavi za pripremu PTV najčešće su integrirani u sustav grijanja prostora zgrade, pogotovo kada se radi o centralnim sustavima grijanja ili etažnim sustavima grijanja. Iz tog razloga će se mjere za povećanje energetske učinkovitosti sustava grijanja i sustava za pripremu PTV razmatrati zajedno, kao jedna mjera.

U stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora, moguće je definirati mjere za povećanje energetske učinkovitosti sustava grijanja i sustava za pripremu PTV za sljedeća tri slučaja:

- nova instalacija sustava grijanja i sustava za pripremu PTV (nove građevine, ugradnja opreme koja je učinkovitija u odnosu na trenutnu opremu na tržištu prosječne učinkovitosti)
- zamjena postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV (zamjena opreme po isteku životnog vijeka s učinkovitijom opremom)
- ranija zamjena postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV (prisilna zamjena opreme prije isteka životnog vijeka s učinkovitijom opremom)

Nova instalacija sustava grijanja i sustava za pripremu PTV

U slučaju nove instalacije sustava grijanja i sustava za pripremu PTV kod novih građevina postignute uštede se mogu odrediti na osnovu usporedbe učinkovitog sustava grijanja s prosječnim sustavom grijanja na tržištu.

Formule za izračun ušteda energije u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora koje rezultiraju ugradnjom učinkovite opreme sustava grijanja i sustava za pripremu PTV umjesto ugradnje opreme prosječne učinkovitosti na tržištu:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{average}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right) \times (SHD + SWD) \times A$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
$\eta_{average}$	Učinkovitost sustava grijanja prosječne učinkovitosti na tržištu
η_{new}	Učinkovitost sustava grijanja nakon provedbe mjere EnU
SHD [kWh/m ²]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade (projektirana vrijednost, vrijednost iz energetskog certifikata)
SWD [kWh/m ²]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
A [m ²]	Ploština korisne površine zgrade
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

Zamjena postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV (po isteku životnog vijeka opreme)

Ušteda energije postiže se zamjenom opreme postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV s učinkovitom opremom. U slučaju izračuna svih energetskih ušteda koriste se vrijednosti učinkovitosti sustava grijanja prije provedbe mjere EnU, a u slučaju izračuna dodatnih ušteda energije koriste se vrijednosti učinkovitosti opreme prosječne učinkovitosti na tržištu.

Formule za izračun ušteda energije koje rezultiraju zamjenom opreme sustava grijanja i sustava za pripremu PTV u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora po isteku životnog vijeka opreme:

Sve energetske uštede:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right) \times (SHD + SWD) \times A$$

Dodatne energetske uštede:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{average}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right) \times (SHD + SWD) \times A$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
η_{init}	Učinkovitost sustava grijanja prije provedbe mjere EnU
$\eta_{average}$	Učinkovitost sustava grijanja prosječne učinkovitosti na tržištu
η_{new}	Učinkovitost sustava grijanja nakon provedbe mjere EnU
SHD [kWh/m ²]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade (projektirana vrijednost, vrijednost iz energetskeg certifikata)
SWD [kWh/m ²]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
A [m ²]	Ploština korisne površine zgrade
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

Ranija zamjena postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV (prije isteka životnog vijeka opreme)

Ušteda energije postiže se zamjenom opreme postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV prije isteka životnog vijeka opreme s učinkovitom opremom. Do isteka životnog vijeka postojeće opreme za izračun energetske uštede se koriste vrijednosti učinkovitosti koje se odnose na postojeće stanje (prije provedbe mjere EnU), a nakon isteka životnog vijeka za izračun energetske uštede se koriste vrijednosti učinkovitosti opreme prosječne učinkovitosti na tržištu.

Formule za izračun uštede energije koje rezultiraju ranijom zamjenom opreme sustava grijanja i sustava za pripremu PTV u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora prije isteka životnog vijeka:

Sve energetske uštede:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right) \times (SHD + SWD) \times A$$

Dodatne energetske uštede:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right) \times (SHD + SWD) \times A \rightarrow \text{do isteka životnog vijeka}$$

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{average}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right) \times (SHD + SWD) \times A \rightarrow \text{nakon isteka životnog vijeka}$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
η_{init}	Učinkovitost sustava grijanja prije provedbe mjere EnU
$\eta_{average}$	Učinkovitost sustava grijanja prosječne učinkovitosti na tržištu
η_{new}	Učinkovitost sustava grijanja nakon provedbe mjere EnU
SHD [kWh/m ²]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade (projektirana vrijednost, vrijednost iz energetskeg certifikata)
SWD [kWh/m ²]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
A [m ²]	Ploština korisne površine zgrade
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

1.18.3 Potrebni ulazni podaci

Za izračun ušteda energije potrebno je poznavati podatak o korisnoj površini zgrade.

Poželjno je znati podatke o specifičnoj godišnjoj toplinskoj potrebi za grijanje zgrade i za pripremu PTV te podatke o učinkovitosti sustava grijanja 1397967985prije' i 1397967985poslije' provedbe mjere EnU.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

A	Ploština korisne površine zgrade	m ²	Stvarna vrijednost
SHD	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade	kWh/m ²	Stvarna/referentna vrijednost
SWD	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV	kWh/m ²	Stvarna/referentna vrijednost
η_{init}	Učinkovitost sustava grijanja prije provedbe mjere EnU	-	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{average}$	Učinkovitost sustava grijanja prosječne učinkovitosti na tržištu	-	Stvarna/referentna vrijednost
η_{new}	Učinkovitost sustava grijanja nakon provedbe mjere EnU	-	Stvarna/referentna vrijednost

1.18.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:		
SHD [kWh/m ²]	160 za stambene zgrade 175 za zgrade uslužnog sektora	Prilog B, Tablica 3
	Stambene zgrade	

	≤ tri stambene jedinice	12,5	
	> od tri stambene jedinice	16,0	
	Zgrade uslužnog sektora		
	– javne zgrade (bolnice, kaznionice, vojarne, domovi i dr.)	3,5	
SWD [kWh/m ²]	– komercijalne zgrade (hoteli, sportski objekti i dr.)	3,5	Prilog B, Tablica 8
	– ostale zgrade uslužnog sektora	0,5	
η_{init}	0,595		Prilog B, Tablica 4
$\eta_{average}$	0,739		Prilog B, Tablica 4
η_{new}	0,848		Prilog B, Tablica 4

1.18.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisija ovisi o vrsti goriva/energije korištene u sustavu grijanja.

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji	

Ukoliko se koristi više energenata za grijanje, potrebno je odrediti emisijski faktor prema udjelu svakog energenta u proizvodnji toplinske energije.

Ukoliko nisu poznati podaci o korištenom gorivu potrebno je koristiti emisijski faktor za prirodni plin.

1.18.6 Životni vijek mjere

Stambene zgrade	20 godina	Prilog C, Tablica 24
Zgrade uslužnog sektora	25 godina	Prilog C, Tablica 24

1.19 UGRADNJA UREĐAJA ZA INDIVIDUALNO MJERENJE POTROŠNJE TOPLINSKE ENERGIJE

Uvođenje individualnog mjerenja samo po sebi ne donosi uštede energije. Međutim, istraživanja i iskustvo^[62] (Vlada Republike Hrvatske, Program Vlade RH »Dovesti svoju kuću u red«, Završni izvještaj, str. 21., 2013.) je pokazalo kako informativno mjerenje utječe na promjenu ponašanja potrošača te potiče odgovorniju i racionalniju potrošnju energije, prvenstveno zbog izravnog utjecaja na cijenu za potrošenu energiju. Na temelju toga razvijena je nacionalna metoda za određivanje ušteda energije zbog uvođenja individualnog mjerenja potrošnje toplinske energije.

Ova metoda odnosi se na ugradnju uređaja za individualno mjerenje potrošnje toplinske energije u zgradama priključenim na javne toplane i kotlovnice, što uključuje uređaje za lokalnu razdiobu toplinske energije (razdjelnici), uređaje za regulaciju odvajanja topline (termostatski radijatorski set), opremu za balansiranje sustava centralnog grijanja te zasebna mjerila toplinske energije (kalorimetri).

1.19.1 Način određivanja ušteda

Uštede određene na temelju istraživanja

1.19.2 Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih uvođenjem individualnog mjerenja potrošnje toplinske energije:

$$UFES = \frac{SHD + SWD}{\eta} \cdot S_{\%}$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \times A_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/m ² /god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
SHD [kWh/ m ²]	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade prije provedbe mjere EnU
SWD [kWh/ m ²]	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje PTV prije provedbe mjere EnU*
□	Učinkovitost sustava grijanja i pripreme PTV
S _% (%)	Postotno smanjenje potrošnje energije za grijanje i pripremu PTV zbog provedene mjere EnU
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda finalne energije
A [m ²]	Ploština korisne površine zgrade obuhvaćena mjernim uređajima

* Ukoliko se radi o uvođenju individualnog mjerenja potrošnje toplinske energije samo za grijanje, SWD=0

1.19.3 Potrebni ulazni podaci

Za izračun ušteda potrebno je poznavati podatak o korisnoj površini stambenog ili uslužnog prostora za koje je uvedeno individualno mjerenje.

Poželjno je znati podatak je li uvedeno individualno mjerenje za grijanje, pripremu PTV ili oboje tu učinkovitost postojeće sustava za grijanje i pripremu PTV.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

A	Ploština korisne površine zgrade obuhvaćena mjernim uređajima	m ²	Stvarna vrijednost
SHD	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade	kWh/m ²	Stvarna/referentna vrijednost
SWD	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV	kWh/m ²	Stvarna/referentna vrijednost
□ (%)	Učinkovitost sustava grijanja i pripreme PTV	-	Stvarna/referentna vrijednost

1.19.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:		
SHD [kWh/m ²]	160 za stambene zgrade 175 za zgrade uslužnog sektora	Prilog B, Tablica 3
	Stambene zgrade	
	≤ tri stambene jedinice	12,5
	> od tri stambene jedinice	16,0
	Zgrade uslužnog sektora	
	– javne zgrade (bolnice, kaznionice, vojarne, domovi i dr.)	3,5
SWD [kWh/m ²]	– komercijalne zgrade (hoteli, sportski objekti i dr.)	3,5
	– ostale zgrade uslužnog sektora	0,5
η	0,595	Prilog B, Tablica 4
S _% (%)	10%*	

* Izvor: Vlada Republike Hrvatske, Program Vlade RH »Dovesti svoju kuću u red«, Završni izvještaj, 2013.

1.19.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E _{CO₂} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor za korišteno gorivo	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda finalne energije	

e (za toplinsku energiju)	0,274 [kg CO ₂ /kWh]
---------------------------	---------------------------------

1.19.6 Životni vijek mjere

Stambene zgrade	2 godine	Prilog C, Tablica 1
	10 godina uz balansiranje sustava	
Zgrade uslužnog sektora	5 godina	Prilog C, Tablica 3
	10 godina uz balansiranje sustava	

1.20 FOTONAPONSKI SUNČEVI MODULI

Ova metodologija daje formulu za ocjenu jedinične godišnje uštede energije koja je rezultat instalacije fotonaponskih sunčevih (PV) modula u postojećim ili novim stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora.

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).

1.20.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.20.2 Formula za izračun

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih instalacijom PV modula u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora:

$$FES = A_{pk} \times EE_{PV} \times (1 - ee_{net})$$
$$EE_{PV} = E_{sol} \times PR \times \eta_{pk}$$

pri čemu je:

FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A _{pk} [m ²]	Ukupna površina instaliranog PV modula
EE _{PV} [kwh/m ² /god]	Godišnja proizvodnja električne energije po m ² površine instaliranog PV modula
ee _{net} [-]	Udio proizvedene električne energije predane u mrežu (samostalni PV sustavi=0)
η _{pk} [-]	Učinkovitost PV modula*
PR [-]	Omjer učinkovitosti PV sustava**
E _{sol} [kwh/m ² /god]	Godišnje sunčevo ozračenje PV sustava***

* Učinkovitost PV modula ovisi o vrsti PV modula (Mono-kristalični Silicij, Poli-kristalični Silicij, Tankoslojni amorfni Silicij, Ostali tankoslojni, Tankoslojni Bakar-Indij-Galij-Diselenid, Tankoslojni Kadmij-Telurid)

** Omjer učinkovitosti PV sustava (eng. Performance Ratio) definira se kao omjer između stvarno dobivene električne energije PV sustava i dobivene energije iz PV modula. Taj se omjer kreće između 70% i 85%

*** Izvor: Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, Prilog E: Tablični prikazi meteoroloških veličina, položaja i visina za referentne postaje (NN 110/08)

1.20.3 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:

A _{pk}	Površina instaliranog PV modula	m ²	Stvarna vrijednost
ee _{net}	Udio proizvedene električne energije predane u mrežu (samostalni PV sustavi=0)	-	Stvarna/referentna vrijednost

η_{pk}	Učinkovitost PV modula	-	Stvarna/referentna vrijednost
PR	Omjer učinkovitosti PV sustava	-	Referentna vrijednost
E_{sol}	Godišnje sunčevo ozračenje PV sustava	-	Stvarna vrijednost

1.20.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:			
$e_{e_{net}}$	PV sustav u stambenoj zgradi	70%	Prilog B, Tablica 9
	PV sustav u zgradi uslužnog sektora	10%	
	Samostalni PV sustavi	0%	
η_{pk}	Mono-kristalični Silicij	0,14	Prilog B, Tablica 10
	Poli-kristalični Silicij	0,13	
	Tankoslojni amorfni Silicij	0,05	
	Tankoslojni Bakar-Indij-Galij-Diselenid	0,09	
	Tankoslojni Kadmij-Telurid	0,07	
PR	0,7		

1.20.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori Tablica 5
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji	

e (za električnu energiju)	0,330 [kg CO ₂ /kWh]
----------------------------	---------------------------------

1.20.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	23 godine	Prilog C, Tablica 24
---------------------	-----------	----------------------

1.21 SOLARNI TOPLINSKI SUSTAVI ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE U STAMBENIM ZGRADAMA I ZGRADAMA USLUŽNOG SEKTORA

Ova metodologija daje formulu za ocjenu jedinične godišnje uštede energije koja je rezultat instalacije solarnih toplinskih sustava za pripremu i dogrijavanje PTV u postojećim ili novim stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora.

Jedinična godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji izračunava se dijeljenjem prosječne proizvodnje toplinske energije po m² površine solarnog kolektora s prosječnom učinkovitosti sustava za pripremu PTV u godini instalacije solarnog toplinskog sustava.

Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji dobivaju se množenjem jediničnih godišnjih ušteda energije s ukupno instaliranom površinom solarnih kolektora u m².

1.21.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.21.2 Formula za izračun

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih instalacijom solarnih toplinskih sustava za pripremu PTV u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora:

$$UFES = \frac{USAVE}{\eta_{average}}$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \cdot A_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(m ² ×god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
USAVE [kWh/(m ² ×god)]	Prosječna godišnja proizvodnja toplinske energije po m ² površine solarnog kolektora
$\eta_{average}$	Učinkovitost postojećeg sustava za pripremu PTV
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A [m ²]	Ukupna površina instaliranih solarnih kolektora

1.21.3 Potrebni ulazni podaci

Za izračun ušteda potrebni podaci su ukupna instalirana površina solarnih kolektora i izvedba solarnog kolektora (pločasti ili vakuumski).

Također, potrebno je poznavati i mjesto u Hrvatskoj u kojoj su solarni kolektori instalirani da se odredi radi li se o kontinentalnoj ili primorskoj^[63] (Prema Pravilniku o energetsom pregledu zgrade i energetsom certificiranju (NN 48/14)).

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

A	Površina instaliranih solarnih kolektora	m ²	Stvarna vrijednost
USAVE	Prosječna godišnja proizvodnja toplinske energije po m ² površine solarnog kolektora	kWh/(m ² ×god)	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{average}$	Učinkovitost postojećeg sustava za pripremu PTV	-	Stvarna/referentna vrijednost

1.21.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:				
USAVE [kWh/(m ² ×god)]		Pločasti kolektori	Kolektori s vakuumskim cijevima	Prilog B, Tablica 11
	Primorska Hrvatska	700	840	
	Kontinentalna Hrvatska	530	640	
$\eta_{average}$	0,8*			

* Za izračun ušteda važno je s kojim izvorom toplinske energije se dogrijava PTV u razdobljima kada Sunčeva energija nije dostatna za pokrivanje potreba za pripremom PTV. To mogu biti plinski kotlovi različitih vrsta, uljni kotlovi, kotlovi na biomasu ili npr. dizalice topline s različitim stupnjevima djelovanja. Preporuča se uzeti prosječni sezonski stupanj djelovanja od 80%.

1.21.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E _{CO2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor energenta koji se zamjenjuje sunčevom energijom	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori Tablica 5
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji	

Ukoliko se koristi više energenata za grijanje, potrebno je odrediti emisijski faktor prema udjelu svakog energenta u proizvodnji toplinske energije.

Ukoliko nisu poznati podaci o korištenom gorivu potrebno je koristiti emisijski faktor za prirodni plin.

1.21.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	20 godina	Prilog C, Tablica 24
---------------------	-----------	----------------------

1.22 DIZALICE TOPLINE

Ova metodologija daje formulu za ocjenu godišnje uštede energije koja je rezultat ugradnje dizalice topline kao izvora toplinske energije.

Metodologija uključuje izračun ušteda energije koje su rezultat zamjene postojećeg sustava grijanja i pripreme PTV dizalicom topline ili novom instalacijom dizalice topline.

Metoda se temelji na pretpostavci da se dizalicom topline u potpunosti osiguravaju toplinske potrebe građevine za grijanje prostora i za pripremu PTV.

Ukoliko se dizalica topline koristi samo za grijanje ili samo za pripremu PTV, specifične godišnje potrebe za drugu namjenu jednake su nuli.

1.22.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.22.2 Formula za izračun

U stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora moguće je definirati mjere za povećanje energetske učinkovitosti sustava grijanja i sustava za pripremu PTV za sljedeća tri slučaja:

- nova instalacija dizalice topline za grijanje i pripremu PTV (nove građevine)
- zamjena postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV s dizalicom topline (zamjena opreme po isteku životnog vijeka s dizalicom topline)
- ranija zamjena postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV s dizalicom topline (prisilna zamjena opreme prije isteka životnog vijeka s dizalicom topline)

Nova instalacija dizalice topline za grijanje i pripremu PTV (nove građevine)

Kod novih građevina u slučaju ugradnje dizalice topline postignute uštede se mogu odrediti na osnovu usporedbe učinkovitosti sustava grijanja i pripreme PTV pomoću dizalice topline s prosječnim sustavom grijanja na tržištu.

Formule za izračun ušteda energije u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora koje rezultiraju ugradnjom dizalica topline – nova instalacija:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{average}} - \frac{1}{SPF} \right) \cdot (SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
$\eta_{average}$	Učinkovitost sustava grijanja prosječne učinkovitosti na tržištu
SPF	Sezonski faktor učinkovitosti ili godišnji toplinski množitelj dizalice topline
SHD [kWh/(m ² ×god)]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade
SWD [kWh/(m ² ×god)]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
ΔE_{other} [kWh/(m ² ×god)]	Energija iz drugih sustava u zgradi (npr. solarni kolektori, kotlovi na biomasu, kotlovi na fosilna goriva)
A [m ²]	Ploština korisne površine zgrade
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

Zamjena postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV s dizalicom topline (zamjena opreme po isteku životnog vijeka s dizalicom topline)

4. Ušteda energije se postiže zamjenom opreme postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV s dizalicom topline. U slučaju izračuna svih energetske uštede koriste se vrijednosti učinkovitosti koje se odnose na postojeće stanje (prije provedbe mjere EnU), a u slučaju izračuna dodatnih ušteda energije koriste se vrijednosti učinkovitosti opreme prosječne učinkovitosti na tržištu.

Formule za izračun ušteda energije koje rezultiraju zamjenom opreme sustava grijanja i sustava za pripremu PTV u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora po isteku životnog vijeka opreme s dizalicom topline:

Sve energetske uštede:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{SPF} \right) \cdot (SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A$$

Dodatne energetske uštede:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{average}} - \frac{1}{SPF} \right) \cdot (SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
η_{init}	Učinkovitost sustava grijanja prije provedbe mjere EnU
$\eta_{average}$	Učinkovitost sustava grijanja prosječne učinkovitosti na tržištu
SPF	Sezonski faktor učinkovitosti ili godišnji toplinski množitelj dizalice topline
SHD [kWh/(m ² ×god)]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade
SWD [kWh/(m ² ×god)]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
ΔE_{other} [kWh/(m ² ×god)]	Energija iz drugih sustava u zgradi (npr. solarni kolektori, kotlovi na biomasu, kotlovi na fosilna goriva)
A [m ²]	Ploština korisne površine zgrade
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

Ranija zamjena postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV s dizalicom topline (prisilna zamjena opreme prije isteka životnog vijeka s dizalicom topline)

5. Ušteda energije se postiže zamjenom opreme postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV prije isteka životnog vijeka opreme s dizalicom topline. Do isteka životnog vijeka postojeće opreme za izračun energetske uštede se koriste vrijednosti učinkovitosti koje se odnose na postojeće stanje (prije provedbe mjere EnU), a nakon isteka životnog vijeka za izračun energetske uštede se koriste vrijednosti učinkovitosti opreme prosječne učinkovitosti na tržištu.

Formule za izračun uštede energije koje rezultiraju ranijom zamjenom opreme sustava grijanja i sustava za pripremu PTV u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora prije isteka životnog vijeka s dizalicom topline:

Sve energetske uštede:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{average}} - \frac{1}{SPF} \right) \cdot (SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A$$

Dodatne energetske uštede:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{SPF} \right) \cdot (SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A \rightarrow \text{do isteka životnog vijeka}$$

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{average}} - \frac{1}{SPF} \right) \cdot (SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A \rightarrow \text{nakon isteka životnog vijeka}$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
η_{init}	Učinkovitost sustava grijanja prije provedbe mjere EnU
$\eta_{average}$	Učinkovitost sustava grijanja prosječne učinkovitosti na tržištu
SPF	Sezonski faktor učinkovitosti ili godišnji toplinski množitelj dizalice topline
SHD [kWh/(m ² ×god)]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade
SWD [kWh/(m ² ×god)]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
ΔE_{other} [kWh/(m ² ×god)]	Energija iz drugih sustava u zgradi (npr. solarni kolektori, kotlovi na biomasu, kotlovi na fosilna goriva)
A [m ²]	Ploština korisne površine zgrade
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

1.22.3 Potrebni ulazni podaci

Za izračun ušteda potrebno je poznavati podatke o izvedbi dizalice topline (zrak-voda, voda-voda, tlo-voda) i ukoliko je poznat sezonski faktor učinkovitosti. Ukoliko se ne zna sezonski faktor učinkovitosti, na osnovu izvedbe dizalice topline bira se određena referentna vrijednost sezonskog faktora učinkovitosti.

Za specifične godišnje toplinske potrebe zgrade i potrebe energije za pripremu PTV mogu se koristiti referentne vrijednosti u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora.

Potrebno je poznavati podatak o korisnoj površine zgrade te iznos energije koja se osigurava iz drugih izvora u zgradi (npr. solarni kolektori, kotlovi na biomasu, kotlovi na fosilna goriva). Ukoliko iznos nije poznat uvrštava se $\Delta E_{other} = 0$.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

A	Ploština korisne površine zgrade	m ²	Stvarna vrijednost
SHD	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade	kWh/m ²	Stvarna/referentna vrijednost
SWD	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV	kWh/m ²	Stvarna/referentna vrijednost
ΔE_{other}	Energija iz drugih sustava u zgradi (npr. solarni kolektori, kotlovi na biomasu, kotlovi na fosilna goriva)	kWh/m ²	Stvarna vrijednost/ 0
SPF	Sezonski faktor učinkovitosti ili godišnji toplinski množitelj dizalice topline	-	Stvarna/referentna vrijednost
η_{init}	Učinkovitost sustava grijanja prije provedbe mjere EnU	-	Stvarna/referentna vrijednost
$\eta_{average}$	Učinkovitost sustava grijanja prosječne učinkovitosti na tržištu	-	Stvarna/referentna vrijednost

1.22.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:

SPF	Dizalica topline zrak-voda	3,0	Prilog B, Tablica 12
	Dizalica topline voda-voda	3,5	
	Dizalica topline tlo-voda	4,0	
SHD [kWh/m ²]	160 za stambene zgrade 175 za zgrade uslužnog sektora		Prilog B, Tablica 3
SWD [kWh/m ²]	Stambene zgrade		Prilog B, Tablica 8
	≤ tri stambene jedinice	12,5	
	> od tri stambene jedinice	16,0	
	Zgrade uslužnog sektora		
	– javne zgrade (bolnice, kaznionice, vojarne, domovi i dr.)	3,5	
	– komercijalne zgrade (hoteli, sportski objekti i dr.)	3,5	
	– ostale zgrade uslužnog sektora	0,5	
η_{init}	0,595		Prilog B, Tablica 4
$\eta_{average}$	0,739		Prilog B, Tablica 4

1.22.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formule za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

Nova instalacija dizalice topline za grijanje i pripremu PTV

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{e_{p_plin}}{\eta_{average}} - \frac{e_{el_energija}}{SPF} \right) \cdot \frac{(SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A}{1000} \right]_i$$

Zamjena postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV s dizalicom topline (zamjena opreme po isteku životnog vijeka s dizalicom topline)

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{e_{p_plin}}{\eta_{init}} - \frac{e_{el_energija}}{SPF} \right) \cdot \frac{(SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A}{1000} \right]_i$$

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{e_{p_plin}}{\eta_{average}} - \frac{e_{el_energija}}{SPF} \right) \cdot \frac{(SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A}{1000} \right]_i$$

Ranija zamjena postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV s dizalicom topline (prisilna zamjena opreme prije isteka životnog vijeka s dizalicom topline)

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{e_{p_plin}}{\eta_{init}} - \frac{e_{el_energija}}{SPF} \right) \cdot \frac{(SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A}{1000} \right]_i$$

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{e_{p_plin}}{\eta_{average}} - \frac{e_{el_energija}}{SPF} \right) \cdot \frac{(SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A}{1000} \right]_i$$

pri čemu je:

E _{CO2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e _{p_plin} [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor alternativnog energenta – prirodni plin	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
e _{el_energija} [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor za električnu energiju	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>

e _{p_plin}	0,202 [kg CO ₂ /kWh]
e _{el_energija}	0,330 [kg CO ₂ /kWh]

1.22.6 Životni vijek mjere

Dizalice topline zrak – zrak	10 godina	Prilog C, Tablica 24
Dizalice topline zrak – voda	15 godina	Prilog C, Tablica 24
Dizalice topline tlo – voda	25 godina	Prilog C, Tablica 24

1.23 NOVA INSTALACIJA ILI ZAMJENA KLIMA UREĐAJA (<12 kW) U STAMBENIM ZGRADAMA I ZGRADAMA USLUŽNOG SEKTORA

Ova metodologija daje način određivanja ušteda energije koja je rezultat instalacije ili zamjene klima uređaja u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora.

Jedinična godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji izračunava se na osnovu poboljšanja faktora hlađenja (eng. *Seasonal Energy Efficiency Ratio – SEER*), kapaciteta hlađenja klima uređaja i godišnjeg broja sati rada klima uređaja.

Ukupne godišnje uštede energije dobivaju se zbrajanjem svih jediničnih godišnjih ušteda ostvarenih zamjenom ili instalacijom klima uređaja.

1.23.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.23.2 Formula za izračun ušteda

Moguće je definirati mjere za povećanje energetske učinkovitosti u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora za slijedeća dva slučaja:

- nova instalacija klima uređaja
- zamjena postojećeg klima uređaja.

Nova instalacija klima uređaja

U slučaju nove instalacije visokoučinkovitog klima uređaja postignute uštede se mogu odrediti na osnovu usporedbe visokoučinkovitog klima uređaja s klima uređajem prosječnog energetskeg razreda.

Formula za izračun ušteda kod stambenih zgrada i zgrada uslužnog sektora koje rezultiraju ugradnjom visokoučinkovitog klima uređaja umjesto ugradnje klima uređaja prosječnog energetskeg razreda:

$$UFES = \left(\frac{1}{SEER_{average}} - \frac{1}{SEER_{new}} \right) \cdot P_{fn} \cdot n_h$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
SEER _{average}	Faktor hlađenja klima uređaja prosječnog energetskeg razreda
SEER _{new}	Faktor hlađenja novog visokoučinkovitog klima uređaja
P _{fn} [kW]	Kapacitet hlađenja klima uređaja
n _h [h/god]	Godišnji broj sati rada klima uređaja
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

Zamjena postojećeg klima uređaja

Ušteda energije se postiže zamjenom postojećeg klima uređaja s visokoučinkovitim klima uređajem.

$$UFES = \left(\frac{1}{SEER_{init}} - \frac{1}{SEER_{new}} \right) \cdot P_{fn} \cdot n_h$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
SEER _{init}	Faktor hlađenja postojećeg klima uređaja
SEER _{new}	Faktor hlađenja novog visokoučinkovitog klima uređaja
P _{fn} [kW]	Kapacitet hlađenja klima uređaja
n _h [h/god]	Godišnji broj sati rada klima uređaja
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

1.23.3 Potrebni ulazni podaci

Za izračun ušteda potrebni ulazni podaci su kapacitet hlađenja klima uređaja i faktor hlađenja postojećeg i novog klima uređaja. Ukoliko traženi podaci o faktoru hlađenja nisu poznati, koriste se referentne vrijednosti.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

P _{fn}	Kapacitet hlađenja klima uređaja	kW	Stvarna vrijednost
SEER _{new}	Faktor hlađenja novog klima uređaja klimatskog razreda	-	Stvarna/referentna vrijednost
SEER _{average}	Faktor hlađenja klima uređaja prosječnog energetskeg razreda	-	Stvarna/referentna vrijednost
SEER _{init}	Faktor hlađenja postojećeg klima uređaja energetskeg razreda	-	Stvarna/referentna vrijednost
n _h	Godišnji broj sati rada klima uređaja	h/god	Stvarna/referentna vrijednost

1.23.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:				
SEER _{new}	8,50			Prilog B, Tablica 13
SEER _{average}	4,60			Prilog B, Tablica 13
SEER _{init}	3,60			Prilog B, Tablica 13
n _h [h/god]		Stambene zgrade	Zgrade uslužnog sektora	Prilog B, Tablica 14
	Dalmacija i Primorje	310	670	
	Lika i Gorski kotar	150	325	
	Kontinentalna Hrvatska	230	500	

1.23.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji	

e (za električnu energiju)	0,330 [kg CO ₂ /kWh]
------------------------------	---------------------------------

1.23.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	15 godina	Prilog C, Tablica 24
---------------------	-----------	----------------------

1.24 MJERE NOVE INSTALACIJE ILI ZAMJENE SUSTAVA HLAĐENJA U ZGRADAMA USLUŽNOG I INDUSTRIJSKOG SEKTORA

Ova metodologija daje način određivanja uštede energije koja je rezultat nove instalacije ili zamjene sustava hlađenja u zgradama uslužnog i industrijskog sektora.

Jedinična godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji izračunava se na osnovu godišnjih potreba za rashladnom energijom, površine prostora i razlike faktora hlađenja (eng. *European Seasonal Energy Efficiency Ratio* – ESEER)^[64] (Umjesto faktora hlađenja ESEER, moguće je za procjenu ušteda koristiti faktor hlađenja SEER (eng. *Seasonal Energy Efficiency Ratio*), ukoliko je taj faktor određen u projektnoj dokumentaciji određen za specifičan projekt) prije i nakon primjene mjere. Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji određuju se zbrajanjem svih jediničnih godišnjih ušteda energije iz svakog pojedinog projekta.

1.24.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.24.2 Formula za izračun ušteda i referentne vrijednosti za različite slučajeve

Formulu za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom opreme za hlađenje zgradama uslužnog i industrijskog sektora moguće je odrediti za tri slučaja:

- nova instalacija sustava hlađenja (nove građevine, ugradnja opreme koja je učinkovitija u odnosu na trenutnu opremu na tržištu prosječne učinkovitosti), što uključuje i slučaj zamjene postojećeg sustava hlađenja po isteku životnog vijeka (zamjena opreme po isteku životnog vijeka s učinkovitijom opremom)
- ranija zamjena postojećeg sustava hlađenja (prisilna zamjena opreme prije isteka životnog vijeka s učinkovitijom opremom)

Nova instalacija sustava hlađenja

U slučaju nove instalacije sustava hlađenja kod novih građevina te u slučaju zamjene sustava hlađenja po isteku životnog vijeka opreme, postignute uštede mogu se odrediti na osnovu usporedbe učinkovitog sustava hlađenja s prosječnim sustavom hlađenja na tržištu.

Formule za izračun ušteda energije u zgradama uslužnog i industrijskog sektora koje rezultiraju ugradnjom učinkovite opreme sustava hlađenja umjesto ugradnje opreme prosječne učinkovitosti na tržištu:

$$UFES = \left(\frac{1}{ESEER_{average}} - \frac{1}{ESEER_{new}} \right) \times SCD \times A$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
ESEER _{average}	Prosječni sezonski faktor hlađenja postojećih sustava hlađenja
ESEER _{new}	Sezonski faktor hlađenja novog sustava hlađenja
SCD [kWh/m ²]	Specifične godišnje potrebe za hlađenje građevine
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A [m ²]	Ploština hlađene korisne površine zgrade

Ranija zamjena postojećeg sustava hlađenja (prije isteka životnog vijeka opreme)

6. Ušteda energije postiže se zamjenom opreme postojećeg sustava hlađenja prije isteka životnog vijeka opreme s učinkovitom opremom. Do isteka životnog vijeka postojeće opreme za izračun energetske uštede se koriste referentne vrijednosti koje se odnose na postojeće stanje, a nakon isteka životnog vijeka za izračun energetske uštede se koriste referentne vrijednosti za opremu prosječne učinkovitosti na tržištu.

Formule za izračun ušteda energije koje rezultiraju ranijom zamjenom opreme sustava hlađenja u zgradama uslužnog i industrijskog sektora prije isteka životnog vijeka dane su u nastavku.

Energetske uštede do isteka životnog vijeka zamijenjenog sustava hlađenja:^[65] (Pretpostavlja se životni vijek postojećih sustava 25 godina od instalacije)

$$UFES = \left(\frac{1}{ESEER_{init}} - \frac{1}{ESEER_{new}} \right) \times SCD \times A$$

Energetske uštede nakon isteka životnog vijeka zamijenjenog sustava hlađenja:

$$UFES = \left(\frac{1}{ESEER_{average}} - \frac{1}{ESEER_{new}} \right) \times SCD \times A$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
ESEER _{init}	Sezonski faktor hlađenja postojećeg sustava hlađenja
ESEER _{average}	Prosječni sezonski faktor hlađenja postojećih sustava hlađenja
ESEER _{new}	Sezonski faktor hlađenja novog sustava hlađenja
SCD [kWh/m ²]	Specifične godišnje potrebe za hlađenje građevine
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A [m ²]	Ploština hladene korisne površine zgrade

1.24.3 Potrebni ulazni podaci

Za izračun ušteda energije obavezan je podatak o hlađenoj površini objekta. Preporučeno je osigurati podatke o specifičnoj godišnjoj potrebi za hlađenje zgrade te osnovne podatke o postojećem sustavu (tip, godina proizvodnje, sezonski faktor hlađenja) i novom (tip, godina proizvodnje/ugradnje, sezonski faktor hlađenja).

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

A	Ploština hladene korisne površine zgrade	m ²	Stvarna vrijednost
SCD	Specifične godišnje potrebe za hlađenje zgrade	kWh/m ²	Stvarna/referentna vrijednost
ESEER _{init}	Sezonski faktor hlađenja postojećeg sustava hlađenja	-	Stvarna/referentna vrijednost
ESEER _{average}	Prosječni sezonski faktor hlađenja postojećih sustava hlađenja	-	Stvarna/referentna vrijednost
ESEER _{new}	Sezonski faktor hlađenja novog sustava hlađenja	-	Stvarna/referentna vrijednost

1.24.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:

SCD [kWh/m ²]	86 za komercijalne nestambene zgrade, od toga: – 72 za kontinentalnu RH – 115 za primorsku RH	Program*
Vodom-hlađeni**		
ESEER _{new}	7,5	
ESEER _{average}	5,5	
ESEER _{existing}	4,0	
Zrakom hlađeni***		
ESEER _{new}	5,5	
ESEER _{average}	4,0	
ESEER _{existing}	3,5	

* Program energetske obnove komercijalnih nestambenih zgrada, NN 98/14

** Izvor: <http://www.monitoringstelle.at/Cooling-Air-Conditioning.509.0.html>

*** Izvor: <http://www.monitoringstelle.at/Cooling-Air-Conditioning.509.0.html>

1.24.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisija CO₂ ovisi o vrsti goriva/energije korištene u sustavu hlađenja.

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E _{CO2} [t CO2]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO2/kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji	

e (za električnu energiju)	0,330 [kg CO2/kWh]
----------------------------	--------------------

1.24.6 Životni vijek mjere

Zgrade uslužnog i industrijskog sektora	25 godina	Prilog C, Tablica 24
---	-----------	----------------------

1.25 ZAMJENA POSTOJEĆIH ILI INSTALACIJA NOVIH KUĆANSKIH UREĐAJA

Ova metodologija daje način određivanja ušteda energije koja je rezultat zamjene postojećih kućanskih uređaja, koji za svoj rad trebaju električnu energiju, novim uređajima, energetski učinkovitijim. Formula se također može koristiti i za ocjenu ušteda koje su rezultat potpuno nove instalacije energetski najučinkovitijih kućanskih uređaja.

Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji izračunava se kao razlika godišnje potrošnje energije postojećih uređaja u referentnoj godini i potrošnje energije novih prodanih ili instaliranih uređaja. Jedinične uštede energije treba izračunavati za svaki vrstu kućanskog uređaja posebno (hladnjaci, perilice rublja i dr.).

Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji dobivaju se množenjem jediničnih ušteda energije s brojem uređaja prodanih ili instaliranih u sklopu mjere poboljšanja energetske učinkovitosti.

1.25.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.25.2 Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom postojećih ili instalacijom novih kućanskih uređaja:

$$UFES = AEC_{init} - AEC_{new}$$

$$FES = UFES \times N$$

pri čemu je:

UFES [kWh/ (jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
AEC _{init} [kWh/god]	Godišnja potrošnja energije starog uređaja
AEC _{new} [kWh/god]	Godišnja potrošnja energije novog uređaja
N	Broj zamijenjenih uređaja
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

1.25.3 Potrebni ulazni podaci

Potrebni podaci za izračun ušteda su godišnja potrošnja energije novog i starog uređaja (ukoliko se radi o zamjeni) te broj zamijenjenih uređaja.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

N	Broj zamijenjenih uređaja	-	Stvarna vrijednost
AEC _{init}	Godišnja potrošnja energije starog uređaja	kWh/god	Stvarna/referentna vrijednost
AEC _{new}	Godišnja potrošnja energije novog uređaja	kWh/god	Stvarna/referentna vrijednost

1.25.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:

UFES [kWh/ jedinica/god]	U nedostatku specifičnih podataka i za opće mjere:		Prilog B, Tablica 15
	Hladnjak	67	
	Ledenica	71	
	Hladnjak-ledenica	69	
	Perilica rublja	13	
	Perilica posuđa	44	
AEC _{init} [kWh/god]	U slučaju zamjene postojećih uređaja:		Prilog B, Tablica 16
	Hladnjak	366	
	Ledenica, hladnjak-ledenica	700	
	Perilica rublja	395	
	Perilica posuđa	500	
	U slučaju kupovine novih uređaja:		Prilog B, Tablica 17
	Hladnjak	240	
	Ledenica	290	
	Hladnjak-ledenica	240	
	Perilica rublja	240	
	Perilica posuđa	280	
AEC _{new} [kWh/god]	Hladnjak	155	Prilog B, Tablica 18
	Hladnjak-Ledenica	175	
	Ledenica	170	
	Perilica rublja	160	
	Perilica posuđa	230	

1.25.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E _{CO2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>

FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
---------------	---

e (za električnu energiju)	0,330 [kg CO ₂ /kWh]
----------------------------	---------------------------------

1.25.6 Životni vijek mjere

Hladnjaci, ledenice, kombinacije	15 godina	Prilog C, Tablica 24
Perilice posuđa, perilice rublja	12 godina	Prilog C, Tablica 24

1.26 ZAMJENA POSTOJEĆE ILI INSTALACIJA NOVE UREDSKE OPREME

Ova metodologija daje način određivanja ušteda energije koja je rezultat zamjene postojeće uredske opreme novom, energetski učinkovitijom ili je rezultat nabavke potpuno nove, energetski učinkovite opreme.

Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji se izračunava kao razlika godišnje potrošnje energije postojećih uređaja u referentnoj godini i potrošnje energije novih prodanih ili instaliranih uređaja. Jedinične uštede energije treba izračunavati za svaki tip uredske opreme posebno (računala, zasloni, pisači i dr.).

Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji dobivaju se množenjem ukupnih jediničnih ušteda energije s brojem uređaja prodanih ili instaliranih u sklopu mjere poboljšanja energetske učinkovitosti.

1.26.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.26.2 Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom postojeće ili instalacijom nove, učinkovitije uredske opreme:

$$UFES = AEC_{init} - AEC_{new}$$

$$FES = UFES \times N$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
AEC _{init} [kWh/god]	Godišnja potrošnja energije stare opreme
AEC _{new} [kWh/god]	Godišnja potrošnja energije nove opreme
N	Broj zamijenjenih uređaja
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

1.26.3 Potrebni ulazni podaci

Potrebni podaci za izračun ušteda su godišnja potrošnja energije novog i starog uređaja (ukoliko se radi o zamjeni) te broj zamijenjenih uređaja.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

N	Broj zamijenjenih uređaja	-	Stvarna vrijednost
AEC _{init}	Godišnja potrošnja energije stare opreme	kWh/god	Stvarna/referentna vrijednost
AEC _{new}	Godišnja potrošnja energije nove opreme	kWh/god	Stvarna/referentna vrijednost

1.26.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:			
AEC _{init} [kWh/god]	Stolno računalo	199,9	Prilog B, Tablica 19
	Prijenosno računalo	97,3	
	CRT zaslon	207,2	
	LCD zaslon	93,1	
AEC _{new} [kWh/god]	Stolno računalo	62,1	Prilog B, Tablica 19
	Prijenosno računalo	20,5	
	CRT zaslon	136,5	
	LCD zaslon	46,4	

1.26.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E _{CO2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji	

e (za električnu energiju)	0,330 [kg CO ₂ /kWh]
----------------------------	---------------------------------

Životni vijek mjere	3 godine	Prilog C, Tablica 24
---------------------	----------	----------------------

1.27 ZAMJENA POSTOJEĆIH ILI INSTALACIJA NOVIH RASVJETNIH TIJELA U KUĆANSTVIMA

Uobičajeno se radi o zamjeni žarulja sa žarnom niti s kompaktnim fluorescentnim žaruljama (eng. *compact fluorescent lamp* – CFL) ili rasvjetom sa svjetlećim diodama (eng. *light-emitting diode* – LED).

Izračun jediničnih ušteda temelji se na manjoj instaliranoj snazi žarulja s učinkovitom tehnologijom u odnosu na neučinkovite. Ukupne godišnje uštede određuju se množenjem razlike u instaliranoj snazi s prosječnim brojem sati rada rasvjete.

1.27.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.27.2 Formula za izračun

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom postojećih ili instalacijom novih rasvjetnih tijela u kućanstvima:

$$UFES = \frac{P_{init} - P_{new}}{1000} \times n_h$$

$$UFES = \frac{(R - 1) \cdot P_{new}}{1000} \times n_h$$

$$FES = \sum_{i=1}^N UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/ jedinica/god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
P _{init} [W]	Instalirana snaga prije mjere
P _{new} [W]	Instalirana snaga nakon mjere
n _h [h/god]	Broj sati rada žarulje godišnje
R	Prosječan omjer električne snage prije i nakon zamjene žarulja. Ukoliko nije poznata instalirana snaga prije zamjene, već samo tip žarulje, moguće je pretpostaviti snagu prije zamjene, a pritom vrijedi jednakost: P _{init} =R x P _{new}
FES [kWh/god]	Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji
N	Broj zamijenjenih žarulja

1.27.3 Potrebni ulazni podaci

Obvezni podaci za izračun ušteda su broj novih žarulja te tip novih i zamijenjenih žarulja. Međutim, preporuča se da se uvijek gdje je moguće pri izračunu koristi snaga novih, učinkovitijih žarulja te snaga starih žarulja koje se zamjenjuju.

Korištenjem referente vrijednosti za UFES moguće je utvrditi ukupne uštede energije.

U slučaju instalacije novih žarulja instalirana snaga prije mjere (P_{init}) odgovara referentnoj vrijednosti za CFL žarulje, odnosno priznaju se uštede samo u slučajevima kada nova žarulja ostvaruje svjetlosnu iskoristivost preko 60 lm/W.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

P_{init}	Instalirana snaga žarulje prije mjere	W	Stvarna/referentna vrijednost
P_{new}	Instalirana snaga žarulje nakon mjere	W	Stvarna/referentna vrijednost
n_h	Broj sati rada stare žarulja godišnje	h/god	Stvarna/referentna vrijednost
N	Broj zamijenjenih žarulja	-	Stvarna vrijednost
R	Prosječan omjer električne snage prije i nakon mjere	-	Stvarna/referentna vrijednost
UFES	Jedinična ušteda energije	kWh/žarulja/god	Stvarna/referentna vrijednost

1.27.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:	
n_h [h/god]	800
P_{init} [W]	60 za žarulju sa žarnom niti 15 za CFL žarulju
P_{new} [W]	15 za CFL žarulju* 8 za LED žarulju
R	4 za omjer žarulje sa žarnom niti i CFL žarulje, 7,5 za omjer žarulje sa žarnom niti i LED žarulje 1,875 za omjer CFL žarulje i LED žarulje
UFES [kWh/žarulja/god]	36,0 – zamjena žarulja sa žarnom niti s CFL žaruljama 41,6 – zamjene žarulja sa žarnom niti s LED žaruljama 5,6 – zamjene CFL žarulja s LED žaruljama

* Izvor: EMEEES projekt, Metoda 9

1.27.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [t CO ₂ /god/god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda finalne energije	

e (za električnu energiju)	0,330 [kg CO ₂ /kWh]
----------------------------	---------------------------------

1.27.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	7 godina	Prilog C, Tablica 24
---------------------	----------	----------------------

1.28 ZAMJENA, POBOLJŠANJE ILI INSTALACIJA NOVIH RASVJETNIH SUSTAVA I NJEGOVIH KOMPONENTI U ZGRADAMA USLUŽNOG I INDUSTRIJSKOG SEKTORA

Uobičajeno se radi o zamjeni zastarjelih žarulja sa žarnom niti, fluorescentnih cijevi i živinih žarulja s CFL žaruljama, učinkovitijim fluorescentnim cijevima ili LED rasvjetom.

Razlikuju se dva tipična slučaja:

- Zamjena žarulja. Izračun jediničnih ušteda temelji se na manjoj instaliranoj snazi žarulja s učinkovitom tehnologijom u odnosu na one neučinkovite. Ukupne godišnje uštede određuju se na temelju razlike u instaliranoj snazi i na temelju prosječnog broja sati rada rasvjete.
- Rekonstrukcija sustava rasvjete. U ovom slučaju ne mijenjaju se samo žarulje već se rekonstruiraju sustavi i podsustavi rasvjete u zgradama uslužnog i industrijskog sektora. Pritom broj žarulja nakon mjere ne treba odgovarati broju instaliranih žarulja prije mjere.

1.28.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.28.2 Formula za izračun

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom, poboljšanjem ili instalacijom novih rasvjetnih sustava u zgradama uslužnog sektora i industriji promatraju se u dva slučaja:

- Zamjena žarulja*, pritom se uštede računaju koristeći formule:

$$UFES = \frac{P_{init} \times n_{hinit} - P_{new} \times n_{hnew}}{1000}$$

$$UFES = \frac{P_{init} - P_{new} \times r}{1000} \times n_h$$

$$FES = \sum_{i=1}^{N_{limit}} UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/ jedinica/god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
P _{init} [W]	Instalirana snaga žarulje prije mjere
P _{new} [W]	Instalirana snaga žarulje nakon mjere
n _{hinit} [h/god]	Broj sati rada stare žarulje godišnje
n _{hnew} [h/god]	Broj sati rada nove žarulje godišnje Uobičajeno vrijedi da je n _{hnew} =n _{hinit} osim ako se kroz mjeru EnU ne uvede i nova strategija upravljanja rasvjetom. Učink nove strategije upravljanja može se u obzir uzeti redukcijskim faktorom r koji ovisi o primijenjenoj strategiji upravljanja rasvjetom, a pri tome vrijedi jednakost n _{hnew} =n _{hinit} x r
r	Redukcijski faktor koji ovisi o primijenjenoj strategiji upravljanja rasvjetom
n _h [h/god]	Referentni broj radnih sati sustava rasvjete godišnje (h)
N _{limit}	Broj zamijenjenih žarulja
FES [kWh/god]	Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji

b. *Rekonstrukcija rasvjete*, pritom se uštede računaju koristeći formule:

$$UFES = \frac{P_{init} \times n_{hinit} \times N_{linit} - P_{new} \times n_{hnew} \times N_{lnew}}{1000}$$

$$UFES = \frac{P_{init} \times N_{linit} - P_{new} \times N_{lnew} \times r}{1000} \times n_h$$

$$FES = \sum_{i=1}^N UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/ jedinica/god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
P_{init} [W]	Instalirana snaga žarulje prije mjere
P_{new} [W]	Instalirana snaga žarulje nakon mjere
n_{hinit} [h/god]	Broj sati rada stare žarulje godišnje
n_{hnew} [h/god]	Broj sati rada nove žarulje godišnje Uobičajeno vrijedi da je $n_{hnew} = n_{hinit}$ osim ako se kroz mjeru EnU ne uvede i nova strategija upravljanja rasvjetom. Učinak nove strategije upravljanja može se u obzir uzeti redukcijskim faktorom r koji ovisi o primijenjenoj strategiji upravljanja rasvjetom, a pri tome vrijedi jednakost $n_{hnew} = n_{hinit} \times r$
r	Redukcijski faktor koji ovisi o primijenjenoj strategiji upravljanja rasvjetom
n_h [h/god]	Referentni broj radnih sati sustava rasvjete godišnje
N_{linit}	Broj žarulja prije mjere
N_{lnew}	Broj žarulja nakon mjere
N	Broj rekonstruiranih sustava ili podsustava rasvjete u projektu
FES [kWh/god]	Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji

Snaga se u slučaju rasvjete u zgradama uslužnog i industrijskog sektora mora računati na način da se zbroje gubici u starteru i prigušnici te u transformatoru i mreži. U postojećim sustavima rasvjete sa živinim žaruljama ti gubici su oko 15% na prigušnici, a oko 4% u transformatoru i mreži te snagu same žarulje treba povećati za 19%. Prilikom ugradnje novih žarulja te zamjene prigušnice gubici uobičajeno iznose oko 10%, a u transformatoru i mreži ostaju oko 4% što znači da pri izračunu snage žarulje treba povećati za 14%.

1.28.3 Potrebni ulazni podaci

U slučaju a. obvezni podaci za izračun ušteda su broj zamijenjenih odnosno novih žarulja te vrsta stare i nove žarulje (fluorescentna cijev, živina žarulja i dr.). Korištenjem referente vrijednosti za UFES moguće je utvrditi ukupne uštede energije. Ipak, preporuča se da se koristi snaga starih i novih žarulja.

U slučaju instalacije nove rasvjete za instaliranu snagu prije mjere uzimaju se referentne vrijednosti kao za CFL žarulje, odnosno priznaju se uštede samo u slučajevima kada nova žarulja ostvaruje svjetlosnu iskoristivost od preko 60 lm/W pri manjim instaliranim snagama žarulja. Pri većim instaliranim snagama koriste se referentne vrijednosti za metal halogene žarulje, odnosno priznaju se uštede samo kada nova žarulja ostvaruje svjetlosnu iskoristivost od preko 75 lm/W.

U slučaju b. obavezni podaci za izračun ušteta su broj, snaga te vrsta novih i zamijenjenih žarulja te broj rekonstruiranih sustava rasvjete. Za ostale podatke mogu se koristiti referentne vrijednosti ukoliko nema stvarnih podataka.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

Slučaj			a.	b.
P_{init}	Instalirana snaga prije mjere	W	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna vrijednost
P_{new}	Instalirana snaga nakon mjere	W	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna vrijednost
n_{hinit}	Broj sati rada stare žarulje godišnje	h/god	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna/referentna vrijednost
n_{hnew}	Broj sati rada nove žarulje godišnje	h/god	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna/referentna vrijednost
r	Redukcijski faktor	-	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna/referentna vrijednost
n_h	Referentni broj sati rada žarulja godišnje	h/god	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna/referentna vrijednost
N_{linit}	Broj žarulja prije mjere	-	Stvarna vrijednost	Stvarna vrijednost
N_{lnew}	Broj žarulja nakon mjere	-	Stvarna vrijednost	Stvarna vrijednost
N	Broj rekonstruiranih sustava rasvjete	-	-	Stvarna vrijednost
UFES	Jedinična ušteda energije	kWh/žarulja/god	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna vrijednost

1.28.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:	
n_h [h/god]	1.600
r	1 – bez strategije upravljanja 0,9 – djelomično gašenje-paljenje (zoniranje prostorija) 0,9 – vremensko upravljanje 0,8 – senzori prisutnosti 0,8 – prilagodba intenzitetu dnevne svjetlosti
UFES* [kWh/jedinica/god]	72,0 – zamjena 60 W žarulje sa žarnom niti s 15 W CFL žaruljom 83,2 – zamjena 60 W žarulje sa žarnom niti s 8 W LED žaruljom 11,2 – zamjena 15 W CFL žarulje s 8 W LED žaruljom 22,5 – zamjena T8 fluorescentne cijevi s T5 fluorescentnom cijevi 16 – zamjena elektromagnetske prigušnice elektroničkom 305,6 – zamjena 400 W živine žarulje 250 W metal halogenom žaruljom** 536,9 – zamjena 400 W živine žarulje s 135 W LED žaruljom 231,4 – zamjena 250 W metal halogene žarulje s 135 W LED žaruljom 202,4 – zamjena 250 W živine žarulje 150 W metal halogenom žaruljom 334,6 – zamjena 250 W živine žarulje 85 W LED žaruljom 132,2 – zamjena 150 W metal halogene žarulje s 85 W LED žaruljom

* Referentne vrijednosti za UFES vrijede za slučaj a., u slučaju b. potrebno je znati stvarne podatke

** Pretpostavlja se da se zbog upotrebe prigušnice, startera i transformatora snaga rasvjetnog tijela sa živinom žaruljom povećava za 19%, a s metal-halogenom žaruljom za 14%, dok su kod LED rasvjete uzeti u obzir samo gubici na transformatoru od 4%

1.28.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda finalne energije	

e (za električnu energiju)	0,330 [kg CO ₂ /kWh]
----------------------------	---------------------------------

1.28.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	12 godina	Prilog C, Tablica 24
---------------------	-----------	----------------------

1.29 ZAMJENA ILI INSTALACIJA NOVOG SUSTAVA JAVNE RASVJETE

Uobičajeno se zamjenjuju živine žarulje s učinkovitijim metal-halogenim žaruljama, natrijevim žaruljama ili LED rasvjetom.

Razlikuju se dva tipična slučaja:

- Zamjena postojećih žarulja s novim, učinkovitijima. Ovaj slučaj karakterističan je za situaciju kada postojeća rasvjeta zadovoljava zahtjeve norme HR EN 13201 i važećih zakona u području javne rasvjete te se mijenjaju samo rasvjetna tijela. U ovom slučaju uštede se računaju na temelju razlike u instaliranoj snazi rasvjetnih tijela te referentnog broja sati rada javne rasvjete godišnje.
- Rekonstrukcija sustava javne rasvjete te ugradnja novih, učinkovitijih rasvjetnih tijela i žarulja. Ovaj slučaj je karakterističan za slučaj kada postojeći sustav javne rasvjete ne zadovoljava zahtjeve norme HR EN 13201 te se prilikom sufinanciranja mjera energetske učinkovitosti zahtjeva rekonstrukcija sustava kako bi se zadovoljili zahtjevi navedene norme i ostalih važećih zakona i tehničke regulative. Pri izračunu ušteda energije u ovom slučaju simulira se rasvjetna situacija s postojećim tehnologijama uz zadovoljavanje pokazatelja sigurnosti u prometu propisanih normom HRN EN 13201 te se izračunavaju pripadni energetski pokazatelji za takvu konfiguraciju (instalirana snaga u kW i godišnja potrošnja energije u kWh/god). Tako simulirano stanje čini *referentno postojeće stanje* i u obzir se uzima kroz *faktor simulacije*. Ovaj slučaj uključuje i instalaciju novog sustava javne rasvjete. Kod izgradnje nove javne rasvjete simulacija se izrađuje sa natrijevim izvorima svjetlosti nazivne snage 70, 150 ili 250 W kao proračunska pretpostavka postojećeg stanja.

1.29.1 Način određivanje ušteda

Procijenjene uštede

a. Zamjena rasvjetnih tijela

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom rasvjetnih tijela u sustavima javne rasvjete:

$$UFES = \frac{P_{init} \times n_{hinit} - P_{new} \times n_{hnew}}{1000}$$

$$UFES = \frac{P_{init} - P_{new} \times r}{1000} \times n_h$$

$$FES = UFES \times N$$

pri čemu je:

UFES [kWh/žarulja/god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
P _{init} [W]	Instalirana snaga prije mjere
P _{new} [W]	Instalirana snaga nakon mjere
n _{hinit} [h/god]	Broj sati rada stare žarulje godišnje
n _{hnew} [h/god]	Broj sati rada nove žarulje godišnje. Uobičajeno vrijedi da je n _{hinit} = n _{hnew} osim ako se kroz mjeru EnU ne uvede i nova strategija upravljanja rasvjetom. Učinak nove strategije upravljanja može se u obzir uzeti redukcijskim faktorom r koji ovisi o primijenjenoj strategiji upravljanja rasvjetom, a pri tome vrijedi jednakost n _{hinit} = n _{hnew} × r
r	Redukcijski faktor koji ovisi o primijenjenoj strategiji upravljanja javnom rasvjetom
n _h [h/god]	Broj radnih sati sustava rasvjete godišnje
FES [kWh/god]	Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji
N _{init} [broj žarulja]	Broj starih žarulja (jednak je broju novih žarulja)

b. Poboljšanje, rekonstrukcija ili instalacija novih sustava javne rasvjete

U slučaju kada dolazi do rekonstrukcije cijelog sustava javne rasvjete kako bi se ispunili zahtjevi norme HR EN 13201 i važećih zakona, koristi se faktor simulacije F_S. Pri tome je pri izračunu ušteda potrebno promatrati cjelinu gdje se primjenjuju mjere, npr. ulicu ili trg. Dijeljenjem simuliranog broja žarulja (s kojim bi se ispunili zahtjevi norme HR EN 13201 i važećih zakona) i stvarnog broja žarulja prije primjene mjera izračunava se faktor simulacije:

$$F_S = \frac{N_{initS}}{N_{init}}$$

$$UFES = \frac{P_{init} \cdot F_S \cdot N_{init} \cdot n_{hinit} - P_{new} \cdot N_{new} \cdot n_{hnew}}{1000}$$

$$UFES = \frac{P_{init} \cdot F_S \cdot N_{init} - P_{new} \cdot N_{new} \times r}{1000} \times n_h$$

$$FES = \sum_{i=1}^N UFES_i$$

pri čemu je:

N_{init} [broj žarulja]	Broj starih žarulja
N_{initS}	Simulirani broj žarulja prije provođenja mjera
F_S	Faktor simulacije: <1 u slučaju da postojeći sustav prelazi zahtjeve norme HR EN 13201 1 u slučaju da postojeći sustav zadovoljava zahtjeve norme HR EN 13201 >1 u slučaju da postojeći sustav ne zadovoljava zahtjeve norme HR EN 13201 te simulacija pokazuje da bi trebalo smanjiti razmak između stupova ili povećati snagu postojećih sijalica
UFES [kWh/žarulja/god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
P_{init} [W]	Instalirana snaga prije mjere
P_{new} [W]	Instalirana snaga nakon mjere
n_{hinit} [h/god]	Broj sati rada stare žarulje godišnje
n_{hnew} [h/god]	Broj sati rada nove žarulje godišnje. Uobičajeno vrijedi da je $n_{hinit} = n_{hnew}$ osim ako se kroz mjeru EnU ne uvede i nova strategija upravljanja rasvjetom. Učinak nove strategije upravljanja može se u obzir uzeti redukcijskim faktorom r koji ovisi o primijenjenoj strategiji upravljanja rasvjetom, a pri tome vrijedi jednakost $n_{hinit} = n_{hnew} \times r$
r	Redukcijski faktor koji ovisi o primijenjenoj strategiji upravljanja javnom rasvjetom
n_h [h/god]	Broj radnih sati sustava rasvjete godišnje
FES [kWh/god]	Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji
N	Broj podsustava javne rasvjete rekonstruiran u projektu

Snaga se u slučaju javne rasvjete mora računati na način da se zbroji snaga žarulja te gubici u prigušnici i transformatoru. U postojećim sustavima javne rasvjete gubici prigušnica iznose oko 21%, gubici u transformatoru i mreži oko 4% te snagu same žarulje treba povećati za 25%. Prilikom ugradnje novih žarulja te zamjene prigušnice gubici uobičajeno iznose oko 15% u prigušnici, a u transformatoru i mreži ostaju 4% te je potrebno snagu samih žarulja povećati za 19%.

1.29.3 Potrebni ulazni podaci

Obvezni ulazni podaci za izračun ušteda u slučaju a.:

– broj, vrsta i snaga zamijenjenih žarulja te broj sati rada godišnje ili reduksijski faktor ukoliko je postojala strategija upravljanja javnom rasvjetom

– broj, vrsta i snaga novih žarulja, broj sati rada godišnje ili reduksijski faktor ukoliko je predviđena strategija upravljanja javnom rasvjetom

S obzirom da u sustavima rasvjete postoje mjerni uređaji za potrošnju energije, preporuča se koristiti mjerene vrijednosti potrošnje električne energije prije i poslije provedbe mjere EnU, čime bi se dobila najtočnija ocjena ušteda, bez ulaganja velikih napora u prikupljanje podataka.

Obvezni ulazni podaci za izračun ušteda u slučaju b.:

– broj, vrsta i snaga zamijenjenih žarulja, određeni faktor simulacije te broj sati rada godišnje ili reduksijski faktor ukoliko je postojala strategija upravljanja javnom rasvjetom

– broj, vrsta i snaga novih žarulja, broj sati rada godišnje ili reduksijski faktor ukoliko je predviđena strategija upravljanja javnom rasvjetom.

U ovom slučaju mjerena potrošnja energije prije i nakon mjere nije relevantan pokazatelj ušteda energije jer je provedena rekonstrukcija i povećanje kvalitete sustava javne rasvjete.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

Slučaj			a.	b.
P_{init}	Instalirana snaga prije mjere	W	Stvarna vrijednost	Stvarna/referentna* vrijednost
P_{new}	Instalirana snaga nakon mjere	W	Stvarna vrijednost	Stvarna vrijednost
n_{hinit}	Broj sati rada stare žarulje godišnje	h/god	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna/referentna vrijednost
n_{hnew}	Broj sati rada nove žarulje godišnje.	h/god	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna/referentna vrijednost
r	Redukcijski faktor koji ovisi o primijenjenoj strategiji upravljanja javnom rasvjetom	-	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna/referentna vrijednost
n_h	Referentni broj radnih sati sustava rasvjete godišnje	h/god	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna/referentna vrijednost
N_{init}	Broj zamijenjenih žarulja	-	Stvarna vrijednost	-
N_S	Simulirani broj žarulja prije provođenja mjera	-	-	Stvarna vrijednost
F_S	Faktor simulacije	-	-	Stvarna vrijednost

* Referentna vrijednost koristi se samo u slučaju instaliranja novog sustava javne rasvjete

1.29.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:	
n_h [h/god]	4.100
r^*	1 – bez kontrolne strategije 0,72 – 50% smanjenje snage od 23 do 6 sati 0,65 – 100% smanjenje snage od 1 do 5 sati
F_s	1,3

UFES [kWh/jedinica/god] uz F _S =1, bez kontrolne strategije**	830 – u slučaju zamjene 400 W živine žarulje s 250 W metal halogenom ili visokotlačnom natrijevom žaruljom 474.474 – u slučaju zamjene 400 W živine žarulje s 135 W LED svjetiljkom i žaruljom 644 – u slučaju zamjene 250 W metal halogene žarulje ili visokotlačne natrijeve žarulje s 135 W LED svjetiljkom i žaruljom 549 – u slučaju zamjene 250 W živine žarulje s 150 W metal halogenom ili visokotlačnom natrijevom žaruljom 919 – u slučaju zamjene 250 W živine žarulje s 85 W LED svjetiljkom i žaruljom 369 – u slučaju zamjene 150 W metal halogene ili visokotlačna natrijeve žarulje s 85 W LED svjetiljkom i žaruljom
---	--

* Izvor: <http://www.monitoringstelle.at/Lighting.507.0.html>

** Pretpostavljene vrijednosti za gubitke u transformatoru i prigušnici su 25% za stare živine žarulje, 19% za metal halogene i natrijeve te 4% gubici u transformatoru prilikom korištenja LED rasvjete

1.29.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E _{CO2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda finalne energije	

e (za električnu energiju)	0,330 [kg CO ₂ /kWh]
----------------------------	---------------------------------

1.29.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	15 godina	Prilog C, Tablica 24
---------------------	-----------	----------------------

1.30 ZAMJENA POSTOJEĆIH I KUPOVINA NOVIH, UČINKOVITIJH VOZILA

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

a. Zamjena starih vozila novim, učinkovitijim vozilima. U ovom slučaju izračun se temelji na razlici potrošnje goriva starih i novih vozila, pomnoženoj s prosječnom godišnjom kilometražom i brojem automobila koji se zamijenio. Primjer za ovaj slučaj jest zamjena starih benzinskih ili dizel vozila s novim vozilima koja koriste benzin, dizel, UNP, SPP, električnu energiju ili hibridni pogon. Ukoliko se radi o pregradnji vozila, izračun je jednak slučaju zamjene vozila.

b. Kupnja novih učinkovitih vozila. U ovom slučaju uštede se računaju na temelju razlike između jedinične potrošnje referentnog vozila i novog vozila, što se množi s prosječnom godišnjom kilometražom i brojem novo kupljenih automobila. Primjer za ovaj slučaj jest nabava novih učinkovitih vozila koja koriste benzin, dizel, UNP, SPP, električnu energiju ili hibridni pogon.

1.30.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.30.2 Formula za izračun

Formula za izračun ušteda energije zbog zamjene postojećih i kupovine novih, učinkovitijih vozila odnosi se na slučaj a. i b.:

$$UFES = (FC_{init} \times f_{C_init} - FC_{new} \times f_{C_new}) \times D$$

$$FES = \sum_{i=1}^N UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/vozilo/god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
FC _{init} [l/100 km ili kg/100 km]	Potrošnja goriva starog vozila
FC _{new} [l/100 km ili kg/100 km]	Potrošnja goriva novog vozila
f _{C_init} [kWh/l ili kWh/kg]	Faktor pretvorbe u kWh/100km za stara vozila
f _{C_new} [kWh/l ili kWh/kg]	Faktor pretvorbe u kWh/100km za nova vozila
D [km/god]	Prosječna kilometraža za određenu vrstu vozila
FES [kWh/god]	Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji
N	Broj zamijenjenih ili novokupljenih automobila obuhvaćenih mjerom

1.30.3 Potrebni ulazni podaci

Obvezni ulazni podaci za izračun ušteda u slučaju zamjene starog vozila za novo su prosječna potrošnja starog i novog vozila te prosječna godišnja kilometraža.

U slučaju kupnje novog energetski učinkovitog vozila, potrebno je znati pogonsko gorivo te prosječnu potrošnju novog vozila. Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

Slučaj			a.	b.
FC _{init}	Potrošnja goriva starog vozila	l/100 km ili kg/100 km	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna/referentna vrijednost
f _{C_init}	Faktor pretvorbe u kWh/100km za stara vozila	[kWh/l ili kWh/kg]	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna/referentna vrijednost
FC _{new}	Potrošnja goriva novog vozila	l/100 km ili kg/100 km	Stvarna vrijednost *	Stvarna vrijednost *
FC _{new} x f _{C_new}	Potrošnja energije novog vozila	kWh/100 km		
f _{C_new}	Faktor pretvorbe u kWh/100km za nova vozila	[kWh/l ili kWh/kg]	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna/referentna vrijednost

D	Prosječna kilometraža za određenu vrstu vozila	km/god	Stvarna/referentna vrijednost	Stvarna/referentna vrijednost
N	Broj zamijenjenih ili novih vozila	-	Stvarna vrijednost	Stvarna vrijednost

* u ovisnosti koji je podatak dostupan, jedan od navedenih je obavezan, ukoliko je poznat podatak $FC_{new} \times f_{C_{new}}$ podatak $f_{C_{new}}$ nije potreban posebno

1.30.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku pojedinih podataka moguće je koristiti sljedeće referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:					
Vrsta goriva	Potrošnja goriva*				
	Automobil	Lako dostavno vozilo	Autobus	Kamion	Motocikli
Benzin [l/100 km]	7,1	15,1	-	-	4,0
Dizel [l/100 km]	6,4	13,6	27,2	42,8	-
UNP [l/100 km]	8,9	18,9	37,8	59,5	-
SPP [kg/100 km]	5,4	11,5	25,4	39,9	-
Vrste goriva	Pretvorbeni faktori				
	Osnovna jedinica	MJ**		kWh	
Benzin	1 l	34,42		9,56	
Dizel	1 l	36,09		10,03	
UNP	1 l	25,98		7,22	
SPP***	1 kg	47,88		13,30	

Vrsta vozila	Prosječna godišnja kilometraža**** [km/god]
Automobil	12.000
Benzinski automobil	10.000
Dizel automobil*****	16.500
Lako dostavno vozilo	18.000
Autobus	54.500
Kamion	34.500
Motocikl	6.000

* Vrijednosti za benzinska i dizelska vozila dobivene su na temelju ODYSSEE baze podataka kao prosjek za petogodišnje razdoblje od 2007. do 2011. godine u Hrvatskoj, dok su vrijednosti za UNP i SPP procijenjene na temelju energetske vrijednosti goriva, učinkovitosti motora i postojećih primjera

** Izvor: Energija u Hrvatskoj 2012.

*** Izvor: <http://www.plinara-zagreb.hr/default.aspx?id=245>

**** Vrijednosti su dobivene na temelju ODYSSEE baze podataka kao prosjek za razdoblje od 2007. do 2011. godine u Hrvatskoj, a referentna je pretpostavka da prosječna godišnja kilometraža električnih automobila odgovara benzinskim, a automobila na UNP i SPP odgovara dizelskim

***** U slučaju nabave vozila na dizel-plin kombinaciju (DFD) postotak korištenja plina u eksploataciji vozila iznosi 30%

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

U slučaju b., prilikom kupnje novih energetski učinkovitih vozila, za $FC_{init} \cdot f_{c_init}$ uzimaju se referentne vrijednosti ovisno o kojoj vrsti vozila se radi. Prilikom kupnje novih električnih ili hibridnih vozila referentni je podatak o potrošnji energije benzinskog automobila, tj.: $FC_{init} \cdot f_{c_init} = 7,1 \text{ l/100 km} \times 9,56 \text{ kWh/l} = 67,9 \text{ kWh/100 km}$.

Za izračun ušteda u ovom slučaju, još mora biti poznat podatak o potrošnji energije u kWh/100km za novo vozilo, koja je jednaka umnošku $FC_{new} \cdot f_{c_new}$ u gornjoj formuli. U Prilogu B, Tablica 20 dan je primjer potrošnje energije na 100 km za odabrana električna i hibridna vozila.

1.30.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Smanjenje emisija stakleničkih plinova računa se po sljedećoj formuli:

$$E_{CO2} = \frac{e_{init} \cdot FC_{init} \cdot f_{c_init} - e_{new} \cdot FC_{new} \cdot f_{c_new}}{1000} \cdot D$$

pri čemu je:

E_{CO2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisija stakleničkih plinova	
e_{init} [kg/kWh]	Emisijski faktor goriva korištenog prije mjere	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
e_{new} [kg/kWh]	Emisijski faktor goriva korištenog nakon mjere	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FC_{init} [kg/100 km ili l/100 km]	Potrošnja goriva prije mjere	
FC_{new} [kg/100 km ili l/100 km]	Potrošnja goriva nakon mjere	
f_{c_init} [kWh/l ili kWh/kg]	Pretvorbeni faktor za gorivo korišteno prije mjere	
f_{c_new} [kWh/l ili kWh/kg]	Pretvorbeni faktor za gorivo korišteno nakon mjere	
D [km/god]	Godišnje kilometraža vozila	

1.30.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	8 godina (100.000 km za osobna vozila)	Prilog C, Tablica 24
---------------------	--	----------------------

1.31 POTICANJE EKO VOŽNJE

Ova metodologija za izračun ušteda odnosi se na mjere poticanja eko vožnje kroz edukaciju vozača o učinkovitom stilu vožnje te ugradnju uređaja za nadzor potrošnje goriva. Izračun se temelji na smanjenju potrošnje energije zbog promjene stila vožnje. Smanjenje je utvrđeno na temelju istraživanja provedenih na vozačima koji su prošli edukaciju. Kako bi se izračunala ukupna ušteda energije, potrebno je znati broj sudionika u aktivnostima.

1.31.1 Način određivanja ušteda

Uštede utvrđene na temelju istraživanja

1.31.2 Formula za izračun

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih zbog provedenih edukacija o eko vožnji:

$$UFES = E \cdot ER \cdot FC_{init} \cdot fc \cdot D$$

Ukoliko je za pojedini slučaj poznata prosječna potrošnja goriva prije i nakon provedene mjere, ušteda energije određuje se formulom:

$$UFES = (FC_{init} - FC_{new}) \cdot fc \cdot D$$

$$FES = \sum_{i=1}^N UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/ vozilo/god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
E [%]	Djelotvornost – udio vozača koji su promijenili svoje navike kao rezultat provedene aktivnosti eko-vožnje
ER [%]	Stopa učinkovitosti – učinak na uštedu energije u %
FC _{init} [l/100km]	Jedinična potrošnja goriva prije mjere
FC _{new} [l/100km]	Jedinična potrošnja goriva nakon mjere
fc [kWh/l]	Pretvorbeni faktor za gorivo
D [km/god]	Prosječni godišnji prijeđeni put
FES [kWh/god]	Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji
N	Broj vozača koji su prošli treninge/edukacije ili broj ugrađenih uređaja za nadzor potrošnje goriva

1.31.3 Potrebni ulazni podaci

Obvezni ulazni podaci za izračun ušteda su broj vozača koji su prošli trening/edukacije ili broj ugrađenih uređaja za nadzor potrošnje goriva.

Preporučeni podaci su prosječna potrošnja goriva prije i nakon treninga/edukacije te prosječni prijeđeni put godišnje.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

N	Broj vozača koji su prošli trening/edukacije ili broj ugrađenih uređaja za nadzor potrošnje goriva	-	Stvarna vrijednost
FC _{init}	Prosječna potrošnja goriva prije mjere	l/100 km	Stvarna/referentna vrijednost
FC _{new}	Prosječna potrošnja goriva nakon mjere	l/100 km	Stvarna/referentna vrijednost
D	Prosječni put prijeđen godišnje	km/god	Stvarna/referentna vrijednost
E	Djelotvornost	%	Referentna vrijednost

ER	Stopa učinkovitosti	%	Referentna vrijednost
fc	Faktor pretvorbe za gorivo	kWh/l	Stvarna/referentna vrijednost

1.31.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

Referentne vrijednosti:			
E [%]	Treninzi (edukacija) za vozače	26	Prilog B, Tablica 21
	Integracija u program za dobivanje vozačke dozvole	26	
	Trening na simulatorima vožnje	10	
	Ugradnja uređaja za nadzor potrošnje goriva	67,5	
ER [%]	Treninzi (edukacija) za vozače	7,5	Prilog B, Tablica 21
	Integracija u program za dobivanje vozačke dozvole	7,5	
	Trening na simulatorima vožnje	7,5	
	Ugradnja uređaja za nadzor potrošnje goriva	3,8	

Referentne vrijednosti:					
Vrsta vozila	Gorivo	FC	fc	D	UFES*
		l/100 km**	kWh/l***	km/god	kWh/god
Automobil	Benzin	7,1	9,56	10.000	132
	Dizel	6,4	10,03	16.500	206
	UNP	8,9	7,22	16.500	207
	SPP	5,4	3913,30	16.500	231
Lako dostavno vozilo	Benzin	15,1	9,56	18.000	507
	Dizel	13,6	10,03	18.000	479
	UNP	18,9	7,22	18.000	479
	SPP	11,5	13,30	18.000	537
Kamion	Dizel	42,8	10,03	34.500	2.887
	UNP	59,5	7,22	34.500	2.888
	SPP	39,9	13,30	34.500	3.570
Autobus	Dizel	27,2	10,03	54.500	2.898
	UNP	37,8	7,22	54.500	2.899
	SPP	25,4	13,30	54.500	3.590
Motocikl	Benzin	4,0	9,56	6.000	45

* Prilikom provedbe treninga (edukacije) vozača

** Za SPP jedinica je kg/100 km

*** Za SPP jedinica je kWh/kg

1.31.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor za korišteno gorivo	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda finalne energije	

1.31.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	2 godine	Prilog C, Tablica 24
---------------------	----------	----------------------

1.32 UČINKOVITI ELEKTROMOTORI U INDUSTRIJI

Ova metodologija za izračun ušteda odnosi se na mjere zamjene postojećih elektromotora novim i učinkovitijima. Izračun ušteda pritom se temelji na razlici učinkovitosti elektromotora prije i nakon mjere.

Ukoliko dolazi i do promjene snage te faktora opterećenja elektromotora kako bi se povećala učinkovitost i oni utječu na ukupne uštede energije.

1.32.1 Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

1.32.2 Formula za izračun

Za uštede u slučaju promjene snage instaliranog elektromotora, jedinične uštede energije izračunavaju se po sljedećoj formuli:

$$UFES = \left(\frac{P_{init} \cdot LF_{init}}{\eta_{init}} - \frac{P_{new} \cdot LF_{new}}{\eta_{new}} \right) \cdot h$$

Ukoliko je snaga starog motora jednaka snazi učinkovitog motora, uštede se određuju prema formuli:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right) \cdot P_{new} \cdot LF_{new} \cdot h$$

Ukupne uštede energije iznose:

$$FES = \sum_{i=1}^N UFES_i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/motor/god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
P _{init} [kW]	Mehanička snaga starog motora
P _{new} [kW]	Mehanička snaga učinkovitog motora
LF _{init} [%]	Faktor opterećenja starog motora
LF _{new} [%]	Faktor opterećenja učinkovitog motora
η _{init} [%]	Učinkovitost starog motora
η _{new} [%]	Učinkovitost učinkovitog motora
h [h/god]	Broj sati rada godišnje
FES [kWh/god]	Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji
N	Broj zamijenjenih motora

1.32.3 Potrebni ulazni podaci

Potrebni ulazni podaci su mehanička snaga, faktor opterećenja te učinkovitost starog i novog motora, broj sati rada motora godišnje i broj zamijenjenih motora.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

P _{init}	Mehanička snaga starog motora	kW	Stvarna vrijednost
P _{new}	Mehanička snaga učinkovitog motora	kW	Stvarna vrijednost
LF _{init}	Faktor opterećenja starog motora	%	Stvarna/referentna vrijednost
LF _{new}	Faktor opterećenja učinkovitog motora	%	Stvarna/referentna vrijednost
η _{init}	Učinkovitost starog motora	%	Stvarna/referentna vrijednost
η _{new}	Učinkovitost učinkovitog motora	%	Stvarna/referentna vrijednost
h	Broj sati rada godišnje	h/god	Stvarna/referentna vrijednost
N	Broj zamijenjenih motora	-	Stvarna vrijednost

1.32.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

η	Učinkovitost motora u ovisnosti o snazi i klasi	Prilog B, Tablica 22
h, LF	Sati rada i faktor opterećenja	Prilog B, Tablica 23

1.32.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E_{CO_2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda finalne energije	

e (za električnu energiju)	0,330 [kg CO ₂ /kWh]
------------------------------	---------------------------------

1.32.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	12 godina	Prilog C, Tablica 24
---------------------	-----------	----------------------

1.33 ENERGETSKI PREGLEDI

Energetski pregledi sami po sebi ne ostvaruju uštede energije. Međutim, svaki energetski pregled u konačnici rezultira ocjenom potencijala za uštede energije i sama ta informacija može biti važan i snažan pokretač aktivnosti poboljšanja EnU. Taj pokretački efekt energetskih pregleda uzet je u obzir prilikom ocjene ušteda energije.

Također, u slučaju daljnjeg sufinanciranja ili praćenja provedbe mjera EnU na lokaciji na kojoj je proveden energetski pregled uštede se određuju isključivo za stvarno provedene mjere, a ne ovom metodom.

1.33.1 Način određivanja ušteda

Uštede određene na temelju istraživanja

1.33.2 Formula za izračun

Za izračun ušteda moguće je koristiti dva pristupa, u ovisnosti o dostupnim podacima.

a. Izračun ušteda na temelju procijenjenog potencijala za uštede

Ukoliko je na temelju energetskih pregleda posebno izražen potencijal ušteda za električnu, toplinsku i energiju goriva, formula za izračun uštede je:

$$UFES = TSP_{h+f} \cdot DV_{h+f} + TSP_e \cdot DV_e$$

Ukoliko potencijal ušteda nije posebno izražen za električnu, toplinsku i energiju goriva, već samo ukupno, može se koristiti formula s referentnom vrijednosti ukupnih ušteda:

$$UFES = TSP \cdot DV$$

Pritom vrijedi:

$$FES = \sum_{i=1}^N UFES_i$$

UFES [kWh/ pregledu/god]	Jedinične uštede energije
TSP _{h+f} [kWh/god]	Ukupan potencijal mogućih ušteda toplinske energije i goriva – podatak poznat iz izvješća energetskeg pregleda
TSP _e [kWh/god]	Ukupan potencijal mogućih ušteda električne energije – podatak poznat iz izvješća energetskeg pregleda
TSP [kWh/god]	Ukupan potencijal za uštede energije u objektu prema izvješću energetskeg pregleda
DV _{h+f} [%]	Referentna vrijednost za udio ostvarenih ušteda toplinske energije i goriva koji će se ostvariti
DV _e [%]	Referentna vrijednost za udio ostvarenih ušteda električne energije koji će se ostvariti
DV [%]	Referentna vrijednost za udio ostvarenih ušteda u ukupno procijenjenom potencijalu
FES [kWh/god]	Ukupne uštede energije
N	Broj pregleda

b. Izračun ušteda na temelju potrošnje energije

Ukoliko je na temelju energetskeg pregleda izražena potrošnja energije i goriva, može se koristiti sljedeća formula za izračun ušteda:

$$UFES = EC_{h+f} \cdot S_{h+f} + EC_e \cdot S_e$$

Ukoliko potrošnja energije nije izražena posebno za električnu, toplinsku i energiju goriva, može se koristiti formula s referentnom vrijednosti ukupnih ušteda na temelju potrošnje energije:

$$UFES = EC \cdot S$$

Pritom vrijedi:

$$FES = \sum_{i=1}^N UFES_i$$

UFES [kWh/ pregledu/god]	Jedinične uštede energije
EC _{h+f} [kWh/god]	Ukupna godišnja potrošnja toplinske i energije goriva – podatak poznat iz izvješća energetskeg pregleda
EC _e [kWh/god]	Ukupna godišnja potrošnja električne energije – podatak poznat iz izvješća energetskeg pregleda
EC [kWh/god]	Ukupna potrošnja energije prema izvješću energetskeg pregleda
S _{h+f} [%]	Referentna vrijednost za udio ostvarenih ušteda toplinske energije i goriva koji će se ostvariti
S _e [%]	Referentna vrijednost za udio ostvarenih ušteda električne energije koji će se ostvariti
S [%]	Referentna vrijednost za udio ostvarenih ušteda u ukupno procijenjenom potencijalu
FES [kWh/god]	Ukupne uštede energije
N	Broj pregleda

1.33.3 Potrebni ulazni podaci

a. Izračun ušteda na temelju procijenjenog potencijala za uštede

Za izračun ušteda potrebni su podaci o potencijalima ušteda te broju pregleda.

TSP _{h+f}	Ukupan potencijal mogućih ušteda toplinske energije i goriva – podatak poznat iz izvješća energetskeg pregleda	kWh/god	Stvarna vrijednost
TSP _e	Ukupan potencijal mogućih ušteda električne energije – podatak poznat iz izvješća energetskeg pregleda	kWh/god	Stvarna vrijednost
TSP	Ukupan potencijal za uštede energije u objektu prema izvješću energetskeg pregleda	kWh/god	Stvarna vrijednost
DV _{h+f}	Referentna vrijednost za udio ostvarenih ušteda toplinske energije i goriva koji će se ostvariti	%	Referentna vrijednost
DV _e	Referentna vrijednost za udio ostvarenih ušteda električne energije koji će se ostvariti	%	Referentna vrijednost
DV	Referentna vrijednost za udio ostvarenih ušteda u ukupno procijenjenom potencijalu	%	Referentna vrijednost
N	Broj pregleda	-	Stvarna vrijednost

b. Izračun ušteda na temelju potrošnje energije

Za izračun ušteda potrebni su podaci o godišnjoj potrošnji energije te broju pregleda.

EC _{h+f}	Ukupna godišnja potrošnja toplinske i energije goriva – podatak poznat iz izvješća energetskeg pregleda	kWh/god	Stvarna vrijednost
EC _e	Ukupna godišnja potrošnja električne energije – podatak poznat iz izvješća energetskeg pregleda	kWh/god	Stvarna vrijednost
EC	Ukupna potrošnja energije prema izvješću energetskeg pregleda	kWh/god	Stvarna vrijednost
S _{h+f}	Referentna vrijednost za udio ostvarenih ušteda toplinske energije i goriva koji će se ostvariti	%	Referentna vrijednost
S _e	Referentna vrijednost za udio ostvarenih ušteda električne energije koji će se ostvariti	%	Referentna vrijednost
S	Referentna vrijednost za udio ostvarenih ušteda u ukupno procijenjenom potencijalu	%	Referentna vrijednost
N	Broj pregleda	-	Stvarna vrijednost

1.33.4 Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti:

a. Izračun ušteta na temelju procijenjenog potencijala za uštede

	Zgradarstvo	Industrija
DV _{h+f} (%)	5%	5%
DV _e (%)	5%	5%
DV (%)	5%	5%

b. Izračun ušteta na temelju potrošnje energije^[66] (Izvor: EMEEES projekt, Metoda 18)

	Zgradarstvo	Industrija
S _{h+f} (%)	4%	2%
S _e (%)	2%	1%
S (%)	2%	1%

1.33.5 Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO_2} = FES \times e / 1000$$

pri čemu je:

E _{CO2} [t CO ₂ /god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova	
e [kg CO ₂ /kWh]	Emisijski faktor za korišteno gorivo	Prilog B, Za potrebe usporedbe ušteta energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori <i>Tablica 5</i>
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteta finalne energije	

Ukoliko su poznati potencijali ušteta odnosno potrošnja energije posebno za električnu, toplinsku i energiju goriva, potrebno je odrediti emisijski faktor prema udjelu svake energije u ukupnim potencijalima ušteta odnosno potrošnje energije.

U slučaju da potencijalne uštede odnosno potrošnja energije nisu raspoređene po vrsti energije/goriva potrebno je koristiti emisijski faktor za prirodni plin.

1.35.6 Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	5 godina	Prilog C, Tablica 24
---------------------	----------	----------------------

Prilog A

ISIC Rev. 4 klasifikacija ekonomskih djelatnosti^[67] (Oznake i nazivi odgovaraju NACE Rev. 2 (Statistical Classification of Economic Activities in the European Community, Rev. 2 (2008)) klasifikaciji)

Razina 1:

Oznaka	Opis
A	Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo

B	Rudarstvo i vađenje
C	Prerađivačka industrija
D	Opskrba električnom energijom, plinom, parom i klimatizacija
E	Opskrba vodom; uklanjanje otpadnih voda, gospodarenje otpadom te djelatnosti sanacije okoliša
F	Građevinarstvo
G	Trgovina na veliko i na malo; popravak motornih vozila i motocikala
H	Prijevoz i skladištenje
I	Djelatnosti pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane
J	Informacije i komunikacije
K	Financijske djelatnosti i djelatnosti osiguranja
L	Poslovanje nekretninama
M	Stručne, znanstvene i tehničke djelatnosti
N	Administrativne i pomoćne uslužne djelatnosti
O	Javna uprava i obrana; obvezno socijalno osiguranje
P	Obrazovanje
Q	Djelatnosti zdravstvene zaštite i socijalne skrbi
R	Umjetnost, zabava i rekreacija
S	Ostale uslužne djelatnosti
T	Djelatnosti kućanstava kao poslodavaca; djelatnosti kućanstava koja proizvode različitu robu i obavljaju različite usluge za vlastite potrebe
U	Djelatnosti izvanteritorijalnih organizacija i tijela

Razina 2:

Oznaka 1	Oznaka 2	Opis
A	01	Biljna i stočarska proizvodnja, lovstvo i uslužne djelatnosti povezane s njima
	02	Šumarstvo i sječa drva
	03	Ribarstvo
B	05	Vađenje ugljena i lignita
	06	Vađenje sirove nafte i prirodnog plina
	07	Vađenje metalnih ruda
	08	Ostalo rudarstvo i vađenje
	09	Pomoćne uslužne djelatnosti u rudarstvu
C	10	Proizvodnja prehrambenih proizvoda
	11	Proizvodnja pića
	12	Proizvodnja duhanskih proizvoda
	13	Proizvodnja tekstila
	14	Proizvodnja odjeće
	15	Proizvodnja kože i srodnih proizvoda
	16	Prerada drva i proizvoda od drva i pluta, osim namještaja; proizvodnja proizvoda od slame i pletarskih materijala
	17	Proizvodnja papira i proizvoda od papira
	18	Tiskanje i umnožavanje snimljenih zapisa
	19	Proizvodnja koksa i rafiniranih naftnih proizvoda
	20	Proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda
	21	Proizvodnja osnovnih farmaceutskih proizvoda i farmaceutskih pripravaka
	22	Proizvodnja proizvoda od gume i plastike
	23	Proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda
	24	Proizvodnja metala
	25	Proizvodnja gotovih metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme
	26	Proizvodnja računala te elektroničkih i optičkih proizvoda
	27	Proizvodnja električne opreme
	28	Proizvodnja strojeva i uređaja, d. n.

	29	Proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica
	30	Proizvodnja ostalih prijevoznih sredstava
	31	Proizvodnja namještaja
	32	Ostala prerađivačka industrija
	33	Popravak i instaliranje strojeva i opreme
D	35	Opskrba električnom energijom, plinom, parom i klimatizacija
E	36	Skupljanje, pročišćavanje i opskrba vodom
	37	Uklanjanje otpadnih voda
	38	Skupljanje otpada, djelatnosti obrade i zbrinjavanja otpada; uporaba materijala
	39	Djelatnosti sanacije okoliša te ostale djelatnosti gospodarenja otpadom
F	41	Gradnja zgrada
	42	Gradnja građevina niskogradnje
	43	Specijalizirane građevinske djelatnosti
G	45	Trgovina na veliko i na malo motornim vozilima i motociklima; popravak motornih vozila i motocikala
	46	Trgovina na veliko, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
	47	Trgovina na malo, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
H	49	Kopneni prijevoz i cjevovodni transport
	50	Vodeni prijevoz
	51	Zračni prijevoz
	52	Skladištenje i prateće djelatnosti u prijevozu
	53	Poštanske i kurirske djelatnosti
I	55	Smještaj
	56	Djelatnosti pripreme i usluživanja hrane i pića
J	58	Izdavačke djelatnosti
	59	Proizvodnja filmova, videofilmova i televizijskog programa, djelatnosti snimanja zvučnih zapisa i izdavanja glazbenih zapisa
	60	Emitiranje programa
	61	Telekomunikacije
	62	Računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima
	63	Informacijske uslužne djelatnosti
K	64	Financijske uslužne djelatnosti, osim osiguranja i mirovinskih fondova
	65	Osiguranje, reosiguranje i mirovinski fondovi, osim obveznoga socijalnog osiguranja
	66	Pomoćne djelatnosti kod financijskih usluga i djelatnosti osiguranja
L	68	Poslovanje nekretninama
M	69	Pravne i računovodstvene djelatnosti
	70	Upravljačke djelatnosti; savjetovanje u vezi s upravljanjem
	71	Arhitektonske djelatnosti i inženjerstvo; tehničko ispitivanje i analiza
	72	Znanstveno istraživanje i razvoj
	73	Promidžba (reklama i propaganda) i istraživanje tržišta
	74	Ostale stručne, znanstvene i tehničke djelatnosti
	75	Veterinarske djelatnosti
N	77	Djelatnosti iznajmljivanja i davanja u zakup (leasing)
	78	Djelatnosti zapošljavanja
	79	Putničke agencije, organizatori putovanja (turoperator) i ostale rezervacijske usluge te djelatnosti povezane s njima
	80	Zaštitne i istražne djelatnosti
	81	Usluge u vezi s upravljanjem i održavanjem zgrada te djelatnosti uređenja i održavanja krajolika
	82	Uredske administrativne i pomoćne djelatnosti te ostale poslovne pomoćne djelatnosti
O	84	Javna uprava i obrana; obvezno socijalno osiguranje
P	85	Obrazovanje
Q	86	Djelatnosti zdravstvene zaštite
	87	Djelatnosti socijalne skrbi sa smještajem
	88	Djelatnosti socijalne skrbi bez smještaja
R	90	Kreativne, umjetničke i zabavne djelatnosti

	91	Knjižnice, arhivi, muzeji i ostale kulturne djelatnosti
	92	Djelatnosti kockanja i kladenja
	93	Sportske djelatnosti te zabavne i rekreacijske djelatnosti
S	94	Djelatnosti članskih organizacija
	95	Popravak računala i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
	96	Ostale osobne uslužne djelatnosti
T	97	Djelatnosti kućanstava koja zapošljavaju posluhu
	98	Djelatnosti privatnih kućanstava koja proizvode različitu robu i obavljaju različite usluge za vlastite potrebe
U	99	Djelatnosti izvanteritorijalnih organizacija i tijela

Prilog B

Tablica 3: Referentne vrijednosti za specifične toplinske potrebe zgrada

Razdoblje izgradnje	Specifična korisna energija za grijanje (SHD) [kWh/(m ² x god)]
do 1940.	180
1940. – 1970.	250
1970. – 1987.	200
1987. – 2006.	150
2006. – 2009.	100
2009. – do danas	70
Ukupni prosjek*	160 za stambene zgrade 175 za zgrade uslužnog sektora

* Stvarna potrošnja energije u 2011. godini – određeno prema energetske bilanci Hrvatske

Tablica 4: Referentne vrijednosti za učinkovitost komponenti sustava grijanja^[68] (Izvor: EMEEES projekt, Metoda 4)

Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU
Podsustav proizvodnje topline (kotao) – η_{boiler}	0,82	0,89	0,94
Podsustav razvoda (distribucije) topline – η_{dis}	0,93	-	0,97
Podsustav emisije topline u prostor – η_{em}	0,78	0,83	0,93
$\eta = \eta_{boiler} \times \eta_{dis} \times \eta_{em}$	0,595	0,739	0,848

Za potrebe usporedbe ušteda energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu primjenjuju se faktori konverzije utvrđeni u tablici 3. Emisijski faktori

Tablica 5: Emisijski faktori

Gorivo/energija	Emisijski faktori* [kgCO ₂ /kWh]
Lignit	0,364
Mrki ugljen	0,346

Kameni ugljen	0,341
Teško loživno ulje	0,279
Srednje loživno ulje	
Ekstra lako loživno ulje	
Lako loživno ulje	0,267
Dizel	
Benzin	0,250
Ukapljeni naftni plin (UNP)	0,227
Prirodni plin	0,202
Stlačeni prirodni plin (SPP)	
Biomasa**	0
Električna energija	0,330***
Toplinska energija	0,274****

* Izvor: 2006 IPCC Guidelines

** Biomasa se odnosi na ogrjevno drvo, drvenu sječku, drvene pelete, drvene brikete, drveni ugljen.

*** Izvor: Energija u Hrvatskoj 2012. Vrijednosti su određene kao prosjek za razdoblje od 2007. do 2011. godine

**** Izvor: Energija u Hrvatskoj 2012. Vrijednosti su određene kao prosjek za razdoblje od 2007. do 2011. godine, uključeni gubici transformacije i distribucije.

Emisije CO₂ pojavljuju se i kod spaljivanja biomase, ali se prema IPCC preporukama one ne računaju jer se smatra da se radi o CO₂ koji su biljke tijekom rasta apsorbirale iz atmosfere.

Tablica 6: Karakteristični koeficijenti prolaska topline konstrukcija vanjske ovojnice^[69] (Prosječni koeficijenti su izračunati na temelju koeficijenata karakterističnih konstrukcija za promatrano razdoblje i udjela broja zgrada izgrađenih u tom razdoblju.)

Karakteristični koeficijenti U (W/m ² K)	do 1940.	1941. – 1970.	1971. – 1987.	1988. – 2005.	od 2006.
Zid	1,63	2,23	1,08	0,595	0,47
Prozor	4,4	4,4	3,08	2,23	1,24
Strop (krov)	1,31	2,93	1,96	0,86	0,52
Zid prema negrijanom prostoru	1,42	2,17	2,20	0,68	0,68
Zid, pod prema tlu	2,67	2,67	0,89	0,89	0,89
Zastupljenost zgrada u ukupnom fondu	0,10	0,25	0,34	0,18	0,13
Prosječni koeficijenti U (W/m ² K)					
Zid	1,26				
Prozor	3,15				
Strop (krov)	1,75				
Zid prema negrijanom prostoru	1,65				
Zid, pod prema tlu	1,51				

Tablica 7: Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenata prolaska topline^[70] (Izvor: Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14))

Građevni dio	U (W/m ² K)			
	q _{int,set,H} ≥ 18 °C		12 °C < q _{int,set,H} < 18 °C	
	q _{ie,mj,min} ≤ 3 °C	q _{ie,mj,min} > 3 °C	q _{ie,mj,min} ≤ 3 °C	q _{ie,mj,min} > 3 °C
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu	0,30	0,45	0,50	0,60
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozirni elementi ovojnice zgrade	1,40	1,80	2,50	2,80

Ostakljeni dio prozora, balkonskih vrata, krovnih prozora, prozirnih elementa ovojnice zgrade	1,10	1,10	1,40	1,40
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema tavanu	0,25	0,30	0,40	0,50
Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	0,25	0,30	0,40	0,50
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0 °C	0,40	0,60	0,90	1,20
Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,30	0,50	0,65	0,80
Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom	2,00	2,40	2,90	2,90
Stjenka kutije za rolete	0,60	0,80	0,80	0,80
Stropovi i zidovi između stanova ili između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade	0,60	0,80	1,20	1,20

Tablica 8: Referentne vrijednosti specifične godišnje korisne energije za pripremu PTV za stambene zgrade i zgrade uslužnog sektora

Tip objekta	Specifična korisna energija za pripremu PTV (SWD) [kWh/m ²]
Stambene zgrade*	
≤ tri stambene jedinice	12,5
> od tri stambene jedinice	16,0
Zgrade uslužnog sektora	
– javne zgrade (bolnice, kaznionice, vojarne, domovi i dr.)	3,5
– komercijalne zgrade (hoteli, sportski objekti i dr.)**	3,5
– ostale zgrade uslužnog sektora	0,5

* Izvor: Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama, Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode, 2014.

** Izvor: Anica Trp, Kristian Lenić, Bernard Franković: Analiza potrošnje energije u uslužnim djelatnostima na otocima Primorsko-goranske županije, Energy and the Environment (2004) 191 – 202.

Tablica 9: Referentne vrijednosti učinkovitosti PV modula^[71](Izvor: Methoden zur richtlinienkonformen Bewertung der Zielerreichung gemäß Energieeffizienz-und Energiedienstleistungsricht-linie 2006/32/EG, Bottom Up Methoden, Oktober 2013

http://www.monitoringstelle.at/fileadmin/docs/de/Methodendokumente/Methodendokument_RK_AT_Okt13.pdf)

Vrsta PV modula	Udio električne energije predane u mrežu (e _{e,net})
PV sustav u stambenoj zgradi	70%
PV sustav u zgradi uslužnog sektora	10%
Samostalni PV sustavi	0%

Tablica 10: Referentne vrijednosti učinkovitosti PV modula^[72](Izvor: Izvor: Methoden zur richtlinienkonformen Bewertung der Zielerreichung gemäß Energieeffizienz-und Energiedienstleistungsricht-linie 2006/32/EG, Bottom Up Methoden, Oktober

Vrsta PV modula	Učinkovitost PV modula (η_{pk})
Mono-kristalični Silicij	0,14
Poli-kristalični Silicij	0,13
Tankoslojni amorfni Silicij	0,05
Tankoslojni Bakar-Indij-Galij-Diselenid	0,09
Tankoslojni Kadmij-Telurid	0,07

Tablica 11: Referentne vrijednosti za USAVE za dvije osnovne izvedbe solarnih kolektora^[73] (Izvor: Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama, Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode, 2014. Prilikom izračuna USAVE iz Algoritma su preuzete prosječne ozračenosti prema jugu nagnute plohe za kontinentalni i primorski dio Hrvatske. Za pločasti solarni kolektor je pretpostavljena prosječna godišnja učinkovitost pretvorbe Sunčeve energije u toplinsku energiju od 45%. Također su na godišnjoj razini pretpostavljeni ostali gubici od 10% u konačnoj energiji. Prosječna godišnja proizvodnja toplinske energije po m² površine kolektora s vakuumskim cijevima dobivena je povećanjem vrijednosti izračunatih za pločaste kolektore za 20%.)

	Prosječna godišnja proizvodnja toplinske energije po m ² površine solarnog kolektora (USAVE) [kWh/(m ² ×god)]	
	Pločasti kolektori	Kolektori s vakuumskim cijevima
Primorska Hrvatska	700	840
Kontinentalna Hrvatska	530	640

Tablica 12: Referentne vrijednosti sezonskog faktora učinkovitosti za tri osnovne izvedbe dizalica topline^[74] (Izvor: ispitivanja provedena u razdoblju od 2006. do 2013. godine, od strane Fraunhofer ISE u Njemačkoj)

Izvedba dizalice topline	Sezonski faktor učinkovitosti ili godišnji toplinski množitelj (SPF)
Dizalica topline zrak-voda	3,0
Dizalica topline voda-zrak	3,5
Dizalica topline tlo-voda	4,0

Tablica 13: Referentne vrijednosti faktora hlađenja (SEER) klima uređaja zrakom hlađenih^[75] (Izvor: Delegirana Uredba Komisije (EU) br. 626/2011 o dopuni Direktive broj 2010/30/EU o označavanju energetske učinkovitosti klima-uređaja s mrežnim napajanjem)

Razred energetske učinkovitosti	SEER
A+++	SEER ≥ 8,50
A++	6,10 ≤ SEER < 8,50
A+	5,60 ≤ SEER < 6,10
A	5,10 ≤ SEER < 5,60
B	4,60 ≤ SEER < 5,10
C	4,10 ≤ SEER < 4,60

D	$3,60 \leq \text{SEER} < 4,10$
E	$3,10 \leq \text{SEER} < 3,60$
F	$2,60 \leq \text{SEER} < 3,10$
G	$\text{SEER} < 2,60$

Tablica 14: Referentne vrijednosti za godišnji broj sati rada klima uređaja^[76] (Vrijednosti za stambene zgrade dobivene su na osnovu ankete provedene od strane Energetskog instituta Hrvoje Požar pod nazivom Anketa o potrošnji energije u kućanstvima u Splitsko-dalmatinskoj županiji (2008.). Broj sati rada klima uređaja kod zgrada uslužnog sektora dobiven je množenjem broja sati rada klima uređaja kod nazivnog rashladnog učina za kućanstva s faktorom 2,17.)

	Godišnji broj sati rada klima uređaja (n _h) [h/god]	
	Stambene zgrade	Zgrade uslužnog sektora
Dalmacija i Primorje	310	670
Lika i Gorski kotar	150	325
Kontinentalna Hrvatska	230	500

Tablica 15: Jedinične uštede energije za pojedine uređaje prema preporukama EK^[77] (Izvor: European Commission: »Recommendations on measurement and verification methods in the framework of Directive 2006/32/EC on energy end-use efficiency and energy services«)

Vrsta uređaja	Godišnja potrošnja energije [kWh/god]
Hladnjak	67
Ledenica	71
Hladnjak-ledenica	69
Perilica rublja	13
Perilica posuda	44

Tablica 16: Godišnja potrošnja energije postojećih uređaja prema ODYSSEE bazi podataka^[78] (Izvor: ODYSSEE baza podataka)

Vrsta uređaja	Godišnja potrošnja energije [kWh/god]	Zastupljenost u kućanstvima [%]
Hladnjak	366	97
Ledenica, hladnjak – ledenica	700	66
Perilica rublja	395	90
Perilica posuda	500	20

Tablica 17: Karakteristike neučinkovitih uređaja na tržištu^[79] (Izvor: <http://www.top-ten.com.hr>)

Vrsta uređaja	Energetski razred	Godišnja potrošnja energije [kWh/god]
Hladnjak	A	240
Ledenica	A	290
Hladnjak – ledenica	A	240
Perilica rublja	A	240

Perilica posuđa	A	280
-----------------	---	-----

Tablica 18: Karakteristike uređaja koji se trebaju promovirati poticajnim shemama^[80] (Izvor: <http://www.top-ten.com.hr>)

Vrsta uređaja	Energetski razred	Godišnja potrošnja energije [kWh/god]
Hladnjak	A+++ (A++)	155
Hladnjak – Ledenica	A+++ (A++)	175
Ledenica	A+++	170
Perilica rublja	A+++	160
Perilica posuđa	A+++	230

Tablica 19: Preporučene vrijednosti jediničnih ušteda za uredsku opremu^[81] (Izvor: EMEEES projekt, Metoda 11. Referentne vrijednosti predstavljaju ukupnu potrošnju uređaja, u radu, stand-by i off načinu rada.)

Vrsta uređaja	Potrošnja energije prosječnog uređaja [kWh/uređaj/god]	Potrošnja energije učinkovitog uređaja [kWh/uređaj/god]
Stolno računalo	199,9	62,1
Prijenosno računalo	97,3	20,5
CRT zaslon	207,2	136,5
LCD zaslon	93,1	46,4

Tablica 20: Referentni podaci za prosječnu potrošnju energije za električna i hibridna vozila^[82] (Podaci o električnim vozilima: Projekt E-mobilnost, dostupno na: http://www.e-mobilnost.hr/modeli_Evozila.html Podaci o hibridnim vozilima: Vodič o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisije CO₂, MUP, dostupno na: <http://www.mup.hr/10.aspx>)

Model vozila	Potrošnja finalne energije (l/100 km)	Potrošnja finalne energije (kWh/100 km)	Vrsta vozila
VW E-UP!	-	13,8	Električno vozilo
Renault Twizy	-	7,0	Električno vozilo
Nissan LEAF	-	15,0	Električno vozilo
Mitsubishi i MiEV	-	10,0	Električno vozilo
Peugeot iOn	-	12,3	Električno vozilo
Citroen C-Zero	-	13,5	Električno vozilo
Smart Fortwo EV	-	12,0	Električno vozilo
Toyota Yaris 1,5 HSD CVT 16"	3,7	35,4	Hibridno vozilo
Toyota Prius 1,8 HSD CVT 15"	3,9	37,3	Hibridno vozilo
Toyota Auris 1,8 HSD CVT 17"	3,9	37,3	Hibridno vozilo
Honda Insight Elegance	4,3	41,1	Hibridno vozilo
Kia Optima-tfe 2,0	5,4	51,6	Hibridno vozilo
Mercedes-Benz S 400 BlueHYBRID V221	8,0	76,5	Hibridno vozilo
Lexus CT 200h 15"	3,8	36,3	Hibridno vozilo

Tablica 21: Referentne vrijednosti za faktore E i ER^[83] (Izvor: EMEEES projekt, Metoda 16. Referentne vrijednosti za faktore E i ER predstavljaju minimalni iznos uštede energije koje se mogu očekivati kao rezultat mjera.)

Vrsta aktivnosti	Djelotvornost (E) [%]	Stopa učinkovitosti (ER) [%]
Treninzi (edukacija) za vozače	26	7,5
Integracija u program za dobivanje vozačke dozvole	26	7,5
Trening na simulatorima vožnje	10	7,5
Ugradnja uređaja za nadzor potrošnje goriva	67,5	3,8

Tablica 22: Prosječna učinkovitost motora u ovisnosti o snazi i klasi^[84](Izvor: EMEEES projekt, Metoda 12)

Nazivna snaga [kW]	Učinkovitost [%]		
	Prosječna	Visoka	Vrlo visoka
0,75	72,1	81,1	84
1,1	75	82,7	85,3
1,5	77,2	83,9	86,3
2,2	79,7	85,3	87,5
3	81,5	86,3	88,4
4	83,1	87,3	89,2
5,5	84,7	88,2	90
7,5	86	89,1	90,8
11	87,6	90,1	91,7
15	88,7	90,9	92,3
18,5	89,3	91,4	92,7
22	89,9	91,7	93,1
30	90,7	92,4	93,6
37	91,2	92,8	94
45	91,7	93,1	94,3
55	92,1	93,5	94,5
75	92,7	94	95
90	93	94,2	95,2
110	93,3	94,5	95,4
132	93,5	94,7	95,6
160	93,8	94,9	95,8
200 – 370	94	95,1	96

Tablica 22: Prosječna učinkovitost motora u ovisnosti o snazi i klasi^[84](Izvor: EMEEES projekt, Metoda 12)

Tablica 23: Referentne vrijednosti za sate rada i faktor opterećenja^[85](Izvor: EMEEES projekt, Metoda 12)

Raspon snage	Vrsta uređaja	Industrija		Usluge	
		Sati rada [h]	Faktor opterećenja [%]	Sati rada [h]	Faktor opterećenja [%]
[0,75;4>	Pumpe	3.861,0	0,55	3.800,0	0,55
[4;10>		4.501,9	0,58	3.050,0	0,60
[10;22>		5.040,5	0,59	3.000,0	0,60
[0,75;4>	Ventilatori	4.910,5	0,53	2.250,0	0,60
[4;10>		4.137,8	0,56	2.500,0	0,65
[10;22>		5.210,6	0,59	2.500,0	0,65
[0,75;4>	Kompresori zraka	2.178,0	0,63	1.030,0	0,40
[4;10>		4.057,7	0,60	1.000,0	0,45

[10;22>		4.626,0	0,68	980,0	0,45
[0,75;4>	Transporteri	3.060,8	0,42	621,0	0,61
[4;10>		2.787,9	0,41	916,0	0,53
[10;22>		3.908,6	0,51	725,0	0,49
[0,75;4>	Rashladni kompresori	5.051,9	0,60		
[4;10>		1.890,6	0,65		
[10;22>		5.066,6	0,70		
[0,75;4>	Hladnjaci			4.200,0	0,70
[4;10>				4.170,0	0,70
[10;22>				4.050,0	0,75
[0,75;4>	Ostalo	3.086,6	0,34	500,0	0,30
[4;10>		2.859,5	0,39	530,0	0,30
[10;22>		2.299,4	0,45	570,0	0,30

Prilog C

Tablica 24: Životni vijek mjera

Br.	Mjera poboljšanja energetske učinkovitosti	Životni vijek mjere (godine)
Kućanstva – tehničke mjere i programi		
1.a	Toplinska izolacija zgrade: izolacija zidova	30
1.b	Toplinska izolacija zgrade: izolacija tavana/krova	25
2.	Eliminiranje propuha materijalom koji popunjava šupljine oko vrata i prozora te smanjuje zrakopropusnost zgrade	5
3.	Prozori s dobrim toplinskim karakteristikama	30
4.	Zamjena postojećeg spremnika tople vode novim	15
5.	Izolacija cijevi za dovod tople vode	20
6.	Instalacija izolacijskog materijala između radijatora i zida s ciljem reflektiranja topline u prostoriju	18
7.	Mali bojleri snage do 30 kW	20
8.	Veliki bojleri iznad 30 kW	25
9.	Kontrola grijanja: vremensko upravljanje, termostati i termostatski ventili	10
10	Povrat otpadne topline	17
11.	Štedne armature za toplu vodu s ograničenjem protoka	15
12.a	Dizalice topline: zrak-zrak	10
12.b	Dizalice topline: zrak-voda	15
12.c	Dizalice topline: zemlja	25
13.	Energetski učinkovit sobni rashladni uređaj	15
14.	Novi ili revitalizirani sustav daljinskog grijanja	30
15.	Sunčevi toplinski kolektori za pripremu tople potrošne vode	20
16.	Energetski učinkoviti kućanski hladnjaci, ledenice i kombinacije	15
17.	Energetski učinkovite perilice posuđa, perilice rublja, sušilice rublja i perilice-sušilice rublja	12
18.a	Elektronički uređaji (npr. DVD, računalo)	3
18.b	Televizori	5
19.	Energetski učinkovite štedne žarulje (kompaktne fluorescentne žarulje) za uporabu u kućanstvima	6.000 sati
20.	Fluorescentna rasvjeta s elektroničkim prigušnicama	15
21.	Energetski učinkovita arhitektura (optimizacija toplinskih svojstava građevnih materijala, orijentacija građevine prema prirodnom svjetlu i izvorima topline, uporaba prirodne ventilacije)	25
22.	Mikro kogeneracija	15
23.	Fotonaponski sunčevi paneli	23
Kućanstva – organizacijske mjere i programi		
24.	Hidrauličko balansiranje u sustavu za grijanje tako da je topla voda u sustavu raspoređena optimalno po prostorijama	10
Kućanstva – mjere i programi za promjenu ponašanja		

25.	Uštede električne energije (npr. isključivanje rasvjete u prostorijama koje se više ne koriste, isključivanje elektroničkih uređaja)	2
26.	Uštede toplinske energije (npr. Smanjivanje ili isključivanje grijanja u prostorijama koje se više ne koriste)	2
27.	Pametno mjerenje koje pruža informacije o potrošnji energije	2
Usluge (komercijalne i javne) – tehničke mjere i programi		
28.	Prozori s dobrim toplinskim karakteristikama	30
29.	Toplinska izolacija zgrade: izolacija zidova, izolacija tavana/krova	25
30.	Povrat otpadne topline	20
31.	Energetski učinkovita arhitektura (optimizacija toplinskih svojstava građevnih materijala, orijentacija građevine prema prirodnom svjetlu i izvorima topline, uporaba prirodne ventilacije)	25
32.a	Dizalice topline: zrak-zrak	10
32.b	Dizalice topline: zrak-voda	15
32.c	Dizalice topline: zemlja	25
33.	Energetski učinkoviti rashladni uređaji u sustavu klimatizacije	17
34.	Energetski učinkoviti sustavi ventilacije (mehanički kontrolirani sustavi koji izvlače iskorišteni zrak i dobavljaju prethodno zagrijani zrak)	15
35.	Komercijalno hlađenje	8
36.	Energetski učinkovita uredska oprema (stolna i prije – nosna računala, pisači, fotokopirni uređaji, faks uređaji)	3
37.a	Kogeneracija ispod 5 MW	15
37.b	Kogeneracija iznad 5 MW	20
38.	Senzori pokreta kojim se isključuje rasvjeta kada nema nikoga u prostoriji	10
39.	Energetski učinkovita rasvjeta u novom ili renoviranom uredu	12
40.	Energetski učinkovita rasvjeta na javnim površinama (npr. cestovna rasvjeta)	15
41.	Individualni ili zajednički bojleri nazivne snage veće od 30 kW	25
Usluge (komercijalne i javne) – organizacijske mjere i programi		
42.	Sustav gospodarenja energijom (npr. praćenje potrošnje energije, ISO, EMAS)	5
Promet – tehničke mjere i programi		
43.	Energetski učinkovita vozila koja troše malo primarne energije za prevaljenu udaljenost	100.000 km
44.	Automobili: gume s niskim otporom	50.000 km
45.	Kamioni: gume s niskim otporom	100.000 km
46.	Aerodinamični dodatci na kamionima za smanjenje otpora strujanja zraka	50.000 km
47.	Uređaji za automatsko praćenje pritiska u gumama za kamione	50.000 km
Promet – organizacijske mjere i programi		
48.	Prelazak na korištenje oblika prijevoza koji je energetski učinkovitiji (npr. prijelaz s automobila na bicikl, s kamiona na željeznicu)	5
Promet – mjere i programi za promjenu ponašanja		
49.	Ekonometar: uređaj koji daje povratnu informaciju o potrošnji goriva za automobile i kamione s ciljem poboljšanja učinkovitosti načina vožnje	2
50.	Optimalni pritisak u gumama	2
51.	Eko-vožnja	2
Industrija – tehničke mjere i programi		
52.	Kogeneracija	15
53.	Povrat otpadne topline	15
54.	Učinkoviti sustavi komprimiranog zraka: uporaba učinkovitih kompresora ili učinkovita uporaba kompresora	15
55.	Energetski učinkoviti elektromotori i upravljanje brzinom	12
56.	Energetski učinkoviti sustavi pumpi u industrijskim procesima	15
57.	Energetski učinkoviti sustavi ventilacije u industrijskim sustavima	15
Industrija – organizacijske mjere i programi		
58.	Sustav gospodarenja energijom (npr. praćenje potrošnje energije, ISO, EMAS)	5

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^[86] (Odyssee baza podataka dostupna je na: <https://www.indicators.odyssee-mure.eu/energy-efficiency-database.html>) 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 potrošnja energije po namjenama u kućanstvu (FEC_{HH}) 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 Republici 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 potrošnja energije po zaposleniku u sektoru usluga (FEC_{person}) 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 Republici 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:		
Međudjelovanje	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	m ³ /god.	
	Uštede u primarnoj energiji	kWh/god.	
	Smanjenje emisije CO ₂	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 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:

$$PE_{ADTD} = L_D \cdot H_{SD} \cdot P_{eD} \cdot (1 - f_{NVD}) \quad [kWh/god]$$

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:

$$PE_{ADTB} = L_B \cdot H_{SB} \cdot P_{eB} \cdot (1 - f_{NVB}) \quad [kWh/god]$$

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 (ZEC_{ADT}) računa se prema jednadžbi:

$$ZEC_{ADT} = ef_{GD} \cdot PE_{ADTD} + ef_{GB} \cdot PE_{ADTB} \quad [kg \text{ CO}_2/\text{godišnje}]$$

gdje su:

ef_{GD} faktor za proračun smanjenja emisije CO₂ zbog energetske uštede prema prosječnim specifičnim emisijama dizelskog goriva 0,2652 – [kg CO₂/kWh].

ef_{GB} 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.

