ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

PRAVILNIK O SUSTAVU ZA PRAĆENJE, MJERENJE I VERIFIKACIJU UŠTEDA ENERGIJE

(NN 98/21; stupa na snagu 16.09.2021.)

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

SADRŽAJ:

I. UVODNE ODREDBE 4
Predmet 4
Članak 1. 4
Članak 2. 4
Pojmovi i definicije 4
Članak 3. 4
II. NACIONALNI OKVIRNI CILJEVI ENERGETSKE UČINKOVITOSTI, PLANIRANJE MJERA I PRAĆENJE OSTVARENJA NA NACIONALNOJ RAZINI 6
Metodologija za određivanje nacionalnih okvirnih ciljeva energetske učinkovitosti 6
Članak 4. 6
Planiranje mjera za ostvarenje nacionalnih okvirnih ciljeva energetske učinkovitosti 6
Članak 5. 6
Praćenje i izvješćivanje o ostvarenju nacionalnih okvirnih ciljeva energetske učinkovitosti 7
Članak 6. 7
III. PLANIRANJE MJERA I PRAĆENJE OSTVARENJA NA RAZINI JEDINICA LOKALNE I PODRUČNE (REGIONALNE) SAMOUPRAVE 7
Obveze planiranja mjera, praćenja i izvješćivanja o ostvarenjima na lokalnoj i područnoj (regionalnoj) 7
Članak 7. 7
Akcijski plan energetske učinkovitosti 7
Članak 8. 7
Godišnje izvješće o provedbi akcijskog plana energetske učinkovitosti 8
Članak 9. 8
IV. PRAĆENJE, MJERENJE I VERIFIKACIJA UŠTEDA ENERGIJE 9
Sustav za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije 9
Članak 10. 9
Obveza unosa podataka u Sustav 10
Članak 11. 10
Izračun novih godišnjih i kumulativnih ušteda energije 11
Članak 12. 11
Dokazivanje ostvarenih ušteda energije 12
Članak 13. 12
Osobe ovlaštene za dokazivanje ušteda energije 13
Članak 14. 13
Verifikacija ušteda energije u Sustavu 13
Članak 15. 13
Prijenos ušteda u Sustavu 14
Članak 16. 14
Trgovanje uštedama u sustavu obveza energetske učinkovitosti 14
Članak 17. 14
Obračunavanje ušteda u sustavu obveza energetske učinkovitosti 14

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Članak 18. 14
Ostvarenje socijalnog cilja u sustavu obveza energetske učinkovitosti 16
Članak 19. 16
PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE 17
Članak 20. 17
Članak 21. 17
Članak 22. 17
PRILOG I. 18
PRETVORBENI FAKTORI, FAKTORI PRIMARNE ENERGIJE I FAKTORI EMISIJA CO_2 18
PRILOG II. 22
METODOLOGIJA ZA OCJENU UŠTEDA ENERGIJE U NEPOSREDNOJ POTROŠNJI PRIMJENOM METODA ODOZGO-PREMA-DOLJE 22
PRILOG A 52
PRILOG III. 58
METODOLOGIJA ZA OCJENU UŠTEDA ENERGIJE U NEPOSREDNOJ POTROŠNJI PRIMJENOM METODA ODOZDO-PREMA-GORE 58
PRILOG B 221
PRILOG C 228
PRILOG D 231
PRILOG IV 232
OPĆI OKVIR ZA NACIONALNI AKCIJSKI PLAN ENERGETSKE UČINKOVITOSTI 232
PRILOG V 236
PREDLOŽAK AKCIJSKOG PLANA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI VELIKOG GRADA ILI ŽUPANIJE 236

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

I. UVODNE ODREDBE

Predmet

Članak 1.

(1) Ovim Pravilnikom propisuju se uvjeti za uspostavu sustava za planiranje, praćenje i ocjenjivanje uspješnosti provedbe politike energetske učinkovitosti, odnosno ostvarivanja ciljeva utvrđenih u Integriranom nacionalnom energetskom i klimatskom planu za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine (u daljnjem tekstu: Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan) i Nacionalnom akcijskom planu energetske učinkovitosti, metodologija praćenja i izračuna pokazatelja potrošnje energije na nacionalnoj i sektorskoj razini, metodologija izračuna uštede energije koja je rezultat provedbe mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti i uštede energije koja je rezultat primjene energetskih usluga te postupak verifikacije ušteda energije, metodologija za izradu akcijskog plana energetske učinkovitosti i postupci obračunavanja, prijenosa i kupnje ušteda energije unutar sustava obveze energetske učinkovitosti.

(2) Ovim Pravilnikom također se propisuje sadržaj Nacionalnog akcijskog plana energetske učinkovitosti i godišnjeg izvješća o napretku, obrazac akcijskog plana energetske učinkovitosti, obrazac izvješća o provedbi akcijskog plana i sadržaj elaborata o uštedama energije.

Članak 2.

Ovim se Pravilnikom u hrvatsko zakonodavstvo preuzima Direktiva 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. o energetskoj učinkovitosti, izmjeni direktiva 2009/125/EZ i 2010/30/EU i stavljanju izvan snage direktiva 2004/8/EZ i 2006/32/EZ (SL L 315, 14. 11. 2012.), kako je izmijenjena Direktivom (EU) 2018/2002 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. prosinca 2018. o izmjeni Direktive 2012/27/EU o energetskoj učinkovitosti (SL L 328, 21. 12. 2018.).

Pojmovi i definicije

Članak 3.

(1) Pojmovi koji se koriste u ovom 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. *kumulativne uštede energije* – uštede energije koje se ostvaruju u cijelom životnom vijeku mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti, a koje se izračunavaju na način utvrđen ovim Pravilnikom,
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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

matematičke formule za izračun ušteda energije pomoću skupa pokazatelja energetske učinkovitosti u sektorima neposredne potrošnje energije,

4. *mjerenje novih ušteda energije* – postupak izračuna novih godišnjih ušteda energije koje su rezultat provedbe mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti, a koji se provodi na način utvrđen ovim Pravilnikom,
5. *nositelj uštede* – obveznik unosa informacija u Sustav za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije koji je ulaganjem vlastitih financijskih sredstava i/ili drugim angažmanom vlastitih kapaciteta proveo mjeru za poboljšanje energetske učinkovitosti ili je stekao pravo na uštedu energije prijenosom ili kupnjom od druge pravne ili fizičke osobe ili je odgovoran za provedbu alternativne mjere politike,
6. *obveznik planiranja* – jedinice područne (regionalne) samouprave, veliki gradovi i ostale jedinice lokalne samouprave koje izrađuju akcijski plan energetske učinkovitosti,
7. *planovi energetske učinkovitosti* – Nacionalni akcijski plan i Akcijski plan energetske učinkovitosti obveznika planiranja,
8. *podaci o provedenim mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti* – podaci kojima se identificira provedena mjera *za poboljšanje* energetske učinkovitosti i ulazni podaci za izračun novih godišnjih ušteda energije utvrđenih u skladu s odredbama ovoga Pravilnika,
9. *potporne mjere* – mjere povećanja energetske učinkovitosti koje za rezultat nemaju mjerljivu uštedu te se ne pripisuju nositelju ušteda,
10. *praćenje ušteda energije* – postupak utvrđivanja provedbe mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti i ostvarivanja ušteda energije te ciljeva, a koji se provodi na način utvrđen ovim Pravilnikom,
11. *subvencija* – izravno novčano davanje ili bilo koji drugi oblik financijske potpore koji je dodijeljen na selektivnoj osnovi iz javnih izvora, domaćih ili međunarodnih, te koje se ili isplaćuje korisniku subvencije radi provedbe mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti ili mu omogućava financiranje provedbe mjere energetske učinkovitosti po uvjetima povoljnijim od tržišnih,
12. *sustav za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije* (u daljnjem tekstu: Sustav) – računalni sustav za prikupljanje, obradu i verifikaciju informacija o provedenim mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti, izračun i verifikaciju ostvarenih ušteda energije iz tih mjera te evidentiranje prijenosa ušteda energije između nositelja ušteda, a vodi ga Nacionalno koordinacijsko tijelo za energetsku učinkovitost u skladu s odredbama ovoga Pravilnika,
13. *verifikacija ušteda energije* – postupak kojim se u Sustavu dokazuje ostvarena ušteda na način utvrđen ovim Pravilnikom,
14. *Zakon* – Zakon o energetskoj učinkovitosti (»Narodne novine«, br. 127/14, 116/18, 25/20 i 41/21),
15. *životni vijek mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti* – razdoblje u kojem se primjenom mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti ostvaruje ušteda energije, a koje je za pojedinačne mjere utvrđeno u ovom Pravilniku.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

(3) Izrazi koji se koriste u ovom Pravilniku, a imaju rodno značenje odnose se jednako na muški i ženski rod.

II. NACIONALNI OKVIRNI CILJEVI ENERGETSKE UČINKOVITOSTI, PLANIRANJE MJERA I PRAĆENJE OSTVARENJA NA NACIONALNOJ RAZINI

Metodologija za određivanje nacionalnih okvirnih ciljeva energetske učinkovitosti

Članak 4.

(1) Nacionalni okvirni ciljevi energetske učinkovitosti izražavaju se u apsolutnim iznosima potrošnje primarne energije i krajnje potrošnje energije, te se iskazuju u Integriranom nacionalnom energetskom i klimatskom planu.

(2) Metodologija izračuna ciljeva iz stavka 1. ovoga članka podrazumijeva izrade predviđanja kretanja krajnje potrošnje svih oblika energije u razmatranom razdoblju, korištenjem modela koji omogućava sagledavanje strukturnih promjena na strani korištenja energije, u svim sektorima krajnje potrošnje te vrednuje učinke svih predviđenih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti.

(3) Metodologija iz stavka 2. ovoga članka uzima u obzir klimatske, demografske i gospodarske utjecajne faktore kao i raspoloživost lokalnih energetskih izvora i postojeće energetske infrastrukture, uz uvažavanje svih planova za njezin daljnji razvoj u razmatranom razdoblju te nužnost optimizacije rada svih elemenata energetskog sustava.

(4) Pretvorbeni faktori koji se koriste za povezivanje potrošnje primarne energije i krajnje potrošnje energije te emisija stakleničkih plinova određeni su u Prilogu I. ovoga Pravilnika, koji je njegov sastavni dio.

Planiranje mjera za ostvarenje nacionalnih okvirnih ciljeva energetske učinkovitosti

Članak 5.

(1) Mjere politike za ostvarenje nacionalnih okvirnih ciljeva energetske učinkovitosti iz članka 4. stavka 1. ovoga Pravilnika, definiraju su u Integriranom nacionalnom energetskom i klimatskom planu za desetogodišnje razdoblje, te u Nacionalnom akcijskom planu energetske učinkovitosti za trogodišnje razdoblje.

(2) Za ocjenu očekivanih skupnih učinaka mjera politike iz stavka 1. ovoga članka na nacionalnoj i sektorskoj razini primjenjuje se metodologija za ocjenu ušteda energije primjenom metoda odozgo prema dolje, u skladu s Prilogom II. ovoga Pravilnika, koji je njegov sastavni dio.

(3) Za ocjenu očekivanih učinaka pojedinačnih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti kojima se ostvaruju mjere politike iz stavka 1. ovoga članka primjenjuje se metodologija za ocjenu ušteda

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

energije primjenom metoda odozdo prema gore, u skladu s Prilogom III. ovoga Pravilnika koji je njegov sastavni dio.

Praćenje i izvješćivanje o ostvarenju nacionalnih okvirnih ciljeva energetske učinkovitosti

Članak 6.

(1) Praćenje ostvarenja nacionalnih okvirnih ciljeva energetske učinkovitosti iz članka 4. stavka 1. ovoga Pravilnika, provodi se na godišnjoj razini, izradom godišnjeg izvješća o napretku postignutom u ostvarenju nacionalnih ciljeva energetske učinkovitosti.

(2) Prilikom izrade godišnjeg izvješća iz stavaka 1. ovoga članka, za ocjenu ostvarenih ušteda energije na odgovarajući se način koriste metode iz Priloga II. i Priloga III. ovoga Pravilnika, koji su njegov sastavni dio.

(3) Podatci i informacije koje trebaju sadržavati Nacionalni akcijski plan i godišnje izvješće o napretku definirani su u Prilogu IV. ovoga Pravilnika, koji je njegov sastavni dio.

III. PLANIRANJE MJERA I PRAĆENJE OSTVARENJA NA RAZINI JEDINICA LOKALNE I PODRUČNE (REGIONALNE) SAMOUPRAVE

Obveze planiranja mjera, praćenja i izvješćivanja o ostvarenjima na lokalnoj i područnoj (regionalnoj) razini

Članak 7.

(1) Radi ostvarenja nacionalnih okvirnih ciljeva energetske učinkovitosti iz članka 4. stavka 1. ovoga Pravilnika, jedinice područne (regionalne) samouprave i veliki gradovi dužne su planirati provedbu mjera energetske učinkovitosti na svojim područjima, pratiti učinke tih mjera i izvještavati o njima.

(2) Obvezu iz stavka 1. ovoga članka, obveznici planiranja ostvaruju izradom akcijskih planova energetske učinkovitosti i godišnjih izvješća o provedbi akcijskog plana energetske učinkovitosti.

Akcijski plan energetske učinkovitosti

Članak 8.

(1) Akcijski plan energetske učinkovitosti sadrži prikaz planiranih mjera energetske učinkovitosti koje u trogodišnjem razdoblju planiraju provesti jedinice područne (regionalne) samouprave i veliki gradovi, a mogu ga donijeti i druge jedinice lokalne samouprave.

(2) Prijedlog Akcijskog plana energetske učinkovitosti za razdoblje 2022. – 2024. godine, i svake tri godine nakon toga, obveznik planiranja dostavlja Nacionalnom koordinacijskom tijelu elektroničkim putem na adresu elektroničke pošte energetika@mingor.hr do 1. listopada 2021. godine, odnosno svake naredne tri godine.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

(3) Prijedlog Akcijskog plana energetske učinkovitosti izrađuje se sukladno obrascu koji se nalazi u Prilogu V., dio I., i sastavni je dio ovoga Pravilnika.

(4) Nacionalno koordinacijsko tijelo daje prethodnu suglasnost na prijedlog Akcijskog plana energetske učinkovitosti kojim potvrđuje usklađenost prijedloga s Integriranim nacionalnim energetskim i klimatskim planom i odredbama ovoga Pravilnika najkasnije do 1. prosinca tekuće godine.

(5) Akcijski plan energetske učinkovitosti donosi predstavničko tijelo jedinice područne (regionalne) samouprave, odnosno velikoga grada, najkasnije do 31. prosinca tekuće godine za sljedeće tri godine.

(6) Tijekom provedbe Akcijski plan energetske učinkovitosti može se dopuniti i mijenjati, o čemu obveznik planiranja obavještava Nacionalno koordinacijsko tijelo u sklopu godišnjeg izvješća iz članka 9. ovoga Pravilnika.

(7) Za ocjenu očekivanih učinaka pojedinačnih mjera iz stavka 1. ovoga članka primjenjuje se metodologija za ocjenu ušteda energije primjenom metoda odozdo prema gore, u skladu s Prilogom III., koji je sastavni dio ovoga Pravilnika.

Godišnje izvješće o provedbi akcijskog plana energetske učinkovitosti

Članak 9.

(1) Jedinice područne (regionalne) samouprave i veliki gradovi, kao i druge jedinice lokalne samouprave koje su usvojile svoje akcijske planove energetske učinkovitosti, dužne su, u skladu s odredbama ovoga Pravilnika, dostaviti izvješće o provedbi akcijskog plana najkasnije do kraja veljače tekuće godine za prethodnu godinu, u elektroničkom obliku na obrascu kojega propisuje Prilog V., dio II. koji je sastavni dio ovoga Pravilnika.

(2) Izvješće iz stavka 1. ovoga članka sadrži pregled svih mjera provedenih u protekloj godini te izračun ušteda energije koje su rezultat tih mjera.

(3) Za ocjenu ostvarenih ušteda pojedinačnih mjera iz stavka 2. ovoga članka primjenjuje se metodologija za ocjenu ušteda energije primjenom metoda odozdo prema gore, u skladu s Prilogom III. ovoga Pravilnika, koji je njegov sastavni dio.

(4) U izvješću iz stavka 1. ovoga članka mora biti razvidno koje su mjere provedene samostalno (bez sufinanciranja iz drugih izvora ili posredstvom pružatelja energetskih usluga), a koje su provedene kao alternativne mjere politike ili posredstvom pružatelja energetskih ušteda, stranke obveznice ili treće osobe.

(5) U izvješću iz stavka 1. ovoga članka obveznik planiranja mora navesti i provedene potporne mjere.

(6) U izvješću iz stavka 1. ovoga članka potrebno je navesti i obrazložiti sve izmjene i dopune akcijskog plana, u skladu s člankom 8. stavkom 6. ovoga Pravilnika.

(7) Nacionalno koordinacijsko tijelo ima pravo zatražiti daljnje izmjene i dopune akcijskih planova, ukoliko utvrdi da izmjene i dopune utvrđene u godišnjim izvještajima nisu sukladne odredbama Zakona i odredbama ovoga Pravilnika.

(8) Sve mjere provedene samostalno, osim potpornih mjera, obveznik planiranja dužan je unijeti u Sustav iz članka 10. ovoga Pravilnika do kraja veljače tekuće godine za prethodnu godinu.

(9) Mjere koje je obveznik planiranja proveo uz sufinanciranje i koje su sastavni dio alternativnih mjera politike, u Sustav iz članka 10. ovoga Pravilnika unosi davatelj subvencije.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

(10) Mjere koje je obveznik planiranja proveo posredstvom pružatelja energetske uštede i/ili stranke obveznice, u Sustav iz članka 10. ovoga Pravilnika unosi nositelj uštede koji je utvrđen međusobnim sporazumom sudionika.

(11) Planovi energetske učinkovitosti i izvršenje planova prate se kroz Sustav iz članka 10. ovoga Pravilnika.

IV. PRAĆENJE, MJERENJE I VERIFIKACIJA UŠTEDA ENERGIJE

Sustav za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije

Članak 10.

(1) Praćenje, mjerenje i verifikacija ušteda energije koje su rezultat provedbe mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti provodi se pomoću Sustava za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije.

(2) Praćenje ušteda energije u Sustavu iz stavka 1. ovoga članka znači pohranjivanje podataka i dokaza o:

- provedenim mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti,
- ulaznim podacima za izračun novih godišnjih ušteda energije koje su rezultat provedbe mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti,
- ostvarenoj novoj godišnjoj uštedi energije iz provedene mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti,
- troškovima provedbe mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti,
- stjecanju statusa nositelja ostvarenih energetskih ušteda i
- drugim podacima vezanim uz provedene mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti.

(3) Mjerenje ušteda energije u Sustavu iz stavka 1. ovoga članka znači izračun novih godišnjih ušteda energije koje su rezultat provedene mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti, a koji se provodi na jedan od sljedećih načina:

1. za mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti za koje su metode izračuna novih godišnjih ušteda definirane u Prilogu III. koji je sastavni dio ovoga Pravilnika, u Sustav iz stavka 1. ovoga članka se unose svi ulazni podaci potrebni za izračun ušteda pomoću definirane formule, a Sustav samostalno izračunava uštede,
2. za mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti za koje metode izračuna novih godišnjih ušteda nisu definirane u Prilogu III., koji je sastavni dio ovoga Pravilnika, ili ukoliko se radi o složenim projektima koji se sastoje od više mjera, zbog čega nije moguća primjena načina iz točke 1. ovoga stavka, u Sustav iz stavka 1. ovoga članka se unosi podatak o novoj godišnjoj uštedi energije, koja je izračunata od strane

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

ovlaštene osobe iz članka 14. ovoga Pravilnika u elaboratu ušteda energije iz članka 13. ovoga Pravilnika.

(4) Verifikacija ušteda je postupak kojim se nositeljima uštede u Sustavu iz stavka 1. ovoga članka potvrđuje da je provedbom mjere za poboljšanja energetske učinkovitosti ili energetskom uslugom ostvarena nova godišnja ušteda energije, a temelji se na dokazima o provedbi mjere i ulaznim podacima korištenim za izračun novih godišnjih ušteda energije odnosno na elaboratu ušteda energije iz članka 13. ovoga Pravilnika.

(5) Podatci o provedenim mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti, uključujući energetske usluge, odnosno o novim godišnjim uštedama koje su iz njih proizašle, koriste za praćenje i izvještavanje o:

- ostvarenju nacionalnih kumulativnih ciljeva,
- ostvarenju ušteda iz alternativnih mjera politike,
- ostvarenju novih godišnjih i kumulativnih ušteda energije stranaka obveznica u sustavu obveza energetske učinkovitosti,
- ostvarenju ušteda energije koje su rezultat energetskih usluga,
- provedbi akcijskih planova obveznika planiranja i
- ostalim aspektima provedbe mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti u Republici Hrvatskoj, za koje se podaci unose u Sustav iz stavka 1. ovoga članka, kao što su primjerice troškovi provedbe, visina dodijeljenih subvencija, smanjenje emisija CO_2 i drugo.

(6) Sustav iz stavka 1. ovoga članka osigurava da se osobni podaci fizičkih osoba obrađuje u skladu s odredbama Zakona o provedbi Opće uredbe o zaštiti podataka i drugih propisa koji uređuju zaštitu osobnih podataka.

Obveza unosa podataka u Sustav

Članak 11.

(1) Obveznici unosa podatka u Sustav iz članka 10. stavka 1. ovoga Pravilnika su odgovorne osobe javnog sektora, pružatelji energetske usluge i davatelji subvencije, stranke obveznice te operator prijenosnog sustava i operator distribucijskog sustava.

(2) Obveznici unosa podataka u Sustav iz stavka 1. ovoga članka dužni su imenovati najmanje jednu osobu odgovornu za unos podataka i o tome elektroničkim/pismenim putem obavijestiti Nacionalno koordinacijsko tijelo.

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

(4) Obveznici unosa podataka u Sustav iz stavka 1. ovoga članka dužni su unijeti podatke u Sustav iz stavka 1. ovoga članka, čim je mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti provedena, a najkasnije do 15. veljače tekuće godine za sve mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti provedene prethodne godine, odnosno uvijek na zahtjev Nacionalnog koordinacijskog tijela.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

(5) Osoba imenovana u skladu sa stavkom 2. ovoga članka unosi podatke o provedenim mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti za koje je obveznik unosa podataka u Sustav iz stavka 1. ovoga članka nositelj ušteda i to:

1. obveznik planiranja za mjere koje je samostalno proveo u skladu s planovima za povećanje energetske učinkovitosti odnosno sukladno članku 9. stavku 8. ovoga Pravilnika,
2. davatelj subvencije za sve mjere za koje je dodijelio subvenciju,
3. pružatelj energetske usluge koji je nositelj uštede temeljem ugovora o energetskom učinku ili ugovora o energetskoj usluzi koji uključuje financiranje,
4. stranka obveznica za mjere koje je provela samostalno, za mjere koje je provela uz sufinanciranje iz javnih izvora, koje nisu sastavni dio alternativnih mjera politike i za koje nije drukčije utvrđeno ugovorom o sufinanciranju odnosno za uštede koje je stekla od druge pravne ili fizičke osobe kupnjom odnosno prijenosom,
5. operator prijenosnog sustava i operator distribucijskog sustava za mjere koje su proveli u prijenosnom odnosno distribucijskom sustavu.

(6) Osoba imenovana u skladu sa stavkom 2. ovoga članka obvezna je u Sustav unijeti i dokaze o provedenoj mjeri i ulaznim podacima korištenim za izračun novih godišnjih ušteda energije, određene u Prilogu III., koji je sastavni dio ovoga Pravilnika, a ukoliko to zbog tehničkih ograničenja Sustava nije moguće, dokazi se pohranjuju na prijenosni medij za pohranjivanje podataka i dostavljaju Ministarstvu u sklopu godišnjeg izvješća o ostvarenim uštedama.

(7) Osoba imenovana u skladu sa stavkom 2. ovoga članka obvezna je u Sustav iz stavka 1. ovoga članka unijeti elaborat ušteda energije iz članka 13. ovoga Pravilnika koji je izrađen i ovjeren od strane ovlaštene osobe iz članka 14. ovoga Pravilnika, koji sadrži potrebne dokaze o provedbi mjere i ulaznim podacima korištenim za izračun novih godišnjih ušteda energije.

(8) Podatke o pojedinačnim mjerama koje su sastavni dio alternativnih mjera politike unosi Fond, drugi davatelj subvencije ili drugo nadležno tijelo odgovorno za provedbu alternativne mjere politike, te se uvijek upisuje kao nositelj cjelokupne uštede koja je rezultat provedbe te pojedinačne mjere u ime Republike Hrvatske.

(9) Za alternativne mjere politike, odnosno pojedinačne mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti koje su sastavni dio alternativnih mjera politike ne izrađuje se elaborat ušteda energija, a Fond, drugi davatelj subvencije ili drugo nadležno tijelo odgovorno za provedbu alternativne mjere politike jamči za vjerodostojnost izračuna ušteda i dokaza iz članka 13. stavaka 3., 4., 5. i 6. ovoga Pravilnika.

Izračun novih godišnjih i kumulativnih ušteda energije

Članak 12.

(1) Nove godišnje uštede energije koje su rezultat provedbe pojedinačnih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti izračunavaju se korištenjem metoda iz Priloga III. koji je sastavni dio ovoga Pravilnika.

(2) Metode iz stavka 1. ovoga članka sadrže matematičke formule za izračun novih godišnjih ušteda energije, popis i objašnjenje potrebnih ulaznih podataka za izračun i dokumentaciju za dokazivanje

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

provedbe mjere i korištenih ulaznih podataka, referentne vrijednosti za ulazne podatke, način izračuna godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova te životni vijek mjere.

(3) Metode iz stavka 2. ovoga članka odnosno Priloga III., koji je sastavni dio ovoga Pravilnika, treba koristiti u najvećoj mogućoj mjeri uz stvarne ulazne podatke temeljene na propisanim dokazima, a referentne vrijednosti ulaznih podataka koriste samo iznimno u slučaju nepostojanja dokazivih stvarnih vrijednosti za ulazne podatke.

(4) Kumulativne uštede energije izračunavaju se kao umnožak nove godišnje uštede energije i faktora diskontiranja, koji se određuje u ovisnosti o životnom vijeku mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti te je određen u Prilogu III., koji je sastavni dio ovoga Pravilnika za pojedinačne mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti.

(5) Preostala kumulativna ušteda je razlika između kumulativne uštede energije iz stavka 4. ovoga članka i nove godišnje uštede energije iz stavka 1. ovoga članka izračunate za istu mjeru za poboljšanje energetske učinkovitosti.

(6) Životni vijek mjera koje nisu definirane u Prilogu III., koji je sastavni dio ovoga Pravilnika utvrđuje se u elaboratu ušteda energije kojega izrađuje za to ovlaštena osoba na temelju usporedivih mjera, međunarodne prakse i/ili stručne procjene.

(7) Kumulativne uštede prate se od godine nastanka nove godišnje uštede, odnosno od godine provedbe mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti do zadnje godine razdoblja kumuliranja, pri čemu se cjelokupna kumulativna ušteda obračunava u danom razdoblju kumuliranja te je nije moguće prenositi u sljedeća razdoblja kumuliranja.

(8) Kumulativne uštede energije izračunava i prati Nacionalno koordinacijsko tijelo.

Dokazivanje ostvarenih ušteda energije

Članak 13.

(1) Dokaz ostvarene uštede energije jest elaborat o uštedama energije (u daljnjem tekstu: Elaborat).

(2) Elaborat iz stavka 1. ovoga članka je sažeti dokument koji sistematizira informacije i dokaze o provedenoj mjeri za poboljšanje energetske učinkovitosti, a sadrži sljedeće elemente: podatke o nositelju ušteda, vrsti provedene mjere, lokaciji provedbe mjere, iznosu novih godišnjih i kumulativnih ušteda uz izračun tih ušteda te dokaze da je mjera provedena i dokaze o ulaznim podacima korištenim za izračun novih godišnjih ušteda energije.

(3) Kod mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti koje se projektiraju, bez obzira jesu li definirane u Prilogu III. Pravilnika, koji je njegov sastavni dio ili ne, 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 i završno izvješće o izvedenim radovima potpisano od strane nadzornog inženjera.

(4) Za mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti koje se ne projektiraju kao dokaz o provedenoj mjeri za poboljšanje energetske učinkovitosti smatra se dokumentacija navedena za pojedinu mjeru u Prilogu III. Pravilnika, koji je njegov sastavni dio odnosno za mjere koje nisu definirane u Prilogu III. Pravilnika, koji je njegov sastavni dio dokazom se smatra sva ona dokumentacija na temelju koje se nedvojbeno može utvrditi da je mjera provedena, a koju odobrava Nacionalno koordinacijsko tijelo.

(5) Dokazi o ulaznim podacima koji se koriste za izračun novih godišnjih ušteda energije definiraju se za svaku pojedinačnu mjeru u Prilogu III. ovoga Pravilnika, koji je njegov sastavni dio, odnosno za

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

mjere koje nisu definirane u Prilogu III. Pravilnika, koji je njegov sastavni dio utvrđuju se u elaboratu i čine njegov sastavni dio.

(6) Sastavni dio elaborata iz stavka 1. ovoga članka je i dokumentacija kojom se dokazuje nositelj ušteda.

(7) Elaborat, čiji su sastavni dijelovi dokazi iz stavaka 3., 4., 5. i 6. ovoga članka, nositelji ušteda unose u Sustav u elektroničkom obliku kao presliku.

(8) Elaborat iz stavka 1. ovoga članka izrađuje i potpisuje ovlaštena osoba iz članka 14. ovoga Pravilnika.

(9) Ovlaštena osoba za izradu elaborata svojim potpisom jamči za vjerodostojnost izračuna ušteda i dokaza iz stavaka 3., 4., 5. i 6. ovoga članka.

(10) Elaborat iz stavka 1. može se izraditi skupno za više projekata ili pojedinačnih aktivnosti koje predstavljaju istu vrstu mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti.

Osobe ovlaštene za dokazivanje ušteda energije

Članak 14.

(1) Elaborat iz članka 13. ovoga Pravilnika izrađuju ovlaštene osobe za projektiranje u području arhitekture, građevine, strojarstva i elektrotehnike ili za provođenje energetskog pregleda i energetskog certificiranja zgrada ili velikog poduzeća.

(2) Ovlaštene osobe iz stavka 1. ovoga članka moraju biti one struke na koju se odnosi mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti za koju se izrađuje Elaborat, a ukoliko se radi o složenoj mjeri u izradi Elaborata sudjeluju sve relevantne struke.

(3) Elaborat za informacijske, edukativne i organizacijske mjere izrađuju ovlaštene osobe iz stavka 1. neovisno koje su struke, a za mjere u prometu ovlaštene osobe strojarske ili elektrotehničke struke.

(4) Ovlaštene osobe iz stavka 1. ovoga članka moraju biti neovisne od nositelja uštede odnosno fizičke ili pravne osobe koja je provela mjeru za poboljšanje energetske učinkovitosti za koju izrađuju Elaborat.

Verifikacija ušteda energije u Sustavu

Članak 15.

(1) Nacionalno koordinacijsko tijelo, temeljem elaborata, provodi postupak verifikacije uštede energije, kojim se potvrđuje da je ušteda energije ostvarena i da se pripisuje nositelju ušteda.

(2) Postupak verifikacije iz stavka 1. ovoga članka provodi se isključivo kroz Sustav.

(3) U slučaju da je u Sustav unesena nepotpuna ili nevjerodostojna dokumentacija, Nacionalno koordinacijsko tijelo zatražit će nadopunu elaborata iz članka 13. ovoga Pravilnika.

(4) Nakon dopune unosa, Nacionalno koordinacijsko tijelo će verificirati uštedu ili odbaciti elaborat kao nepotpun te izbrisati mjeru iz Sustava.

(5) Nacionalno koordinacijsko tijelo osigurava da se uštede u Sustavu verificiraju samo jednom, bilo da se radi o alternativnim mjerama ili sustavu obveza energetskih ušteda.

(6) Jedna pojedinačna mjera ne može istodobno biti dio alternativne mjere politike i sustava obveza energetske učinkovitosti.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

(7) Iznimno od stavka 1. ovoga članka, Nacionalno koordinacijsko tijelo verifikaciju ušteda energije iz alternativnih mjere politike provodi na temelju podataka koje je imenovana osoba unijela u Sustav u skladu s člankom 11. ovoga Pravilnika, pri čemu Nacionalno koordinacijsko tijelo zadržava pravo zatražiti uvid u dokaze na temelju kojih je izvršen unos u Sustav.

Prijenos ušteda u Sustavu

Članak 16.

(1) Nositelj uštede može prenijeti na stranku obveznicu novu godišnju uštedu i/ili preostalu kumulativnu uštedu.

(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) Stavak 2. ovoga članka ne odnosi se na evidentiranje prijenosa ušteda između/unutar povezanih/ovisnih društava koji imaju sklopljen interni akt/ugovor/sporazum kojim se uređuje metodologija prijenosa i kupnje ušteda energije i koji je potrebno dostaviti uz objedinjeno izvješće.

(4) Nacionalno koordinacijsko tijelo strankama obveznicama temeljem prijavljenih novih ušteda energije potvrđuje ostvarenje dijela godišnje obveze, a temeljem prijavljenih kumulativnih ušteda potvrđuje ostvarenje dijela obveze kumulativnih ušteda za razdoblje, na način da poništava te uštede u Sustavu, te se one više ne mogu prenositi.

(5) Uštede iz pojedinačnih mjera koje su sastavni dio alternativnih mjera politike ne mogu se prenositi.

Trgovanje uštedama u sustavu obveza energetske učinkovitosti

Članak 17.

(1) Stranka obveznica može ostvarene uštede steći na tržištu energetskih ušteda.

(2) Unutar razdoblja kumuliranja može se trgovati samo uštedama koje su nastale iz mjera provedenih unutar tog razdoblja.

(3) Za upis prijenosa uštede u Sustav, zahtjevu za upis prilaže se pisani sporazum o prijenosu uštede koji mora sadržavati podatke o nositeljima ušteda, potpis ovlaštene osobe, s naznakom ostvarenih novih godišnjih ušteda i preostalih kumulativnih ušteda koje su predmet prijenosa i Elaboratom iz članka 13. ovoga Pravilnika.

(4) Stavak 3. ovoga članka ne odnosi se na evidentiranje prijenosa ušteda između/unutar povezanih/ovisnih društava koji imaju sklopljen interni akt/ugovor/sporazum kojim se uređuje metodologija prijenosa i trgovanja ušteda energije i koji je potrebno dostaviti uz objedinjeno izvješće.

(5) Prijenos uštede na novog nositelja proveden je trenutkom upisa u Sustav.

Obračunavanje ušteda u sustavu obveza energetske učinkovitosti

Članak 18.

(1) Za ispunjenje cilja novih godišnjih ušteda iz članka 13.b stavka 5. Zakona stranci obveznici priznaju se ostvarene nove godišnje uštede, čiji je nositelj ta stranka obveznica.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

(2) Ukoliko su ostvarene nove godišnje uštede veće od obveze novih godišnjih ušteda za danu godinu, stranka obveznica može trgovati odnosno prenositi uštede u skladu s člancima 16. i 17. ovoga Pravilnika ili u svom godišnjem izvješću zatražiti raspodjelu viška ostvarenih novih godišnjih ušteda na jednu ili više sljedećih godina unutar razdoblja kumuliranja.

(3) Ministarstvo utvrđuje opravdanost zahtjeva iz stavka 2. ovoga članka te ukoliko ga odobri umanjuje obvezu nove godišnje uštede za sljedeću godinu, o čemu obavještava stranku obveznicu u rješenju iz članka 13.b stavka 1. Zakona.

(4) Ostvarena nova godišnja ušteda iz mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti stranki obveznici se obračunava u ostvarenje obveze nove godišnje uštede i u ostvarenje obveze kumulativne uštede.

(5) Preostala kumulativna ušteda utvrđena za mjeru iz stavka 4. ovoga članka stranci obveznici se obračunava samo u ostvarenje obveze kumulativne uštede i to u punom iznosu u bilo kojoj godini razdoblja kumuliranja počevši od godine provedbe mjere.

(6) Novu godišnju uštedu energije ostvarenu u određenoj godini stranke obveznice mogu prikazati kao da je ostvarena u bilo kojoj od četiri prethodne ili tri sljedeće godine unutar istog razdoblja kumuliranja uzimajući u obzir životni vijek mjere, u skladu sa članka 13. stavkom 19. Zakona.

(7) Ukoliko stranka obveznica planira provesti neku mjeru u određenoj godini unutar danog razdoblja kumuliranja, novu godišnju uštedu iz te planirane mjere mogu prijaviti kao da je ostvarena u bilo kojoj od četiri prethodne godine istog razdoblja kumuliranja, a Ministarstvo priznaje tu novu godišnju uštedu za zadovoljavanje obveze u godini u kojoj je prijavljena uvažavajući sve odredbe ovog Pravilnika i Zakona.

(8) Mogućnost iz stavka 7. ovoga članka stranka obveznica može iskoristiti samo uz dostavu dokaza da je provedba mjere planirana u određenoj godini razdoblja kumuliranja, a koji uključuju javnobilježnički ovjerenu izjavu odgovorne osobe da se mjera planira u cijelosti provesti u određenoj godini te drugu dokumentaciju kojom se ta izjava potvrđuje (primjerice, projektnu dokumentaciju, dokumentaciju o nabavi, ugovore o radovima i uslugama, programe rada i financijske planove), a Ministarstvo može zatražiti i dostavu drugih odgovarajućih dokaza.

(9) Stranci obveznici koja koristi mogućnost iz stavka 7. ovoga članka, Ministarstvo priznaje preostale kumulativne uštede energije u punom iznosu u bilo kojoj godini razdoblja kumuliranja počevši od godine stvarne provedbe mjere.

(10) Ukoliko stranka obveznica iskoristi mogućnosti iz stavka 7. ovoga članka, ali ne provede planiranu mjeru ili je ne provede u godini utvrđenoj u dokazima iz stavka 8. ovoga članka dužna je platiti naknadu Fondu u iznosu koji odgovara cjelokupnom iznosu neostvarene kumulativne uštede energije koji je koristila za dokazivanje ostvarenja svog kumulativnog cilja.

(11) Ukoliko stranka obveznica mjeru koja je provedena u jednoj godini prijavi u nekoj od sljedeće tri godine istoga razdoblja kumuliranja, tada se ostvarena nova godišnja ušteda iz te mjere koristi za zadovoljavanje obveze nove godišnje uštede u godini u kojoj se mjera prijavljuje.

(12) Stranki obveznici koja iskoristi mogućnost iz stavka 11. ovoga članka, Ministarstvo priznaje iznos kumulativnih ušteda izračunat od godine stvarne provedbe mjere do isteka životnog vijeka mjere, pri čemu vremenska raspodjela kumulativnih ušteda može započeti od godine u kojoj je prijavljena nova godišnja ušteda.

(13) Ministarstvo u rješenju iz članka 13.b stavka 6. Zakona utvrđuje strankama obveznicama obvezu ostvarenja te vremensku raspodjelu ostvarenja kumulativnih ušteda u cijelom razdoblju kumuliranja.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

(14) Ministarstvo prati ispunjenje obveze kumulativnih ušteda iz stavka 13. ovoga članka izračunavanjem kumulativnih ušteda u Sustavu i o ispunjenju te obveze izvještava stranku obveznicu u rješenju iz članka 13.b stavka 1. Zakona.

(15) U slučaju uočenih odstupanja u ostvarenju kumulativnih ušteda iz stavka 13. ovoga članka, Ministarstvo će od stranke obveznice zatražiti da poduzme dodatne aktivnosti kako bi doprinijela ostvarenju nacionalnog cilja kumulativnih ušteda.

(16) Stranka obveznica može u svom godišnjem izvješću zatražiti drukčiju vremensku raspodjelu ostvarivanja kumulativnog cilja iz stavka 13. ovoga članka u skladu s člankom 13.b stavkom 8. Zakona.

(17) Ukoliko stranka obveznica iskoristi mogućnost iz stavka 16. ovoga članka, a nakon isteka trogodišnjeg razdoblja ne ispuni obvezu kumulativne uštede za to razdoblje, dužna je platiti naknadu Fondu u iznosu koji odgovara cjelokupnom iznosu neostvarene kumulativne uštede energije za to trogodišnje razdoblje.

(18) Ostvarena nova godišnja ušteda se može prijaviti samo u razdoblju kumuliranja u kojem je nastala.

(19) Kumulativne uštede iz mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti obračunavaju se u razdoblju kumuliranja u kojem je ta mjera provedena.

Ostvarenje socijalnog cilja u sustavu obveza energetske učinkovitosti

Članak 19.

(1) Stranke obveznice u godišnjem izvješću o ostvarenim uštedama energije iz članka 13. stavka 16. Zakona dostavljaju Ministarstvu podatke o iznosu financijskih sredstava koja predstavljaju njihov smanjeni prihod u prošloj godini, a koja se koriste u svrhu smanjenja energetskog siromaštva u kućanstvima:

- na područjima s razvojnim posebnostima sukladno odredbama zakona kojim se uređuje regionalni razvoj,
- korisnika naknade za ugroženog kupca energenta,
- na područjima u kojima je proglašena katastrofa.

(2) Za dokazivanje iznosa financijskih sredstava iz stavka 1. ovoga članka uz godišnje izvješće dostavlja se i odgovarajuća financijsko-računovodstvena dokumentacija iz koje je nedvojbeno moguće utvrditi iznos financijskih sredstava.

(3) Financijskim sredstvima koja predstavljaju smanjeni prihod stranaka obveznica iz stavka 1. ovoga članka smatraju se:

- uplate u državni proračun po osnovi solidarne naknade definirane propisom kojim se uređuje pitanja vezana za stjecanje statusa ugroženih kupaca energije iz umreženih sustava, koje umjesto kupaca energije iz kategorije kućanstva podmiruje stranka obveznica iz vlastitih sredstava na temelju posebnog ugovora s Vladom Republike Hrvatske i
- oslobođenja od plaćanja troškova energije za kućanstva na područjima na kojima je proglašena katastrofa.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

(4) Strankama obveznicama se kao osnovica za smanjenje obveze priznaje:

- razlika financijskih sredstava uplaćenih u državni proračun iz prve točke stavka 3. ovoga članka i financijskih sredstava isplaćenih iz državnog proračuna na osnovu naknade za ugroženog kupca koja je definirana posebnim propisom,
- cjelokupni iznos iz stavka 3. podstavka 2. ovoga članka.

(5) Financijski iznosi koji predstavljaju osnovicu za smanjenje obveze iz stavka 4. ovoga članka tretiraju se kao uplata u Fond iz članka 13. stavka 6. alineje 4. Zakona.

(6) Stranci obveznici se kao zadovoljenje obveze nove godišnje uštede u prošloj godini priznaju uštede koje odgovaraju kvocijentu financijskog iznosa iz stavka 5. ovoga članka i jedinične naknade iz članka 13.c Zakona utvrđene za prošlu godinu.

(7) Stranci obveznici se priznaju kumulativne uštede koje odgovaraju umnošku iznosa nove godišnje uštede energije iz stavka 6. ovoga članka i broja godina od uključivo godine na koju se nova godišnja ušteda odnosi do godine završetka razdoblja kumuliranja.

PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Članak 20.

(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) Mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti koje su unesene u Sustav do trenutka stupanja na snagu ovoga Pravilnika nije potrebno usklađivati s odredbama ovoga Pravilnika.

Članak 21.

Stupanjem na snagu ovoga Pravilnika prestaje važiti Pravilnik o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (»Narodne novine«, br. 33/20).

Članak 22.

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

Klasa: 310-02/21-01/94
Urbroj: 517-07-3-2-21-6
Zagreb, 27. kolovoza 2021.

Ministar
dr. sc. Tomislav Ćorić, v. r.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

PRILOG I.

PRETVORBENI FAKTORI, FAKTORI PRIMARNE ENERGIJE I FAKTORI EMISIJA CO_2

U svrhu usporedbe uštede energije i pretvorbe u usporedivu jedinicu, primjenjuju se pretvorbeni faktori navedeni u Tablici I-1.

Tablica I-1: Pretvorbeni faktori

	Jedinica	MJ	kgen
Kameni ugljen	kg	24,28-29,31	0,580-0,700
Kameni ugljen za koksiranje	kg	29,31	0,700
Mrki ugljen	kg	16,75-19,26	0,400-0,460
Lignit	kg	9,63-12,56	0,230-0,300
Koks	kg	26,38-29,31	0,630-0,700
Ogrjevno drvo	dm^3	9,00	0,215
Biodizel	kg	36,90	0,884
Bioetanol	kg	26,67	0,637
Deponijski plin	m^3	17,00	0,406
Bioplin	m^3	18-20	0,430-0,478
Prirodni plin	m^3	34-35,88	0,812-0,857
Sirova nafta	kg	42,40	1,013
Ukapljeni plin	kg	46,89	1,120
Motorni benzin	kg	44,59	1,065
Primarni benzin	kg	44,59	1,065
Petrolej	kg	43,96	1,050
Mlazno gorivo	kg	43,96	1,050
Ekstralako loživo ulje	kg	42,71	1,020
Dizelsko gorivo	kg	42,71	1,020

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Loživo ulje	kg	40,19	0,960
Naftni koks	kg	31,0	0,740
Ostali derivati	kg	33,49-40,19	0,800-0,960
Rafinerijski plin	kg	48,57	1,160
Etan	kg	47,31	1,130
Koksni plin	m^3	17,91	0,428
Gradski plin	m^3	27,76	0,663
Visokopećni plin	m^3	3,60	0,086
Električna energija	kWh	3,60	0,086

** Izvor: Godišnje energetsko izvješće Energija u Hrvatskoj, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja*

Primarna energija je energija iz obnovljivih i neobnovljivih izvora koja nije podvrgnuta niti jednom postupku pretvorbe. Krajnja potrošnja energije je energija isporučena sektorima industrije, prometa, kućanstava, usluga i poljoprivrede, a isključuje isporuku sektoru za pretvorbu energije i samoj energetskoj industriji i neenergetsko korištenje. Za pretvorbu krajnje potrošnje energije u primarnu koriste se faktori primarne energije iz Tablice I-2.

Za utvrđivanje smanjenja emisija CO_2, koje je posljedica ušteda određene vrste energenta ili energije koriste se faktori emisija CO_2 iz Tablice I-2.

Tablica I-2: Faktori primarne energije i faktori emisija CO_2

Energent		**Faktor primarne energije**				**Emisija tCO_2/GWh $kgCO_2/MWh$**
		Ukupno	**Obnovljiva komponenta**	**Neobnovljiva komponenta**	**Uvozna komponenta**	
Kameni ugljen		**1,033**	0,00002	1,033	0,00001	349,44
Mrki ugljen		**1,050**	0,00003	1,050	0,00002	359,35
Lignit		**1,081**	0,00004	1,081	0,00003	385,17
Ogrjevno drvo		**1,106**	1,0001	0,106	0,00004	28,09
Drveni briketi		**1,183**	1,0528	0,099	0,0307	27,84
Drveni peleti		**1,173**	1,0488	0,096	0,0284	26,80

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Drvena sječka		**1,183**	1,0363	0,126	0,0211	34,45
Drveni ugljen		**1,171**	1,1301	0,041	0,0000	11,00
* Sunčeva energija		**1,000**	1,0000	0,000	0,0000	0,00
* Energija okoliša		**1,000**	1,0000	0,000	0,0000	0,00
Prirodni plin		**1,059**	0,001	1,057	0,001	213,64
UNP		**1,128**	0,002	1,124	0,001	255,19
Motorni benzin		**1,130**	0,002	1,126	0,001	280,09
Petrolej		**1,021**	0,00001	1,021	0,00001	264,31
Mlazno gorivo		**1,151**	0,003	1,147	0,002	295,13
Dizelsko gorivo		**1,057**	0,001	1,056	0,000	281,39
Ekstralako loživo ulje		**1,137**	0,003	1,133	0,001	300,36
Loživo ulje		**1,113**	0,002	1,110	0,001	307,41
**Električna energija		**1,498**	0,610	0,532	0,356	158,57
Daljinska toplina	Hrvatska – prosjek	**1,571**	0,291	1,265	0,014	275,30
	CTS ZG+OS (kogeneracija)	**1,555**	0,022	1,520	0,013	332,74
	KO – prosjek za HR	**1,514**	0,008	1,502	0,004	337,10
	CTS ZG (kogeneracija)	**1,522**	0,022	1,487	0,013	325,93
	CTS OS (kogeneracija)	**1,536**	0,137	1,384	0,015	305,62

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

	CTS SK (kogeneracija)	**1,526**	0,083	1,430	0,014	308,24
	KO – prosjek za ZG	**1,489**	0,008	1,476	0,004	332,44
	KO – prosjek za OS	**1,368**	0,007	1,357	0,004	290,71
	KO – prosjek za RI	**1,578**	0,008	1,566	0,005	373,79
	KO – prosjek za Sl. Brod	**1,336**	0,007	1,324	0,004	283,71
	KO – prosjek za KA	**1,448**	0,008	1,436	0,004	314,54
	KO – prosjek za VŽ	**1,720**	0,008	1,708	0,004	365,94
	KO – prosjek za Vinkovce	**1,406**	0,008	1,394	0,005	347,41
	KO – prosjek za Vukovar	**1,311**	0,007	1,300	0,004	282,32
	KO – drvena sječka	**1,515**	1,314	0,174	0,027	53,27
	KO – prirodni plin	**1,311**	0,007	1,300	0,004	278,52
	KO – loživo ulje	**1,427**	0,009	1,413	0,005	435,71
	KO – ekstralako loživo ulje	**1,431**	0,009	1,416	0,005	426,89

** Za navedene energije, u izračunu faktora primarne energije niti emisije CO_2, nije izračunata pomoćna energija koja je potrebna za rad sustava, već ju je potrebno izračunati za svaki sustav zasebno.*
*** Proizvodnja električne energije u RH se većinom odnosi na obnovljivim izvorima energije, pri čemu se na velike hidroelektrane odnosi 51%, a na ostale obnovljive izvore 15% ukupne proizvodnje električne energije na teritoriju RH. Također je bitno napomenuti da su većina postrojenja za daljinsko grijanje kogeneracije. Kao izvor podataka za navedenu analizu služi »Energija u Hrvatskoj«.*

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

PRILOG II.

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

Popis kratica, indeksa i jedinica

Kratice

EK	Europska komisija
EED	Direktiva 2012/27/EU o energetskoj učinkovitosti
ESD	Direktiva 2006/32/EC o energetskoj učinkovitosti i energetskim uslugama
EU	Europska unija
PTV	Potrošna topla voda
TD	Odozgo-prema-dolje (engl. *top-down)*
UNP	Ukapljeni naftni plin

Indeksi

Ref	Vrijednost u referentnoj godini
T	Vrijednost u godini t

Jedinice

Goe	gram ekvivalentne nafte
Toe	tona ekvivalentne nafte
Brtkm	bruto tonski kilometar
Tkm	tonski kilometar
Pkm	putnički kilometar

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

UVOD

Metodologija odozgo-prema-dolje (TD) predstavlja matematičke formule za izračun ušteda energije pomoću skupa pokazatelja energetske učinkovitosti u sektorima neposredne potrošnje energije. Temelji se na preporukama Europske komisije danim u dokumentu *»Recommendations on Measurement and Verification Methods in the Framework of Directive 2006/32/EC on Energy End-Use Efficiency and Energy Services«.*

Ukupne uštede energije za pojedini sektor, podsektor ili specifičnu namjenu izračunavaju se kao razlike vrijednosti odgovarajućeg pokazatelja u referentnoj godini i godini izvješćivanja pomnoženoj s vrijednošću pokazatelja aktivnosti ili drugog utjecajnog čimbenika na potrošnju energije u godini izvješćivanja.

Postoje tri vrste TD pokazatelja energetske učinkovitosti:

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

Pokazatelji se izračunavaju za četiri glavna sektora neposredne potrošnje energije:

- kućanstva,
- usluge,
- promet,
- industrija.

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

Pokazatelji energetske učinkovitosti računaju se u odnosu na početnu, referentnu godinu. Za potrebe praćenja ostvarenja cilja do 2016. godine temeljenog na ESD direktivi odnosno cilja za 2020. odnosno 2030. prema EED, 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.

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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/m².

Za izračun pokazatelja P1 potrebni su sljedeći podaci:

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

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

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

Postoje različiti statistički podaci o broju stanova. Uobičajeno su iz nacionalnih statističkih izvješća dostupni podaci o ukupnom broju stanova i ukupnom broju stalno nastanjenih stanova[1](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:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

a uštede energije:

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

pri čemu je:

$E_{ref}^{H^{SH}}$, $E_t^{H^{SH}}$ [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 prebivalištima 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 energetskih agencija ili instituta) na temelju istraživanja i modeliranja.
Stvarni broj stupanj-dana grijanja je pokazatelj težine zimskih uvjeta i time potreba za grijanjem. Izračunava se kao zbroj razlike između referentne unutrašnje temperature (uobičajeno 18°C) i prosječne dnevne temperature za svaki dan u sezoni grijanja (npr. od listopada do travnja)[3](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 plinofikacije), čime se toplinska udobnost u kućanstvima povećava te se omogućava zagrijavanje više prostorija. Zamjena sobnog centralnim grijanjem dovodi do povećanja potrošnje energije za grijanje upravo zbog efekta povećanja grijane površine. U tom se slučaju može koristiti potrošnja energije za grijanje po m2 ekvivalentne stambene jedinice s centralnim grijanjem.).

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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:

$E_{ref}^{H^{SH}}$, $E_{t}^{H^{SH}}$ [toe]	Potrošnja energije za hlađenje prostora u referentnoj godini i u godini *t*
F_{ref}, F_t [m²]	Ukupna površina stalno nastanjenih stanova u referentnoj godini i u godini *t* (izračunava se kao umnožak broja stalno nastanjenih stambenih jedinica i prosječne veličine stambene jedinice)
$MDD_{25}^{cooling}$	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).

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 energetskim statistikama i uobičajeno se dobiva temeljem detaljnijih procjena. Potrošnja energije za pripremu PTV uključuje potrošnju naftnih derivata, prirodnog plina, ugljena i lignita, električne energije, topline iz centraliziranih toplinskih sustava, biomase i sunčeve energije. Kako ESD/EED 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 IIIII Direktive).).

Pokazatelj P3 računa se matematičkom formulom:

$$\frac{E^{H_{WH}}}{P}$$

a uštede energije:

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

pri čemu je:

$E_{ref}^{H_{WH}}$, $E_t^{H_{WH}}$ [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*

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

1.4. Specifična godišnja potrošnja električne energije kućanskih uređaja (P4)

Pokazatelj P4 jest godišnja jedinična potrošnja električne energije za postojeći fond (engl. *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 posuđa, 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 energetskih statistika, no može se dobiti temeljem procjena koje su specifične za svaku pojedinu vrstu uređaja. Broj kućanskih uređaja (po vrstama), ukoliko je dostupan, može se preuzeti iz nacionalnih statistika, ili se može procijeniti na dva načina: modeliranjem temeljenim na podacima o godišnjoj prodaji uređaja i prosječnom životnom vijeku uređaja ili iz (godišnjih) ispitivanja koja se provode u kućanstvima o vlasništvu uređaja (% kućanstava koji posjeduje jedan ili više uređaja).

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

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

$$(UEC_{ref}^{x} - UEC_{t}^{x}) \times Stock_{t}^{x}$$

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.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

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).

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Iz ukupne neposredne potrošnje energije potrebno izuzeti sunčevu energiju jer ESD/EED 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:

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

a uštede energije:

$$[\left(\frac{E_{ref}^{H_{MON-EL}}}{D_{ref}} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD_{ref}^{heating}}\right) - \left(\frac{E_{t}^{H_{MON-EL}}}{D_{t}} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD_{t}^{heating}}\right)] \cdot D_t$$

pri čemu je:

$E_{ref}^{H_{MON-EL}}, E_{t}^{H_{MON-EL}}$ [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.

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:

$$\frac{E^{H_{EL}}}{D}$$

a uštede energije

$$\left(\frac{E_{ref}^{H_{EL}}}{D_{ref}} - \frac{E_{t}^{H_{EL}}}{D_t}\right) \cdot D_t$$

pri čemu je:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

$E_{ref}^{H_{EL}}, \frac{E_t^{H_{EL}}}{D_t}$ [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 energetsku učinkovitost, posebice utjecaj rastućeg broja uređaja koji se koriste u kućanstvima.

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

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;

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

- 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/EED smatra izvorom ušteda energije. Dok je ovaj podatak lako dostupan na razini čitavog sektora usluga iz nacionalnih energetskih statistika, na razini podsektora uobičajeno nije, što otežava ili čak onemogućava izračun ovog pokazatelja.

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

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

Pokazatelj P6 računa se matematičkom formulom:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

$$\frac{E^{S^X_{MON-EL}}}{IA^{S^X}} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD^{heating}}$$

a uštede energije:

$$[\left(\frac{E_{ref}^{S^X_{MON-EL}}}{IA_{ref}^{S^X}} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD_{base}^{heating}}\right) - \left(\frac{E_t^{S^X_{MON-EL}}}{IA_t^{S^X}} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD_t^{heating}}\right)] \cdot IA_t^{S^X}$$

pri čemu je:

$E_{ref}^{S^X_{MON-EL}}, E_t^{S^X_{MON-EL}}$ [toe]	Potrošnja energije (izuzev električne) u podsektoru *x* u referentnoj godini i godini *t*
$IA_{ref}^{S^X}, IA_t^{S^X}$	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:

$$\frac{E^{S^X_{EL}}}{IA^{S^X}}$$

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{S^X_{EL}}}{IA_{ref}^{S^X}} - \frac{E_t^{S^X_{EL}}}{IA_t^{S^X}}\right) \cdot IA_t^{S^X}$$

pri čemu je:

$E_{ref}^{S^X_{EL}}, E_t^{S^X_{EL}}$ [toe]	potrošnja električne energije u podsektoru *x* u referentnoj godini i u godini *t*

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

$IA_{ref}^{S^X}, IA_t^{S^X}$	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:

$$\frac{E^{S_{NON-EL}}}{em^{S^{fte}}} \cdot \frac{MDD_{25}^{heating}}{ADD^{heating}}$$

a uštede energije:

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

pri čemu je:

$E_{ref}^{S_{MON-EL}}, E_t^{S_{MON-EL}}$ [toe]	Potrošnja energije (izuzev električne) u sektoru usluga u referentnoj godini i u godini *t*
$em_{ref}^{S^{fte}}, em_t^{S^{fte}}$	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)

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

Za izračun pokazatelja M4 potrebni su sljedeći podaci:

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

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

Pokazatelj M4 računa se matematičkom formulom:

$$\frac{E^{S_{EL}}}{em^{S^{fte}}}$$

a uštede energije:

$$\left(\frac{E_{ref}^{S_{EL}}}{em_{ref}^{S^{fte}}} - \frac{E_t^{S_{EL}}}{em_t^{S^{fte}}}\right) \cdot em_t^{S^{fte}}$$

pri čemu je:

$E_{ref}^{S_{EL}}, E_t^{S_{EL}}$ [toe]	Potrošnja električne energije u sektoru usluga u referentnoj godini i u godini *t*
$em_{ref}^{S^{fte}}, em_t^{S^{fte}}$	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.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

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

Ukupne uštede mogu se izračunati na tri načina:

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

Pokazatelji su sljedeći:

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

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

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

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

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

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

Uštede energije koje su rezultat promjene načina prijevoza (tzv. *modal shift)* jednake su zbroju ušteda izračunatih pokazateljima P12 i P13.
Korištenje preferiranih pokazatelja energetske učinkovitosti daje točnije rezultate, koji su bliži stvarnim tehničkim uštedama energije. Minimalni pokazatelji vjerojatno podcjenjuju uštede jer uključuju i učinak čimbenika koji nisu vezani za energetsku učinkovitost.

3.1. Potrošnja energije osobnih automobila po putničkom km (P8)

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

Za izračun pokazatelja P8 potrebni su sljedeći podaci:

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

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

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

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

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

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

Pokazatelj P8 računa se matematičkom formulom:

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

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)

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

- 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 energetskim statistikama, ovisno o izvorima podataka: iz podataka o potrošnji naftnih derivata (iz energetske bilance) ili iz podataka o potrošnji naftnih derivata i biogoriva (iz podataka naftnih tvrtki). Ukoliko su biogoriva uključena u podatke o potrošnji goriva, potrebno je koristiti korekcijski faktor kojim će se u obzir uzeti prosječna gustoća i energetska vrijednost mješavine benzin/biogorivo. Ukoliko nisu uključena u ukupnu potrošnju goriva, tada se jednadžba treba nadopuniti potrošnjom biogoriva. Prosječne vrijednosti preporučene od EK su: 0,78 koe/l za bioetanol i 0,51 koe/l za dizel.)

.

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 energetskim sadržajem jedne litre goriva, što vodi do nižih ušteda izračunatih pomoću pokazatelja u goe/pkm u usporedbi s uštedama izračunatim pomoću pokazatelja u l/100 km.).
Pokazatelj A1 je specifična potrošnja energije osobnih automobila (E^{CAspec}), a uštede energije računaju se matematičkom formulom:

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

pri čemu je:

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

Pretvorbeni faktori su:

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

$F_{diesel}^{conversion}$	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*
$E_t^{CA^{gasoline}}$	Potrošnja benzina u automobilima u l/100 km u godini *t*
$E_t^{CA^{diesel}}$	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:

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

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:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

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

Pokazatelj P9 računa se matematičkom formulom:

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

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 energetskih statistika i Eurostata te se, prema tome, alocira na putnički promet i promet roba prema udjelu ovih prometa u ukupnim bruto tonskim km[17](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.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 mjerenog u tonskim km. Izražava se u jedinici goe/tkm.

Za izračun pokazatelja P11 potrebni su sljedeći podaci:

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

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

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

Pokazatelj P11 računa se matematičkom formulom:

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

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*

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

Dodatni podaci koji su potrebni za izračun jedinične potrošnje javnog prometa, a nisu objašnjeni kod izračuna prethodnih pokazatelja (P8 i P10) su:

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

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

Pokazatelj P12 računa se matematičkom formulom:

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

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

T_t^{Pa} [Mpkm]	Ukupni putnički promet u putničkim km
T_{public}^{PA} [Mpkm]	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 energetskih statistika i Eurostata.

Za izračun pokazatelja P13 potrebni su sljedeći podaci:

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

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

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

Pokazatelj P13 računa se matematičkom formulom:

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

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

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

Moguće je koristiti sljedeće vrijednosti:

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

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

Pokazatelj M5 računa se matematičkom formulom:

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

a uštede energije:

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

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*
$S_{ref}^{RV^{CAeq}}, S_t^{RV^{CAeq}}$	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:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 energetsku 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).

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 pokazateja 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/EED. Poljoprivreda može biti uključena kao jedan podsektor.

Kako ESD ne uključuje potrošnju energije u onim postrojenjima čije aktivnosti pripadaju listi određenoj sukladno propisu kojim se uređuje područje klimatskih promjena i zaštiti ozonskog sloja 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 određenog sukladno propisu kojim se uređuje područje klimatskih promjena i zaštiti ozonskog sloja. Za EED se u obzir uzimaju ova postrojenja.

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:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 (proiz-vodnja)	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/EED.

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

- rudarstvo (NACE 07-08),
- prehrambena i duhanska industrija (NACE 10-12),
- tekstilna industrija (NACE 13-15),
- drvna industrija (NACE 16),
- industrija papira (NACE 17-18),
- kemijska industrija (NACE 20-21),
- industrija nemetalnih minerala (NACE 23), od toga cementna industrija (NACE 23.51),
- industrija željeza i čelika (24.1),

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

- 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/EED 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:

$$\frac{E^{I^X}}{IPI^{I^X}}$$

a uštede energije:

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

pri čemu je:

$E_{ref}^{I^X}, E_t^{I^X}$ [toe]	Potrošnja energije industrijske grane *x* u referentnoj godini i u godini *t*

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

$K_{ref}^{I^X}$	Udio u potrošnji energije industrijske grane *x* koji je u obuhvatu ESD/EED u referentnoj godini
$IPI_{ref}^{I^X}, IPI_t^{I^X}$	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/EED (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:

$$\frac{E^{I^X}}{VA^{I^X}}$$

a uštede energije:

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

pri čemu je:

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

4.3. Izračun ukupnih ušteda za sektor industrije

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 A

ISIC Rev. 4 klasifikacija ekonomskih djelatnosti[25](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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

	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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

E	36	Skupljanje, pročišćavanje i opskrba vodom
	37	Uklanjanje otpadnih voda
	38	Skupljanje otpada, djelatnosti obrade i zbrinjavanja otpada; oporaba 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

	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 (turoperatori) 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 klađenja
	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 poslugu
	98	Djelatnosti privatnih kućanstava koja proizvode različitu robu i obavljaju različite usluge za vlastite potrebe
U	99	Djelatnosti izvanteritorijalnih organizacija i tijela

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

PRILOG III.

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

Kratice:

BU	Odozdo-prema-gore (engl. *bottom-up)*
CFL	Fluokompaktne žarulje
CTS	centralni toplinski sustav – toplinski sustav sukladno zakonu kojim se uređuje područje tržišta toplinske energije
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 energetskih usluga (engl. *Energy Service Company)*
EU	Europska unija
FES	Uštede energije u neposrednoj potrošnji (engl. *final energy savings)*
Fond	Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost
IPMVP	Međunarodni protokol za mjerenje i verifikaciju učinaka (engl. *International Performance Measurement and Verification Protocol)*
LED	rasvjeta sa svjetlećim diodama (engl. *light-emitting diode)*
NEKP	Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan
NKT	Nacionalno koordinacijsko tijelo za energetsku učinkovitost
NN	Narodne novine
PTV	potrošna topla voda
SMiV	Sustav za mjerenje i verifikaciju ušteda energije
UFES	Jedinične uštede energije u neposrednoj potrošnji (engl. *unit final energy savings)*

Indeksi:

init	početno

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

average	prosječno na tržištu
new	novo

UVOD

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 'prije' i 'poslije' provedbe mjere poboljšanja energetske učinkovitosti. Ukoliko vrijednosti potrošnje energije 'prije' i/ili 'poslije' 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.

Za izračun novih ušteda energije iz pojedinačnih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti mogu se upotrebljavati sljedeće metode:

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.

Za svaku pojedinačnu mjeru za poboljšanje energetske učinkovitosti navedenu u ovom Prilogu utvrđuje se koja se od gore navedenih metoda koristi te se utvrđuje formula za izračun novih godišnjih ušteda energije, potrebni ulazni podaci i dokumentacija (dokazi) za izračun ušteda, referentne vrijednosti ulaznih podataka (koje se koriste samo u slučaju nepostojanja stvarnih projektnih, dokazivih ulaznih podataka ili je tako utvrđeno metodom – referentni podatci koji se koriste kod više mjera dani su u Prilogu B), formula za izračun smanjenja emisija stakleničkih plinova te životni vijek (tablica s podatcima o životnom vijeku mjera dana je u Prilogu C). Prilog D daje faktore diskontiranja koji se koriste za izračun kumulativnih ušteda.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

U nastavku se daje pregled mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti koje su obuhvaćene ovom metodologijom.

Prihvatljive su i sve druge mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti za koje se u Elaboratu uštede energije predoči metodologija za izračun ušteda te izračunaju nove godišnje i kumulativne uštede energije prema načelima danima u ovom Pravilniku.

Poglavito se ovo odnosi na mjere u sektorima pretvorbe i distribucije energije kao i u sektoru industrije, u kojima se zbog kompleksnosti proizvodnih i tehnoloških procesa ne mogu definirati tipske mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti.

U sektorima pretvorbe energije posebno se ističe provedba sljedećih mjera:

- visokoučinkovita kogeneracija u centraliziranim toplinskim sustavima,
- iskorištavanje otpadne topline,
- ostale mjere kojima se poboljšava učinkovitost pretvorbe ili smanjuje vlastita potrošnja energetskog sektora.

Važno je istaknuti da se izgradnja novih elektroenergetskih postrojenja namijenjenih isključivo za prodaju električne energije ne može smatrati mjerom za poboljšanje energetske učinkovitosti.

U distribucijskim sustavima mjerama za poboljšanje energetske učinkovitosti smatraju se sve one mjere koje rezultiraju smanjenjem tehničkih gubitaka u distribucijskoj mreži.

U industrijskim postrojenjima posebno se ističu mjere zamjene postojećih sustava opskrbe toplinskom energijom visokoučikovitim kogeneracijama/trigeneracijama, iskorištavanje otpadne topline te mjere za industriju navedene u Prilogu C.

MJERE ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI OBUHVAĆENE OVOM METODOLOGIJOM

Informacijske mjere

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

1.1. Informiranje kupaca o energetskoj učinkovitosti putem informativnih materijala

1.2. Educiranje kupaca o prednosti kupnje uređaja višeg energetskog razreda

1.3. Web-stranica za izračun ušteda električne energije

2. Motivacijske radionice i tečajevi

2.1. Motivacijske radionice

2.2. Tečajevi za provedbu mjera energetske učinkovitosti u zgradama

3. Energetsko savjetovanje krajnjih kupaca

Organizacijske mjere

4. Uvođenje naprednih (pametnih) mjernih sustava za nadzor potrošnje električne i toplinske energije, energije dobivene iz plina te potrošnju vode kod krajnjih kupaca

5. Uvođenje sustava za upravljanje energijom

6. Usluga optimizacije potrošnje energije

Mjere u centraliziranim toplinskim sustavima

7. Cjelovita rekonstrukcija toplinskih podstanica

8. Spajanje kotlovnica na zatvoreni ili centralni toplinski sustav

9. Revitalizacija toplinske mreže (vrelovodne i parne)

10. Implementacija softvera za upravljanje distribucijskom mrežom

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Mjere u zgradama (stambene i nestambene) i uslugama

11. Integralna obnova postojećih stambenih zgrada i zgrada uslužnog sektora
12. Obnova toplinske izolacije pojedinih dijelova ovojnice zgrada
13. Poticanje novogradnje značajno boljeg standarda od trenutno važeće građevinske regulative
14. Nova instalacija ili zamjena sustava grijanja i sustava za pripremu potrošne tople vode (PTV) u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora
15. Fotonaponski sunčevi moduli
16. Solarni toplinski sustavi za pripremu potrošne tople vode u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora
17. Dizalice topline
18. Nova instalacija ili zamjena klima uređaja (<12 kW) u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora
19. Mjere nove instalacije ili zamjene sustava hlađenja u zgradama uslužnog i industrijskog sektora
20. Zamjena postojećih ili instalacija novih kućanskih uređaja
21. Zamjena postojeće ili instalacija nove uredske opreme
22. Zamjena postojećih ili instalacija novih rasvjetnih tijela u kućanstvima
23. Zamjena, poboljšanje ili instalacija novih rasvjetnih sustava i njegovih komponenti u zgradama uslužnog i industrijskog sektora
24. Ugradnja opreme za automatsku regulaciju tehničkih sustava u zgradi

24.1. Ugradnja opreme za automatsku regulaciju sustava grijanja u zgradi

24.2. Ugradnja opreme za automatsku regulaciju sustava rasvjete u zgradi

24.3. Ugradnja opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila u zgradi

24.4. Ugradnja opreme za hidrauličko uravnoteženje sustava grijanja

24.5. Zamjena regulatora za grijanja i zagrijavanje potrošne tople vode

25. Zamjena ili instalacija novog sustava javne rasvjete

Mjere u prometu

26. Poticanje elektromobilnosti
27. Poticanje učinkovite potrošnje goriva u cestovnom prijevozu
28. Zamjena postojećih i kupovina novih, učinkovitijih vozila
29. Poticanje eko vožnje
30. Dodavanje aditiva pogonskom gorivu

Mjere u industriji

31. Učinkoviti elektromotori u industriji.

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 2. i 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'* (engl. *'deemed savings'),* ukoliko se te uštede koriste za istu vrstu intervencije i slične ciljane skupine.

Opća formula za određivanje ušteda je:

$$FES = \sum_{N} UFEC \ x \ S \ x \ dc$$

pri čemu je:

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

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

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

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

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 (engl. *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. 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 energetskog savjetovanja niske razine kvalitete, jer savjetovanje nije individualizirano (više o razinama kvalitete savjetovanja pogledati u poglavlju 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. 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».).

1.1.2. Formula za izračun ušteda

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

$$UFES = FEC_{HHs} \, x \, S$$

$$FES = N \, x \, UFES$$

pri čemu je:

UFES	[kWh/(jedinica x god)]	jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
FEC_{HHs}	[kWh/(jedinica x 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:

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.

1.1.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeći:

Sve vrijednosti za FEC_{HH} određene su na temelju dostupnih energetskih statistika[28](Izvor: Odyssee baza podataka: https://odyssee.enerdata.net/database/ (datum pristupa mrežnoj stranici: 30. 10. 2019.). 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.). 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

«Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen (29.06.2016.)», mjera Energetsko savjetovanje za kućasntva (njem. Energieberatung für private Haushalte).).

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

Parametar	**Jedinica**	**Referentna vrijednost**
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

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

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

* Vrijednost za UFES za kućanske uređaje utvrđena je množenjem vrijednosti *FECHHapp* i *S,* ali i primjenom faktora istodobnosti, kojim se uzima u obzir činjenica da se neće istodobno poduzeti aktivnosti koje su vezane uz sve kućanske uređaje (npr. njihova zamjena energetski najučinkovitijim

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

modelom). Pretpostavljena vrijednost faktora istodobnosti je 0,2, s obzirom da postoji 5 glavnih vrsta kućanskih uređaja.

1.1.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES\ x\ e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO_2 / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za kućanstvo, koji iznosi 0,122
e_{EL}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za električnu energiju iznosi 0,159 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{TE}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za toplinsku energiju iznosi 0,275 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{PP}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za prirodni plin 0,214 prema Prilogu B, Tablica 5

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 energetskoj bilanci kućanstava[30](Izvor: Godišnji energetski pregled »Energija u Hrvatskoj 2019.«, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, prosinac 2020.). 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.

1.1.6. 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.

Životni vijek mjere	2 godine	Prilog C, Tablica 12

1.2. Educiranje kupaca o prednosti kupnje uređaja višeg energetskog razreda

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 energetskog razreda te će se time ostvariti uštede energije.

1.2.1. Način određivanja ušteda

Uštede energije mogu se utvrditi korištenjem formule dane u poglavlju 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 1.1.4.
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 dijela ovog Pravilnika u kojem se definira metoda za tu mjeru.

1.2.2. Formula za izračun ušteda

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

$$UFES = \sum_i S_i x UFES_i$$

$$FES = N\ x\ UFES$$

pri čemu je:

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

1.2.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

- izvješće o provedenoj anketi s jasnim prikazom rezultata za udio ispitanika koji su zamijenili ili planiraju zamijeniti kućanski uređaj;
- primjer 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 danima u poglavlju 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.

1.2.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za jedinične uštede energije (UFESi) su sljedeće:

Referentne vrijednosti: jedinične uštede za pojedine kućanske uređaje u slučaju kupovine novog uređaja		
$UFES_i$ [kWh/(uređaj *x god.)]]*	Hladnjak	20
	Zamrzivač	41
	Hladnjak sa zamrzivačem	50
	Televizor	35
	Perilica rublja	19
	Sušilica rublja	88
	Perilica posuđa	32

1.2.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

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

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 iznosi 0,159 prema Prilogu B, Tablica 5

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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, zamrzivač, hladnjak sa zamrzivačem	15
Perilica rublja, perilica posuđa, sušilice rublja	12
Televizor	3

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.

1.3. Web-stranica za izračun ušteda 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.

1.3.1. 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.) u ovom slučaju nije moguće, jer nije moguće dovoljno suziti ciljanu skupinu te odrediti reprezentativni uzorak.

Zbog toga će se ova mjera razmatrati kao mjera energetskog savjetovanja, usmjerena na segment potrošnje električne energije u kućanstvima za kućanske uređaje. Pri tome će se koristiti pristup *predviđenih ušteda* temeljen na osnovnoj formuli za izračun ušteda iz mjera usmjerenih na promjenu ponašanja preporučenoj od strane EK, pri čemu će se za faktor ušteda *S* koristiti vrijednosti iz postojeće prakse u EU, a vrijednosti za *UFEC* će se odrediti na temelju nacionalnih statistika. Metoda se na isti način može koristiti i ako se radi o drugim energentima. Pri čemu se kao referentne vrijednosti za FECHH koriste vrijednosti iz tablice dane u poglavlju 1.1.4.

1.3.2. Formula za izračun ušteda

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

$$UFES = FEC_{HHapp} \; x \; S$$

$$FES = N \; x \; UFES$$

pri čemu je:

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 3.

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.

1.3.4. 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 1.1.4.

1.3.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

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

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 iznosi 0,159 prema Prilogu B, Tablica 5

1.3.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	2 godine	Prilog C, Tablica 12

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

doprinesu učinkovitijem korištenju energije u radnoj sredini. Motivacijske radionice i tečajevi mogu se smatrati formom energetskog savjetovanja, ali pri tome moraju biti prilagođene tvrtki ili instituciji u kojoj se provode.

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

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.

2.1.1. Način određivanja ušteda

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

2.1.2. Formula za izračun ušteda

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

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

$$FES = N\ x\ UFES$$

pri čemu je:

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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, 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.

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: 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.). 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. 6. 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.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

2.1.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES\ x\ e_{PP}/1000$$

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_{PP}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za prirodni 0,214 prema Prilogu B, Tablica 5

S obzirom da je savjetovanje usmjereno na sve aspekte potrošnje energije, a emisijski faktori se vežu uz točno određeno gorivo ili oblik energije, za ovu se mjeru predlaže koristiti emisijski faktor za prirodni plin. Naime, u energetskoj bilanci uslužnog sektora električna energija sudjeluje s oko 62%, a prirodni plin s oko 24%, dok ostali energenti imaju puno manji udio[34](Izvor: Godišnji energetski pregled »Energija u Hrvatskoj 2017.«, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, prosinac 2018.). Odabirom emisijskog faktora za prirodni plin smanjenje emisija CO_2 se određuje na konzervativan način te se eliminira potreba godišnjeg izračuna emisijskog faktora za sektor usluga odnosno industrije, koji ovisi o godišnjoj energetskoj bilanci.

2.1.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	2 godine	Prilog C, Tablica 12

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.

2.2.1. Način određivanja ušteda

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

Način utvrđivanja ušteda temelji se tada na općoj metodi za izračun ušteda koje su rezultat aktivnosti za promjenu ponašanja, preporučenoj od strane EK te na postojećoj europskoj praksi koja koristi pristup *predviđenih ušteda.*[35]*(Način utvrđivanja ušteda energije temelji se na austrijskoj metodologiji danoj u dokumentu «Verallgemeinerte Methoden zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen (29.06.2016.)» – mjera energetsko savjetovanje malih i srednjih poduzeća («Energieberatung für KMU»). Smatra se da je austrijska metoda primjerena, jer se tečajevi većinom i provode u malim i*

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

srednjim tvrtkama, tj. u poslovnom sektoru općenito, dok u javnom sektoru ovakve tečajeve provodi Agencija za pravni promet i posredovanje nekretninama (APN).)

2.2.2. Formula za izračun ušteda

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

$$FES = FEC_{entp} \; x \; S$$

pri čemu je:

FEC_{entp}	[kWh/god]	potrošnja energije tvrtke koja se analizira na tečaju
S	%	faktor uštede energije za tečaj

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.

2.2.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće:

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.

2.2.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \; x \; e_{PP}/1000$$

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_{PP}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za prirodni plin 0,214 prema Prilogu B, Tablica 5

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

2.2.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	2 godine	Prilog C, Tablica 12

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 energetsko savjetovanje podrazumijeva pružanje dovoljno podataka o postojećem profilu potrošnje energije individualnog potrošača (kupca) za prepoznavanje i kvantificiranje potencijala za ostvarivanje ušteda energije. U tom smislu, savjetovanje, a da bi dovelo do promjena ponašanja koje će biti moguće kvantificirati u smislu ušteda energije, mora biti individualizirano.
Za grupno savjetovanje čije aktivnosti uključuju nastupe na različitim konferencijama, radionicama i tečajevima (različito od mjera opisanim u poglavljima 1.2.1 i 1.2.2 koje se smatraju usmjerenim i individualiziranim savjetovanjem) ne postoje primjeri metoda za ocjenu ušteda iz ovakvih općeniti grupnih aktivnosti odnosno takve grupne aktivnosti se ne ubrajaju u energetsko savjetovanje.

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

Oblici savjetovanja[38](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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

informativnim brošurama/letcima sa savjetima za ostvarenje ušteda energije. Sudjelovanje na konferencijama i seminarima može se prihvatiti kao ovaj tip savjetovanja, ukoliko se na takvim događanjima savjetovanje individualizira i dokumentira.

- *Telefonsko savjetovanje:* Telefonsko savjetovanje predstavlja alternativu savjetovanju u info centrima, a često se nude u kombinaciji s internetskim savjetovanjem.
- *Internetsko savjetovanje:* usluge internetskog savjetovanja s individualnim povratnim informacijama o mogućnostima uštede energije u kućanstvu pružaju alternativu savjetovanju na licu mjesta ili u info centrima. Prednosti internetskog savjetovanja su niski troškovi provedbe i mogućnost širokog obuhvata. Uz to, savjet je dostupan u bilo koje vrijeme i na bilo kojem mjestu s pristupom Internetu. Da bi se internetsko savjetovanje tretiralo kao mjera energetske učinkovitosti, takovo savjetovanje mora sadržavati detaljan upitnik o individualnoj potrošnji, mora omogućavati ravnopravni pristup za sve korisnike (neovisno je li korisnik ujedno i kupac opskrbljivača koji nudi ovu uslugu), personalizirane savjete za ostvarenje ušteda energije i završno izvješće. Objavljivanje savjeta o načinima za ostvarenje ušteda, bez individualiziranog (personaliziranog) pristupa ne smatra se energetskim savjetovanjem u kontekstu ostvarivanja obveza energetske učinkovitosti.

Ova mjera odnosi se samo na krajnje kupce iz kategorije kućanstava, dok su predviđeni oblici savjetovanja za poslovni sektor (industrija i usluge) obrađeni u poglavlju 2.

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 referente vrijednosti nisu primjerene za aktivnosti koje provode stranke obveznice sustava obveze energetske učinkovitosti u Hrvatskoj.).

3.2. Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih energetskim savjetovanjem:

$$UFES_{Qi} = FEC_{HH} \; x \; S_{Qi}$$

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

pri čemu je:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

UFES	[kWh/(jedinica x god)]	jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji za razinu kvalitete savjetovanja $_{Qi}$ po kućanstvu
FEC_{HH}	[kWh/god]	ukupna potrošnja energije (električne i toplinske) po kućanstvu
$_{Qi}$		kvaliteta savjetovanja (1 – 3)
S_{Qi}	%	faktor uštede energije za savjetovanje razine kvalitete $_{Qi}$
N_{Qi}		broj savjetovanja razine kvalitete $_{Qi}$
FES	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

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

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

Faktor uštede energije S_{Qi} u ovisnosti o vrsti i razini kvalitete $_{Qi}$ savjetovanja određuje se prema tablici:

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

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

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

pri čemu je:

FEC_{HHel}	[kWh/ god]	potrošnja električne energije u kućanstvu

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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.

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.

3.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće:

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 energetskih 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Električna energija	8,75	35	105
Toplinska energija	36	144	432

3.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES\ x\ e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO_2 / god]	Ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e	[$kgCO_2$ / kWh]	Emisijski faktor za kućanstvo, koji iznosi 0,122
e_{EL}	[$kgCO_2$ / kWh]	Emisijski faktor za električnu energiju 0,159 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{TE}	[$kgCO_2$ / kWh]	Emisijski faktor za toplinsku energiju 0,275 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{PP}	[$kgCO_2$ / kWh]	Emisijski faktor za prirodni plin prema 0,214 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{ELLU}	[$kgCO_2$ / kWh]	Emisijski faktor za ekstra lako loživo ulje 0,300 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{UNP}	[$kgCO_2$ / kWh]	Emisijski faktor za ukapljeni naftni plin prema 0,255 prema Prilogu B, Tablica 5

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 energetskoj 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.

3.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	2 godine	Prilog C, Tablica 12

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

Sukladno definiciji iz Zakona o energetskoj učinkovitosti (»Narodne novine«, broj 127/14, 116/18 i 25/20, 41/21) napredni mjerni sustav mjerenja je elektronički sustav koji može mjeriti potrošnju energije pružajući više informacija od konvencionalnog brojila te prenositi i primati podatke koristeći se nekim oblikom elektroničke komunikacije. Smjernice Direktiva Europske komisije i Vijeća o energetskoj učinkovitosti i o svojstvima zgrada potiču implementaciju i korištenje ovih sustava jer oni omogućavaju krajnjem korisniku detaljnu analizu potrošnje električne i toplinske energije te energije dobivene iz plina u većoj vremenskoj rezoluciji (15 minutno, satno, višesatno, dnevno) na osnovi koje se potrošnja može optimizirati. Slijedom toga, sustav ne pridonosi energetskim uštedama samom ugradnjom opreme, već se uštede ostvaruju promjenom ponašanja krajnjih korisnika i/ili prilagođavanjem režima rada tehničkih sustava i opreme na osnovi rezultata analiza koje ovi sustavi omogućavaju.

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

Za napredne mjerne sustave koji se uvode na kontrolna mjerna mjesta (kontrolna mjerila), a u slučaju da kontrolno mjerno mjesto nije obuhvaćeno naprednim mjernim sustavom kroz obračunsko mjerno mjesto, ušteda se utvrđuje godinu dana nakon uvođenja naprednog mjernog sustava na temelju nove evidentirane godišnje potrošnje. S naprednim mjernim sustavima poželjno je uvesti i sustave kontrole CO_2 i CO u prostoru i to barem jedan uređaj u prostoru gdje se priprema hrana odnosno gdje se koristi otvoreni plamen.

4.1. Način određivanja ušteda

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

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:

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

pri čemu je:

FES_{Oi}	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem naprednih mjernih sustava na obračunskim brojilima, zasebno za sektor usluga i zasebno za kućanstva

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 brojilima

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

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

pri čemu je:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

FES_{Ki}	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem naprednih mjernih sustava na kontrolnim brojilima, 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 napredn og 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 brojilima

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

$$FES = FES_O + FES_K$$

pri čemu je:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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_1	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_{PP1}	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_{ELLU1}	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_{UNP1}	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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

G_{TE1}	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, m^3) kako je uobičajeno prikazano u dokumentaciji npr. u računu opskrbljivača gorivom), za pretvorbu je potrebno koristiti faktore definirane u Prilogu I.

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 (r_{EL})	Faktor uštede goriva za proizvodnju toplinske energije (r_G)
Industrija i usluge	0,01	0,02
Kućanstva	0,02	0,03

4.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formule za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

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

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

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

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 brojilima
E_{CO2K}	[tCO_2 / god]	godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova uvođenjem naprednih mjernih sustava na kontrolnim brojilima
e_{EL}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za električnu energiju 0,159 prema Prilogu B, Tablica 5

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

e_{PP}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za prirodni plin prema 0,214 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{ELLU}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za ekstra lako loživo ulje 0,300 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{UNP}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za ukapljeni naftni plin 0,255 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{TE}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za toplinsku energiju 0,275 prema Prilogu B, Tablica 5

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.

4.6. 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

5. 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 CO_2 i CO u prostoru i to bez izuzetka u prostoru gdje se koristi otvoreni plamen. Osnovna svrha sustava je postizanje boljih energetskih učinaka što obuhvaća uporabu energije, energetsku 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.

5.1. Način određivanja ušteda

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

5.2. Formula za izračun ušteda

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

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

pri čemu je:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

FES_i	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji uvođenjem sustava za gospodarenje energijom, zasebno za sektor usluga, mikro i mala poduzeća sektora industrije te srednja i velika poduzeća sektora industrije
E	[kWh/god]	godišnja potrošnja električne energije svih krajnjih kupca mjerena u godini prije početka uvođenja sustava za gospodarenje energijom
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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 sektor 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

5.3. 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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,

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

- 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.

5.4. Referentne vrijednosti

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

Sektor / veličina poduzeća	Faktor uštede električne energije (r_{EL})	Faktor uštede goriva za proizvodnju toplinske energije (r_G)
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

5.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = \frac{E \; x \; r_{EL} \; x \; e_{EL}}{1000} + \frac{(G_L \; x \; e_L + G_{MU} \; x \; e_{MU} + G_{KU} \; x \; e_{KU} + G_{TLU} \; x \; e_{TLU} + G_B \; x \; e_B + G_{PP} \; x \; e_{PP} + G_{ELLU} \; x \; e_{ELLU} + G_{UNP} \; x \; e_{UNP} + G_{TE} \; x \; e_{TE}) \; x \; r_G}{1000}$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO_2 / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
e_{EL}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za električnu energiju 0,159 prema Prilogu B, Tablica 5
e_L	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za lignit 0,385 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{MU}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za mrki ugljen 0,359 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{KU}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za kameni ugljen 0,349 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{TLU}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za teško i srednje loživo ulje 0,307 prema Prilogu B, Tablica 5
e_B	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za benzin 0,280 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{PP}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za prirodni plin i stlačeni prirodni plin 0,214 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{ELLU}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za ekstra lako loživo ulje 0,300 prema Prilogu B, Tablica 5

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

e_{UNP}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za ukapljeni naftni plin 0,255 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{TE}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za toplinsku energiju 0,275 prema Prilogu B, Tablica 5

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.

5.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	2 godine	Prilog C, Tablica 12

6. USLUGA OPTIMIZACIJE POTROŠNJE ENERGIJE

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

6.1. Način određivanja ušteda

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

6.2. 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:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

$$FES_i = E_O \pm \mathrm{R} \pm \mathrm{N} - E_I$$

$$FES = \sum_i FES_i$$

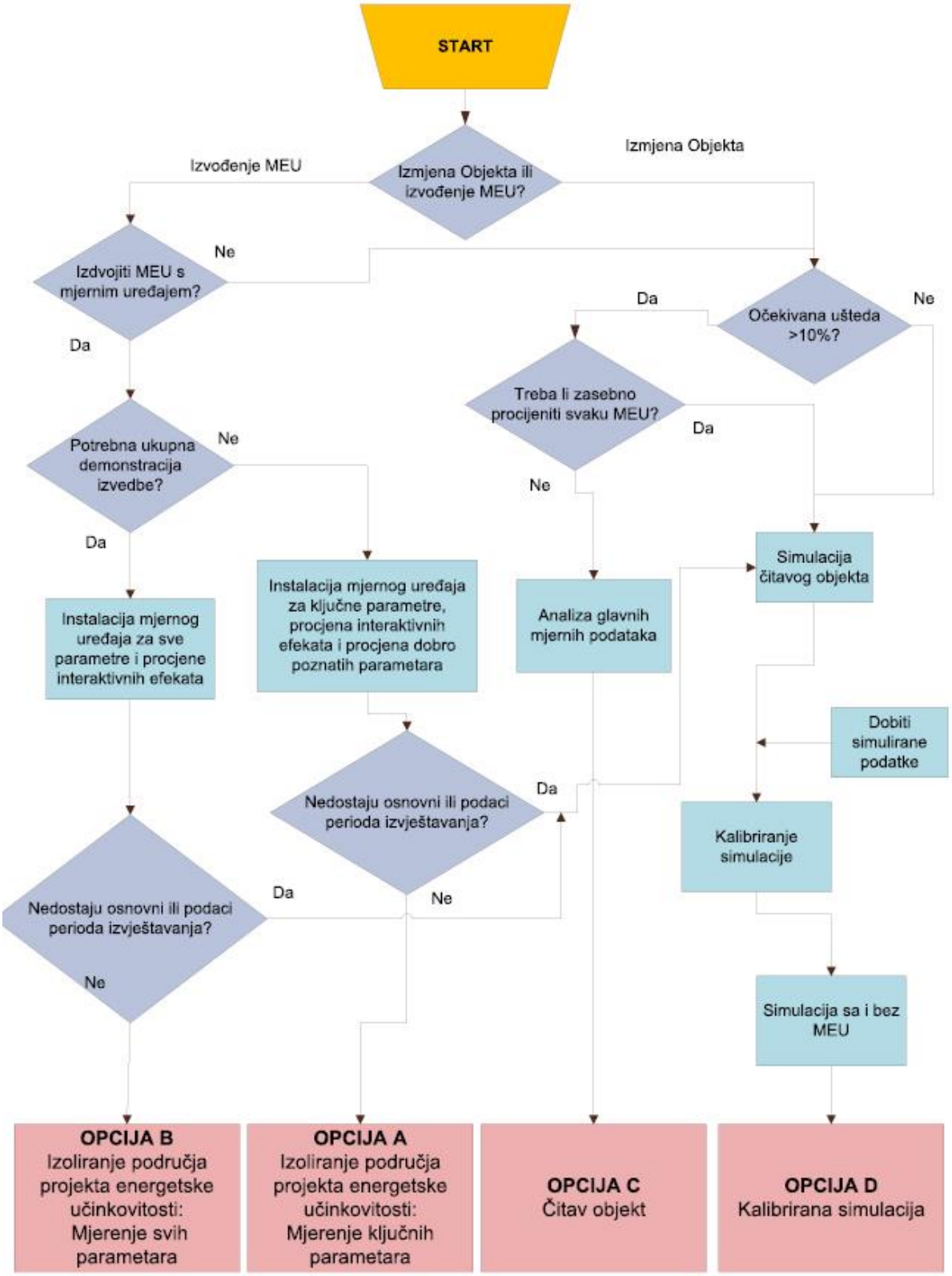
pri čemu je:

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.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com



ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Pojednostavljeni proces odabira opcija

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

	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.	Analiza podataka s brojila iz osnovnog i perioda izvještavanja.	Program upravljanja energijom koji utječe na mnoge sustave unutar objekta.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Kontinuirano mjerenje potrošnje energije cijelog objekta upotrebljava se tijekom izvještajnog razdoblja.	Rutinske prilagodbe prema potrebi, korištenjem tehnika kao što su jednostavna usporedba ili regresijska analiza. Nerutinske prilagodbe prema potrebi.	Mjerenje potrošnje energije s energetskim brojilima za struju i plin kroz dvanaest mjeseci osnovnog razdoblja i kroz period izvještavanja.
D – Kalibrirane simulacije Uštede se utvrđuju putem simulacija potrošnje energije cijelog objekta, ili dijela objekta. Rutine simulacije koriste se za adekvatno modeliranje stvarne energetske učinkovitosti u objektu. Ova opcija obično zahtijeva vještinu izrade kalibrirane simulacije.	Simulacija potrošnje energije sa satnim ili mjesečnim podacima s računa objekta (može se koristiti mjerenje krajnje potrošnje energije za redefiniranje ulaznih podataka)	Višeznačni program za upravljanje potrošnjom energije u slučaju da u objektu ima više sustava i da nema podataka iz osnovnog perioda. Mjerenje potrošnje energije nakon instaliranja mjernog uređaja, koristi se za kalibriranje simulacije. Potrošnja energije u osnovnom razdoblju, određena pomoću kalibrirane simulacije, uspoređuje se sa simulacijom potrošnje energije perioda izvještavanja.

6.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

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

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

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

6.4. Referentne vrijednosti

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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.

6.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES\ x\ e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO_2 / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za energent čija je potrošnja smanjena, a prema Prilogu B, Tablica 5

6.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	2 godine	Prilog C, Tablica 12

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:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

	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:		

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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.**	

7. CJELOVITA REKONSTRUKCIJA TOPLINSKIH PODSTANICA

Mjera uključuje:

- rekonstrukciju zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za grijanje,
- rekonstrukciju zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za pripremu potrošne tople vode (PTV),
- rekonstrukciju zastarjele i neučinkovite toplinske podstanice za grijanje i pripremu PTV.

Pri cjelovitoj rekonstrukciji toplinske podstanice za grijanje, ista treba biti opremljena novim regulatorima s kontrolom temperature grijane vode u ovisnosti o vanjskoj temperaturi i s mogućnosti podešavanja krivulje grijanja te upravljanjem parametrima regulacijskog ventila.

Ugradnja nove moderne toplinske podstanice ili cjelovita rekonstrukcija postojeće toplinske podstanice za grijanje i pripremu potrošne tople vode uključuje:

- kompaktni pločasti izmjenjivač topline prikladne veličine (snage),
- pravilno odabranu i konfiguriranu regulacijsku opremu za pripremu potrošne tople vode,
- modernu upravljačku opremu koja omogućuje daljinsko upravljanje i povezivanje s mjerilom toplinske energije,
- mjerilo toplinske energije koje može očitavati podatke i prema potrebi prenositi podatke regulacijskom ventilu,
- energetski učinkovite pumpe,
- toplinsku izolaciju cjevovoda i izmjenjivača topline u toplinskoj podstanici,

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

– sposobnost sustava za optimiziran rad.

7.1. Način određivanja ušteda

Procijenjena ušteda.

7.2. Formula za izračun ušteda

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/m²god]	godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade
A	[m²]	grijana površina zgrade ili etaže koja se opskrbljuje toplinom iz toplinske podstanice
k		faktor (normirani) uštede cjelovite rekonstrukcije toplinske podstanice
FES	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

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:

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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:

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

7.3. 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.

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

- zapisnik o primopredaji opreme toplinske podstanice,
- izvještaj o energetskom pregledu ili projektna dokumentacija iz koje su razvidni podaci o specifičnim godišnjim toplinskim potrebama za grijanje i potrošnu toplu vodu te o korisnoj površini zgrade/dijela zgrade koja se opskrbljuje iz toplinske podstanice.

Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka u slučaju korištenja referentnih podatka je zapisnik o primopredaji opreme toplinske

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

podstanice, s iskazanom ukupnom površinom zgrade ili etaže koja se opskrbljuje toplinom i PTV-om iz toplinske podstanice.

7.4. Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za određivanje ušteda uslijed cjelovite rekonstrukcije toplinskih podstanica, potrebno je koristiti referentne vrijednosti koje su prikazane u **Pogreška! Izvor reference nije pronađen..**

Oznaka	Jedinica	Vrijednost	
SHD	[kWh/(m²god)]	Prilog B, Tablica 3	
SWD	[kWh/(m²god)]	STAMBENE ZGRADE	
		12,5	≤ tri stambene jedinice
		16,0	> tri stambene jedinice
		ZGRADE USLUŽNOG SEKTORA	
		3,5	javne i komercijalne zgrade (bolnice, kaznionice, vojarne, domovi, hoteli, sportski objekti i dr.)
		0,5	ostale zgrade uslužnog sektora
k[42]	-	0,1	

[42](Vrijednosti preuzete iz Pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, iz metode »Celovita prenova toplotne postaje«. U metodi se kao vrijednost normiranog faktora uštede energije uzima 0,1, odnosno pretpostavljaju se prosječne uštede od 10%.)

7.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES\ x \frac{e}{1000}$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO_2 / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda toplinske energije uslijed cjelovite rekonstrukcije toplinske podstanice
e_{TE}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za toplinski sustav, Prilog B, Tablica 5

7.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	20 godina	Prilog C, Tablica 12

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

8. 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.

8.1. Način određivanja ušteda

Procijenjena ušteda.

8.2. 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)]	ušteda toplinske energije uslijed priključenja sustava za grijanje i pripremu potrošne tople vode na centralni toplinski sustav
SHD	[kWh/m² god]	godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade
SWD	[kWh/m²god]	specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
A	[m²]	ogrjevna površina zgrade koja se priključuje na centralni toplinski sustav
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

8.3. 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 kotlovnicu. Za učinkovitost CTS-a uzima se referentna vrijednost ili stvarna vrijednost koju utvrđuje opskrbljivač toplinskom energijom.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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.

8.4. Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za određivanje ušteda uslijed spajanja kotlovnica na zatvoreni ili centralni toplinski sustav, potrebno je koristiti sljedeće referentne vrijednosti:

Oznaka	Jedinica	Vrijednost	
SHD	[kWh/(m²god)]	Prilog B, Tablica 3	
SWD	[kWh/(m²god)]	STAMBENE ZGRADE	
		12,5	≤ tri stambene jedinice
		16,0	> tri stambene jedinice
		ZGRADE USLUŽNOG SEKTORA	
		3,5	javne i komercijalne zgrade (bolnice, kaznionice, vojarne, domovi, hoteli, sportski objekti i dr.)
		0,5	ostale zgrade uslužnog sektora
η_{iinit}[43]	-	0,84	
η_{CTS}[44]	-	0,94	

[43](Prilog B, Tablica 2 (vrijednost za stupanj djelovanja kotla prije provedbe mjere EnU))
[44](Prilog B, Tablica 2 (vrijednost za stupanj djelovanja kotla nakon provedbe mjere EnU))

8.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = \left(\frac{e_{init}}{\eta_{init}} - \frac{e_{TE}}{\eta_{CTS}}\right) \times (SHD + SWD) \times A_{unit}$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO_2 / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

e_{init}	[$kgCO_2$/kWh]	emisijski faktor za gorivo ili energetski izvor za stari sustav grijanja, Prilog B, Tablica 5
e_{TE}	[$kgCO_2$ /kWh]	emisijski faktor za toplinski sustav, Prilog B, Tablica 5

8.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	20 godina	Prilog C, Tablica 12

9. 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.

9.1. Način određivanja ušteda

Procijenjena ušteda.

9.2. Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih revitalizacijom vrelovodne i/ili parovodne mreže[45](Metoda je preuzeta iz pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, metoda »Obnova distribucijskega omrežja sistema daljinskega ogrevanja« iz Priloga I.):

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

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 $d_{o,i}$

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 podatcima o proizvedenoj i isporučenoj toplinskoj energiji i duljini cjevovoda. Za toplinske gubitke po metru novih cjevovoda mogu se koristiti i podaci proizvođača.

9.3. 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.

9.4. Referentne vrijednosti

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

9.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times \frac{e_{TE}}{1000}$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO_2 / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/m god]	godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova uslijed revitalizacije distribucijske mreže

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

e_{TE}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za toplinski sustav, Prilog B, Tablica 5

9.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	20 godina	Prilog C, Tablica 12

10. 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 gubitci, predviđa buduće kritični događaji, omogućuje upravljanje rizicima i troškovima održavanja i upravljanja. Različiti modulu softvera između ostalog imaju za svrhu minimaliziranje toplinskih gubitka i operativne troškove u 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[46]() prilagođena za slučaj mreže sustava toplinskog grijanja.

10.1. Način određivanja ušteda

Predviđena ušteda.

10.2. Formula za izračun ušteda

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

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

pri čemu je:

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

10.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

- dokaz o uvođenju i održavanju programskog paketa softvera (npr. ugovor s isporučiteljem sustava, zapisnik o primopredaji sustava ili sličan dokument) i
- izvješće o godišnjoj potrošnji toplinske energije svih krajnjih kupaca prije uvođenja softvera, potpisano od strane odgovorne osobe opskrbljivača toplinskom energijom.

10.4. Referentne vrijednosti

Referentna vrijednost za faktor uštede goriva za proizvodnju toplinske energije rG iznosi 0,01 (preuzeto iz Pravilnika o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije)[47](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).

10.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES\ x\ \frac{e_{TE}}{1000}$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO_2 / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
e_{TE}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za toplinski sustav, Prilog B, Tablica 5

10.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	2 godine[48].	Prilog C, Tablica 12

[48](Životni vijek mjere odredio se prema tematski najbližom definiranom mjerom u prilogu C (uvođenje sustava upravljanja energijom) energije)

11. 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 'prije' i 'poslije' provedbe mjere EnU. Situacija 'prije' 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.

11.1. Način određivanja ušteda

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Procijenjene uštede

11.2. 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:

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

$$FES = \sum_{i=1}^{n} UFES\,i \times Ai$$

pri čemu je:

UFES [kWh/m²/god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
SHD_{init} [kWh/m²]	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade prije provedbe mjere EnU
SHD_{new} [kWh/m²]	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 [m²]	Ploština korisne površine zgrade[49]

[49](Ploština korisne površine zgrade (m2) definirana je kao ukupna ploština neto podne površine grijanog dijela zgrade u skladu s važećim Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.)

11.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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	m²	Stvarna vrijednost
SHD_{init}	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade prije provedbe mjere EnU	kWh/m²	Stvarna / referentna vrijednost

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

SHD_{new}	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade nakon provedbe mjere EnU	kWh/m²	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

U slučaju korištenja stvarnih vrijednosti unose se podaci iz energetskih pregleda zgrade, projektne dokumentacije ili fizike zgrade i to podataka o ukupnoj isporučenoj energiji tehničkim sustavima prije i nakon provedene energetske obnove/rekonstrukcije zgrade.

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

- Izvješće o energetskom pregledu zgrade prije i poslije primjene mjera energetske učinkovitosti ili
- Glavni projekt energetske obnove zgrade ili jednakovrijedni projekt, sa završnim izvješćem nadzornog inženjera.

11.4. Referentne vrijednosti

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

Referentne vrijednosti:		
SHD_{init} [kWh/m²]	Prilog B, Tablica 3	
SHDnew [kWh/m²]	Prilog B, Tablica 3	
η_{init}	0,609	Prilog B, Tablica 4
η_{new}	0,848	Prilog B, Tablica 4

11.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisija CO_2 ovisi o vrsti goriva/energije korištene u sustavu grijanja.

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

pri čemu je:

ECO_2 [t CO_2/god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova				
e [kg CO_2/kWh]	Emisijski faktor	Prilog B,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja	Stupanj djelovanja	Minimalni stupanj

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

			podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		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.

11.6. Životni vijek mjere

Stambene i nestambene zgrade	25 godina	Prilog C, Tablica 12

12. 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 'prije' i 'poslije' primjene mjere EnU. Situacija 'prije' 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.

12.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

12.2. Formula za izračun

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

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

$$UFES_{zid,negrijan} = \frac{((U_{init_zid,negrijan} - U_{new_zid,negrijan}) \times HDD \times 24\text{h} \times a \times \frac{1}{b} \times c)}{1000} \; x\; 0{,}5$$

$$UFES_{pod,tlo} = \frac{((U_{init_pod,tlo} - U_{new_pod,tlo}) \times HDD \times 24\text{h} \times a \times \frac{1}{b} \times c)}{1000} \; x\; 0{,}3$$

$$FES = \sum_{i=1}^{n} UFES\, i \times Ai$$

pri čemu je:

UFES [kWh/m²/god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
U_{init} [W/m²K]	Koeficijent prolaska topline za karakteristični stari element prije rekonstrukcije
U_{new} [W/m²K]	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
$A_i = \sum A_z + A_p + A_k$ [m²]	Površina vanjske ovojnice zgrade

12.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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	m²	Stvarna vrijednost
U_{init}	Koeficijent prolaska topline za karakteristični stari element prije rekonstrukcije	W/m²K	Stvarna / referentna vrijednost
U_{new}	Koeficijent prolaska topline za karakteristični element nakon rekonstrukcije	W/m²K	Stvarna / referentna vrijednost
HDD	Stupanj-dan grijanja	-	Stvarna vrijednost
b	Učinkovitost sustava grijanja	-	Stvarna / referentna vrijednost
c	Koeficijent prekida grijanja	-	Referentna vrijednost

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

- Račun s provedenim građevinskim radovima na lokaciji s jasno naznačenom količinom pojedinih stavki za izračun ušteda.

12.4. Referentne vrijednosti

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

Referentne vrijednosti:	**Kontinent**	**Primorje**	
U_{init_zid} [W/m²K]	1,26		Prilog B, Tablica 4
U_{new_zid} [W/m²K]	0,30	0,45	Prilog B, Tablica 5
U_{init_prozor} [W/m²K]	3,15		Prilog B, Tablica 4
U_{new_prozor} [W/m²K]	1,60	1,80	Prilog B, Tablica 5
U_{init_krov} [W/m²K]	1,75		Prilog B, Tablica 4
U_{new_krov} [W/m²K]	0,25	0,30	Prilog B, Tablica 5
$U_{init_zid,negrijan}$ [W/m²K]	1,65		Prilog B, Tablica 4
$U_{new_zid,negrijan}$ [W/m²K]	0,40	0,60	Prilog B, Tablica 5

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

$U_{init_pod,tlo}$ [W/m²K]	1,51		Prilog B, Tablica 4
$U_{new_pod,tlo}$ [W/m²K]	0,40	0,50	Prilog B, Tablica 5
HDD[50]	2.965	1.691	
a	1		
b=η	Ovisno o umnošku odabranih podsustava		Prilog B, Tablica 2
c[51]			
Obiteljske kuće	1,00		
Višestambene zgrade	0,71		
Uredi	0,39		
Zgrade za obrazovanje	0,42		
Hoteli i restorani	1,00		
Bolnice	1,00		
Sportske dvorane	0,61		
Trgovine	0,54		
Ostale zgrade	0,42		

[50](Preračunate vrijednosti iz Meteoroloških podataka MGIPU-a (https://mgipu.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/Meteo_parametri_po_postajama.pdf) (datum pristupa: 9. 10. 2020.))
[51](Algoritam za proračun potrebne energija za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790)

Referentne jedinične uštede energije:						
Namjena zgrade	**Klimatska zona**	**UFE_{Szid}**	**$UFE_{Sprozor}$**	**UFE_{Skrov}**	**$UFES_{zid,negrijan}$**	**$UFE_{Spod,tlo}$**
		[kWh/m²/god]				
Obiteljske kuće	**Primorje**	53,9	89,8	96,5	34,9	20,2
	Kontinent	112,0	180,8	175,0	72,9	38,8

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Višestambene zgrade	**Primorje**	38,2	63,6	70,7	29,5	15,7
	Kontinent	79,3	128,1	123,9	51,6	27,5
Uredi	**Primorje**	20,9	34,8	38,6	16,1	8,6
	Kontinent	43,3	70,0	67,7	28,2	15,0
Zgrade za obrazovanje	**Primorje**	22,5	37,4	41,6	17,3	9,2
	Kontinent	46,7	75,3	72,9	30,4	16,2
Hoteli i restorani	**Primorje**	53,9	89,8	99,8	41,6	22,2
	Kontinent	112,0	180,8	175,0	72,9	38,8
Bolnice	**Primorje**	53,9	89,8	99,8	41,6	22,2
	Kontinent	112,0	180,8	175,0	72,9	38,8
Sportske dvorane	**Primorje**	32,7	54,5	60,6	25,2	13,5
	Kontinent	68,0	109,8	106,2	44,3	23,6
Trgovine	**Primorje**	28,9	48,1	53,5	22,3	11,9
	Kontinent	60,0	96,9	93,7	39,1	20,8
Ostale zgrade	**Primorje**	22,5	37,4	41,6	17,3	9,2
	Kontinent	46,7	75,3	72,9	30,4	16,2

12.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisija CO_2 ovisi o vrsti goriva/energije korištene u sustavu grijanja.

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

pri čemu je:

ECO_2 [t CO_2/god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova				
e [kg CO_2/kWh]	Emisijski faktor	Prilog B			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava	Stupanj djelovanja podsustava	Minimalni stupanj djelovanja

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

			prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	(opreme) na tržištu – *ηaverage*	podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		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.

12.6. Životni vijek mjere

Stambene i nestambene zgrade	25 godina	Prilog C, Tablica 12

13. POTICANJE NOVOGRADNJE ZNAČAJNO BOLJEG STANDARDA OD TRENUTNO VAŽEĆE GRAĐEVINSKE REGULATIVE

Razvoj građevinske regulative je kontinuiran proces, koji je došao u fazu kada sve nove zgrade moraju zadovoljavati uvjete nZEB standard. Zadovoljavanje tih uvjeta ne može se više smatrati energetskom učinkovitosti, ali novogradnju koja je značajno bolja od propisanih minimalnih zahtjeva svakako treba poticati i uračunavati uštede koje nastaju u odnosu na propisani minimum.

Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji izračunava se kao razlika specifične isporučene energije prema važećoj regulativi i stvarne vrijednosti za novu zgradu.

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

13.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

13.2. Formula za izračun ušteda

Formule za izračun ušteda energije ostvarenih poticanjem novogradnje značajno boljeg standarda od trenutno važeće regulative:

Uz nužan uvjet da je:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

$$0{,}2 \times DEL_{reg} \geq DEL_{new}$$

tada je:

$$UFES = DEL_{reg} - DEL_{new}$$

$$FES = UFES \times A$$

pri čemu je:

Oznaka	Jedinica	Objašnjenje
UFES	kWh/(m²god)	Jedinična ušteda u neposrednoj potrošnji
DEL_{reg}	kWh/(m²god)	Specifična isporučena energija prema važećoj regulativi u vrijeme izdavanja građevinske dozvole zgrade
DEL_{new}	kWh/(m²god)	Specifična isporučena energija nove zgrade
A	m²	Grijana korisna površina zgrade
FES	kWh/god	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

Mjera se može primijeniti samo ukoliko je isporučena energija nove zgrade za barem 80% niža od isporučene energije propisane u regulativi koja je vrijedila na dan ishođenja građevinske dozvole (ukoliko je dostupno) ili ukoliko u regulativi nije dostupno prema referentnim vrijednostima.

13.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Za izračun ušteda energije potrebno je poznavati podatke o korisnoj površini zgrade te podatak o specifičnoj isporučenoj energiji zgradi.

U slučaju da u trenutno važećoj regulativi u vrijeme izdavanja građevinske dozvole nisu propisane vrijednosti o isporučenoj energiji, koriste se referentni podaci, u suprotnom se koriste podaci prema važećoj regulativi u vrijeme izdavanja građevinske dozvole.

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

- Glavni projekt fizike zgrade s izračunom isporučene energije,
- Građevinska dozvola s vidljivim datumom izdavanja,
- Završno izvješće nadzornog inženjera da su radovi izvedeni u skladu s projektnom dokumentacijom. U slučaju da postoje izmjene projekta u odnosu na »Glavni projekt fizike zgrade« potrebno je provesti novi izračun isporučene energije za novu zgradu i
- Uporabna dozvola.

13.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za DEL_{reg} se nalaze u Tablici 24 Prilog B te se koriste isključivo ukoliko nisu dostupni podaci u važećoj regulativi na dan izdavanja građevinske dozvole. Za DEL_{new} je nužno korištenje stvarnih vrijednosti iz projektne dokumentacije.

Referentne vrijednosti za nove zgrade su:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Referentne vrijednosti:	**DEL_{reg}**	
Namjena zgrade	**Kontinent**	**Primorje**
	kWh/m²	
Obiteljske kuće	80	60
Višestambene zgrade	80	50
Uredi	40	40
Zgrade za obrazovanje	60	60
Hoteli i restorani	220	220
Bolnice	90	50
Sportske dvorane	290	110
Trgovine	290	170
Ostale zgrade	80	60

13.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun smanjenja emisije stakleničkih plinova u slučaju korištenja referentnih vrijednosti:

$$E_{co2} = \frac{DEL_{reg} \times e \times A}{1000} - E_{co2,new}$$

Formula za izračun smanjenja emisije stakleničkih plinova u ostalim slučajevima:

$$E_{co2} = E_{co2,reg} - E_{co2,new}$$

pri čemu je:

Oznaka	Jedinica	Objašnjenje
E_{co2}	t CO_2/god	Smanjenje emisije stakleničkih plinova
$E_{co2,reg}$	t CO_2/god	Emisija stakleničkih plinova za stanje prema regulativi
DEL_{reg}	kWh/(m²god)	Referentna vrijednost godišnje isporučene energije
$E_{co2,new}$	t CO_2/god	Emisija stakleničkih plinova nove zgrade (ovaj podatak se preuzima iz projektne dokumentacije)
A	m²	Površina nove zgrade

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

e	kg CO_2/kWh	Emisijski faktor za prirodni plin Prilog B, Tablica 3

13.6. Životni vijek mjere

Stambene i nestambene zgrade	25 godina	Prilog C, Tablica 12

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

Ova metoda 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 'prije' i 'poslije' 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 'prije' i 'poslije' 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 16 te se zbrajaju.

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

14.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

14.2. 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/m²]	Specifične godišnje toplinske potrebe građevine

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A [m²]	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 × 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/m²]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
365d	365 dana
$C_{hot_water_daily}$	Prosječna dnevna potrošnja tople vode po osobi (obično 60/danu[52])
$n_{persons/building}$	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 13,5°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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

[52](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 × 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/m²]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade (projektirana vrijednost, vrijednost iz energetskog certifikata)
SWD [kWh/m²]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
A [m²]	Ploština korisne površine zgrade
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 × 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/m²]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade (projektirana vrijednost, vrijednost iz energetskog certifikata)
SWD [kWh/m²]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
A [m²]	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 energetskih ušteda se koriste vrijednosti učinkovitosti koje se odnose na postojeće

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

stanje (prije provedbe mjere EnU), a nakon isteka životnog vijeka za izračun energetskih ušteda se koriste vrijednosti učinkovitosti opremu prosječne učinkovitosti na tržištu.

Formule za izračun ušteda 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:

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

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

$$FES = \sum_{i=1}^{n} UFES\, i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica × 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/m²]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade (projektirana vrijednost, vrijednost iz energetskog certifikata)
SWD [kWh/m²]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
A [m²]	Ploština korisne površine zgrade
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

U slučaju nedostatka podataka o specifičnim toplinskim potrebama, kao alternativu je moguće koristiti formulu koja u obzir uzima stvarni nazivni učinak grijanja kotlova, pri tome vodeći računa o standardnim satima rada kotla tijekom sezone grijanja:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

pri čemu je:

UFES	[kWh/god]	ušteda energije uslijed zamjene kotla
P	[kW]	nazivna snaga novog kotla
t	[h]	sati rada kotla u ogrjevnoj sezoni (izračunato za rad pri nazivnoj snazi);
η_{init}		godišnja radna učinkovitost starog (zamijenjenog) kotla
η_{new}		godišnja radna učinkovitost novog kotla
FES	[kWh/god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

14.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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 'prije' i 'poslije' provedbe mjere EnU.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

A	Ploština korisne površine zgrade	m²	Stvarna vrijednost
SHD	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade	kWh/m²	Stvarna / referentna vrijednost
SWD	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV	kWh/m²	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

U slučaju korištenja alternativne formule, potrebno je poznavati podatke o nazivnoj snazi novog kotla te satima rada kotla u ogrjevnoj sezoni:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

P	nazivna snaga novog kotla	kW	Stvarna vrijednost
t	sati rada kotla u ogrjevnoj sezoni (izračunato za rad pri nazivnoj snazi)	h/god	Stvarna / referentna vrijednost

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

- Izvješće o provedenom energetskom pregledu zgrade (uz energetski certifikat zgrade) ili
- Izvješće o provedenom redovitom pregledu sustava grijanja prostora (ukoliko je nazivna toplinska snaga > 70 kW) ili
- projektna dokumentacija iz koje su vidljivi slijedeći podaci:
  - specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje,
  - specifična godišnja potrebna toplinska energija za pripremu potrošne tople vode (PTV),
  - ploština korisne površine grijanog dijela zgrade koji se opskrbljuje iz toplinskog izvora, i
- troškovnik ovjeren i plaćen od strane naručitelja za novu instalaciju ili zamjenu sustava grijanja i sustava za pripremu potrošne tople vode nazivne snage do 30 kW, koji sadrži informacije o učinkovitosti novih sustava grijanja i sustava za pripremu potrošne tople vode, odnosno završno izvješće stručnog nadzora o dovršetku projekta nove instalacije ili zamjene sustava grijanja i sustava za pripremu potrošne tople vode nazivne snage iznad 30 kW, koji sadrži informacije o učinkovitosti novih sustava grijanja i sustava za pripremu potrošne tople vode

U slučaju korištenja alternativne metode, iz navedene dokumentacije mora biti razvidna nazivna snaga novog kotla i godišnji sati rada kotla pri nazivnoj snazi u ogrjevnoj sezoni.

14.4. Referentne vrijednosti

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

Oznaka	Jedinica	Vrijednost	
SHD	kWh/(m²god)	Tablica 1, Prilog B	
SWD	kWh/(m²god)	STAMBENE ZGRADE	
		12,5	≤ tri stambene jedinice
		16,0	> tri stambene jedinice
		ZGRADE USLUŽNOG SEKTORA	
		3,5	javne i komercijalne zgrade (bolnice, kaznionice, vojarne, domovi, hoteli, sportski objekti i dr.)
		0,5	ostale zgrade uslužnog sektora

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

η_{init}	-	Prilog B, Tablica 2
$\eta_{average}$	-	Prilog B Tablica 2
η_{new}	-	Prilog B Tablica 2
t[53]	h/god	1.500

[53](Prema Pravilniku o metodama za određivanje uštede energije Republike Slovenije, Prilogu 1, mjera »Zamenjava toplovodnih kotlov z novimi«.)
Bitno je napomenuti da stupanj učinkovitosti ovisi o podsustavu koji se mijenja te je isti potrebno prilagoditi Tablici 2, Priloga B.

14.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

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

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2} [t CO_2/god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova				
e [kg CO_2/kWh]	Emisijski faktor	Prilog B,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji				

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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.

14.6. Životni vijek mjere

Stambene zgrade	20 godina	Prilog C, Tablica 12
Zgrade uslužnog sektora	25 godina	Prilog C, Tablica 12

15. FOTONAPONSKI SUNČEVI MODULI

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

Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji dobivaju se množenjem instalirane vršne snage FN sustava s trajanjem sunčeve svjetlosti pri 1000 W/m².

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).

15.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

15.2. Formula za izračun

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih instalacijom FN modula:

$$FES = P_{PV} * h * PR * (1 - ee_{net})$$

pri čemu je:

FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
P_{PV} [kW]	Instalirana vršna snaga fotonaponskog sustava
h [h/god]	Trajanje sunčeve svjetlosti pri 1000 W/m² (stalno opterećenje) na terenu
ee_{net} [-]	Udio električne energije koji se predaje u javnu mrežu i ne može se brojati kao smanjenje neposredne potrošnje
PR [-]	Omjer učinkovitosti fotonaponskog sustava (engl. Performance Ratio) – definira se kao omjer između stvarno dobivene električne energije fotonaponskog sustava i dobivene energije iz modula

15.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Za izračun ušteda potrebni podaci su ukupna instalirana vršna snaga fotonaponskog sustava, trajanje sunčeve svjetlosti, omjer učinka fotonaponske elektrane te udio proizvedene električne energije predane u mrežu.

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

P_{PV}	Instalirana vršna snaga fotonaponskog sustava	[kW]	Stvarna vrijednost
h	Trajanje sunčeve svjetlosti pri 1000 W/m² (stalno opterećenje) na terenu	[h/god.]	Stvarna / referentna vrijednost
PR	Omjer učinkovitosti fotonaponskog sustava	[-]	Stvarna / referentna vrijednost
ee_{net}	Udio električne energije koji se predaje u javnu mrežu	[-]	Stvarna vrijednost

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

- završno izvješće stručnog nadzora o dovršetku projekta instalacije fotonaponskog sustava,
- tehnički podaci o fotonaponskom sustavu,
- izvještaj o udjelu električne energije koja se utroši na lokaciji iz kojeg je razvidan udio električne energije koji se predaje u javnu mrežu i ne može se brojati kao smanjenje neposredne potrošnje. Izvještaj izrađuje ovlašteni projektant elektrotehnike ili osoba ovlaštena za provođenje energetskog pregleda i energetskog certificiranja zgrada ili velikog poduzeća u elektrotehničkom dijelu.

15.4. Referentne vrijednosti

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

Referentne vrijednosti:	
[h/god.]	1.400 za kontinentalnu Hrvatsku 1.800 za primorsku Hrvatsku
PR	0,7

15.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2} [t CO_2/god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova				
e [kg CO_2/kWh]	Emisijski faktor za električnu energiju	Prilog B,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na	Minimalni stupanj djelovanja podsustava

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

			provedbe mjere EnU – *ηinit*	tržištu – *ηaverage*	nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji				

e (za električnu energiju)	0,159 [kg CO_2/kWh]

15.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	23 godine	Prilog C, Tablica 12

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

Ova metoda 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.

16.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

16.2. Formula za izračun

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

pri čemu je:

UFES [kWh/(m²·god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
USAVE [kWh/(m²·god)]	Prosječna godišnja proizvodnja toplinske energije po m² površine solarnog kolektora
$\eta_{average}$	Učinkovitost postojećeg sustava za pripremu PTV
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A [m²]	Ukupna površina instaliranih solarnih kolektora

16.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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[54](Prema važećem Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju).

Potrebni podaci specifični za pojedini projekt:

A	Površina instaliranih solarnih kolektora	m²	Stvarna vrijednost
USAVE	Prosječna godišnja proizvodnja toplinske energije po m² površine solarnog kolektora	kWh/(m²·god)	Stvarna / referentna vrijednost
$\eta_{average}$	Učinkovitost postojećeg sustava za pripremu PTV	-	Stvarna / referentna vrijednost

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

- troškovnik ovjeren i plaćen od strane naručitelja, koji sadrži informacije o površini instaliranih solarnih kolektora,
- tehnička dokumentacija koja sadrži podatke o učinkovitosti alternativnih izvora toplinske energije za pripremu PTV-a.

16.4. Referentne vrijednosti

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Referentne vrijednosti[55]:			
USAVE [kWh/(m²·god)]		Pločasti kolektori	Kolektori s vakuumskim cijevima
	Primorska Hrvatska	700	840
	Kontinentalna Hrvatska	530	640
$\eta_{average}$	0,8[56]		

[55](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%.)
[56](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%.)

16.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

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,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		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.

16.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	20 godina	Prilog C, Tablica 12

17. DIZALICE TOPLINE

Ova metoda 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.

17.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

17.2. 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 toplinom)

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.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

$$FES = \sum_{i=1}^{n} UFES\,i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica × 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/(m²·god)]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade
SWD [kWh/(m²·god)]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
ΔE_{other} [kWh/(m²·god)]	Energija iz drugih sustava u zgradi (npr. solarni kolektori, kotlovi na biomasu, kotlovi na fosilna goriva)
A [m²]	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)

Ušteda energije se postiže zamjenom opreme postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu PTV s dizalicom topline. U slučaju izračuna svih energetskih ušteda 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:

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

Dodatne energetske uštede:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

$$FES = \sum_{i=1}^{n} UFES\, i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica × 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/(m²·god)]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade
SWD [kWh/(m²·god)]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
ΔE_{other} [kWh/(m²·god)]	Energija iz drugih sustava u zgradi (npr. solarni kolektori, kotlovi na biomasu, kotlovi na fosilna goriva)
A [m²]	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)

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 energetskih ušteda se koriste vrijednosti učinkovitosti koje se odnose na postojeće stanje (prije provedbe mjere EnU), a nakon isteka životnog vijeka za izračun energetskih ušteda se koriste vrijednosti učinkovitosti opreme prosječne učinkovitosti na tržištu.

Formule za izračun ušteda 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:

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

Dodatne energetske uštede:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

$$FES = \sum_{i=1}^{n} UFES\,i$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica × 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/(m²·god)]	Specifične godišnje toplinske potrebe zgrade
SWD [kWh/(m²·god)]	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV
ΔE_{other} [kWh/(m²·god)]	Energija iz drugih sustava u zgradi (npr. solarni kolektori, kotlovi na biomasu, kotlovi na fosilna goriva)
A [m²]	Ploština korisne površine zgrade
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

17.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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	m²	Stvarna vrijednost
SHD	Specifične godišnje toplinske potrebe za grijanje zgrade	kWh/m²	Stvarna / referentna vrijednost

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

SWD	Specifične godišnje potrebe energije za pripremu PTV	kWh/m²	Stvarna / referentna vrijednost
ΔE_{other}	Energija iz drugih sustava u zgradi (npr. solarni kolektori, kotlovi na biomasu, kotlovi na fosilna goriva)	kWh/m²	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

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

- Izvješće o provedenom energetskom pregledu zgrade (uz energetski certifikat zgrade) ili
- Izvješće o provedenom redovitom pregledu sustava grijanja prostora (ukoliko je nazivna toplinska snaga > 70 kW) ili
- projektna dokumentacija iz koje su vidljivi sljedeći podaci:
  - specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje,
  - specifična godišnja potrebna toplinska energija za pripremu potrošne tople vode (PTV),
  - ploština korisne površine grijanog dijela zgrade, koji se opskrbljuje toplinskom energijom iz dizalice topline,
  - tehnički podaci odabrane dizalice topline i eventualno drugih izvora toplinske energije, i
- troškovnik ovjeren i plaćen od strane naručitelja za dizalice topline toplinske nazivne snage do 30 kW, koji sadrži informacije o učinkovitosti dizalice topline, odnosno
- završno izvješće stručnog nadzora o dovršetku projekta nove instalacije dizalice topline nazivne snage iznad 30 kW ili zamjene postojećeg sustava grijanja i sustava za pripremu potrošne tople vode s dizalicom topline nazivne snage iznad 30 kW, koji sadrži informacije o učinkovitosti dizalice topline.

17.4. Referentne vrijednosti

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

Oznaka	Jedinica	Vrijednost	
SPF	-	**Izvedba dizalice topline**	
		Dizalica topline zrak/voda – kontinentalni dio Hrvatske*	3,0
		Dizalica topline zrak/voda – primorski dio Hrvatske**	3,3

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

		Dizalica topline tlo/voda		3,8
		Dizalice topline voda/voda		4,4
SHD	kWh/(m²god)	Tablica 1, Prilog B		
SWD	kWh/(m²god)	STAMBENE ZGRADE		
		12,5	≤ tri stambene jedinice	
		16,0	> tri stambene jedinice	
		ZGRADE USLUŽNOG SEKTORA		
		3,5	javne i komercijalne zgrade (bolnice, kaznionice, vojarne, domovi, hoteli, sportski objekti i dr.)	
		0,5	ostale zgrade uslužnog sektora	
η_{init}	-	0,840		
$\eta_{average}$	-	0,900		

* kontinentalna Hrvatska – srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade prema podacima iz Meteoroloških podataka za najbližu klimatski mjerodavnu meteorološku postaju je θmm ≤ 3 °C

** primorska Hrvatska – srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade prema podacima iz Meteoroloških podataka za najbližu klimatski mjerodavnu meteorološku postaju je θmm > 3 °C

17.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formule za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

Nova instalacija dizalice topline za grijanje i pripremu PTV

$$E_{CO2} = \sum_{i=1}^{n} [(\frac{e_{p_plin}}{\eta_{average}} - \frac{e_{el_energija}}{SPF}) \cdot \frac{(SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A}{1000}]_i$$

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

$$E_{CO2} = \sum_{i=1}^{n} [(\frac{e_{p_plin}}{\eta_{init}} - \frac{e_{el_energija}}{SPF}) \cdot \frac{(SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A}{1000}]_i$$

$$E_{CO2} = \sum_{i=1}^{n} [(\frac{e_{p_plin}}{\eta_{average}} - \frac{e_{el_energija}}{SPF}) \cdot \frac{(SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A}{1000}]_i$$

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

$$E_{CO2} = \sum_{i=1}^{n} [(\frac{e_{p_plin}}{\eta_{init}} - \frac{e_{el_energija}}{SPF}) \cdot \frac{(SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A}{1000}]_i$$

$$E_{CO2} = \sum_{i=1}^{n} [(\frac{e_{p_plin}}{\eta_{average}} - \frac{e_{el_energija}}{SPF}) \cdot \frac{(SHD + SWD - \Delta E_{other}) \cdot A}{1000}]_i$$

pri čemu je:

<table>
<tr><td>E_{CO2} [t CO_2/god]</td><td colspan="5">Smanjenje emisije stakleničkih plinova</td></tr>
<tr><td rowspan="6">e_{p_plin} [kg CO_2/kWh]</td><td rowspan="6">Emisijski faktor alternativnog energenta – prirodni plin</td><td colspan="4">Prilog B,</td></tr>
<tr><td>Podsustavi sustava grijanja</td><td>Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – ηinit</td><td>Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – ηaverage</td><td>Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – ηnew</td></tr>
<tr><td>Podsustav proizvodnje topline (kotao) – ηboiler</td><td>0,840</td><td>0,900</td><td>0,940</td></tr>
<tr><td>Podsustav razvoda (distribucije) topline – ηdis</td><td>0,930</td><td>0,950</td><td>0,970</td></tr>
<tr><td>Podsustav emisije topline u prostor – ηem</td><td>0,780</td><td>0,830</td><td>0,930</td></tr>
<tr><td colspan="4">Tablica 5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">$e_{el_energija}$ [kg CO_2/kWh]</td><td rowspan="2">Emisijski faktor za električnu energiju</td><td colspan="4">Prilog B,</td></tr>
<tr><td>Podsustavi sustava grijanja</td><td>Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – ηinit</td><td>Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – ηaverage</td><td>Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – ηnew</td></tr>
</table>

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			

e_{p_plin}	0,214 [kg CO_2/kWh]
$e_{el_energija}$	0,159 [kg CO_2/kWh]

17.6. Životni vijek mjere

Dizalice topline zrak – zrak	10 godina	Prilog C, Tablica 12
Dizalice topline zrak – voda	15 godina	Prilog C, Tablica 12
Dizalice topline tlo – voda i voda-voda	25 godina	Prilog C, Tablica 12

18. NOVA INSTALACIJA ILI ZAMJENA KLIMA UREĐAJA (<12 KW) U STAMBENIM ZGRADAMA I ZGRADAMA USLUŽNOG SEKTORA

Ova metoda 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 (engl. *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.

18.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

18.2. 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

– 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 energetskog razreda.

Formula za izračun ušteda kod stambenih zgrada i zgrada uslužnog sektora koje rezultiraju ugradnjom visokoučinkovitog klima uređaja umjesto ugradnje klima uređaja prosječnog energetskog 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 × god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
$SEER_{average}$	Faktor hlađenja klima uređaja prosječnog energetskog 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 × 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

n_h [h/god]	Godišnji broj sati rada klima uređaja
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

18.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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 energetskog razreda	-	Stvarna / referentna vrijednost
$SEER_{init}$	Faktor hlađenja postojećeg klima uređaja energetskog razreda	-	Stvarna / referentna vrijednost
n_h	Godišnji broj sati rada klima uređaja	h/god	Stvarna / referentna vrijednost

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

- troškovnik ovjeren i plaćen od strane naručitelja, koji sadrži informacije o učinkovitosti instaliranih klima-uređaja.

18.4. Referentne vrijednosti

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

Oznaka	Jedinica	Vrijednost
$SEER_{new}$	-	8,50
$SEER_{average}$	-	4,60
$SEER_{init}$	-	3,60
n_h	[h/god]	Prilog B, Tablica 10

18.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

pri čemu je:

E_{CO2} [t CO_2/god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova				
e [kg CO_2/kWh]	Emisijski faktor za električnu energiju	Prilog B,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji				

e (za električnu energiju)	0,159 [kg CO_2/kWh]

18.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	10 godina	Prilog C, Tablica 12

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

Ova metoda 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 (engl. *European*

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Seasonal Energy Efficiency Ratio – ESEER)[57](Umjesto faktora hlađenja ESEER, moguće je za procjenu ušteda koristiti faktor hlađenja SEER (engl. 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.

19.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

19.2. 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 × 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/m²]	Specifične godišnje potrebe za hlađenje građevine
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A [m²]	Ploština hlađene korisne površine zgrade

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Ranija zamjena postojećeg sustava hlađenja (prije isteka životnog vijeka opreme)
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 energetskih ušteda se koriste referentne vrijednosti koje se odnose na postojeće stanje, a nakon isteka životnog vijeka za izračun energetskih ušteda 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:[58](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 × 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/m²]	Specifične godišnje potrebe za hlađenje građevine
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A [m²]	Ploština hlađene korisne površine zgrade

19.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija
Za izračun ušteda energije obvezan 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:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

A	Ploština hlađene korisne površine zgrade	m²	Stvarna vrijednost
SCD	Specifične godišnje potrebe za hlađenje zgrade	kWh/m²	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

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

- izvješće o provedenom energetskom pregledu zgrade (uz energetski certifikat zgrade) ili
- projektna dokumentacija iz koje su vidljivi slijedeći podaci:
  - specifična godišnja potrebna energija za hlađenje,
  - ploština korisne površine hlađenog dijela zgrade koji se opskrbljuje iz rashladnog izvora, i
- troškovnik ovjeren i plaćen od strane naručitelja za sustave hlađenja nazivne snage do 30 kW, koji sadrži informacije o učinkovitosti novih sustava hlađenja, odnosno
- završno izvješće stručnog nadzora o dovršetku projekta nove instalacije ili zamjene sustava hlađenja nazivne snage iznad 30 kW, koji sadrži informacije o učinkovitosti novih sustava hlađenja.

19.4. Referentne vrijednosti

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

Oznaka	Jedinica	Vrijednost				
SCD	[kWh/m²]	Prilog B, Tablica 11				
Zrakom hlađeni kompresor						
$ESEER_{new}$	-	5,5				
$ESEER_{average}$	-	4,0				
$ESEER_{existing}$	-	3,5				
Vodom hlađeni kompresor						
100 kW		Rashladna snaga				
		500 kW	1000 kW	1500 kW	2000 kW	

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

$ESEER_{new}$	-	6,0	6,6	7,4	8,2	9,0
$ESEER_{average}$	-	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0
$ESEER_{existing}$	-	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5

[59](Izvor: Methoden zur richtlinienkonformen Bewertung der Zielerreichung gemäß Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie 2006/32/EG, Bottom Up Methoden, Stand Oktober 2013 (link: https://www.monitoringstelle.at/fileadmin/i_m_at/pdf/Methodendokument_RK_AT_Okt13.pdf , pristupljeno: 24. rujna 2020.))
[60](Izvor: Methoden zur richtlinienkonformen Bewertung der Zielerreichung gemäß Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie 2006/32/EG, Bottom Up Methoden, Stand Oktober 2013 (link: https://www.monitoringstelle.at/fileadmin/i_m_at/pdf/Methodendokument_RK_AT_Okt13.pdf , pristupljeno: 24. rujna 2020.))

19.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Godišnje smanjenje emisija CO_2 ovisi o vrsti goriva/energije korištene u sustavu hlađenja.

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2} [t CO_2]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova				
e [kg CO_2/kWh]	Emisijski faktor za električnu energiju	Prilog B,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

e (za električnu energiju)	0,159 [kg CO_2/kWh]

19.6. Životni vijek mjere

Zgrade uslužnog i industrijskog sektora	17 godina	Prilog C, Tablica 12

20. ZAMJENA POSTOJEĆIH ILI INSTALACIJA NOVIH KUĆANSKIH UREĐAJA

Ova metoda 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.

20.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

20.2. 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 × 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

20.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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

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 kućanskih uređaja i/ili račun za isporučene uređaje, iz kojeg je razvidan broj i tip kućanskog uređaja. U slučaju korištenja specifičnih vrijednosti, uz zapisnik o primopredaji i/ili račun za isporučene uređaje, potrebno je priložiti/posjedovati i energetsku oznaku za svaki uređaj i/ili izvještaj o korigiranoj potrošnji energije kućanskog uređaja. Korigirane potrošnje u odnosu na energetsku oznaku u izvještaju treba opravdati, npr. povećan/smanjen broj ciklusa kod rada sušilica i perilica. Izvještaj izrađuje ovlašteni projektant elektrotehnike ili osoba ovlaštena za provođenje energetskog pregleda i energetskog certificiranja zgrada ili velikog poduzeća u elektrotehničkom dijelu.

20.4. Referentne vrijednosti

U nedostatku specifičnih vrijednosti potrebno je koristiti sljedeće referentne vrijednosti.

Godišnja potrošnja starog uređaja u slučaju zamjene postojećih uređaja[61](Temeljem istraživanja EIHP u sklopu izrade Programa energetskog označavanja kućanskih uređaja i energetski standardi (izrađivač EIHP za naručitelja Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, 2014.) te Obzor 2020 Multi-level governance for Energy Efficiency (https://multee.eu/)):

Referentne vrijednosti: godišnja potrošnja starog uređaja u slučaju zamjene postojećih uređaja		
ACE_{int} [kWh/god.]	Hladnjak	247
	Zamrzivač	492
	Hladnjak sa zamrzivačem	600
	Televizor	360
	Perilica rublja	314
	Sušilica rublja	750
	Perilica posuđa	345

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Godišnja potrošnja starog uređaja u slučaju kupovine novog uređaja[62](Temeljem istraživanja EIHP u sklopu izrade Programa energetskog označavanja kućanskih uređaja i energetski standardi (izrađivač EIHP za naručitelja Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, 2014.) te Obzor 2020 Multi-level governance for Energy Efficiency (https://multee.eu/)):

Referentne vrijednosti: godišnja potrošnja starog uređaja u slučaju kupovine novog uređaja		
ACE_{int} [kWh/god.]	Hladnjak	110
	Zamrzivač	221
	Hladnjak sa zamrzivačem	260
	Televizor	180
	Perilica rublja	196
	Sušilica rublja	320
	Perilica posuđa	249

Godišnja potrošnja novog uređaja[63](Temeljem istraživanja EIHP u sklopu izrade Programa energetskog označavanja kućanskih uređaja i energetski standardi (izrađivač EIHP za naručitelja Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, 2014.) te Obzor 2020 Multi-level governance for Energy Efficiency (https://multee.eu/)):

Referentne vrijednosti: godišnja potrošnja novog uređaja		
ACE_{new} [kWh/god.]	Hladnjak	90
	Zamrzivač	180
	Hladnjak sa zamrzivačem	210
	Televizor	145
	Perilica rublja	177
	Sušilica rublja	232
	Perilica posuđa	217

Jedinične uštede[64](Temeljem istraživanja EIHP u sklopu izrade Programa energetskog označavanja kućanskih uređaja i energetski standardi (izrađivač EIHP za naručitelja Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, 2014.) te Obzor 2020 Multi-level governance for Energy Efficiency (https://multee.eu/)):

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Referentne vrijednosti: jedinične uštede za pojedine kućanske uređaje u slučaju kupovine novog uređaja		
UFES$_i$ [kWh/(uređaj × *god.)]]*	Hladnjak	20
	Zamrzivač	41
	Hladnjak sa zamrzivačem	50
	Televizor	35
	Perilica rublja	19
	Sušilica rublja	88
	Perilica posuđa	32

20.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2} [t CO_2/god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova				
e [kg CO_2/kWh]	Emisijski faktor za električnu energiju	Prilog B,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

e (za električnu energiju)	0,159 [kg CO_2/kWh]

20.6. Životni vijek mjere

Hladnjaci, ledenice, kombinacije	15 godina	Prilog C, Tablica 12
Perilice posuđa, perilice rublja	12 godina	Prilog C, Tablica 12
Televizori	3 godine	Prilog C, Tablica 12

21. ZAMJENA POSTOJEĆE ILI INSTALACIJA NOVE UREDSKE OPREME

Ova metoda 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.

21.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

21.2. 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 × 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

N	Broj zamijenjenih uređaja
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji

21.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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

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 uredske opreme i/ili račun za isporučene uređaje, iz kojeg je razvidan broj i tip opreme.

U slučaju korištenja specifičnih vrijednosti, uz zapisnik o primopredaji i/ili račun za isporučenu opremu, potrebno je priložiti/posjedovati i izvještaj o potrošnji energije uredske opreme. Potrošnju energije potrebno je utvrditi za svaki segment rada (iz tehničke specifikacije ili provođenjem mjerenja) – potrošnja u radu opreme, potrošnja u stanju pripravnosti i potrošnja u stanju isključenosti. Izvještaj izrađuje ovlašteni projektant elektrotehnike ili osoba ovlaštena za provođenje energetskog pregleda i energetskog certificiranja zgrada ili velikog poduzeća u elektrotehničkom dijelu.

21.4. Referentne vrijednosti

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

Godišnja potrošnja stare opreme[65](Temeljem EIHP internih mjerenja karakterističnih potrošača):

Referentne vrijednosti: godišnja potrošnja stare opreme		
ACE_{int} [kWh/god.]	Stolno računalo	200
	Prijenosno računalo	56
	Zaslon	150
	Fotokopirni uređaj	480
	Server	1.200

Godišnja potrošnja nove opreme[66](Temeljem EIHP internih mjerenja karakterističnih potrošača):

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Referentne vrijednosti: godišnja potrošnja nove opreme		
ACE_{new} [kWh/god.]	Stolno računalo	80
	Prijenosno računalo	20
	Zaslon	37
	Fotokopirni uređaj	390
	Server	750

Jedinične uštede:

Referentne vrijednosti: jedinične uštede za uredsku opremu		
$UFES_i$ [kWh/(jedinica × *god.)]]*	Stolno računalo	120
	Prijenosno računalo	36
	Zaslon	113
	Fotokopirni uređaj	90
	Server	450

21.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2} [t CO_2/god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova				
e [kg CO_2/kWh]	Emisijski faktor za električnu energiju	Prilog B,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji				

e (za električnu energiju)	0,159 [kg CO_2/kWh]

21.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	3 godine	Prilog C, Tablica 12

22. ZAMJENA POSTOJEĆIH ILI INSTALACIJA NOVIH RASVJETNIH TIJELA U KUĆANSTVIMA

Uobičajeno se radi o zamjeni žarulja sa žarnom niti ili kompaktnih fluorescentnih žarulja (engl. *compact fluorescent lamp* – CFL) rasvjetom sa svjetlećim diodama (engl. *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.

22.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

22.2. 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:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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: $P_{init} = R \times P_{new}$
FES [kWh/god]	Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji
N	Broj zamijenjenih žarulja

22.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 rasvjetnih tijela i/ili račun za isporučena rasvjetna tijela, iz kojeg je razvidan broj i tip rasvjete.

U slučaju korištenja specifičnih vrijednosti, uz zapisnik o primopredaji i/ili račun za isporučenu rasvjetu, potrebno je priložiti/posjedovati i izvještaj o potrošnji energije rasvjete. Potrebno je utvrditi stvarnu početnu instaliranu snage rasvjete, novu instaliranu snagu rasvjete te broj radnih sati. Izvještaj izrađuje ovlašteni projektant elektrotehnike ili osoba ovlaštena za provođenje energetskog pregleda i energetskog certificiranja zgrada ili velikog poduzeća u elektrotehničkom dijelu.

22.4. 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]	7
R	8,57 za omjer žarulje sa žarnom niti i LED žarulje 2,14 za omjer CFL žarulje i LED žarulje
UFES [kWh/žarulja/god]	42,4 – zamjene žarulja sa žarnom niti s LED žaruljama 6,4 – zamjene CFL žarulja s LED žaruljama

22.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2} [t CO_2/god/god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova				
e [kg CO_2/kWh]	Emisijski faktor za električnu energiju	Prilog B,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda finalne energije				

a. *Zamjena žarulja,* pritom se uštede računaju koristeći formule:

$$UFES = \frac{P_{init} \times n_{hinit} - P_{new} \times n_{hnew}}{1000}$$

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

$$FES = \sum_{i=1}^{N_{linit}} UFES_i$$

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 (h)
N_{linit}	Broj zamijenjenih žarulja

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

FES [kWh/god]	Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji

e (za električnu energiju)	0,159 [kg CO_2/kWh]

22.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	15 godina	Prilog C, Tablica 12

23. 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 učinkovitijim fluorescentnim cijevima ili LED rasvjetom.

Razlikuju se dva tipična slučaja:

a. 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.

b. 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.

23.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

23.2. 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:

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:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 snagu žarulje treba povećati za 14%.

23.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

U slučaju b. obavezni podaci za izračun ušteda 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

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 rasvjetnih tijela ili svjetiljki i/ili račun za isporučena rasvjetna tijela/svjetiljke, iz kojeg je razvidan broj i tip rasvjete.

U slučaju korištenja specifičnih vrijednosti, uz zapisnik o primopredaji i/ili račun za isporučenu rasvjetu, potrebno je priložiti/posjedovati i izvještaj o potrošnji energije rasvjete. Potrebno je utvrditi stvarnu staru instaliranu snage rasvjete, novu instaliranu snagu rasvjete te broj radnih sati. Izvještaj izrađuje ovlašteni projektant elektrotehnike ili osoba ovlaštena za provođenje energetskog pregleda i energetskog certificiranja zgrada ili velikog poduzeća u elektrotehničkom dijelu.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

23.4. Referentne vrijednosti

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

Referentne vrijednosti:	
n_h [h/god]	850 – za uredske zgrade 520 – za obrazovne zgrade 2.875 – za bolnice 1.365 – za hotele i restorane 775 – za zgradu za sport 2.165 – za trgovine 3.600 – za industrijske hale
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
P_{init} [W]	60 – za žarulje sa žarnom niti 15 – za fluokompaktne žarulje 46 – za fluorescentne cijevi sa elektromagnetskom prigušnicom 38 – za fluorescentne cijevi sa elektroničkom prigušnicom 180 – za natrijeve žarulje 500 – za živine žarulje 300 – za metalhalogene žarulje
P_{new} [W]	7 – kod zamjene žarulje sa žarnom niti s LED žaruljom 7 – kod zamjene fluokompaktne žarulje s LED žaruljom 30 – kod zamjene fluorescentne cijevi sa T5 fluorescentnom cijevi sa elektroničkom prigušnicom 20 – kod zamjene fluorescentne cijevi sa LED cijevima 60 – kod zamjene visokotlačne natrijeve žarulje novom LED svjetiljkom 110 – kod zamjene živine žarulje novom LED svjetiljkom 110 – kod zamjene metalhalogene žarulje novom LED svjetiljkom

Napomena: Tamo gdje je primjenjivo, vrijednosti snaga u prethodnoj tablici sadrže i gubitke na predspojnim napravama

23.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

pri čemu je:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

E_{CO2} [t CO_2/god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova				
e [kg CO_2/kWh]	Emisijski faktor za električnu energiju	Prilog B,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda finalne energije				

e (za električnu energiju)	0,159 [kg CO_2/kWh]

23.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	12 godina	Prilog C, Tablica 12

24. UGRADNJA OPREME ZA REGULACIJU TEHNIČKIH SUSTAVA

Opremom za regulaciju smatra se oprema koja omogućava upravljanje i regulaciju rada uređaja i tehničkih sustava prema potrebama krajnjeg korisnika. Ugradnja senzora, elektroničke opreme za komunikaciju u uređaje te opremu za nadzor i regulaciju rada tehničkih sustava omogućava se primanje i slanje podataka o načinu rada i vrijednostima radnih parametara u većoj vremenskoj rezoluciji. Na osnovi prikupljenih podataka, podešavanjem opreme, postavljaju se optimalni radni parametri i režim rada prema stvarnim potrebama korisnika, čime se eliminira nepotrebna potrošnja energije i ostvaruju energetske uštede. Prilikom ugradnje opreme za regulaciju tehničkih sustava potrebno je analizirati i uvođenje sustave kontrole CO_2 i CO u cilju sigurnog boravka ljudi u prostoru, posebice tamo gdje se priprema hrana odnosno gdje se koristi otvoreni plamen. U nastavku se

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

razrađuje nekoliko tipičnih mjera koje uključuju regulaciju sustava gdje je unutar svake potrebno analizirati i ugradnju sustava kontrole CO_2 i CO u prostoru.

24.1. 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).

24.1.1. Način određivanja ušteda

Uštede koje su rezultat ove mjere mogu se odrediti korištenjem metode 4. »Nova instalacija ili zamjena sustava grijanja i sustava za pripremu potrošne tople vode (PTV) u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora« koja obuhvaća sve elemente sustav grijanja (proizvodnja, distribucija i odaja toplinske energije) sukladno propisima iz područja tržišta toplinskom energijom te koristi pristup procijenjenih ušteda energije:

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

$$FES = \sum_i UFES_i$$

pri čemu je:

UFES	[kWh/jedinica × god]	jedinična godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
FES	[kWh/ god]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
η_{init}		učinkovitost sustava grijanja prije ugradnje opreme
η_{new}		učinkovitost sustava grijanja nakon ugradnje opreme
SHD	[kWh/m² × god]	specifične godišnje toplinske potrebe zgrade
A	m²	ploština korisne površine zgrade

24.1.2. Formula za izračun ušteda

S obzirom da se ugradnjom opreme za regulaciju sustava grijanja poboljšava učinkovitost sustava predaje (emisije) toplinske energije, gornja formula može se za potrebe ove mjere napisati na sljedeći način[68](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».):

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

24.1.3. 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 energetskom pregledu ili projektna dokumentacija iz koje su razvidni podatci o učinkovitosti podsustava, specifičnim godišnjim toplinskim potrebama i korisnoj površini zgrade/dijela zgrade u kojem je ugrađena oprema za automatsku regulaciju.

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

24.1.4. 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).

SHD [kWh/m²]	Prilog B, Tablica 3

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Učinkoviotst podustsva	
η_{boiler}	0,84
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 energetskih zahtjeva sustava i učinkovitosti sustava. Sustavi emisije toplinske energije)*
U slučaju kućanstava, moguće je definirati referentnu vrijednost za (SHD *× 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.

24.1.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

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

$$E_{CO2} = FES\ x\ e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO_2 / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za korišteno gorivo/toplinsku energiju, a prema Prilogu B, Tablica 5 – ukoliko nije poznato koje se gorivo koristi, uzima se faktor za prirodni plin

24.1.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	5 godina	Prilog C, Tablica 12

24.2. 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 osvjetljenja. Navedeno uključuje:

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

- Senzore prisutnosti.

24.2.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

24.2.2. 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:

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

$$FES = \sum_i UFES$$

pri čemu je:

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

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih ugradnjom opreme za automatsku regulaciju sustava rasvjete u kućanstvima[69](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]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
NU_i	[kWh/(jedinica god)]	normirana godišnja ušteda energije jednog seta opreme za automatsku regulaciju sustava prema donjoj tablici

24.2.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda su:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

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

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

Za provedbu mjere u kućanstvima, uz korištenje normirane godišnje uštede NU_i, 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.

24.2.4. Referentne vrijednosti

Sektor usluga i industrija		
n_h	[h/god]	850 – za uredske zgrade 520 – za obrazovne zgrade 2.875 – za bolnice 1.365 – za hotele i restorane 775 – za zgradu za sport 2.165 – za trgovine 3.600 – za industrijske hale
r	-	0,9 – djelomično gašenje-paljenje (zoniranje prostorija) 0,9 – vremensko upravljanje 0,8 – senzori prisutnosti 0,8 – prilagodba intenzitetu dnevne svijetlosti

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

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

24.2.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

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

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 0,159 prema Prilogu B, Tablica 5

24.2.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	10 godina	Prilog C, Tablica 12

24.3. 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 (engl. *stand-by)* te daljinski upravljive programibilne utičnice.

24.3.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

24.3.2. Formula za izračun ušteda

Formula za izračun ušteda ugradnje opreme za automatsku regulaciju potrošnje električnih trošila[70](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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

24.3.3. 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).*

24.3.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti[71](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		
P_G	[W]	5,14

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

P_P	[W]	0,50
t_{SB}	[h/god]	7.300
t_a	[h/god]	8.760
UFES	[kWh/(jedinica god)]	33,10

24.3.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

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

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 0,159 prema Prilogu B, Tablica 5

24.3.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	2 godine	Prilog C, Tablica 12

24.4. 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 razvoda sustava grijanja mora biti provedeno od strane ovlaštenog strojarskog projektanta.

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

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

24.4.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

24.4.2. Formula za izračun ušteda

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

$$UFES = \frac{SHD\ x\ A}{\eta}\ x\ f$$

$$FES = \sum_i UFES_i$$

pri čemu je:

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

24.4.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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

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

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

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

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

24.4.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti[72](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		0,710 – za kotlovnice 1 – za sustave daljinskog grijanja
SHD	*[kWh/m² × god]*	Prilog B, Tablica 3
f	[%]	10

24.4.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES\ x\ e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO_2 / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e_{TE}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za toplinsku energiju 0,275 prema Prilogu B, Tablica 5
e_{PP}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za prirodni plin 0,214 prema Prilogu B, Tablica 5

24.4.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	10 godina	Prilog C, Tablica 12

24.5. 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.

24.5.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

24.5.2. Formula za izračun ušteda

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Formula za izračun ušteda energije ostvarenih ugradnjom regulatora za grijanje i zagrijavanje potrošne tople vode u toplinske podstanice je[73](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:

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

24.5.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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

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

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

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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.

24.5.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti[74](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/m² × god]	Prilog B, Tablica 3	
SWD	[kWh/m² × 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	

24.5.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES\ x\ e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2}	[tCO_2 / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova
FES	[kWh/(god)]	ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
e_{TE}	[$kgCO_2$ / kWh]	emisijski faktor za toplinsku energiju 0,275 prema Prilogu B, Tablica 5

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

24.5.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	10 godina	Prilog C, Tablica 12

25. ZAMJENA ILI INSTALACIJA NOVOG SUSTAVA JAVNE RASVJETE

Uobičajeno se zamjenjuju cijele svjetiljke sa živinim žaruljama, metal-halogenim odnosno natrijevim žaruljama novom visokoučinkovitom LED rasvjetom. Dodatno, moguće je uvesti naprednije oblike upravljanja radom sustava javne rasvjete poput redukcija svjetlosnog toka u zadanim vremenskim periodima.

Razlikuju se dva tipična slučaja:

a. 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.

b. 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.

25.1. Način određivanje ušteda

Procijenjene uštede

25.2. Formula za izračun

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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_{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 FS. 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

	>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 15%, gubici u transformatoru i mreži oko 4% te snagu same žarulje treba povećati za 19%.

25.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Obvezni ulazni podaci za izračun ušteda u slučaju a.:

- broj, vrsta i snaga zamijenjenih žarulja te broj sati rada godišnje ili redukcijski faktor ukoliko je postojala strategija upravljanja javnom rasvjetom
- broj, vrsta i snaga novih žarulja, broj sati rada godišnje ili redukcijski 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 redukcijski faktor ukoliko je postojala strategija upravljanja javnom rasvjetom

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

– broj, vrsta i snaga novih žarulja, broj sati rada godišnje ili redukcijski 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[75] 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

[75](Referentna vrijednost koristi se samo u slučaju instaliranja novog sustava javne rasvjete)

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 rasvjetnih tijela ili svjetiljki i/ili račun za isporučena rasvjetna tijela/svjetiljke, iz kojeg je razvidan broj i tip rasvjete.

U slučaju korištenja specifičnih vrijednosti, uz zapisnik o primopredaji i/ili račun za isporučenu rasvjetu, potrebno je priložiti/posjedovati i izvještaj o potrošnji energije rasvjete. Potrebno je utvrditi stvarnu staru instaliranu snage rasvjete, novu instaliranu snagu rasvjete te broj radnih sati. Broj

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

radnih sati se određuje za svako mjerno mjesto zasebno, odnosno u specifičnim slučajevima za svaku svjetiljku zasebno. Izvještaj izrađuje ovlašteni projektant elektrotehnike ili osoba ovlaštena za provođenje energetskog pregleda javne rasvjete.

25.4. Referentne vrijednosti

U nedostatku podataka specifičnih za pojedini projekt, trebaju se koristiti referentne vrijednosti[76](Program energetske obnove javne rasvjete u Republici Hrvatskoj (izrađivač EIHP za Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, 2017.)):

Referentne vrijednosti:	
n_h [h/god]	4.100 – u slučaju kada je poznata strategija upravljanja rasvjetom 3.572 – u slučaju kada nije poznata strategija upravljanja rasvjetom
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
Fs	1,3
P_{init} [W]	85 – za natrijevu svjetiljku sa žaruljom snage 70 W (prometnice nižeg intenziteta) 155 – za živinu svjetiljku sa žaruljom snage 125 W (prometnice nižeg intenziteta) 180 – za natrijevu svjetiljku sa žaruljom snage 150 W (prometnice srednjeg intenziteta) 310 – za živinu svjetiljku sa žaruljom snage 250 W (prometnice srednjeg intenziteta) 300 – za natrijevu svjetiljku sa žaruljom snage 250 W (prometnice višeg intenziteta) 500 – za živinu svjetiljku sa živinu svjetiljku sa žaruljom snage 400 W (prometnice srednjeg intenziteta) 480 – za natrijevu svjetiljku sa žaruljom snage 400 W (prometnice najvišeg intenziteta i reflektori)
P_{new} [W]	30 – u slučaju LED svjetiljke koja mijenja svjetiljku sa natrijevom žaruljom od 70 W ili živinom od 125 W 60 – u slučaju LED svjetiljke koja mijenja svjetiljku sa natrijevom žaruljom od 150 W ili živinom od 250 W 100 – u slučaju LED svjetiljke koja mijenja svjetiljku sa natrijevom žaruljom od 250 W ili živinom od 400 W 130 – u slučaju LED svjetiljke koja mijenja svjetiljku sa natrijevom žaruljom od 400 W
UFES [kWh/ god po novo ugrađenoj svjetiljci]	336 – ukoliko su podaci o snagama nepoznati

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Napomena: Tamo gdje je primjenjivo, vrijednosti snaga u prethodnoj tablici sadrže i gubitke na predspojnim napravama

25.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

pri čemu je:

<table>
<tr><td>E_{CO2} [t CO_2/god]</td><td colspan="5">Smanjenje emisije stakleničkih plinova</td></tr>
<tr><td rowspan="6">e [kg CO_2/kWh]</td><td rowspan="6">Emisijski faktor za električnu energiju</td><td colspan="4">Prilog B,</td></tr>
<tr><td>Podsustavi sustava grijanja</td><td>Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – ηinit</td><td>Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – ηaverage</td><td>Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – ηnew</td></tr>
<tr><td>Podsustav proizvodnje topline (kotao) – ηboiler</td><td>0,840</td><td>0,900</td><td>0,940</td></tr>
<tr><td>Podsustav razvoda (distribucije) topline – ηdis</td><td>0,930</td><td>0,950</td><td>0,970</td></tr>
<tr><td>Podsustav emisije topline u prostor – ηem</td><td>0,780</td><td>0,830</td><td>0,930</td></tr>
<tr><td>Tablica 5</td></tr>
<tr><td>FES [kWh/god]</td><td colspan="5">Ukupna godišnja ušteda finalne energije</td></tr>
</table>

e (za električnu energiju)	0,159 [kg CO_2/kWh]

25.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	13 godina	Prilog C, Tablica 12

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

26. 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.

26.1. 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 pješačenja na korištenje električnih bicikla odnosno romobila.

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

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

26.1.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

26.1.2. Formula za izračun ušteda

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

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

pri čemu je:

UFES	[kWh / vozilo × 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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:

$$FES = 364\ x\ \ N_{ebic}$$

26.1.3. 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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
$e_{CO_2,M1}$	[$kgCO_2$/ km]	prosječna specifična emisija osobnog vozila (M kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
$e_{CO_2,L1}$	[$kgCO_2$/ 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.).

26.1.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće[77](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]	0,65
E_{L1}	[kWh / km]	0,26
E_{ebic}	[kWh / km]	0,01

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

PR_{ebic}	[km / vozilo]	1100
F_{rML}		1,17
$e_{CO_2,M1}$	[kgCO_2/ km]	0,17
$e_{CO_2,L1}$	[kgCO_2/ km]	0,07
e_{EL}	[kgCO_2/ kWh]	0,235

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 %

26.1.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{co_2} = \left(\left(e_{CO_2,M1}\ x\ F_{PM1} + e_{CO_2,L1}\ x\ F_{PL1}\right) x\ F_{rML} - E_{ebic}\ x\ e_{EL}\right) x\ PR_{ebic}\ x\ N_{ebic}$$

pri čemu je:

E_{co_2}	[kgCO_2/ god]	smanjenje emisija ostvareno uvođenjem vozila s električnim pogonom
$e_{CO_2,M1}$	[kgCO_2/ km]	prosječna specifična emisija osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

$e_{CO_2,L1}$	[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:

$$E_{co_2} = 97{,}41\ x\ N_{ebic}$$

26.1.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	2 godine	Prilog C, Tablica 12

26.2. 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 pješačenja na korištenje lakog motornog vozila s električnim pogonom.

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

26.2.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede.

26.2.2. Formula za izračun ušteda

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

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

pri čemu je:

UFES	[kWh / vozilo × 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_{L1}	[kWh / km]	prosječna specifična potrošnja energije vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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:

$$FES = 384\ x\ N_{L1e}$$

26.2.3. 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_{L1}	[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
$e_{CO_2,M1}$	[$kgCO_2$/ km]	prosječna specifična emisija osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
$e_{CO_2,L1}$	[$kgCO_2$/ km]	prosječna specifična emisija vozila L kategorije s motorom s unutarnjim izgaranjem
e_{EL}	[$kgCO_2$/ kWh]	emisijski faktor električne energije

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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.).

26.2.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće[78](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]	0,65
E_{L1}	[kWh / km]	0,26
E_{L1e}	[kWh / km]	0,01
PR_{L1e}	[km / vozilo]	1300
$e_{CO_2,M1}$	[kgCO_2/ km]	0,17
$e_{CO_2,L1}$	[kgCO_2/ km]	0,07
e_{EL}	[kgCO_2/ kWh]	0,235

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 %

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 %

26.2.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

$$E_{co_2} = \left(e_{CO_2,M1}\ x\ F_{PM1} + e_{CO_2,L1}\ x\ F_{PL1} - E_{L1e}\ x\ FE_{EL}\right) x\ PR_{L1e}\ x\ N_{L1e}$$

pri čemu je:

E_{co_2}	[$kgCO_2$/ god]	smanjenje emisija ostvareno uvođenjem vozila s električnim pogonom
$e_{CO_2,M1}$	[$kgCO_2$/ km]	prosječna specifična emisija osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
$e_{CO_2,L1}$	[$kgCO_2$/ 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:

$$E_{co_2} = 84{,}46\ x\ N_{L1e}$$

26.2.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	8 godina	Prilog C, Tablica 12

26.3. 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.

26.3.1. 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.

26.3.2. Formula za izračun ušteda

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

pri čemu je:

UFES	[kWh / vozilo × 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:

$$FES = 2170 * N_{L2,L4,L5,L6,L7e}$$

26.3.3. 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
$E_{M1}CO_2$	[$kgCO_2$ / km]	prosječna specifična emisija stakleničkih plinova osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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.).

26.3.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće[79](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.):

Parametar	Jedinica	Referentna vrijednost
E_{M1}	[kWh / km]	0,65
$E_{L2,L4,L5,L6,L7e}$	[kWh / km]	0,03
$PR_{L2,L4,L5,L6,L7e}$	[km / vozilo]	3500
$E_{M1}CO_2$	[kgCO_2 / km]	0,17
$E_{L2,L4,L5,L6,L7e}CO_2$	[kgCO_2 / km]	0,01

26.3.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

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

pri čemu je:

E_{CO_2}	[tCO_2 / god]	Ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno uvođenjem vozila s električnim pogonom
$E_{M1}CO_2$	[kgCO_2 / km]	Prosječna specifična emisija stakleničkih plinova osobnog vozila (M1 kategorije) s motorom s unutarnjim izgaranjem
$E_{L2,L4,L5,L6,L7e}CO_2$	[kgCO_2 / km]	Prosječna specifična emisija stakleničkih plinova 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

$$E_{CO_2} = 563{,}41 * N_{L2,L4,L5,L6,L7e}/1000$$

26.3.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	8 godina	Prilog C, Tablica 12

27. POTICANJE UČINKOVITE POTROŠNJE GORIVA U CESTOVNOM PRIJEVOZU

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

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

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

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

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

27.1.1. 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.

27.1.2. Formula za izračun ušteda

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

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

$$FES = UFES\ x\ N$$

pri čemu je:

UFES	[kWh / vozilo × 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 teških teretnih 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 C3)
PG	[l/100 km]	prosječna potrošnja teških teretnih vozila
PK	[km/vozilo]	prosječna godišnja kilometraža teških teretnih vozila
E_d	[kWh/l]	energetska vrijednost dizelskog goriva
N		broj vozila na kojima su promijenjene gume

27.1.3. 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:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

- 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 s podatcima za svako vozilo (vrsta vozila, prosječna potrošnja goriva te broj prijeđenih kilometara godišnje) potpisan od strane vlasnika ili odgovorne osobe vlasnika.

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

27.1.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće[80](Referentne vrijednosti prosječne potrošnje goriva, prosječne godišnje kilometraže, energetske vrijednosti goriva i faktora emisije goriva preuzete su iz Priloga B.):

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

Energetska oznaka	RRC_x	
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]	29,7
PK	[km/vozilo]	52.000
E_d	[kWh/l]	10,02
FE_d	[$kgCO_2$ / kWh]	0,267

27.1.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

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

pri čemu je:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

E_{CO_2}	[kgCO_2 / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno zamjenom guma
FE_d	[kgCO_2 / kWh]	emisijski faktor za dizelsko gorivo

27.1.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	3 godine	Prilog C, Tablica 12

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

27.2.1. 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.

27.2.2. Formula za izračun ušteda

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

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

$$FES = UFES\ x\ N$$

pri čemu je:

UFES	[kWh / vozilo × 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 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

E_g	[kWh/l]	energetska vrijednost goriva
N		broj vozila na kojima su promijenjene gume

27.2.3. 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 s podatcima za svako vozilo (vrsta vozila, prosječna potrošnja goriva te broj prijeđenih kilometara godišnje) potpisan od strane vlasnika ili odgovorne osobe vlasnika.

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

27.2.4. 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:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Parametar	**Referentna vrijednost**
F_v	0,117

– Prosječna potrošnja goriva:

Gorivo	**Prosječna potrošnja (l/100 km)**
Benzin	8,1
Dizel	9,1
UNP	8,9

PK – Prosječna godišnja kilometraža:

(km/vozilo)	**Cjelogodišnje gume**	**Ljetne gume**	**Zimske gume**
Benzin	20.000	12.000	8.000
Dizel	20.000	12.000	8.000
UNP	20.000	12.8800	8.000

E_g – Energetska vrijednost goriva:

Gorivo	**Energetska vrijednost goriva (kWh/l)**
Benzin	9,35
Dizel	10,02
UNP	7,16

FE_g – Faktor emisije goriva:

Gorivo	**Faktor emisije goriva ($kgCO_2/kWh$)**
Benzin	0,250
Dizel	0,267
UNP	0,227

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

27.2.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

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

pri čemu je:

E_{CO_2}	[kgCO_2 / god]	Ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno zamjenom guma
FE_g	[kgCO_2 / kWh]	Emisijski faktor goriva

27.2.6. Životni vijek mjere

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

Životni vijek mjere	5 godina	Prilog C, Tablica 12

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

27.3.1. Način određivanja ušteda

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

27.3.2. Formula za izračun ušteda

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

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

$$FES = UFES\ x\ N$$

pri čemu je:

UFES	[kWh / vozilo × 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 energetskog razreda A ili B
RRC_X		prosječni koeficijent otpora kotrljanju starih guma koje se zamjenjuju (gume kategorije C1)

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

27.3.3. 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 osobnih automobila te broju prijeđenih kilometara godišnje.

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

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

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

27.3.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće:

RRC – Prosječni koeficijent otpora kotrljanju guma (gume kategorije C1):

Energetska oznaka	RRC_x
A	6,5
B	6715
C	8,4
D	Ne postoji
E	9,8
F	11,3
G	12,1

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

Energent	**Način vožnje**	**Referentna vrijednost**
Benzin	50 % gradska vožnja i 50 % otvorena cesta	0,164
Dizel	30 % gradska vožnja i 70 % otvorena cesta	0,172
UNP	30 % gradska vožnja i 70 % otvorena cesta	0,172
Električna energija	50 % gradska vožnja i 50 % otvorena cesta	0,164

PG – Prosječna potrošnja energenta:

Energent	**Jedinica**	**Prosječna potrošnja**
Benzin	*l/100 km*	7,5
Dizel	*l/100 km*	5,9
UNP	*l/100 km*	8,7
Električna energija	*kWh/100 km*	19,1

PK – Prosječna godišnja kilometraža:

(km/vozilo)	**Cjelogodišnje gume**	**Ljetne gume**	**Zimske gume**
Benzin	9.200	5.520	3.680
Dizel	15.500	9.300	6.200
UNP	16.000	9.600	6.400
Električna energija	9.200	5.520	3.680

E_g – Energetska vrijednost goriva:

Energent	**Energetska vrijednost goriva (kWh/l)**
Benzin	9,35
Dizel	10,02

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

UNP	7,16
Električna energija	1

FE_g – Faktor emisije goriva

Energent	**Faktor emisije goriva ($kgCO_2$/kWh)**
Benzin	0,250
Dizel	0,267
UNP	0,227
Električna energija	0,235

27.3.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

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

pri čemu je:

E_{CO_2}	[$kgCO_2$ / god]	Ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno zamjenom guma
FE_g	[$kgCO_2$ / kWh]	Emisijski faktor goriva

27.3.6. Životni vijek mjere

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

Životni vijek mjere	4 godine	Prilog C, Tablica 12

27.4. 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).*

27.4.1. Način određivanja ušteda

Izračun ušteda temelji se na broju vozila koji su uključeni u godišnji program kontrole tlaka u gumama, te punjenja istih na optimalne vrijednosti. Faktor potrošnje goriva pri neoptimalnoj vrijednosti tlaka u gumama definiran je za osobna vozila, pri odstupanju tlaka od optimalne vrijednosti u iznosu od 0,4 bar.

27.4.2. Formula za izračun ušteda

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

$$FES = UFES\ x\ N$$

pri čemu je:

UFES	[kWh / vozilo × god]	ušteda energije ostvarena zamjenom guma po vozilu
FES	[kWh / god]	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

27.4.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Potrebni ulazni podaci za izračun ušteda 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Iako je za izračun ušteda moguće koristiti podatke za svako pojedinačno vozilo uključeno u program, ovaj se pristup nikako ne preporučuje zbog velikog administrativnog opterećenja koje se ne može opravdati većom preciznošću izračuna. Zbog toga je potrebno koristiti isključivo referentne vrijednosti, što znači da je jedini potrebni ulazni podatak broj vozila uključenih u godišnji program kontrole tlaka u gumama. Dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznih podatka za izračun ušteda jest izvještaj o provedenom programu iz kojeg će biti razvidan broj obuhvaćenih vozila.

27.4.4. Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za ulazne parametre su sljedeće[81](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*	7,5
Dizel	*l/100 km*	5,9
UNP	*l/100 km*	8,7
Električna energija	*kWh/100 km*	19,1

PK – Prosječna godišnja kilometraža:

Energent	**Prosječna godišnja kilometraža [km/god]**
Benzin	9.200
Dizel	15.500
UNP	16.000
Električna energija	9.200

E_g – Energetska vrijednost goriva:

Energent	**Energetska vrijednost goriva [kWh/l]**
Benzin	9,35

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Dizel	10,02
UNP	7,16
Električna energija	1

FE_g – Faktor emisije goriva

Energent	**Faktor** *emisije* **goriva [kgCO_2/kWh]**
Benzin	0,250
Dizel	0,267
UNP	0,227
Električna energija	0,235

27.4.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisija stakleničkih plinova:

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

pri čemu je:

E_{CO_2}	[kgCO_2 / god]	ukupno godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova ostvareno punjenjem guma na optimalnu vrijednost
U_e	[kWh / god]	ušteda energije ostvarena punjenjem guma na optimalnu vrijednost
FE_g	[kgCO_2 / kWh]	faktor emisije goriva

27.4.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	2 godine	Prilog C, Tablica 12

28. ZAMJENA POSTOJEĆIH I KUPOVINA NOVIH, UČINKOVITIJIH VOZILA

Ova metoda 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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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.

28.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

28.2. Formula za izračun

Formula za izračun ušteda energije zbog zamjene postojećih i kupovine novih, učinkovitijih vozila odnosi se na slučaj a. i b.:

$$\boldsymbol{UFES = \left(FC_{init} \times f_{C_init} - FC_{new} \times f_{C_new}\right) \times D}$$

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

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

28.3. 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.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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 *
$FC_{new}xf_{C_new}$	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 FCnewxfC_new, podatak fC_new nije potreban posebno
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 račun za isporučena vozila, iz kojeg je razvidan broj i tip vozila.

U slučaju korištenja specifičnih vrijednosti, uz račun za isporučena vozila, potrebno je priložiti/posjedovati i evidenciju o potrošnji goriva i prijeđenoj kilometraži vozila.

28.4. Referentne vrijednosti

U nedostatku pojedinih podataka moguće je koristiti sljedeće referentne vrijednosti:

Prosječne godišnje kilometraže[82](Izvor: Centar za vozila Hrvatske (CVH)):

Vrsta vozila	Prosječna godišnja kilometraža [km/god]
Automobil	12.650
Benzinski automobil	9.200
Dizel automobil	15.500

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Lako dostavno vozilo	20.000
Autobus M2	34.500
Autobus M3	65.000
Teretno vozilo N2	21.000
Teretno vozilo N3	52.000
Motocikl	3.000

Prosječne potrošnje goriva[83](Izvor: EIHP):

		FC	**fc**	**D**
Vrsta vozila	**Gorivo**	**l/100km**	**kWh/l**	**km/god**
Automobil	Benzin	7,5	9,35	9.200
Automobil	Dizel	5,9	10,02	15.500
Automobil	UNP	8,7	7,16	16.000
Automobil	SPP	5,3	12,94	15.000
Lako dostavno vozilo	Benzin	8,1	9,35	20.000
Lako dostavno vozilo	Dizel	9,1	10,02	20.000
Lako dostavno vozilo	UNP	8,9	7,16	20.000
Lako dostavno vozilo	SPP	5,9	12,94	20.000
Autobus M2	Dizel	14,9	10,02	34.500
Autobus M2	SPP	17,5	12,94	34.500
Autobus M3	Dizel	33,0	10,02	65.000
Autobus M3	SPP	52,0	12,94	65.000
Teretno vozilo N2	Dizel	12,2	10,02	21.000
Teretno vozilo N2	UNP	15,1	7,16	21.000
Teretno vozilo N2	SPP	14,3	12,94	21.000

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Teretno vozilo N3	Dizel	29,7	10,02	52.000
Teretno vozilo N3	SPP	34,8	12,94	52.000
Teretno vozilo N3	UPP	55,6	7,0	52.000
Motocikl	Benzin	4,3	9,35	3.000

Pretvorbeni faktori[84](Izvor: Energija u Hrvatskoj, 2018):

Pretvorbeni faktor			
Gorivo	**Osnovna jedinica**	**MJ**	**kWh**
Benzin	1 l	33,67	9,35
Dizel	1 l	36,09	10,02
UNP	1 l	25,79	7,16
SPP	1 kg	46,58	12,94
UPP	1 kg	56,3	15,7

Za izračun ušteda podatak o potrošnji energije za nova laka vozila koristi se deklarirana potrošnja vozila određena prema WLTP[85](Globalno usklađeni ispitni postupak za laka vozila) ciklusu. Prilikom kupnje novih električnih ili hibridnih vozila referentni je podatak o potrošnji energije benzinskog automobila. Za izračun ušteda u ovom slučaju, još mora biti poznat podatak o potrošnji energije u kWh/100 km za novo vozilo, koja je jednaka umnošku FCnewxfcnew. Potrošnja referentnog novog električnog vozila iznosi 19,1 kWh/100 km.

Ukoliko se radi o vozilu koje nije u nekoj od gore navedenih kategorija, 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 $FC_{init}xfc_{init}$ 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.: $FC_{init}xfc_{init}$ *= 7,5 l/100 km x 9,35 kWh/l =70,125 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_{newxfc_new} u gornjoj formuli.

28.5. 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:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

E_{CO2} [t CO_2/god]	Smanjenje emisija stakleničkih plinova				
e_{init} [kg/kWh]	Emisijski faktor goriva korištenog prije mjere	Prilog B,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			

e_{new} [kg/kWh]

	Emisijski faktor goriva korištenog nakon mjere	Prilog B,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – η_{init}	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			
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				
$fc_{}_{init}$ [kWh/l ili kWh/kg]	Pretvorbeni faktor za gorivo korišteno prije mjere				
$fc_{}_{init}$ [kWh/l ili kWh/kg]	Pretvorbeni faktor za gorivo korišteno nakon mjere				
D [km/god]	Godišnje kilometraža vozila				

28.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	8 godina	Prilog C, Tablica 12

29. POTICANJE EKO VOŽNJE

Ova metoda 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.

29.1. Način određivanja ušteda

Uštede utvrđene na temelju istraživanja

29.2. 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:

$$UFES = (FC_{init} - FC_{new}) \cdot fc \cdot D$$

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

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

29.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

E	Djelotvornost	%	Referentna vrijednost
ER	Stopa učinkovitosti	%	Referentna vrijednost
fc	Faktor pretvorbe za gorivo	kWh/l	Stvarna / referentna vrijednost

U slučaju korištenja referentnih vrijednosti, dokumentacija koju je potrebno priložiti/posjedovati kao dokaz o provedbi mjere i verifikaciju ulaznog podatka za izračun ušteda jest potvrda o provedenom treningu eko vožnje izdano od strane organizacije koja je provela trening, iz kojeg je razvidan broj polaznika treninga.

U slučaju korištenja specifičnih vrijednosti, uz potvrdu o provedenom treningu eko vožnje, potrebno je priložiti/posjedovati i evidenciju o potrošnji goriva i prijeđenoj kilometraži vozila kojima se služe osobe koje su obavile trening eko vožnje.

U slučaju ugradnje uređaja za nadzor potrošnje goriva potrebno je priložiti račun za nabavku uređaja.

29.4. Referentne vrijednosti

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

Referentne vrijednosti[86]:		
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

[86](Izvor: EMEEES projekt, Metoda 16. Referentne vrijednosti za faktore E i ER predstavljaju minimalni iznos uštede energije koje se mogu očekivati kao rezultat mjera.)

Prosječne godišnje kilometraže[87](Izvor: Centar za vozila Hrvatske (CVH)):

Vrsta vozila	**Prosječna godišnja kilometraža [km/god]**
Automobil	12.650
Benzinski automobil	9.200
Dizel automobil	15.500
Lako dostavno vozilo	20.000

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Autobus M2	34.500
Autobus M3	65.000
Teretno vozilo N2	21.000
Teretno vozilo N3	52.000
Motocikl	3.000

Prosječne potrošnje goriva[88](Izvor: EIHP):

		FC	fc	D	UFES
Vrsta vozila	**Gorivo**	**l/100km**	**kWh/l**	**km/god**	**kWh/god**
Automobil	Benzin	7,5	9,35	9.200	125
Automobil	Dizel	5,9	10,02	15.500	177
Automobil	UNP	8,7	7,16	16.000	195
Automobil	SPP	5,3	12,94	15.000	199
Lako dostavno vozilo	Benzin	8,1	9,35	20.000	296
Lako dostavno vozilo	Dizel	9,1	10,02	20.000	357
Lako dostavno vozilo	UNP	8,9	7,16	20.000	250
Lako dostavno vozilo	SPP	5,9	12,94	20.000	299
Autobus M2	Dizel	14,9	10,02	34.500	1.004
Autobus M2	SPP	17,5	12,94	34.500	1.523
Autobus M3	Dizel	33,0	10,02	65.000	4.198
Autobus M3	SPP	52,0	12,94	65.000	8.527
Teretno vozilo N2	Dizel	12,2	10,02	21.000	500
Teretno vozilo N2	UNP	15,1	7,16	21.000	442
Teretno vozilo N2	SPP	14,3	12,94	21.000	758
Teretno vozilo N3	Dizel	29,7	10,02	52.000	3.016

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Teretno vozilo N3	SPP	34,8	12,94	52.000	4.570
Motocikl	Benzin	4,3	9,35	3.000	23

Pretvorbeni faktori[89](Izvor: Energija u Hrvatskoj, 2018):

Pretvorbeni faktor			
Gorivo	**Osnovna jedinica**	**MJ**	**kWh**
Benzin	1 l	33,67	9,35
Dizel	1 l	36,09	10,02
UNP	1 l	25,79	7,16
SPP	1 kg	46,58	12,94

29.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

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,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

		Tablica 5
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda finalne energije	

29.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	2 godine	Prilog C, Tablica 12

30. DODAVANJE 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.

30.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

30.2. Formula za izračun

Dodavanje aditiva dizelskom gorivu (HRN EN 590)

Ušteda energije zbog dodavanja aditiva dizelskom motornom gorivu računa se prema jednadžbi:

$$PE_{ADTD} = L_D \cdot H_{SD} \cdot P_{eD} \cdot (1 - f_{NVD}) \qquad [kWh/god]$$

pri čemu je:

FES_{ADTD} [kWh/god]	Ušteda energije zbog dodavanja aditiva dizelskom gorivu
L_D [l]	Količina dizelskog goriva prodanog krajnjim kupcima kojemu je u odabranoj godini dodan aditiv s dokazanim učinkom na čistoću injektora i sagorijevanje dizelskog goriva
H_{SD} [kWh/l]	Kalorijska vrijednost dizelskog goriva
P_{eD} [%]	Faktor uštede dodanog aditiva dizelskom gorivu
f_{NVD} [%]	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 u godini koja prethodi godini provedbe mjere

Dodavanje aditiva motornim benzinima (HRN EN 228)

Ušteda energije zbog dodavanja aditiva motornim benzinima računa se prema jednadžbi:

$$PE_{ADTB} = L_B \cdot H_{SB} \cdot P_{eB} \cdot (1 - f_{NVB}) \qquad [kWh/god]$$

pri čemu je:

FES_{ADTB} [kWh/god]	Ušteda energije zbog dodavanja aditiva motornom benzinu

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

L_B [l]	Količina motornih benzina prodanih krajnjim kupcima kojima je u odabranoj godini dodan aditiv s dokazanim učinkom na čistoću injektora i sagorijevanje benzinskog goriva
HSB [kWh/l]	Kalorijska motornih benzina
P_{eB} [%]	Faktor uštede dodanog aditiva benzinskom gorivu
f_{NVB} [%]	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 u godini koja prethodi godini provedbe mjere

30.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

Za izračun su potrebni sljedeći podaci:

L_D/L_B	Količina dizelskog/benzinskog goriva prodanog krajnjim kupcima	l	Stvarna vrijednost
H_{SD}/ H_{SB}	Kalorijska vrijednost dizelskog/benzinskog goriva	kWh/l	Referentna vrijednost
P_{eD} [%]	Faktor uštede dodanog aditiva dizelskom gorivu	%	Stvarna/referentna vrijednost
P_{eB} [%]	Faktor uštede dodanog aditiva benzinskom gorivu	%	Stvarna/ referentna vrijednost
f_{NVD}	Udio novih dizelskih vozila u cijelom voznom parku	%	Stvarna vrijednost
f_{NVB}	Udio novih benzinskih vozila u cijelom voznom parku	%	Stvarna vrijednost

Za dokazivanje količine goriva prodanog krajnjim kupcima u koje je dodan aditiv, opskrbljivači su dužni dostaviti odgovarajuću dokumentaciju ili potpisanu izjavu odgovorne osobe opskrbljivača.

Osim toga, potrebno je dostaviti tehničku dokumentaciju proizvođača aditiva, iz koje je razvidna usklađenost s navedenim normama i iskazan faktor uštede. Faktor uštede koji se koristi u izračunu dobije se tako da se faktor iz dokumentacije umanji za faktor 2, a ukoliko je tako dobiven rezultat veći od 1%, u izračun se ulazi s referentnom vrijednosti od 1%[90](Način izračuna preuzet je iz slovenske metodologije, metoda »Dodajanje aditiva pogonskemu gorivu«.).

Udio novih dizelskih/benzinskih vozila u ukupnom voznom parku utvrđuje se za godinu koja prethodi godini provedbe mjere i to na temelju podataka Centra za vozila Hrvatske (CVH).

30.4. Referentne vrijednosti

U izračunu se koriste sljedeće referentne vrijednosti:

H_{SD} [kWh/l]	10,02

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

H_{SB} [kWh/l]	9,35
P_{eD} [%]	1%
P_{eB} [%]	1%

30.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

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,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda finalne energije				

30.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere se odnosi na 1 godinu, odnosno godinu u kojoj je mjera nastala i nema kumulativni učinak.

Životni vijek mjere	1 godina	Prilog C, Tablica 12

Način izračuna preuzet je iz slovenske metodologije, metoda »Dodajanje aditiva pogonskemu gorivu«.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

31. UČINKOVITI ELEKTROMOTORI U INDUSTRIJI

Ova metoda za izračun ušteda odnosi se na mjere zamjene postojećih elektromotora novim i učinkovitijima kao i za ugradnju energetskih pretvarača.

Razlikuju se tri tipična slučaja:

a. Uštede koje se odnosi na mjere zamjene postojećih elektromotora novim i učinkovitijima (najčešće uključuje i ugradnju energetskih pretvarača). 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. U ovome slučaju moguće je koristiti referentne podatke, iako se preporuča korištenje specifičnih podataka za projekt.
b. Uštede koje se odnose na ugradnju energetskih pretvarača na postojeće elektromotore. U ovome slučaju moguće je koristiti isključivo specifične podatke za projekt.

c. Uštede koje se odnose na promjenu veličine elektromotora. Navedeno se provodi u slučajevima u kojima su postojeći elektromotori predimenzionirani te zbog optimizacije potrošnje dolazi do smanjenja snage elektromotora. U ovome slučaju moguće je djelomično koristiti referentne podatke, iako se preporuča korištenje isključivo specifičnih podataka za projekt.

31.1. Način određivanja ušteda

Procijenjene uštede

31.2. Formula za izračun

Za uštede u slučaju promjene snage instaliranog elektromotora, jedinične uštede energije izračunavaju se po sljedećoj formuli:

$$UFES = \left(\frac{P_{init} \cdot LF_{init}}{\eta_{init}} - \frac{P_{new} \cdot LF_{new}}{\eta_{new}}\right) \cdot \mathrm{h}$$

Ukoliko je snaga starog motora jednaka snazi učinkovitog motora, uštede se određuju prema formuli:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{\eta_{new}}\right) \cdot P_{new} \cdot LF_{new} \cdot \mathrm{h}$$

Ukupne uštede energije iznose:

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

pri čemu je:

UFES [kWh/motor/god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji jednog elektromotora
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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

U slučaju ugradnje energetskih pretvarača na postojeći elektromotor potrebno je koristiti sljedeću formulu:

$$UFES = P * h * f_{VSD} * \frac{1}{\eta}$$

pri čemu je:

UFES [kWh/(motor god.)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji jednog elektromotora
P [kW]	Mehanička snaga elektromotora
H [h/god.]	Broj sati rada godišnje
f_{VSD} [%]	Faktor uštede energije ugradnjom energetskog pretvarača
H [%]	Učinkovitost elektromotora

31.3. Potrebni ulazni podaci i dokumentacija

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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

N	Broj zamijenjenih motora	-	Stvarna vrijednost

U slučaju ugradnje energetskih pretvarača na postojeće elektromotore potrebni ulazni podatak je i:

f_{VSD} [%]	Faktor uštede energije ugradnjom energetskog pretvarača (stvarna vrijednost)

Uštede je moguće izračunati korištenjem podataka specifičnih za svaki projekt ili u određenim slučajevima 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 elektromotora i/ili račun za isporučene elektromotore, iz kojeg je razvidan broj, tip i mehanička snaga elektromotora.

U slučaju korištenja specifičnih vrijednosti, uz zapisnik o primopredaji i/ili račun za isporučene elektromotore ili energetske pretvarače, potrebno je priložiti/posjedovati i izvještaj o potrošnji energije elektromotora. Potrebno je utvrditi stvarnu staru instaliranu snage elektromotora, novu instaliranu snagu elektromotora te broj radnih sati. Dodatno, potrebno je navesti učinkovitosti elektromotora te faktore opterećenja. U slučaju ugradnje jedino energetskih pretvarača potrebno je navesti i faktor uštede. Izvještaj izrađuje ovlašteni projektant elektrotehnike ili osoba ovlaštena za provođenje energetskog pregleda u elektrotehničkom dijelu za složene sustave i/ili industriju.

31.4. Referentne vrijednosti

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

Prosječna učinkovitost motora η [%] u ovisnosti o snazi i klasi[91]																
Nazivna snaga [kW]	*Učinkovitosti [%]*															
	IE1 – prosječna				**IE2 – visoka**				**IE3 – vrhunska**				**IE4 – super vrhunska**			
	2 pola	4 pola	6 pola	8 polova	2 pola	4 pola	6 pola	8 polova	2 pola	4 pola	6 pola	8 polova	2 pola	4 pola	6 pola	8 polova
0,12	45,0	50,0	38,3	31,0	53,8	59,1	50,6	39,8	60,8	64,8	57,7	50,7	66,5	69,8	64,9	62,3
0,18	52,8	57,0	45,5	38,0	60,4	64,7	56,6	45,9	65,9	69,9	63,9	58,7	70,8	74,7	70,1	67,2
0,20	54,6	58,5	47,6	39,7	61,9	65,9	58,2	47,4	67,2	71,1	65,4	60,6	71,9	75,8	71,4	68,4
0,25	58,2	61,5	52,1	43,4	64,8	68,5	61,6	50,6	69,7	73,5	68,6	64,1	74,3	77,9	74,1	70,8
0,37	63,9	66,0	59,7	49,7	69,5	72,7	67,6	56,1	73,8	77,3	73,5	69,3	78,1	81,1	78,0	74,3
0,40	64,9	66,8	61,1	50,9	70,4	73,5	68,8	57,2	74,6	78,0	74,4	70,1	78,9	81,7	78,7	74,9
0,55	69,0	70,0	65,8	56,1	74,1	77,1	73,1	61,7	77,8	80,8	77,2	73,0	81,5	83,9	80,9	77,0
0,75	72,1	72,1	70,0	61,2	77,4	79,6	75,9	66,2	80,7	82,5	78,9	75,0	83,5	85,7	82,7	78,4
1,10	75,0	75,0	72,9	66,5	79,6	81,4	78,1	70,8	82,7	84,1	81,0	77,7	85,2	87,2	84,5	80,8

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

1,50	77,2	77,2	75,2	70,2	81,3	82,8	79,8	74,1	84,2	85,3	82,5	79,7	86,5	88,2	85,9	82,6
2,20	79,7	79,7	77,7	74,2	83,2	84,3	81,8	77,6	85,9	86,7	84,3	81,9	88,0	89,5	87,4	84,5
3,00	81,5	81,5	79,7	77,0	84,6	85,5	83,3	80,0	87,1	87,7	85,6	83,5	89,1	90,4	88,6	85,9
4,00	83,1	83,1	81,4	79,2	85,8	86,6	84,6	81,9	88,1	88,6	86,8	84,8	90,0	91,1	89,5	87,1
5,50	84,7	84,7	93,1	81,4	87,0	87,7	86,0	83,8	89,2	89,6	88,0	86,2	90,9	91,9	90,5	88,3
7,50	86,0	86,0	84,7	83,1	88,1	88,7	87,2	85,3	90,1	90,4	89,1	87,3	91,7	92,6	91,3	89,3
11,00	87,6	87,6	86,4	85,0	89,4	89,8	88,7	86,9	91,2	91,4	90,3	88,6	92,6	93,3	92,3	90,4
15,00	88,7	88,7	87,7	86,2	90,3	90,6	89,7	88,0	91,9	92,1	91,2	89,6	93,3	93,9	92,9	91,2
18,50	89,3	89,3	88,6	86,9	90,9	91,2	90,4	88,6	82,4	92,6	91,7	90,1	93,7	94,2	93,4	91,7
22,00	89,9	89,9	89,2	87,4	91,3	91,6	90,9	89,1	92,7	93,0	92,2	90,6	94,0	94,5	93,7	92,1
30,00	90,7	90,7	90,2	88,3	92,0	92,3	91,7	89,8	93,3	93,6	92,9	91,3	94,5	94,9	94,2	92,7
37,00	91,2	91,2	90,8	88,8	92,5	92,7	92,2	90,3	93,7	93,9	93,3	91,8	94,8	95,2	94,5	93,1
45,00	91,7	91,7	91,4	89,2	92,9	93,1	92,7	90,7	94,0	94,2	93,7	92,2	95,0	95,4	94,8	93,4
55,00	92,1	92,1	91,9	89,7	93,2	93,5	93,1	91,0	94,3	94,6	94,1	92,5	95,3	95,7	95,1	93,7
75,00	92,7	92,7	92,6	90,3	93,8	94,0	93,7	91,6	94,7	95,0	94,6	93,1	95,6	96,0	95,4	94,2
90,00	93,0	93,0	92,9	90,7	94,1	94,2	94,0	91,9	95,0	95,2	94,9	93,4	95,8	96,1	95,6	94,4
110,00	93,3	93,3	93,3	91,1	94,3	94,5	94,3	92,3	95,2	95,4	95,1	93,7	96,0	96,3	95,8	94,7
132,00	93,5	93,5	93,5	91,5	94,6	94,7	94,6	92,6	95,4	95,6	95,4	94,0	96,2	96,4	96,0	49,9
160,00	93,8	93,8	93,8	91,9	94,8	94,9	94,8	93,0	95,6	95,8	95,6	94,3	96,3	96,6	96,2	95,1
200,00	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,3	95,4
250,00	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,5	95,4
315,00	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4
355,00	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4
400,00	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4
450,00	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4
Iznad 500,00	94,0	94,0	94,0	92,5	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

[91](Europska norma IEC 60034-30-1 Električni rotacijski strojevi – Klase učinkovitosti izmjeničnih električnih strojeva konstantne brzine i europska norma IEC 60034-30-2 Električni rotacijski strojevi – Klase učinkovitosti izmjeničnih električnih strojeva promjenjive brzine)

Referentne vrijednosti za sate rada, h i faktor opterećenja, LF[92]					
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

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

[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

[92](Izvor: EMEEES projekt, Metoda 12)
Napomena: Referentne vrijednosti se mogu koristiti u slučajevima ugradnje novih učinkovitih elektromotora ili kod promjene veličine elektromotora.

31.5. Smanjenje emisija stakleničkih plinova

Formula za izračun godišnjeg smanjenja emisije stakleničkih plinova:

$$E_{CO2} = FES \times e/1000$$

pri čemu je:

E_{CO2} [t CO_2/god]	Smanjenje emisije stakleničkih plinova				
e [kg CO_2/kWh]	Emisijski faktor za električnu energiju	Prilog B,			
		Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – *ηinit*	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – *ηaverage*	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – *ηnew*
		Podsustav proizvodnje topline (kotao) – *ηboiler*	0,840	0,900	0,940
		Podsustav razvoda (distribucije) topline – *ηdis*	0,930	0,950	0,970
		Podsustav emisije topline u prostor – *ηem*	0,780	0,830	0,930
		Tablica 5			
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda finalne energije				

e (za električnu energiju)	0,159 [kg CO_2/kWh]

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

31.6. Životni vijek mjere

Životni vijek mjere	8 godina	Prilog C, Tablica 12

PRILOG B

Tablica 3: ***Referentne*** vrijednosti za specifične toplinske potrebe zgrada

Stanje vanjske ovojnice	Namjena zgrade	Kontinent			Primorje		
		do 1970.	1970. – 2005.	nakon 2006.	do 1970.	1970. – 2005.	nakon 2006.
		kWh/m²					
SHD_{init}	Obiteljske kuće	220	160	80	130	90	60
	Višestambene zgrade	150	110	80	100	90	50
	Uredi	150	110	60	90	70	40
	Zgrade za obrazovanje	140	120	60	80	70	40
	Hoteli i restorani	140	130	75	90	80	50
	Bolnice	180	140	70	100	80	65
	Sportske dvorane	210	180	110	130	110	80
	Trgovine	150	90	70	80	60	40
	Ostale zgrade	200	140	60	120	80	50
SHD_{new}	Obiteljske kuće	75			58		
	Višestambene zgrade	75			46		
	Uredi	52			38		
	Zgrade za obrazovanje	47			32		
	Hoteli i restorani	70			33		
	Bolnice	54			60		
	Sportske dvorane	90			59		

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

	Trgovine	60	36
	Ostale zgrade	50	46

Tablica 4: *Referentne* vrijednosti za učinkovitost komponenti sustava grijanja

Podsustavi sustava grijanja	Stupanj djelovanja podsustava prije provedbe mjere EnU – η_{init}	Stupanj djelovanja podsustava (opreme) na tržištu – $\eta_{average}$	Minimalni stupanj djelovanja podsustava nakon provedbe mjere EnU – η_{new}
Podsustav proizvodnje topline (kotao) – η_{boiler}	0,840	0,900	0,940
Podsustav razvoda (distribucije) topline – η_{dis}	0,930	0,950	0,970
Podsustav emisije topline u prostor – η_{em}	0,780	0,830	0,930

Tablica 5: Emisijski faktori

Energent		*Emisijski* **faktor** [kgCO_2/kWh] Prema **Prilogu I. Tablica I-2**
Kameni ugljen		0,349
Mrki ugljen		0,359
Lignit		0,385
Ogrjevno drvo		0,028
Drveni briketi		0,028
Drveni peleti		0,027
Drvena sječka		0,034
Drveni ugljen		0,011
*Sunčeva energija		0,000
*Energija okoliša		0,000
Prirodni plin		0,214

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

UNP		0,255
Motorni benzin		0,280
Petrolej		0,264
Mlazno gorivo		0,295
Dizelsko gorivo		0,281
Ekstralako loživo ulje		0,300
Loživo ulje		0,307
** Električna energija		0,159
Daljinska toplina	Hrvatska – prosjek	0,275
	CTS ZG+OS (kogeneracija)	0,333
	KO – prosjek za HR	0,337
	CTS ZG (kogeneracija)	0,326
	CTS OS (kogeneracija)	0,306
	CTS SK (kogeneracija)	0,308
	KO – prosjek za ZG	0,332
	KO – prosjek za OS	0,291
	KO – prosjek za RI	0,374
	KO – prosjek za Sl. Brod	0,284
	KO – prosjek za KA	0,315
	KO – prosjek za VŽ	0,366
	KO – prosjek za Vinkovce	0,347
	KO – prosjek za Vukovar	0,282
	KO – drvena sječka	0,053
	KO – prirodni plin	0,279

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

	KO – loživo ulje	0,436
	KO – ekstralako loživo ulje	0,427

Tablica 6: Karakteristični koeficijenti prolaska topline konstrukcija vanjske ovojnice[93](Prosječni koeficijenti su izračunati na temelju koeficijenata karakterističnih konstrukcija za promatrano razdoblje i udjela broja zgrada izgrađenih u tom razdoblju.)

Karakteristični koeficijenti U (W/m²K)	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/m²K)					
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[94](Izvor: Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br. 128/15, NN 70/18, NN 73/18, NN 86/18, NN 102/20))

Redni broj	Građevni dio	*U* [W/(m²·K)]			
		$q_{int,set,H} \geq 18$ °C		12°C < $q_{int,set,H}$ < 18 °C	
		$q_{e,mj,min} \leq 3$ °C	$q_{e,mj,min} > 3$ °C	$q_{e,mj,min} \leq 3$ °C	$q_{e,mj,min} > 3$ °C

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

1.	Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetravanom tavanu	0,30	0,45	0,50	0,60
2.	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, ostali prozirni elementi ovojnice zgrade	1,60	1,80	2,50	2,80
3.	Ostakljeni dio prozora, balkonskih vrata, krovnih prozora, prozirnih elemenata ovojnice zgrade (U_g)	1,10	1,40	1,40	1,40
4.	Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema provjetravanom tavanu	0,25	0,30	0,40	0,50
5.	Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	0,25	0,30	0,40	0,50
6.	Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C	0,40	0,60	0,90	1,20
7.	Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,40[1)]	0,50[1)]	0,65[1)]	0,80[1)]
8.	Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom i ostakljene pregrade prema negrijanom ili provjetravanom prostoru	2,00	2,40	2,90	2,90
9.	Stjenke kutija za rolete	0,60	0,80	0,80	0,80
10.	Stropovi i zidovi između stanova ili između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovnih prostora i sl.)	0,60	0,80	1,20	1,20
11.	Kupole i svjetlosne trake	2,50	2,50	2,50	2,50
12.	Vjetrobrani, promatrano u smjeru otvaranja vrata	3,00	3,00	3,00	3,00

Napomena:
$q_{int,set,H}$ je projektom predviđena temperatura unutarnjeg zraka svih prostora grijanog dijela zgrade
$q_{e,mj,min}$ je srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade
[1)] Kod podova na tlu zahtjev vrijedi do dubine poda prostorije 5 m od vanjskog zida, zida prema tlu ili negrijanog prostora, osim u slučaju projektiranja podnog grijanja.

Tablica 8: Referentne vrijednosti sezonskog faktora učinkovitosti za tri osnovne izvedbe dizalica topline

Izvedba dizalice topline	Sezonski faktor učinkovitosti ili godišnji toplinski množitelj SPF [-]
Dizalica topline zrak/voda – kontinentalni dio Hrvatske*	3,0

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Dizalica topline zrak/voda – primorski dio Hrvatske**	3,3
Dizalica topline tlo/voda	3,8
Dizalice topline voda/voda	4,4

* kontinentalna Hrvatska – srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade prema podacima iz Meteoroloških podataka za najbližu klimatski mjerodavnu meteorološku postaju je θmm ≤ 3 °C

** primorska Hrvatska – srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade prema podacima iz Meteoroloških podataka za najbližu klimatski mjerodavnu meteorološku postaju je θmm > 3 °C

Tablica 9: Referentne vrijednosti faktora hlađenja (SEER) klima uređaja zrakom hlađenih[95](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 ≤ SEER < 4,10
E	3,10 ≤ SEER < 3,60
F	2,60 ≤ SEER < 3,10
G	SEER < 2,60

Tablica 10: Referentne vrijednosti za godišnji broj sati rada klima uređaja

	Godišnji broj sati rada klima-uređaja (n_h) [h/god]	
	Stambene zgrade[96]	Zgrade uslužnog sektora[97]

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	
				Prijelazno razdoblje[98]	Cijela godina
Broj sati rada u režimu grijanja	177	285	59[99]	139	434
Broj sati rada u režimu hlađenja	109	237	309	505	
Ukupni broj sati rada	286	522	368	644	939

[96](Izvor: Anketa rađena u sklopu Programa energetskog označavanja kućanskih uređaja i energetski standardi, izrađivač EIHP za Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, 2014.)
[97](Izvor: Utvrđivanje minimalnih zahtjeva na energetsko svojstvo zgrada, izrađivač EIHP za Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, 2020.)
[98](Prijelazno razdoblje je potrebno koristiti u slučaju ako postoje drugi sustavi grijanja)
[99](Vrijedi samo za prijelazno razdoblje)

Tablica 11: Specifična godišnja potrebna energija za hlađenje[100](Izvor: Utvrđivanje minimalnih zahtjeva na energetsko svojstvo zgrada (EIHP))

Namjena zgrade	**Kontinent**			**Primorje**		
	do 1970.	**1970. – 2005.**	**nakon 2006.**	**do 1970.**	**1970. – 2005.**	**nakon 2006.**
	kWh/m²					
Obiteljske kuće	15	15	15	30	30	30
Višestambene zgrade	20	25	20	50	60	40
Uredi	30	30	40	50	45	50
Zgrade za obrazovanje	35	25	50	45	60	60
Hoteli i restorani	40	45	50	70	70	75
Bolnice	60	50	50	90	100	90
Sportske dvorane	30	15	15	45	20	25
Trgovine	60	50	85	90	70	150
Ostale zgrade	30	30	40	50	50	50

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Industrijska postrojenja[101]	16	68	31	17	73	46

[101](Izvor: Program energetske obnove komercijalnih nestambenih zgrada za razdoblje 2014. – 2020. s detaljnim planom energetske obnove komercijalnih nestambenih zgrada za razdoblje 2014. – 2016.)

PRILOG C

Tablica 12: Životni vijek mjera

Br.	**Mjera poboljšanja energetske učinkovitosti**	**Životni vijek mjere [god.]**
	Zgrade (stambene i nestambene) i usluge	
1.	Toplinska izolacija ovojnice zgrade	>25
2.	Eliminiranje propuha materijalom koji popunjava šupljine oko vrata i prozora te smanjuje zrakopropusnost zgrade	5
3.	Prozori s dobrim toplinskim karakteristikama	>25
4.	Spremnik tople vode s izolacijom	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	5
10.	Opreme za automatsku regulaciju sustava grijanja u zgradi	10
11.	Povrat otpadne topline	17
12.a	Dizalice topline: zrak/zrak	10
12.b	Dizalice topline: zrak/voda	15
12.c	Dizalice topline: tlo/voda i voda/voda	25
13.	Novi ili revitalizirani sustav daljinskog grijanja	20

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

14.	Hidrauličko balansiranje u sustavu za grijanje tako da je topla voda u sustavu raspoređena optimalno po prostorijama	10
15.	Štedne armature za toplu vodu s ograničenjem protoka	15
16.	Sunčevi toplinski kolektori za pripremu tople potrošne vode	20
17.	Energetski učinkoviti sobni rashladni uređaj	10
18.	Energetski učinkoviti centralni sustavi klimatizacije i chilleri	17
19.	Komercijalno hlađenje	8
20.	Energetski učinkoviti sustavi ventilacije (mehanički kontrolirani sustavi koji izvlače iskorišteni zrak i dobavljaju prethodno zagrijani zrak	15
21.	Energetski učinkoviti kućanski hladnjaci i zamrzivači	15
22.	Energetski učinkovite perilice i sušilice	12
23.	Televizori i elektronički uređaji, uključujući uredsku opremu (npr. računala)	3
24.	Energetski učinkovite LED žarulje	15
25.	Fluorescentna rasvjeta s elektroničkim prigušnicama	15
26.	Energetski učinkovita uredska rasvjeta	12
27.	Oprema za automatsku regulaciju sustava rasvjete u zgradi	10
28.	Fotonaponski sunčevi paneli	23
29.	Energetski učinkovita novogradnja (iznad propisanih standarda)	>25
30.	Energetski učinkovita rasvjeta na javnim površinama (npr. cestovna rasvjeta)	13
31.	Napredni (pametni) mjerni sustavi za nadzor potrošnje energije i vode kod krajnjih kupaca	2
32.	Sustav gospodarenja energijom (npr. praćenje potrošnje energije, ISO, EMAS) i optimizacija potrošnje	2
33.	Mjere usmjerene na promjenu ponašanja (kampanje, savjetovanje, motivacija, i sl.)	2
Promet		

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

34.	Energetski učinkovita vozila koja troše malo primarne energije za prevaljenu udaljenost	8
35.	Automobili: gume s niskim otporom	50.000 km
36.	Kamioni: gume s niskim otporom	100.000 km
37.	Aerodinamični dodatci na kamionima za smanjenje otpora strujanja zraka	50.000 km
38.	Uređaji za automatsko praćenje pritiska u gumama za kamione	50.000 km
39.	Prelazak na korištenje oblika prijevoza koji je energetski učinkovitiji (npr. prijelaz s automobila na bicikl, s kamiona na željeznicu)	2
40.	Optimalni pritisak u gumama	2
41.	Eko-vožnja	2
	Aditivi u gorivu	1
	Industrija	
42.	Kogeneracija	10
43.	Povrat otpadne topline	10
44.	Učinkoviti sustavi komprimiranog zraka: uporaba učinkovitih kompresora ili učinkovita uporaba kompresora	10
45.	Energetski učinkoviti elektromotori i upravljanje brzinom	8
46.	Energetski učinkoviti sustavi pumpi u industrijskim procesima	10
47.	Energetski učinkoviti sustavi ventilacije u industrijskim sustavima	10
48.	Sustav gospodarenja energijom (npr. praćenje potrošnje energije, ISO, EMAS) i optimizacija potrošnje	2

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

PRILOG D

Kumulativne uštede izračunavaju se tako da se nove godišnje uštede pomnože faktorom iz donje tablice koji odgovara životnom vijeku razmatrane mjere. Navedeni faktori uvode se kako bi se obzir uzelo smanjenje ušteda u životnom vijeku mjere.

Životni vijek mjere	Faktori diskontiranja za kumulativnu uštedu (uz diskontnu stopu od 4%)
1	1,000
2	1,962
3	2,886
4	3,775
5	4,630
6	5,452
7	6,242
8	7,002
9	7,733
10	8,435
11	9,111
12	9,760
13	10,385
14	10,986
15	11,563
16	12,118
17	12,652
18	13,166
19	13,659
20	14,134

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

21	14,590
22	15,029
23	15,451
24	15,857
25	16,247
26	16,622
27	16,983
28	17,330
29	17,663
30	17,984

PRILOG IV.

OPĆI OKVIR ZA NACIONALNI AKCIJSKI PLAN ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Nacionalnim akcijskim planovima za energetsku učinkovitost utvrđuje se provedba politike za poboljšanje energetske učinkovitosti u Republici Hrvatskoj (RH) u trogodišnjem razdoblju, kojom će se doprinijeti ciljevima energetske učinkovitosti definiranima u Integriranom nacionalnom energetskom i klimatskom planu. Nacionalnim akcijskim planom pobliže se uređuje provedba mjera iz Integriranog nacionalnog energetskog i klimatskog plana iz dimenzije energetska učinkovitost.

Nacionalni akcijski planovi za energetsku učinkovitost obuhvaćaju značajne mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti i očekivane/ostvarene uštede energije, uključujući uštede u opskrbi energijom, prijenosu i distribuciji energije te njezinoj krajnjoj potrošnji, koje se provode s nacionalne razine.

Nacionalni akcijski plan za energetsku učinkovitost uključuje najmanje sljedeće informacije:

1. prikaz i ocjenu stanja te potrebe u potrošnji energije:
   – sažeti prikaz kretanja potrošnje energije u RH te pokazatelja učinkovitosti potrošnje energije.
2. dugoročne ciljeve:
   – okvirni nacionalni cilj povećanja energetske učinkovitosti za 2030. iskazan u apsolutnim iznosima potrošnje primarne energije i krajnje potrošnje energije,
   – obvezni kumulativni cilj ušteda energije iz članka 12.a Zakona,

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

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

3. mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti:

   U nacionalnim akcijskim planovima za energetsku učinkovitost pružaju se informacije o usvojenim mjerama ili mjerama koje se planiraju usvojiti u razmatranom razdoblju radi ispunjenja nacionalnog okvirnog cilja uštede energije kao i obveznog kumulativnog cilja uštede. Sljedeće mjere moraju biti obuhvaćene u nacionalnim akcijskim planovima:

   - sve mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti u skladu s Integriranim nacionalnim energetskim i klimatskim planom sistematizirane kao horizontalne mjere, mjere u pojedinim sektorima krajnje potrošnje i mjere u sektorima pretvorbe, prijenosa i distribucije energije uključujući mjere za energetski učinkovite sustave grijanja i hlađenja u skladu sa sveobuhvatnom procjenom potencijala za učinkovito grijanje i hlađenje prema sukladno propisu kojim se uređuje tržište toplinske energije, mjere s ciljem iskorištavanja potencijala za povećanje energetske učinkovitosti infrastrukture za plin i električnu energiju iz članka 16. stavka 4. Zakona, mjere za omogućavanje i razvoj odgovora na potražnju u skladu s člankom 16. stavkom 7. Zakona,
   - alternativne mjere politike za postizanje dijela obveznog kumulativnog cilja ušteda energije iz članka 12.a ovoga Zakona,
   - mjere za osiguranje godišnje obnove 3 % ukupne površine poda grijanih i/ili hlađenih zgrada koje su u vlasništvu i uporabi središnje vlasti kako bi se ispunili barem minimalni zahtjevi energetskih svojstava, odnosno minimalnih zahtjeva energetske učinkovitosti za zgrade odnosno građevinske cjeline sukladno tehničkom propisu kojim se uređuje područje racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u zgradama.

Za svaku mjeru potrebno je utvrditi sljedeće:

4. nositelje aktivnosti i rokove provedbe – potrebno je jasno navesti tijelo koje je odgovorno za provedbu mjere i tijelo odgovorno za nadzor provedbe mjere, kao i rokove početka i kraja te dinamike provedbe mjere,
5. izračun planiranih ušteda energije u skladu s pravilnikom za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije – potrebno je procijeniti nove godišnje uštede kao i kumulativne uštede energije koje će se ostvariti u razdoblju od početka provedbe mjere pa do kraja razdoblja kumuliranja; za drugi i sljedeće akcijske planove potrebno je utvrditi i uštede ostvarene mjerom da trenutka izvješćivanja,
6. 8. procjenu troškova i izvore financiranja mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti iz plana – procjena uključuje ukupan investicijski trošak kao i potrebno izdvajanje javnih sredstava iz domaćih, EU i drugih međunarodnih izvora koje je potrebno osigurati kao i opis mehanizma financiranja.

Nacionalni akcijski plan za energetsku učinkovitost treba sadržavati i sljedeće dodatne informacije o provedbi politike energetske učinkovitosti:

1. informacije o planovima obveznika planiranja u skladu sa Zakonom i ovim Pravilnikom – popis obveznika s naznakom i ocjenom izvršenja obveze,
2. informacije o energetskim pregledima i sustavima gospodarenja energijom:

   (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,

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

3. raspoloživost kvalifikacijskih, akreditacijskih i certifikacijskih sustava – nacionalni akcijski planovi za energetsku učinkovitost uključuju informacije vezane uz energetske preglede zgrada, energetske preglede za velika poduzeća i energetsko certificiranje zgrada,
4. energetske usluge – nacionalni akcijski planovi za energetsku učinkovitost uključuju poveznicu na mrežnu stranicu na kojoj su dostupne informacije o pružateljima energetskih usluga i drugim informacijama o energetskoj učinkovitosti,
5. sve ostale informacije o mjerama i aktivnostima kojima se potiče energetska učinkovitost u Republici Hrvatskoj.

GODIŠNJE IZVJEŠĆE O PROVEDBI NACIONALNOG AKCIJSKOG PLANA I NAPRETKU POSTIGNUTOM U OSTVARENJU NACIONALNIH CILJEVA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

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

(a) provedbi nacionalnih putanja i ciljeva i to:

1. procjenu sljedećih pokazatelja za pretprošlu godinu (godinu X – 2, gdje je X godina predaje izvješća):

i. potrošnje primarne energije;

ii. ukupne krajnje potrošnje energije;

iii. krajnje potrošnje energije prema sektoru:

- industrija,
- promet (uz podjelu na putnički i teretni promet, ako je dostupna),
- 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, analiziraju se razlozi i prilaže ocjena.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

2. okvirne putanje za potrošnju primarne energije i krajnju godišnju potrošnju energije od 2021. do 2030. kao nacionalnog doprinosa uštedom energije ostvarivanju cilja na razini Unije za 2030., uključujući metodologiju na kojoj se temelji;

3. okvirne ključne etape dugoročne strategije za obnovu nacionalnog fonda stambenih i nestambenih zgrada, javnih i privatnih, te doprinosa ostvarenju ciljeva povećanja energetske učinkovitosti;

4. prema potrebi, informacije o ažuriranju drugih nacionalnih ciljeva utvrđenih u Integriranom nacionalnom energetskom i klimatskom planu;

(b) provedbi politika i mjera u prethodnoj godini (u godini X-1) i to:

1. prikaz provedenih, donesenih i planiranih mjera (zakonodavnih i nezakonodavnih) iz prethodne godine i koje pridonose ostvarivanju ukupnog nacionalnog okvirnog cilja energetske učinkovitosti uz kvantifikaciju tog doprinosa, uključujući planirane mjere i instrumente (i one financijske prirode) za promicanje energetske učinkovitosti zgrada, mjere za iskorištavanje potencijala energetske učinkovitosti plinske i elektroenergetske infrastrukture, grijanja i hlađenja, poboljšanje sustava poboljšava informiranje i kvalificiranja u području energetske učinkovitosti i ostale mjere za promicanje energetske učinkovitosti;
2. ako je primjenjivo, prikaz instrumenata utemeljenih na tržištu kojima se daju poticaji za poboljšanja u pogledu energetske učinkovitosti, koji uključuju, ali nisu ograničeni na, poreze na energiju, pristojbe i emisijske jedinice;
3. analizu i iznos ostvarenih ušteda energije (novih godišnjih i kumulativnih) u prethodnoj godini, u sustavu obveze energetske učinkovitosti iz članka 13. ovoga Zakona i doprinos ostvarenju obveznog kumulativnog cilja ušteda energije;
4. analizu i iznos ostvarenih ušteda energije (novih godišnjih i kumulativnih) u prethodnoj godini ostvarenih provedbom alternativnih mjera politike i doprinos ostvarenju obveznog kumulativnog cilja ušteda energije u krajnjoj potrošnji;
5. analizu i iznos ostvarenih ušteda energije (novih godišnjih i kumulativnih) u prethodnoj godini ostvaren mjerama politike usmjerenima na ublažavanje energetskog siromaštva u skladu s člankom 3. stavkom 5. Zakona;
6. analizu i iznos ostvarenih ušteda energije u pretvorbi, prijenosu i distribuciji energije, uključujući infrastrukturu za učinkovito grijanje i hlađenje;
7. analizu provedbe dugoročne strategije obnove nacionalnog fonda zgrada u skladu s člankom 10. Zakona;
8. ukupnu površinu poda grijanih i/ili hlađenih zgrada u vlasništvu i uporabi središnje vlasti s ukupnom korisnom površinom poda većom od 250 m² i koje 1. siječnja godine X-1 nisu ispunile zahtjeve u pogledu minimalnih tehničkih zahtjeva o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama u skladu s propisima iz područja gradnje;
9. ukupnu površinu poda grijanih i/ili hlađenih zgrada u vlasništvu i uporabi središnje vlasti koje su bile obnovljene u prethodnoj godini ili procijenjene uštede energije u zgradama u vlasništvu i uporabi središnje vlasti ostvarene energetskom obnovom ili primjenom drugih mjera;
10. broj i površina poda novih i renoviranih zgrada približno nulte energije u godini X-1, ako je potrebno na temelju statističkog uzorkovanja;
11. broj energetskih pregleda provedenih u godini X-1, uključujući broj velikih poduzeća na koje se primjenjuje obveza iz članka 19. Zakona i broj energetskih pregleda provedenih u tim poduzećima u godini X-1;

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

12. analizu provedbe politika i mjera za poticanje energetskih usluga u javnom sektoru i šire i mjera za uklanjanje regulatornih i neregulatornih prepreka koje onemogućuju prihvaćanje ugovora o energetskom učinku i drugih modela usluga energetske učinkovitosti s poveznicom na mrežnu stranicu na kojoj se može pristupiti popisu ili sučelju pružatelja energetskih usluga;
13. informacije o regionalnoj suradnji u području energetske učinkovitosti, ako je primjenjivo;
14. pregled mjera financiranja u području energetske učinkovitosti na nacionalnoj razini, uključujući, prema potrebi, potporu Unije i korištenje sredstava Unije;
15. primijenjeni nacionalni faktor primarne energije za električnu energiju i obrazloženje ako se razlikuje od zadanog koeficijenta iz bilješke **(3)** Priloga IV. Direktivi 2012/27/EU odnosno iz Priloga I. ovoga Pravilnika.

Godišnje izvješće o napretku objavljuje se na internetskoj platformi iz članka 23. Zakona.

Godišnje izvješće o napretku sadrži sve informacije iz članka 21. i Priloga IX. Uredbe (EU) 2018/1999 za dimenziju energetske učinkovitosti te se svake dvije godine dostavlja Komisiji u roku definiranom u članku 17. stavku 1. Uredbe i na način definiran u članku 28. Uredbe.

PRILOG V.

PREDLOŽAK AKCIJSKOG PLANA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI VELIKOG GRADA ILI ŽUPANIJE

1. UVOD

U uvodnom dijelu upisuju se općeniti podaci o akcijskom planu energetske učinkovitosti i području za koje se izrađuje, kao i zakonski i strateški dokumenti i podloge na temelju kojih se izrađuje, te dodatne naputke od strane obveznika planiranja.

Uz navedeno potrebno je popuniti tablicu u nastavku:

Naziv		
Adresa		
OIB		
Kontakt osoba		
	Od	Do
Razdoblje za koje se donosi Akcijski plan		

Tablica 13. Opće informacije o obvezniku planiranja

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

1. ANALIZA POTROŠNJE ENERGIJE U ZGRADARSTVU

Analiza potrošnji zgrada se odnosi prvenstveno na stvarnu potrošnju javnih zgradama u vlasništvu obveznika planiranja. Kao podloge za izradu ovih analiza koriste se podaci koji su uneseni u ISGE.

Analizu je potrebno provesti barem na razini ukupne potrošnje energije i specifične potrošnje energije za svaki energent, te skupno za sve energente.

Prosječna ukupna potrošnja zgrada:		kWh
Prosječna specifična potrošnja zgrada:		kWh/m²
Ukupna potrošnja zgrada		kWh

Tablica 14. Opći podaci o potrošnji zgrada

U tablici iznad upisuje se prosječna ukupna potrošnja zgrada (ukupna potrošnja svih zgrada podijeljena s brojem zgrada), prosječna specifična potrošnja zgrada (prosjek specifičnih vrijednosti ukupne potrošnje svih zgrada) te ukupna potrošnja svih zgrada.

U nastavku je potrebno analizirati svaki energent zasebno kao i sumarnu vrijednost potrošnje energije po objektima.

Naziv objekta	Grijana površina zgrade (m²)	Ukupna potrošnja energije (kWh)	Specifična potrošnja energije (kWh/m²)
Zgrada 1			
Zgrada 2			
…			

Tablica 15. Potrošnja energija po objektima

Naziv objekta	Ukupna potrošnja energije (kWh)	Specifična potrošnja energenta 1 (kWh/m²)
Zgrada 1		
Zgrada 2		
…		

Tablica 16. Potrošnja energenta 1 po objektima

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Naziv objekta	Ukupna potrošnja energije (kWh)	Specifična potrošnja energenta 2 (kWh/m²)
Zgrada 1		
Zgrada 2		
…		

Tablica 17. Potrošnja energenta 2 po objektima
Broj tablica potrošnje energenata ovisi o količini energenata koji se troše na određenom području. Nakon svake tablice je poželjno napraviti grafički prikaz, a obavezno je dodati objašnjenje sadržaja tablice.

2. ANALIZA POTROŠNJE ENERGIJE U SUSTAVU JAVNE RASVJETE

Potrebno je opisati postojeći sustav javne rasvjete obveznika planiranja.

Naziv javne rasvjete	Ukupna potrošnja energije (kWh)	Snaga rasvjete (kW)	*Duljina obasjanih prometnica (km)	Godišnji sati rada javne rasvjete (h)
Javna rasvjeta 1				
Javna rasvjeta 2				

* Duljina obasjanih prometnica je opcionalni parametar
Tekstualno opisati osnovne parametre tablice.

3. ANALIZA POTROŠNJE ENERGIJE U PROMETU

Analiziraju se podaci o voznom parku obveznika planiranja. Potrebno je popisati sva vozila obveznika, prema tablici u nastavku.

Vozilo	Vrsta vozila	Godišnja kilometraža (km)	Vrsta goriva	Prosječna potrošnja goriva (l)	Godišnja potrošnja goriva	Starost vozila (godina)	Vlastito parkirno mjesto
Vozilo 1							
Vozilo 2							

Potrebno je opisati prethodnu tablicu, te je poželjno napraviti graf potrošnji energije po vozilima.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Vrsta goriva	Broj vozila	Prosječna godišnja kilometraža (km)	Prosječna potrošnja goriva (l/100km)	Prosječna starost vozila (godina)	Ukupna potrošnja goriva (l)
Vozilo 1					
Vozilo 2					
…					
…					
Ukupno:					

Potrebno je opisati prethodnu tablicu, te je poželjno napraviti graf potrošnji energije po vrstama goriva.

Ukoliko obveznik planiranja ima neko drugo prometno sredstvo, potrebno ga je navesti s pripadajućom godišnjom potrošnjom energije.

4. PLANIRANE MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

U ovom poglavlju potrebno je navesti sve planirane mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti, te za svaku planiranu mjeru ispuniti zasebno tablicu u nastavku.

Za kategoriju provedbe moguće je navesti jedno od sljedećeg:

1. **Mjere koje obveznik planiranja provodi samostalno –** primjer takvih mjera je zamjena uredskih aparata energetski učinkovitim, zamjena voznog parka, obnova zgrada kojima se koristi obveznik planiranja i/ili društva nad kojima ima upravljačka prava, trening eko vožnje za zaposlene kod obveznika planiranja i slično. Smatra se da mjere obveznik planiranja provodi samostalno i ako su sufinancirane iz nekog drugog izvora, a u planu se navodi planirani iznos vlastitih sredstava i planirani izvor sufinanciranja. Iznos vlastitih sredstava se dokazuje i planom proračuna obveznika planiranja za godinu koja je obuhvaćena planom.
2. **Mjere koje obveznik planiranja sufinancira –** odnosi se na mjere koje provode subjekti nad kojima obveznik planiranja nema upravljačka prava. Primjeri su programi sufinanciranja mjera kod građana ili poduzetnika, a takve mjere uključuju i one mjere u kojima se uz sufinanciranje obveznika planiranja koriste i sredstva iz drugih izvora, poput sredstava FZOEU ili iz EU fondova.
3. **Mjere koje obveznik planiranja ugovara –** odnosi se na mjere u kojima obveznik planiranja ima ovlasti ugovoriti provedbu mjera, ali ne snosi rizike provedbe takvih mjera i ne financira ih svojim sredstvima. Primjer je provedba energetske obnove zgrada obveznika planiranja kao energetske usluge i provedba projekata javno-privatnog partnerstva.
4. **Mjere koje obveznik planiranja provodi –** odnosi se na mjere u kojima obveznik planiranja sudjeluje i/ili odlučuje u provedbi, ali ih ne financira/sufinancira vlastitim sredstvima i ne snosi rizike vezane uz provedbu. Primjer takve mjere je provedba info kampanje koja je potpuno financirana iz drugog izvora, ali je za provedbu zadužen obveznik planiranja i/ili društva nad kojima obveznik planiranja ima upravljačka prava. Ako se rad na provedbi takve mjere ne financira iz vanjskog izvora,

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

smatra se da ih obveznik planiranja sufinancira iznosom vrijednosti utrošenog rada zaposlenih, te ne spadaju u ovu kategoriju.

5. **Mjere s posrednim učinkom na obveznika planiranja –** odnosi se na mjere u kojima obveznik planiranja stvara preduvjete za provedbu drugih mjera koje provodi samostalno. Primjer je priprema kriterija energetske učinkovitosti u javnoj nabavi, ili studije i analize potencijala za povećanje energetske učinkovitosti. Pri planiranju ovih mjera procjenjuju se troškovi koji proizlaze iz stvarnih troškova obveznika planiranja i troška rada zaposlenih, ali ne procjenjuju se uštede, s obzirom da će uštede biti utvrđene kada se pojedine mjere budu provodile.

Faza mjere označava razinu izvršenosti kao što je npr.:

- Izrađen energetski certifikat,
- Izrađena projektna dokumentacija,
- Projektna dokumentacija u izradi,
- Projektna dokumentacija u planu,
- I drugo…

MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADARSTVU

R. br. Mjere	**1**	**Naziv mjere**				
Kategorija provedbe						
Kategorija mjere						
Opis mjere						
Faza mjere						
Iznos godišnje uštede			MWh		tCO_2	
Životni vijek mjere (godina)						
Očekivani iznos investicije (HRK)						
Planirani iznos vlastitog ulaganja			Min		Maks	
Udio vlastitih sredstava u investiciji			Min		Maks	
Izvor sufinanciranja						
Rokovi provedbe						
Način praćenja						

Tablica 18. Mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U JAVNOJ RASVJETI

R. br. Mjere	**2**	**Naziv mjere**				
Kategorija provedbe						
Kategorija mjere						
Opis mjere						
Faza mjere						
Iznos godišnje uštede			MWh		tCO_2	
Životni vijek mjere (godina)						
Očekivani iznos investicije (HRK)						
Planirani iznos vlastitog ulaganja			Min		Maks	
Udio vlastitih sredstava u investiciji			Min		Maks	
Izvor sufinanciranja						
Rokovi provedbe						
Način praćenja						

Tablica 19. Mjera energetske učinkovitosti u javnoj rasvjeti

MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U PROMETU

R. br. Mjere	**3**	**Naziv mjere**				
Kategorija provedbe						
Kategorija mjere						
Opis mjere						
Faza mjere						
Iznos godišnje uštede			MWh		tCO_2	
Životni vijek mjere (godina)						
Očekivani iznos investicije (HRK)						

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Planirani iznos vlastitog ulaganja	Min		Maks	
Udio vlastitih sredstava u investiciji	Min		Maks	
Izvor sufinanciranja				
Rokovi provedbe				
Način praćenja				

Tablica 20. Mjera energetske učinkovitosti u prometu

OSTALE MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

R. br. Mjere	**4**	**Naziv mjere**				
Kategorija provedbe						
Kategorija mjere						
Opis mjere						
Faza mjere						
Iznos godišnje uštede			MWh		tCO_2	
Životni vijek mjere (godina)						
Očekivani iznos investicije (HRK)						
Planirani iznos vlastitog ulaganja			Min		Maks	
Udio vlastitih sredstava u investiciji			Min		Maks	
Izvor sufinanciranja						
Rokovi provedbe						
Način praćenja						

Tablica 21. Ostale mjere energetske učinkovitosti

REKAPITULACIJA MJERA

U ovom poglavlju je potrebno sumirati sve prethodno naveden mjere i to prema tablicama u nastavku.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Naziv mjere	**Očekivani iznos investicije** (HRK)	**Planirani iznos vlastitog ulaganja** (HRK)		**Godišnje uštede**	
		od	do	MWh	t CO_2
Mjere koje obveznik planiranja provodi samostalno					
Mjere koje obveznik planiranja sufinancira					
Mjere koje obveznik planiranja ugovara					
Mjere koje obveznik planiranja provodi					
Mjere s posrednim učinkom na obveznika planiranja					
Ukupno:					

Tablica 22. *Tablica* raspodjele planiranih mjera po kategorijama provedbe.
Potrebno je opisati prethodnu tablicu, te je poželjno napraviti graf kategorija mjera

Naziv mjere	**Očekivani iznos investicije** (HRK)	**Planirani iznos vlastitog ulaganja** (HRK)		**Godišnje uštede**	
		od	do	MWh	t CO_2
Mjera 1					
Mjera 2					
Mjera 3					
Mjera …					
Ukupno:					

Tablica 23. Sumarni prikaz mjera energetske učinkovitosti
Planirani iznos vlastitog ulaganja se navodi u rasponu budući na neizvjesnost ostalih izvora sufinanciranja. Potrebno je tekstualno opisati rekapitulaciju mjera.

5. SAŽETAK

U sažetku je potrebno navesti ukupne planirane uštede i investicije obveznika planiranja.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Ukupni iznos svih investicija	
Iznos vlastitih sredstava (min)	
Iznos vlastitih sredstava (maks)	
Ukupne godišnje uštede (MWh)	
Ukupne godišnje uštede (CO_2)	

Tablica 24. *Sumarni* prikaz planiranih ušteda i investicija u sve mjere energetske učinkovitosti
Predložak tekstualnog dijela sažetka:

Prema ovom Akcijskom planu, obveznik planiranja će, ovisno o udjelu financijskih sredstava drugih dionika, u razdoblju provedbe investirati ukupno od ____ do ____ milijuna kuna svojih sredstava za provedbu predloženih mjera, pri čemu će ukupni iznos svih investicija iznositi _____ milijuna kuna. Provedbom svih planiranih mjera ostvarivati će se godišnje uštede u iznosu od _____ MWh pri čemu će godišnje smanjenje emisija CO_2 iznositi _____ tCO_2

OBRAZAC GODIŠNJEG IZVJEŠĆA O PROVEDBI AKCIJSKOG PLANA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI VELIKOG GRADA ILI ŽUPANIJE

1. UVOD

U uvodnom dijelu upisuju se općeniti podaci o Godišnjem izvješću o provedbi akcijskog plana energetske učinkovitosti, kao i zakonske i strateški dokumenti i podloge, te dodatne smjernice od strane obveznika planiranja.

Uz navedeno potrebno je popuniti tablicu u nastavku:

Naziv	
Adresa	
OIB	
Kontakt osoba	

Tablica 25. Opće informacije o obvezniku planiranja

2. IZMJENE I DOPUNE AKCIJSKOG PLANA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

U ovom poglavlju potrebno je obrazložiti sve izmjene i dopune akcijskog plana energetske učinkovitosti, ukoliko su iste potrebne.

3. PROVEDENE MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

U ovom poglavlju potrebno je navesti sve provedene mjere energetske učinkovitosti, te za svaku provedenu mjeru ispuniti zasebno tablicu u nastavku.

Za kategoriju provedbe moguće je navesti jedno od sljedećeg:

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

1. **Mjere koje obveznik planiranja provodi samostalno –** primjer takvih mjera je zamjena uredskih aparata energetski učinkovitim, zamjena voznog parka, obnova zgrada kojima se koristi obveznik planiranja i/ili društva nad kojima ima upravljačka prava, trening eko vožnje za zaposlene kod obveznika planiranja i slično. Smatra se da mjere obveznik planiranja provodi samostalno i ako su sufinancirane iz nekog drugog izvora, a u planu se navodi planirani iznos vlastitih sredstava i planirani izvor sufinanciranja. Iznos vlastitih sredstava se dokazuje i planom proračuna obveznika planiranja za godinu koja je obuhvaćena planom.
2. **Mjere koje obveznik planiranja sufinancira –** odnosi se na mjere koje provode subjekti nad kojima obveznik planiranja nema upravljačka prava. Primjeri su programi sufinanciranja mjera kod građana ili poduzetnika, a takve mjere uključuju i one mjere u kojima se uz sufinanciranje obveznika planiranja koriste i sredstva iz drugih izvora, poput sredstava FZOEU ili iz EU fondova.
3. **Mjere koje obveznik planiranja ugovara –** odnosi se na mjere u kojima obveznik planiranja ima ovlasti ugovoriti provedbu mjera, ali ne snosi rizike provedbe takvih mjera i ne financira ih svojim sredstvima. Primjer je provedba energetske obnove zgrada obveznika planiranja kao energetske usluge i provedba projekata javno-privatnog partnerstva.
4. **Mjere koje obveznik planiranja provodi –** odnosi se na mjere u kojima obveznik planiranja sudjeluje i/ili odlučuje u provedbi, ali ih ne financira/sufinancira vlastitim sredstvima i ne snosi rizike vezane uz provedbu. Primjer takve mjere je provedba info kampanje koja je potpuno financirana iz drugog izvora, ali je za provedbu zadužen obveznik planiranja i/ili društva nad kojima obveznik planiranja ima upravljačka prava. Ako se rad na provedbi takve mjere ne financira iz vanjskog izvora, smatra se da ih obveznik planiranja sufinancira iznosom vrijednosti utrošenog rada zaposlenih, te ne spadaju u ovu kategoriju.
5. **Mjere s posrednim učinkom na obveznika planiranja –** odnosi se na mjere u kojima obveznik planiranja stvara preduvjete za provedbu drugih mjera koje provodi samostalno. Primjer je priprema kriterija energetske učinkovitosti u javnoj nabavi, ili studije i analize potencijala za povećanje energetske učinkovitosti. Pri planiranju ovih mjera procjenjuju se troškovi koji proizlaze iz stvarnih troškova obveznika planiranja i troška rada zaposlenih, ali ne procjenjuju se uštede, s obzirom da će uštede biti utvrđene kada se pojedine mjere budu provodile.

5.1. MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U ZGRADARSTVU

R. br. Mjere	**1**	**Naziv mjere**				
Kategorija provedbe						
Kategorija mjere						
Opis mjere						
Iznos godišnje uštede			MWh		tCO_2	
Životni vijek mjere (godina)						
Iznos investicije (HRK)						
Iznos vlastitog ulaganja						

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Udio vlastitih sredstava u investiciji	
Izvor sufinanciranja	
Način praćenja	

Tablica 26. Mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu

5.2. MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U JAVNOJ RASVJETI

R. br. Mjere	**2**	**Naziv mjere**				
Kategorija provedbe						
Kategorija mjere						
Opis mjere						
Iznos godišnje uštede			MWh		tCO_2	
Životni vijek mjere (godina)						
Iznos investicije (HRK)						
Iznos vlastitog ulaganja						
Udio vlastitih sredstava u investiciji						
Izvor sufinanciranja						
Način praćenja						

Tablica 27. Mjera energetske učinkovitosti u javnoj rasvjeti

5.3. MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U PROMETU

R. br. Mjere	**3**	**Naziv mjere**				
Kategorija provedbe						
Kategorija mjere						
Opis mjere						
Iznos godišnje uštede			MWh		tCO_2	
Životni vijek mjere (godina)						

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Iznos investicije (HRK)	
Iznos vlastitog ulaganja	
Udio vlastitih sredstava u investiciji	
Izvor sufinanciranja	
Način praćenja	

Tablica 28. Mjera energetske učinkovitosti u prometu

5.4. OSTALE MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

R. br. Mjere	**1**	**Naziv mjere**				
Kategorija provedbe						
Kategorija mjere						
Opis mjere						
Iznos godišnje uštede			MWh		tCO_2	
Životni vijek mjere (godina)						
Iznos investicije (HRK)						
Iznos vlastitog ulaganja						
Udio vlastitih sredstava u investiciji						
Izvor sufinanciranja						
Način praćenja						

Tablica 29. Ostale mjere energetske učinkovitosti

6. REKAPITULACIJA MJERA

U ovom poglavlju je potrebno sumirati sve prethodno navedene mjere i to prema tablicama u nastavku.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Naziv mjere	**Očekivani iznos investicije** (HRK)	**Planirani iznos vlastitog ulaganja** (HRK)		**Godišnje uštede**	
		od	do	MWh	t CO_2
Mjere koje je obveznik planiranja proveo samostalno					
Mjere koje je obveznik planiranja sufinancirao					
Mjere koje je obveznik planiranja ugovorio					
Mjere koje je obveznik planiranja proveo					
Mjere s posrednim učinkom na obveznika planiranja					
Ukupno:					

Tablica 30. Tablica raspodjele provedenih mjera po kategorijama provedbe

Potrebno je opisati prethodnu tablicu, te je poželjno napraviti graf kategorija provedenih mjera

Naziv mjere	**Kategorija provedbe**	**Iznos investicije** (HRK)	**Iznos vlastitog ulaganja** (HRK)		**Godišnje uštede**	
			od	do	MWh	t CO_2
Mjera 1						
Mjera 2						
Mjera 3						
Mjera …						
Ukupno:						

Tablica 31. Sumarni prikaz mjera energetske učinkovitosti

Potrebno je tekstualno opisati rekapitulaciju provedenih mjera.

7. SAŽETAK

U sažetku je potrebno navesti ukupne uštede i investicije obveznika planiranja.

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70
Kontakt: Dario Ilija Rendulić
Email:
info@thoriumsoftware.eu;
direndulic@gmail.com

Ukupni iznos svih investicija	
Iznos vlastitih sredstava	
Ukupne godišnje uštede (MWh)	
Ukupne godišnje uštede (CO_2)	

Tablica 32. Sumarni prikaz ušteda i investicija u sve mjere energetske učinkovitosti

Predložak tekstualnog dijela sažetka:

Prema ovom Godišnjem izvješću o provedbi akcijskog plana energetske učinkovitosti, *obveznik planiranja je u prethodnoj godini investirao ukupno _____ kuna svojih sredstava za provedbu mjera, pri čemu je ukupni iznos svih investicija iznosio _____ kuna.*
Provedbom svih mjera ostvaruje se godišnja uštede u iznosu od _____ MWh pri čemu će godišnje smanjenje emisija CO_2 iznositi _____ tCO_2.