

SUSTAV OBVEZE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI NA PRIMJERU REPUBLIKE HRVATSKE

Lidija Potočki, Dean Smolar, Željko Tomšić

SUSTAV OBVEZE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI NA PRIMJERU REPUBLIKE HRVATSKE

Sažetak:

Europska unija donijela je 2012. godine novu energetska direktivu, kojom, između ostalog, propisuje uspostavljanje sustava obveze energetske učinkovitosti. Republika Hrvatska, kao punopravna država članica, uvodi sustav obveze energetske učinkovitosti 2016. godine. Sustav će obuhvaćati 37 distributera, koji će se uključivati različitom dinamikom. Ukupan iznos uštede koji Hrvatska mora ostvariti iznosi 54,25 PJ, a sustavom obveze planira se uštedjeti 22,156 PJ. U radu je detaljno objašnjeno pet mjera iz sektora kućanstva, s odgovarajućim proračunima. Predložen je plan ispune obveze za dva distributera, uključujući broj objekata koje treba obnoviti i financijski aspekt iz kojeg je vidljivo da je jeftinije provoditi mjere energetske učinkovitosti, nego plaćati doprinos Fondu za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost.

ključne riječi: *alternativne mjere, distributeri, energetska učinkovitost, mjere energetske učinkovitosti, sustav obveze energetske učinkovitosti*

THE APPLICATION OF SPECIFIC ENERGY EFFICIENCY MEASURES FROM ENERGY EFFICIENCY OBLIGATION SCHEME FOR DISTRIBUTORS IN THE EXAMPLE OF CROATIA

Summary:

The European Union has adopted a new Energy Efficiency Directive in 2012, which, among other things, prescribes the establishment of a energy efficiency obligation scheme. The Republic of Croatia, as a full Member State, implements a energy efficiency obligation scheme in 2016. The scheme will include 37 distributors, which will involve with different dynamics. The total amount of savings that Croatia has to fulfill is 54.25 PJ, and 22,156 PJ is planned to save through energy efficiency obligation scheme. The paper explains in detail five measures from the household sector, with appropriate budgets. A plan is proposed, to meet obligations of two distributors, including the number of objects to be restored and the financial aspect which shows that it is cheaper to implement energy efficiency measures, rather than paying contributions to the Environmental Protection and Energy Efficiency Fund.

key words: *alternative measures, distributors, energy efficiency, energy efficiency obligation scheme, energy efficiency measures*

SADRŽAJ

Sažetak	1
1. UVOD	4
2. ENERGETSKA UČINKOVITOST	4
2.1. ENERGETSKA UČINKOVITOST U EUROPSKOJ UNIJI	5
2.1.1. ENERGETSKA POLITIKA EUROPSKE UNIJE	5
2.1.3. DUGOROČNA STRATEGIJA – OKVIR ZA 2030. GODINU	6
2.2. ENERGETSKA UČINKOVITOST U HRVATSKOJ	7
3. KONCEPT USPOSTAVE SUSTAVA OBVEZE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI.....	8
3.1. ČLANAK 7. DIREKTIVE 2012/27/EU O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI	8
3.2. NACIONALNI CILJ UŠTEDE ENERGIJE U HRVATSKOJ ZA RAZDOBLJE OD 2014. DO 2020. GODINE.....	Error! Bookmark not defined.
3.4. SUSTAV OBVEZE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI	12
3.4.1. MODELI SUSTAVA OBVEZE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI.....	13
3.4.2. STRANKE OBVEZNICE	14
3.4.3. PROVEDBA SUSTAVA OBVEZE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI.....	21
4. PRIJEDLOG MJERA ZA OSTVARENJE SUSTAVA OBVEZE NA PRIMJERU DVA DISTRIBUTERA U REPUBLICI HRVATSKOJ	24
4.1. OPIS ODABRANIH MJERA	24
4.1.1. INTEGRALNA OBNOVA POSTOJEĆIH STAMBENIH ZGRADA I ZGRADA USLUŽNOG SEKTORA	25
4.1.2. OBNOVA TOPLINSKE IZOLACIJE POJEDINIH DIJELOVA OVOJNICE ZGRADE	27
4.1.3. NOVA INSTALACIJA ILI ZAMJENA SUSTAVA GRIJANJA U STAMBENIM ZGRADAMA I ZGRADAMA USLUŽNOG SEKTORA.....	29
4.1.4. SOLARNI TOPLINSKI SUSTAVI ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE U STAMBENIM ZGRADAMA I ZGRADAMA USLUŽNOG SEKTORA.....	31
4.1.5. ZAMJENA POSTOJEĆIH ILI INSTALACIJA NOVIH RASVJETNIH TIJELA U KUĆANSTVIMA	32
4.2. HEP ODS d.o.o.	34
4.2.1. PRIJEDLOG ISPUNE OBVEZE	34
4.2.2. KOMBINACIJA MJERA ZA SEKTOR KUĆANSTVA.....	35
4.3. PLINARA d.o.o., PULA	39
4.3.1. PRIJEDLOG ISPUNE OBVEZE	39
4.3.2. ISPUNA OBVEZE U SEKTORU KUĆANSTVA	39
5. ZAKLJUČAK	42
LITERATURA	44

1. UVOD

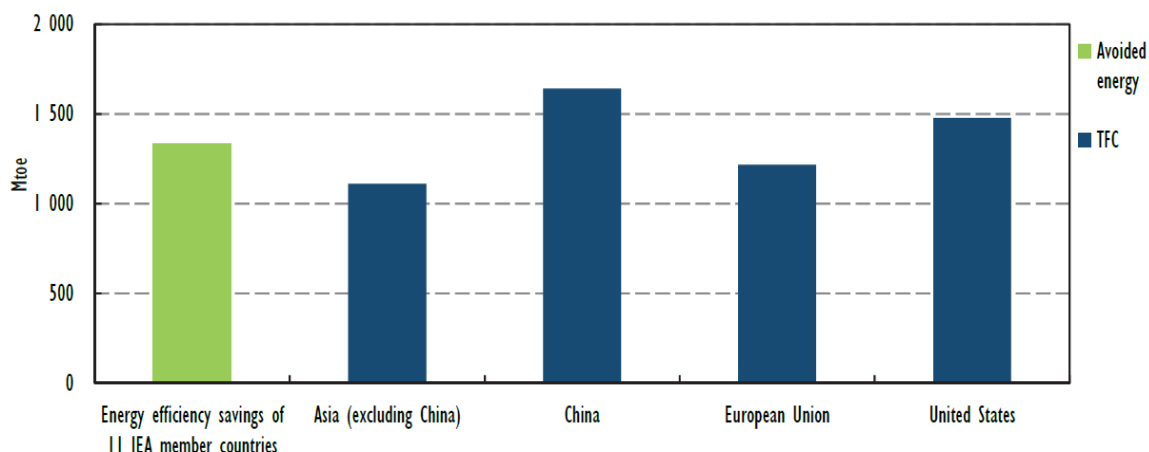
Europska unija predvodnik je u borbi protiv klimatskih promjena te je 2007. godine donijela plan 20:20:20 do 2020. godine. Zadani ciljevi za smanjenje emisije stakleničkih plinova i povećanje proizvodnje energije iz obnovljivih izvora će se ostvariti, no za ostvarenje povećanja energetske učinkovitosti potrebno je uložiti dodatni napor.

Stoga je Europska unija 2012. godine donijela novu direktivu za energetske učinkovitost, poznatiju kao EED 2012/27/EU (eng. – Energy Efficiency Directive). Republika Hrvatska, kao punopravna članica Europske unije od 2013. godine, mora provoditi europske zakone i direktive te je 2014. godine donijela Zakon o energetske učinkovitosti. Posebno je zanimljiv članak 7. Direktive 2012/27/EU koji propisuje uspostavu sustava obveze energetske učinkovitosti za svaku državu članicu, prema kojem su distributeri energije i/ili poduzeća za maloprodaju energije dužni ostvariti kumulativni cilj uštede energije u krajnjoj potrošnji. Kumulativni cilj uštede energije za Republiku Hrvatsku iznosi 54,25 PJ.

2. ENERGETSKA UČINKOVITOST

Energetska učinkovitost definira se kao odnos između ostvarenog korisnog učinka i energije potrošene za ostvarenje tog učinka, kao i proizvodnja energije iz obnovljivih izvora energije i /ili kogeneracije za koju se ne ostvaruje poticajna cijena temeljem posebnih propisa. [1]

Pomoću mjera energetske učinkovitosti jedanaest država Europske unije 2011. godine uštedjelo je po prvi put više energije nego je cijela Europa potrošila goriva za vlastite energetske potrebe, što je prikazano na sljedećem grafu. TFC (eng. Total Fuel Consumption – ukupna potrošnja goriva) predstavlja ukupnu potrošnju goriva za pojedine regije i države. [2]



Slika 1. Ušteda energije pomoću mjera energetske učinkovitosti u usporedbi s ukupnom potrošnjom goriva u pojedinim državama i regijama [3]

Gore prikazan graf jasan je dokaz važnosti koju energetska učinkovitost ima za održivi razvoj i globalnu ekonomiju. Ostvarena ušteda energije rezultat je višegodišnjeg ulaganja u energetske obnove zgrada, promet, energetske učinkovite uređaje... Ukupna potrošnja u 29 zemalja članica IEA (eng. International Energy Agency – Međunarodna energetska agencija) danas je oko 60% niža zbog ulaganja u energetske učinkovitost tijekom posljednjih četiri desetljeća. [2]

2.1. ENERGETSKA UČINKOVITOST U EUROPSKOJ UNIJI

2.1.1. ENERGETSKA POLITIKA EUROPSKE UNIJE

Glavni cilj i najveći izazov energetske politike Europske unije je osigurati održivu, sigurnu i pristupačnu energiju za svoje državljane, uzimajući u obzir održivi razvoj i zaštitu okoliša. Europske zalihe fosilnih goriva su ograničene, stoga je stavljen veliki naglasak na istraživanje obnovljivih izvora (Sunce, vjetar, voda, geotermalna energija...) jer porast potrošnje energije raste, kao i uvoz energije i energenata. Europska unija drugo je najveće svjetsko gospodarstvo i troši jednu petinu energije proizvedene u svijetu, no siromašna je zalihama energenata te je energetske veoma ovisna o drugim zemljama (kupnja nafte od članica OPEC – e (eng. Organization of the Petroleum Exporting Countries – Organizacija država izvoznica nafte) i Rusije, plina od Alžira, Rusije i Norveške...) za što izdvaja preko 350 milijardi eura godišnje. Kako bi riješile problem sigurnosti opskrbe, države članice zadale su si ambiciozne ciljeve, zajednički djeluju i moraju biti učinkovite.

Već 1960. – ih godina počelo je prikupljanje strateških zaliha nafte i uspostavljen je postupak upravljanja krizama. [4]

Svaka država članica može samostalno birati koje će izvore energije razvijati, ali u skladu s ciljevima Europske unije za obnovljivu energiju. Ciljevi energetske politike Europske unije su:

- osiguravanje vlastite opskrbe energijom
- osiguravanje da se zbog cijena energenata ne smanji njezina konkurentnost
- zaštita okoliša i sprječavanje klimatskih promjena
- poboljšanje energetske mreže [4]
- akcijski plan 20:20:20 do 2020. godine
- poticanje zapošljavanja i porast životnog standarda građana
- poboljšana konkurentnost europskog gospodarstva i povećan izvoz novih, energetski učinkovitih tehnologija. [5]

Povećanje energetske učinkovitosti za 20% do 2020. godine na razini cijele Europske unije, uz projekciju potrošnje energije za 2020. godinu, može se ugrubo izjednačiti sa zatvaranjem 400 elektrana. [7] Uz velike uštede energije, smanjenje računa građana, zaštitu okoliša i održivost, plan 20:20:20 do 2020. bi trebao donijeti i nekoliko stotina tisuća novih radnih mjesta. Prema sadašnjim predviđanjima do 2020. godine ispunit će se 18 – 19% zadanih ciljeva (preračunato to iznosi 20 – 40 Mtoe) što znači da je potrebno uložiti dodatni napor da se postigne željena ušteda energije. Ukoliko sve zemlje članice implementiraju postojeću legislativu za energetske učinkovitost, zadani cilj će se ispuniti i bez dodatnih mjera. Potrebno je naglasiti da je oko trećina zadanog cilja uštede posljedica smanjenog gospodarskog rasta nastalog uslijed financijske krize. Stoga nema nikakve osnove za pritužbe na preveliki cilj uštede te je potrebno shvatiti kako će nove ciljeve nakon 2020. godine biti još teže ispuniti. [8]

2.1.3. DUGOROČNA STRATEGIJA – OKVIR ZA 2030. GODINU

Politika energetske učinkovitosti u Europi imala je neodlučan i oklijevajući početak. Određena okvirom 20:20:20 ciljana ušteda do 2020. godine dobila je konačno zamah na europskoj i nacionalnoj razini koji daje rezultate. Potpunom implementacijom i nadzorom usvojenog zakonodavstva, Europska unija na putu je ispunjenja zadanog cilja uštede energije u potrošnji od 170 Mtoe u razdoblju od

2010. do 2020. godine. Nedavna zbivanja, a posebice Ukrajinska kriza, snažan su podsjetnik na osjetljivost Europe u pogledu energetske sigurnosti i opskrbe energentima, a posebno plinom (svaki dodatni 1% uštede energije smanjuje uvoz plina za 2,6%). Europska komisija stoga smatra prikladnim zadržati postojeći zamah ušteda te predložiti još ambiciozniji cilj energetske učinkovitosti – 30%. Ipak, ambiciozniji cilj znači i veća ulaganja (otprilike 20 milijardi eura godišnje), ali i opipljive ekonomske i beneficije energetske sigurnosti. [8]

Zaključci Europskog vijeća iz listopada 2014. godine po pitanju klimatske i energetske politike do 2030. godine su:

- smanjiti emisiju stakleničkih plinova za barem 40% u odnosu na emisiju iz 1990. godine
- povećati udio energije iz obnovljivih izvora za barem 27%
- povećati energetske učinkovitost za barem 27% (2020. godine će se razmotriti cilj od 30%)
- reformirati Sustav za trgovanje emisijama Europske unije. [9]

Predloženi cilj nadovezuje se na postojeća postignuća: nove zgrade troše upola manje energije u odnosu na 1980-e, a industrija oko 19 % manje nego u 2001. Europsko vijeće posebno je naglasilo važnost energetske učinkovitosti i povećanja domaće proizvodnje, kao i potrebu da na temelju regionalnog pristupa europsko energetske tržište postane potpuno funkcionalno te da se međusobno poveže. To se može postići povećanjem transparentnosti na tržištu plina i ispravljanjem nedostataka u infrastrukturi, kako države članice Europske unije više ne bi bile izolirane od europskih plinskih i elektroenergetskih mreža. [4]

Europska unija radi i na novim dugoročnijim strategijama kojima planira implementaciju efikasne i ekonomski prihvatljive niskougljične tehnologije, zbog koje je potreban drastičan zaokret u razvijanju sadašnjih tehnologija, smanjenje emisije stakleničkih plinova za 80 – 95% u odnosu na emisiju iz 1990. godine, još veću energetske sigurnost...

2.2. ENERGETSKA UČINKOVITOST U HRVATSKOJ

Ulaskom u Europsku uniju 01. srpnja 2013. godine, Republika Hrvatska je morala uskladiti zakonodavstvo s europskim (Poglavlje 15. – Energetika). U skladu s time, Hrvatska je preuzela obvezu povećanja energetske učinkovitosti u

Europskoj uniji radi ostvarivanja cilja uštede 20% potrošnje primarne energije na razini Europske unije do 2020. godine u usporedbi s projekcijama (u odnosu na *business as usual* ili temeljni scenarij potrošnje energije) na temelju Direktive 2012/27/EU Europskog Parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. godine o energetske učinkovitosti, izmjeni Direktiva 2009/125/EZ i 2010/30/EU i stavljanju izvan snage Direktiva 2004/8/EZ i 2006/32/EZ. [10]

Republika Hrvatska donijela je u studenom 2014. Zakon o energetske učinkovitosti.

3. KONCEPT USPOSTAVE SUSTAVA OBVEZE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Strategija Europske unije „Europa 2020“, usvojena 2010. godine potvrdila je ciljeve 20:20:20 do 2020. godine. Jedan od tih ciljeva je ušteda primarne energije za 20% u odnosu na 2007. godinu na razini cijele Europske unije. Drugim riječima, potrebno je smanjiti potrošnju s 1 842 Mtoe na 1 474 Mtoe do 2020. godine. Međutim, nedavne studije pokazuju kako Europa nije na pravom putu da ostvari zadani cilj. U tu svrhu donesena je nova europska energetska direktiva (eng. *Energy Efficiency Directive - EED*), odnosno Direktiva 2012/27/EU. Nova energetska direktiva predstavlja zakonski obvezne mjere za svaku državu članicu za povećanje energetske učinkovitosti. Propisuje zakonsku obvezu uspostave sustava obveze energetske učinkovitosti (eng. *Energy Efficiency Obligation Scheme*) ili alternativne mjere za svaku državu članicu, s ciljem povećanja energetske učinkovitosti u kućanstvima, uslugama, industriji i prometu. Također specificira iznos uštede koju svaka država članica mora ostvariti.

3.1. ČLANAK 7. DIREKTIVE 2012/27/EU O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI

Članak 7. Direktive 2012/27/EU propisuje uspostavu sustava obveze energetske učinkovitosti kojim se osigurava da distributeri energije i/ili poduzeća za maloprodaju energije koji su imenovani strankama obveznicama i koji posluju na državnom području pojedine države članice do 31. prosinca 2020. ostvare kumulativni cilj uštede energije u krajnjoj potrošnji.

Sukladno metodologiji propisanoj u članku 7. Direktive 2012/27/EU određeno je da kumulativni cilj uštede energije u krajnjoj potrošnji mora biti barem jednak ostvarivanju novih ušteda svake godine od 1. siječnja 2014. do 31. prosinca 2020. godine, u iznosu od 1,5% godišnjeg opsega energije koju su svi distributeri energije i/ili sva poduzeća za maloprodaju energije prodali krajnjim kupcima prema prosjeku za zadnje tri godine prije 1. siječnja 2013. godine. Iz tog se izračuna djelomično ili potpuno može isključiti količina prodane energije upotrijebljene za promet. Drugim riječima, u izračunu ukupnog iznosa propisanih ušteda prvo se određuje godišnji opseg energije koju su svi distributeri energije ili sva poduzeća za maloprodaju energije prodali krajnjim kupcima (neposredna potrošnja energije) prema prosjeku za zadnje tri godine prije 1. siječnja 2013. godine - za 2010., 2011. i 2012. godinu.

Sukladno članku 7. stavku 1. Direktive, sljedeći korak je množenje prosječne neposredne energetske potrošnje (iz koje je isključen promet), utvrđene za 2010., 2011. i 2012. godinu s 1,5% kako bi se izračunao godišnji iznos koji treba uštedjeti. Ukupan iznos koji se mora ostvariti tijekom cijelog razdoblja je zbroj sljedećih kumulativnih postotaka: 2014. – 1,5%; 2015. – 3%; 2016. – 4,5%; 2017. – 6%; 2018. – 7,5%; 2019. – 9%; 2020. – 10,5%. [10]

Članak 7. stavci 2. i 3. Direktive određuju da postoje mogućnosti uzimanja u obzir određenih nacionalnih okolnosti koje mogu dovesti do nižeg iznosa ušteda energije u krajnjoj potrošnji koje treba ostvariti tijekom sedmogodišnjeg razdoblja (2014. – 2020.). Navedene mogućnosti uključuju:

- a. izračun koji se temelji na nižoj godišnjoj stopi uštede;
- b. potpuno ili djelomično isključivanje energije koja se upotrebljava u industriji uključenoj u EU ETS (eng. *European Union Emission Trading System*);
- c. uračunavanje uštede energije ostvarene u sektoru pretvorbe, distribucije i prijenosa energije;
- d. uračunavanje ostvarenih ušteda ranih mjera nakon kraja 2008. koje još uvijek ostvaruju uštede u 2020. godini.

Ne postoje ograničenja pri izboru ili kombinaciji ove četiri mogućnosti osim što u skladu s člankom 7. stavkom 3. Direktive sve izabrane mogućnosti zajedno ne smiju iznositi više od 25% ušteda propisanih člankom 7. stavkom 1.

Prve dvije mogućnosti, članak 7. stavak 2. a. i b., vezuju se uz ukupan iznos ušteda energije koje treba ostvariti.

Za primjenu mogućnosti članka 7. stavka 2. b., podaci o energiji koja se upotrebljava u industriji uključenoj u EU ETS preuzeti su iz verificiranih godišnjih izvješća o emisijama operatera obveznika sustava EU ETS-a, za 2010., 2011. i 2012. godinu.

Članak 7. stavak 9. omogućava državama članicama da izaberu tzv. alternativni pristup sustavu obveze energetske učinkovitosti, koji se temelji na mjerama politike energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji energije pri čemu godišnja količina ušteda energije mora biti jednaka onima koje bi se ostvarivale primjenom sustava obveze energetske učinkovitosti.

Pri tome je potrebno slijediti određene korake:

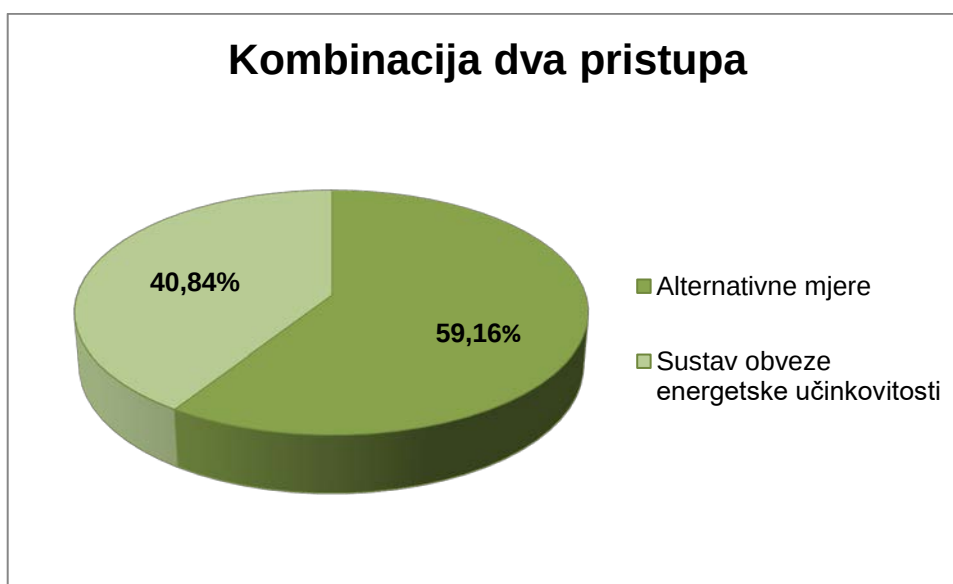
- utvrditi ukupnu količinu ušteda energije koja se mora ostvariti i njezinu raspoređenost u razdoblju trajanja obveze;
- odlučiti hoće li se koristiti sustavi obveze energetske učinkovitosti ili alternativne mjere politike ili oboje;
- utvrditi ciljne sektore i pojedinačne mjere da bi se ostvario potreban iznos ušteda energije;
- utvrditi kako će se izračunati uštede energije iz pojedinačnih mjera;
- osigurati nadzor, provjeru, praćenje i transparentnost sustava ili alternativnih mjera politike;
- izvijestiti o rezultatima i objaviti ih. [10]

Stavak 9. članka 7. omogućuje državama članicama alternativni pristup sustavu obveze energetske učinkovitosti – mjere politike energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji energije pri čemu godišnja količina uštede energije mora biti jednaka onima koje bi se ostvarivale primjenom sustava obveze energetske učinkovitosti. Tako je ostvarenje zadane uštede moguće kroz:

1. primjenu alternativnih mjera
2. sustav obveze energetske učinkovitosti
3. kombinaciju dva pristupa.

Svaka zemlja odlučuje sama koji pristup će izabrati. Republika Hrvatska odlučila se za kombinirani pristup. Sustav obveze energetske učinkovitosti zasad obuhvaća distributere energije, a planira se uključiti i opskrbljivače energije. Alternativnim mjerama planira se uštedjeti **32,094 PJ** kumulativno (2.79 PJ godišnje), a kroz sustav obveze energetske učinkovitosti **22.156 PJ** kumulativno (1.206 PJ godišnje). [10]

Tablica 1. Grafički prikaz ostvarenja cilja uštede energije u krajnjoj potrošnji kroz kombinirani pristup



Ušteda koju Republika Hrvatska mora ostvariti do 2020. godine iznimno je ambiciozna. Ispunjavanje obveze otežava činjenica da je Hrvatska tek 2013. godine postala punopravna članica Europske unije te je puno kasnije od ostalih članica uskladila zakonodavstvo. Članice koje su duže u Europskoj uniji počele su provoditi mjere za ispunjavanje zadane obveze, dok Hrvatsku to tek čeka. Sustav obveze energetske učinkovitosti za distributere planira se uvesti 2016. godine i znatno mijenja prvotne planove i projekcije, što je jasno vidljivo u sljedećoj tablici.

Planirani početak sustava obveze energetske učinkovitosti za distributere planirao se za početak 2014. godine kada se trebalo uštedjeti 0,791 PJ energije. To nije ostvareno jer Republika Hrvatska nije definirala način uspostave troškovno – učinkovitog i institucijski provedivog sustava obveze energetske učinkovitosti. Početak je odgođen do 2015. godine u kojoj se trebalo uštedjeti 1,055 PJ

energije. Međutim, ni u 2015. godini sustav nije zaživio. Trenutno je planirani početak 1. siječnja 2016. godine kada se treba uštedjeti ambicioznih 1,477 PJ energije. Alternativne mjere, s druge strane, aktivno se provode od 2014. godine te su zabilježene značajne uštede.

3.4. SUSTAV OBVEZE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Članak 7. Direktive o energetske učinkovitosti definira uspostavu sustava obveze energetske učinkovitosti koji se može implementirati kroz alternativne mjere politike ili sustav obveze energetske učinkovitosti, kao što je prikazano u prethodnim poglavljima.

Prema članku 7. Direktive 2012/27/EU svaka država članica uspostavlja sustav obveze energetske učinkovitosti kojim se osigurava da distributeri energije i/ili poduzeća za maloprodaju energije (opskrbljivači) koji su imenovani strankama obveznicama i koji posluju na državnom području pojedine države članice do 31. prosinca 2020. godine ostvare kumulativni cilj uštede u krajnjoj potrošnji. Za Republiku Hrvatsku kumulativni cilj uštede energije u krajnjoj potrošnji iznosi 54,250 PJ, od čega se **22,156 PJ** planira ostvariti kroz sustav obveze energetske učinkovitosti.

Sustav obveze energetske učinkovitosti regulatorni je mehanizam koji zahtijeva da stranke obveznice ispune zadane kvantitativne uštede energije implementacijom mjera energetske učinkovitosti za uštedu u krajnjoj potrošnji. Točno određen iznos za svaku stranku obveznicu razlikuje sustav obveze energetske učinkovitosti od ostalih modela uštede energije, koji uglavnom imaju neki opći zahtjev za uštedom. Tako se mogu odrediti tri značajke koje sustavi obveze energetske učinkovitosti u različitim zemljama imaju:

- kvantitativni cilj uštede energije
- stranke obveznice koje su dužne ispuniti zadani cilj
- sustav koji definira aktivnosti za uštede energije, mjeri, verificira i potvrđuje uštede ostvarene provedbom definiranih aktivnosti. [16]

Sustav obveze energetske učinkovitosti mora biti troškovno – učinkovit i institucionalno provediv. Prilikom uspostave sustava obveze energetske učinkovitosti potrebno je pratiti sljedeće korake:

- odrediti stranke obveznice – na temelju objektivnih i nediskriminirajućih kriterija
- odrediti iznos obveze uštede energije za svaku stranku obveznicu
- odrediti način ispunjavanja obveza distributera energije. [17]

3.4.1. MODELI SUSTAVA OBVEZE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Sustavi obveze energetske učinkovitosti razlikuju se od države do države, po raznim parametrima. Neki sustavi obveze obvezuju distributere, neki opskrbljivače energije ili oboje. Neki se provode putem alternativnih mjera, sustava obveze energetske učinkovitosti ili kombinacije, kao što je slučaj u Hrvatskoj. The Regulatory Assistance Project (RAP) u svom izvješću „Best Practices in Designing and Implementing Energy Efficiency Obligation Schemes“, koje je izrađeno za Internacionalnu energetska agenciju, analizira 19 različitih sustava obveze energetske učinkovitosti, od kojih je 6 iz europskih zemalja. Unatoč različitostima, moguće je razlikovati tri modela sustava obveze energetske učinkovitosti.

1. Sustav s kvantitativnim ciljevima za uštedu energije koji je uspostavljen relativno samostalno, često s vlastitim zakonodavstvom. Ciljane uštede energije specifične su za pojedini sustav i nisu povezane s planiranjem resursa i akvizicije stranki obveznica. Uobičajeno je da vlade postavljaju cilj, no sustavi mogu biti nadzirani od strane vlade ili tijela (često energetski regulator) koje je neovisno od vlade ili stranki obveznica. Sustavi obveze u Australiji i Europi uglavnom slijede ovaj model.
2. Sustav s kvantitativnim ciljevima za uštedu energije koji je sastavni dio planiranja i stjecanja resursa stranki obveznica. Ovakve sustave često uspostavljaju energetska regulatorna tijela kako bi utjecali na kombinaciju resursa koju koriste stranke obveznice. Dizajn i implementacija ovakvih modela često je predmet pravnih rasprava vezanih za određivanje iznosa uštede energije za pojedine distributere i opskrbljivače energijom. Ovakve sustave obično nadziru energetski regulator i stranke obveznice. Sustavi obveze energetske učinkovitosti u Sjevernoj Americi slijede ovaj model.
3. Sustav s kvantitativnim ciljevima za uštedu energije koje je postavila vlada, kao sastavni dio vladine energetske politike. Vlada i vladine agencije imaju ulogu nadzornika sustava obveze energetske učinkovitosti. Sustavi u Kini i Koreji uglavnom slijede ovaj model. [16]

3.4.2. STRANKE OBVEZNICE

Stranke obveznice sustava obveze energetske učinkovitosti su distributeri i/ili opskrbljivači energije. Uglavnom su to distributeri električne energije, plina ili samostalni maloprodajni dobavljači. Uz njih, stranka obveznica može biti i dobavljač drugih oblika energije poput ukapljenog prirodnog plina, lož ulja, goriva korištenih u transportima, toplinske energije... pa čak i krajnji potrošači.

U Republici Hrvatskoj stranke obveznice su distributeri energije, a u planu je u sljedećim godinama uključiti i opskrbljivače.

Stranke obveznice određene su prema objektivnim i nediskriminirajućim kriterijima:

1. stranka obveznica mora biti distributer energije
2. distribucija energije u razdoblju od 2009. do 2013. godine
3. količina distribuirane energije u 2012. i 2013. godini
4. udio u ukupno distribuiranoj energiji veći od 0.1% ukupno distribuirane energije, odnosno 30 GWh.

Pomoću gore navedenih kriterija, u Hrvatskoj postoji 48 distributera električne energije, plina i toplinske energije, od kojih je 37 distributera postalo stranka obveznica sustava obveze energetske učinkovitosti. U sljedećoj tablici su navedeni prema udjelu u ukupnoj distribuiranoj energiji. Njih 37 od ukupno 48 distributera ima 99,6% ukupno distribuirane energije. Ostalih 11 distributera imaju manje od 0,1% u ukupnoj distribuiranoj energiji te se njih izostavilo iz sustava obveze energetske učinkovitosti (kriterij 4.). Lako je uočljivo da je HEP – ODS d.o.o., distributer električne energije, najveći sa čak 51,29% ukupno distribuirane energije. Slijedi ga Gradska Plinara Zagreb d.o.o. s 15,09% ukupno distribuirane energije te je najveći distributer prirodnog plina. Od 37 navedenih distributera, jedan je distributer električne energije, dva toplinske energije, tri toplinske energije i prirodnog plina te čak trideset jedan distributer isključivo prirodnog plina. [17]

U tablici 7. prikazana je dinamika uključivanja stranaka obveznica u sustav obveze energetske učinkovitosti, kao i prosjek energije koju je pojedina stranka isporučila u razdoblju od 2009. do 2013. godine, izražena u kWh i PJ. Početak sustava obveze energetske učinkovitosti bio je predviđen za 2014., a zatim za 2015. godinu. Trenutno se planira uvođenje sustava obveze u 2016. godini kada će

distributeri morati nadoknaditi uštede koje nisu postigli u 2014. i 2015. godini. Distributer koji se prvi uključuje u sustav obveze 2016. godine je HEP ODS d.o.o. – najveći distributer električne energije koji ima preko 50% udjela u ukupno distribuiranoj energiji. U 2017. i 2018. godini uz HEP ODS d.o.o. planira se uključiti još 11 distributera, dok se u 2019. planira obuhvatiti sve distributere, kao što je prikazano u tablici 7.

Uključivanje svih većih distributera u sustav obveze energetske učinkovitosti značajno utječe na troškove koje svaki distributer snosi. Predviđeno je da u 2016. godini distributer električne energije HEP ODS d.o.o. prvi uđe u sustav obveze te da snosi trošak sam. Uključivanjem ostalih distributera u sustav dinamikom prikazanom u tablici 7. teret troškova se smanjuje sukladno udjelu pojedinog distributera u sustavu obveze.

U tablici 8. prikazani su iznosi obveze uštede energije za svaku stranku obveznicu po godinama i sukladno dinamici uključivanja stranki obveznica u sustav obveze energetske učinkovitosti. Raspodjela ukupnog iznosa ušteta na stranke obveznice napravljena je sukladno udjelu pojedine stranke obveznice u ukupno distribuiranoj energiji u petogodišnjem razdoblju.

Tablica 2. Dinamika uključivanja stranaka obveznika u sustav obveze energetske učinkovitosti

Br.	Stranke obveznice				Dinamika uključivanja obveznika						
	Rangirano po prosjeku distribuirane energije u razdoblju 2009. – 2013.				2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
	ENERGIJA	IME DISTRIBUTERA	Isporučena energija								
(kWh)			(PJ)								
1.	Električna energija	HEP – ODS d.o.o.	14.726.770.670	53.016							
2.	Prirodni plin	Gradska Plinara Zagreb d.o.o.	4.333.334.000	15.600							
3.	Toplinska energija	HEP – Toplinarstvo d.o.o.	2.274.645.572	8.189							
4.	Prirodni plin	HEP Plin d.o.o., Osijek	1.377.708.333	4.960							
5.	Prirodni plin	Termoplin d.d., Varaždin	910.253.667	3.277							
6.	Prirodni plin	Međimurje – plin d.o.o., Čakovec	557.182.556	2.066							
7.	Prirodni plin	Koprivnica plin d.o.o., Koprivnica	377.503.889	1.359							
8.	Prirodni plin	Plinara istočne Slavonije d.o.o., Vinkovci	360.099.667	1.296							
9.	Prirodni plin Toplinska energija	Brod – plin d.o.o., Slavonski Brod	355.228.111	1.279							
10.	Prirodni plin	Montcogim – plinara d.o.o., Sveta Nedjelja	349.072.333	1.257							
11.	Prirodni plin Toplinska energija	Energo d.o.o., Rijeka	342.445.444	1.233							
12.	Prirodni plin	Elektrometal – distribucija plina d.o.o., Bjelovar	263.367.778	948							
13.	Prirodni plin	Zagorski metalac d.o.o., Zabok	189.387.556	682							
14.	Prirodni plin	Prvo plinarsko društvo d.o.o., Vukovar	161.175.111	580							

Br.	Stranke obveznice				Dinamika uključivanja obveznika						
	Rangirano po prosjeku distribuirane energije u razdoblju 2009. – 2013.				2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
	ENERGIJA	IME DISTRIBUTERA	Isporučena energija								
(kWh)			(PJ)								
15.	Prirodni plin Toplinska energija	Plin VTC d.o.o., Virovitica	159.822.333	575							
16.	Prirodni plin	Plin – projekt d.o.o., Nova Gradiška	138.384.767	498							
17.	Prirodni plin	Moslavina plin d.o.o., Kutina	135.250.111	487							
18.	Prirodni plin	Energometan d.o.o., Samobor	134.090.333	483							
19.	Prirodni plin	Dukom plin d.o.o., Dugo Selo	128.544.556	463							
20.	Prirodni plin	Komus d.o.o. – u stečaju, Donja Stubica	120.446.889	434							
21.	Prirodni plin	Plin Vrbovec d.o.o., Vrbovec	114.139.889	411							
22.	Prirodni plin	Ivaplin d.o.o., Ivanić Grad	105.817.444	381							
23.	Prirodni plin	Plinara d.o.o., Pula	104.249.667	375							
24.	Prirodni plin	Darkom distribucija plina d.o.o., Daruvar	91.012.333	328							
25.	Prirodni plin	Gradska plinara Krapina d.o.o., Krapina	80.039.778	288							
26.	Prirodni plin	Papuk – plin d.o.o., Orahovica	79.203.000	285							
27.	Prirodni plin	Komunalije – plin d.o.o., Đurđevac	74.248.444	267							
28.	Toplinska energija	Gradska toplana d.o.o., Karlovac	73.202.000	264							
29.	Prirodni plin	Ivkom – plin d.o.o., Ivanec	72.040.333	259							
30.	Prirodni plin	Plin Konjšćina d.o.o., Konjšćina	70.927.778	255							
31.	Prirodni plin	Rdник – plin, d.o.o., Križevci	69.745.333	251							
32.	Prirodni plin	Zelina – plin d.o.o., Sveti Ivan Zelina	63.217.333	228							
33.	Prirodni plin	Humplin d.o.o., Hum na Sutli	48.963.778	176							
34.	Prirodni plin	Pakrac – plin d.o.o., Pakrac	47.658.556	172							

Br.	Stranke obveznice				Dinamika uključivanja obveznika						
	Rangirano po prosjeku distribuirane energije u razdoblju 2009. – 2013.										
	ENERGIJA	IME DISTRIBUTERA	Isporučena energija		2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
(kWh)			(PJ)								
35.	Prirodni plin	Plin d.o.o., Garešnica	36.822.000	133							
36.	Prirodni plin	Zelenjak plin d.o.o., Klanjec	36.366.778	131							
37.	Prirodni plin	Plinkom d.o.o., Pitomača	34.402.333	124							

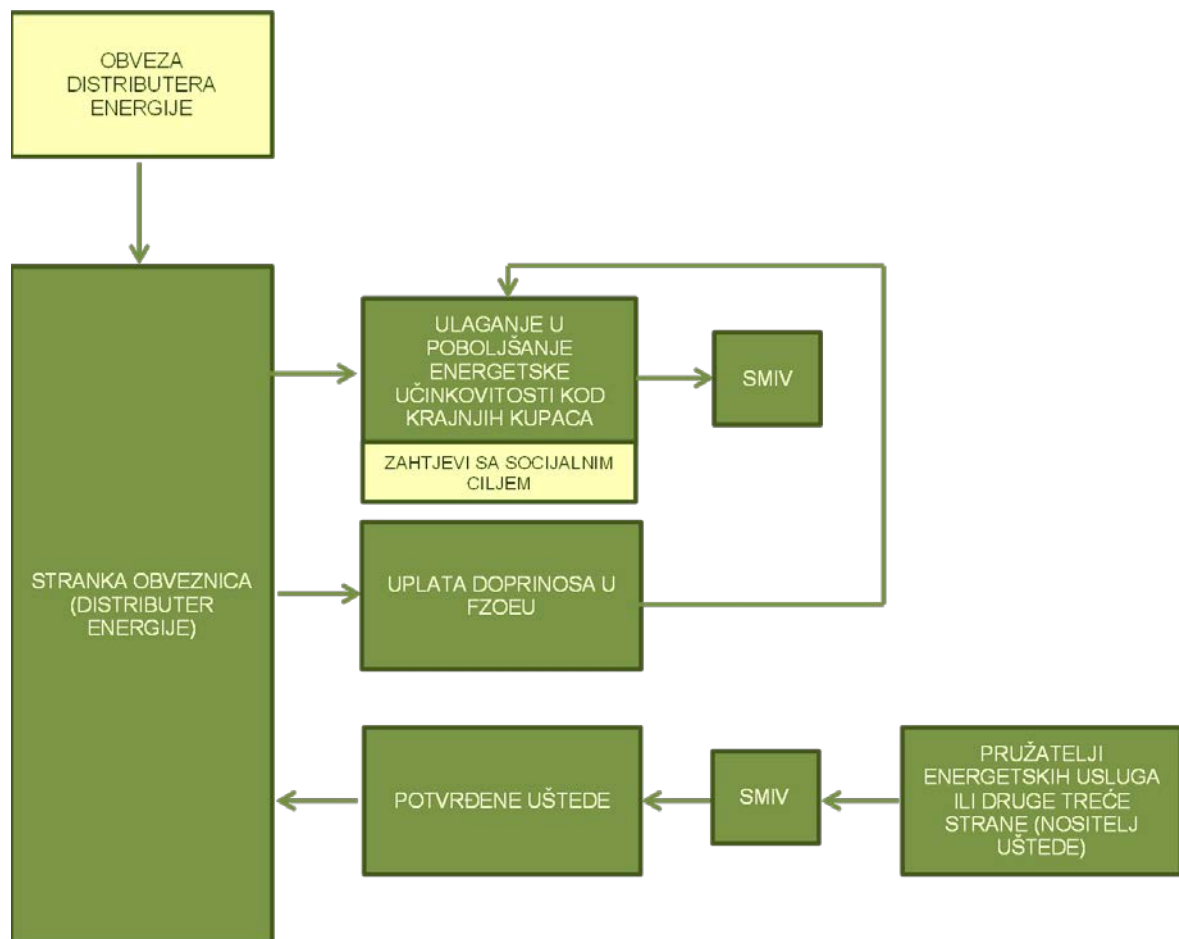
Tablica 3. Iznos uštede po godinama za svakog distributera [17]

Br.	Stranke obveznice Rangirano po prosjeku distribuirane energije u razdoblju 2009. – 2013.		Obveza uštede energije (PJ)							
	ENERGIJA	IME DISTRIBUTERA	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2014. – 2020.
1.	Električna energija	HEP – ODS d.o.o.			1,477	2,306	3,136	3,896	4,657	15,473
2.	Prirodni plin	Gradska Plinara Zagreb d.o.o.				0,244	0,488	0,712	0,936	2,380
3.	Toplinska energija	HEP – Toplinarstvo d.o.o.				0,128	0,256	0,374	0,491	1,249
4.	Prirodni plin	HEP Plin d.o.o., Osijek				0,078	0,155	0,226	0,297	0,757
5.	Prirodni plin	Termoplin d.d., Varaždin				0,051	0,103	0,150	0,197	0,500
6.	Prirodni plin	Međimurje – plin d.o.o., Čakovec				0,031	0,063	0,092	0,120	0,306
7.	Prirodni plin	Koprivnica plin d.o.o., Koprivnica				0,021	0,043	0,062	0,082	0,207
8.	Prirodni plin	Plinara istočne Slavonije d.o.o., Vinkovci				0,020	0,041	0,059	0,078	0,198
9.	Prirodni plin Toplinska energija	Brod – plin d.o.o., Slavonski Brod				0,020	0,040	0,058	0,077	0,195
10.	Prirodni plin	Montcogim – plinara d.o.o., Sveta Nedjelja				0,020	0,039	0,057	0,075	0,192
11.	Prirodni plin Toplinska energija	Energo d.o.o., Rijeka				0,019	0,039	0,056	0,074	0,188
12.	Prirodni plin	Elektrometal – distribucija plina d.o.o., Bjelovar				0,015	0,030	0,043	0,057	0,145
13.	Prirodni plin	Zagorski metalac d.o.o., Zabok						0,010	0,020	0,029
14.	Prirodni plin	Prvo plinarsko društvo d.o.o., Vukovar						0,008	0,017	0,025
15.	Prirodni plin Toplinska energija	Plin VTC d.o.o., Virovitica						0,008	0,017	0,025
16.	Prirodni plin	Plin – projekt d.o.o., Nova Gradiška						0,007	0,014	0,021
17.	Prirodni plin	Moslavina plin d.o.o., Kutina						0,007	0,014	0,021

Br.	Stranke obveznice Rangirano po prosjeku distribuirane energije u razdoblju 2009. – 2013.		Obveza uštede energije (PJ)							
	ENERGIJA	IME DISTRIBUTERA	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2014. – 2020.
18.	Prirodni plin	Energometan d.o.o., Samobor						0,007	0,014	0,021
19.	Prirodni plin	Dukom plin d.o.o., Dugo Selo						0,007	0,013	0,020
20.	Prirodni plin	Komus d.o.o. – u stečaju, Donja Stubica						0,006	0,012	0,019
21.	Prirodni plin	Plin Vrbovec d.o.o., Vrbovec						0,006	0,012	0,018
22.	Prirodni plin	Ivaplin d.o.o., Ivanić Grad						0,005	0,011	0,016
23.	Prirodni plin	Plinara d.o.o., Pula						0,005	0,011	0,016
24.	Prirodni plin	Darkom distribucija plina d.o.o., Daruvar						0,005	0,009	0,014
25.	Prirodni plin	Gradska plinara Krapina d.o.o., Krapina						0,004	0,008	0,012
26.	Prirodni plin	Papuk – plin d.o.o., Orahovica						0,004	0,008	0,012
27.	Prirodni plin	Komunalije – plin d.o.o., Đurđevac						0,004	0,008	0,012
28.	Toplinska energija	Gradska toplana d.o.o., Karlovac						0,004	0,008	0,011
29.	Prirodni plin	Ivkom – plin d.o.o., Ivanec						0,004	0,007	0,011
30.	Prirodni plin	Plin Konjšćina d.o.o., Konjšćina						0,004	0,007	0,011
31.	Prirodni plin	Rdnik – plin, d.o.o., Križevci						0,004	0,007	0,011
32.	Prirodni plin	Zelina – plin d.o.o., Sveti Ivan Zelina						0,003	0,007	0,010
33.	Prirodni plin	Humplin d.o.o., Hum na Sutli						0,003	0,005	0,008
34.	Prirodni plin	Pakrac – plin d.o.o., Pakrac						0,002	0,005	0,007
35.	Prirodni plin	Plin d.o.o., Garešnica						0,002	0,004	0,006
36.	Prirodni plin	Zelenjak plin d.o.o., Klanjec						0,002	0,004	0,006
37.	Prirodni plin	Plinkom d.o.o., Pitomača						0,002	0,004	0,005
	UKUPNO		0,000	0,000	1,477	2,954	4,431	5,908	7,385	22,156

3.4.3. PROVEDBA SUSTAVA OBVEZE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Strankama obveznicama sustava obveze energetske učinkovitosti, odnosno distributerima energije, nudi se nekoliko načina kojima mogu ispuniti svoje zadane iznose ušteda. Prvi način je ulaganje u poboljšanje energetske učinkovitosti kod krajnjih kupaca, drugi je uplata određenih doprinosa u FZOEU, a treći kupnja uštede od pružatelja energetske usluga ili druge treće strane (nositelj ušteda) što je i grafički prikazano na slici 3. Sve ostvarene uštede unose se u SMIV, pazeći pritom da se ista ušteta ne unosi dva ili više puta (primjerice, ako se kupuje ušteta, da ta ušteta nije već unesena u SMIV).



Slika 2. Način uspostave sustava obveze energetske učinkovitosti [17]

Ulaganje u poboljšanje energetske učinkovitosti kod krajnjih kupaca moguće je provoditi putem svih mjera koje donose uštedu u krajnjoj potrošnji. Time

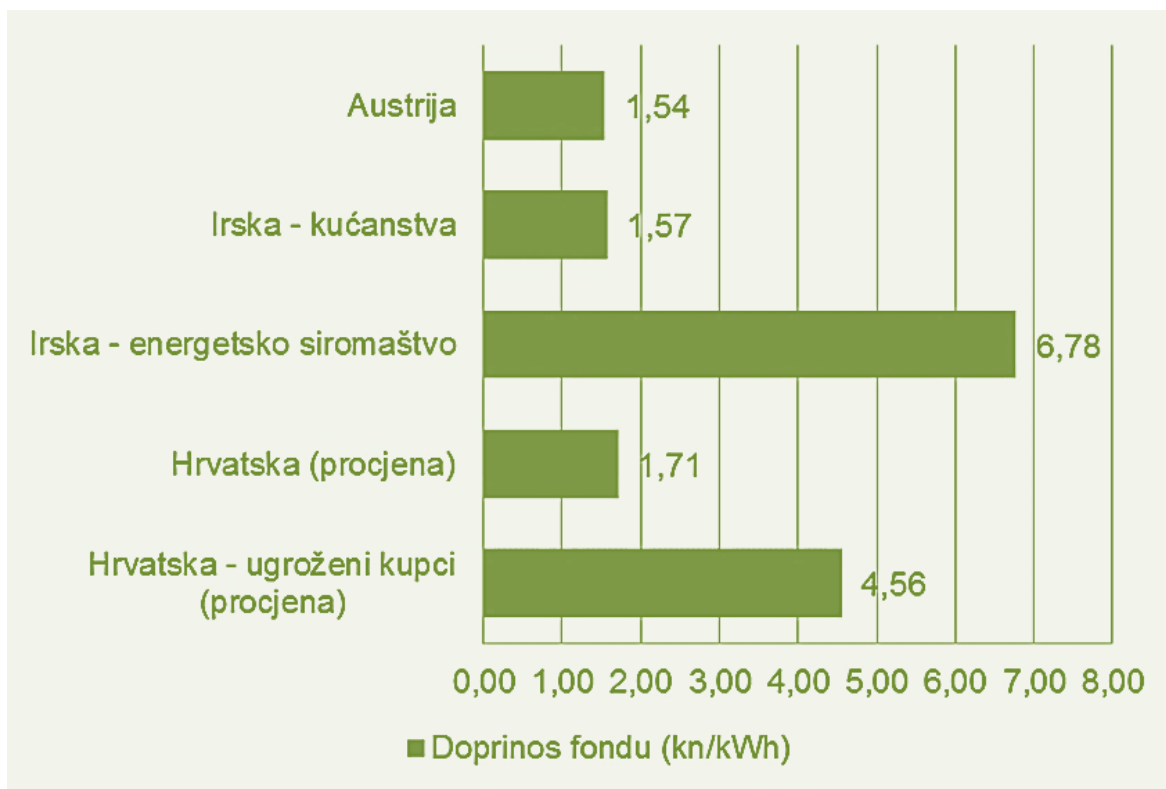
distributeri nisu ograničeni i mogu pronaći način koji njima najbolje odgovara. Mjere je moguće provoditi u svim sektorima, a ovdje su navedeni primjeri za svaki sektor:

1. KUĆANSTVA – energetska obnova stambenih zgrada, zamjena sustava grijanja, ugradnja razdjelnika topline, zamjena unutarnje rasvjete...
2. USLUGE – energetska obnova zgrada uslužnog sektora, rekonstrukcija ili izgradnja novih sustava javne rasvjete, ugradnja solarnih toplinskih sustava...
3. PROMET – zamjena ili nabava novih, učinkovitijih vozila, pregradnja vozila...
4. INDUSTRIJA – učinkoviti elektromotori u industriji, poboljšanje industrijskih procesa, obnova sustava grijanja/hlađenja...

Distributer se može odlučiti na angažiranje pružatelja energetske usluge (ESCO tvrtke – engl. Energy Service Company), zapošljavanje ljudi koji će pripremati subvencije, kupnju uštede ili uplaćivanje subvencija u FZOEU.

Zakon o energetske učinkovitosti Republike Hrvatske (NN 127/14), članak 13., obvezuje distributere da ostvare uštede ulaganjem u poboljšanje energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji. U slučaju neostvarivanja propisane obveze, distributer energije dužan je plaćati doprinos Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost u iznosu jednakom ulaganju potrebnim za ispunjavanje neostvarenog dijela uštede iz prethodne godine. Procjena iznosa doprinosa napravljena je na temelju podataka o ostvarenim uštedama energije iz programa i projekata FZOEU te iznosi **1,71 kn/kWh**. [17]

Naknada je određena na temelju iskustva i procjena Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Na slici 4. prikazana je usporedba naknada u Hrvatskoj s naknadama u izabranim članicama EU. Vidljivo je da Austrija i Irska imaju sličan iznos naknade što je pozitivan znak da Hrvatska prati korak s Europskom unijom.



Slika 3. Usporedba naknada s izabranim članicama EU [17]

Ukoliko distributeri ne ostvare uštede provodeći mjere, nego se odluče za uplatu naknade u FZOEU (visina naknade je 1,71 kn/kWh) godišnje bi se prikupilo 701.575.000 kn za sve uštede. Uz pretpostavku da distributeri energije provode uštede uz sufinanciranje od 20% investicijskih troškova za provedbu mjera, godišnji troškovi distributera iznosili bi 467.716.666 kn. Potrebno je uračunati i troškove provedbe mjera - dodatno opterećenje distributera električne energije u prvoj godini, po distribuiranoj energiji, bilo bi oko 0,032 kn/kWh, a u slučaju uplate pune naknade u FZOEU, dodatno opterećenje bilo bi oko 0,047 kn/kWh.

Izbjegavanje provedbe mjera za podizanje energetske učinkovitosti i uplaćivanje naknade u FZOEU svakako je najgori mogući scenarij za distributere energije. Previđa se da će distributeri imati obvezu subvencioniranja između 15% i 30% zadanih ušteda, dok će preostali trošak krajnji korisnici sami platiti. Provođenjem mjera energetske učinkovitosti krajnjim korisnicima će se računi smanjiti te će nakon određenog vremena vratiti uloženi novac te su i distributeri i krajnji korisnici na dobitku.

4. PRIJEDLOG MJERA ZA OSTVARENJE SUSTAVA OBVEZE NA PRIMJERU DVA DISTRIBUTERA U REPUBLICI HRVATSKOJ

U prethodnim poglavljima objašnjen je princip sustava obveze energetske učinkovitosti, mjere koje se mogu provoditi i financijski aspekt koji bi trebao potaknuti distributere na provođenje mjera za ostvarivanje uštede, umjesto plaćanja naknade Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

Pravilnikom o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije propisana je metodologija za izračun uštede energije koja je rezultat provedbe mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti. Sve formule i referentne vrijednosti preuzete su iz Pravilnika [14]. U daljnjem radu koristit će se ta metodologija s pripadajućim izračunima kako bi se ponudile konkretne mjere energetske učinkovitosti sustava obveze energetske učinkovitosti na primjeru dva distributera u Republici Hrvatskoj – HEP ODS d.o.o. i Plinara Pula d.o.o..

4.1. OPIS ODABRANIH MJERA

Distributeri koji su stranke obveznice sustava obveze energetske učinkovitosti mogu koristiti razne mjere za ostvarenje zadane uštede kod krajnjih korisnika. Ovdje je odabrano nekoliko mjera koje će se koristiti u daljnjem proračunu i u prijedlogu kombinacije mjera kojima se može ispuniti obveza za odabrane distributere.

Koristi se „odozdo-prema-gore“ metodologija koja se sastoji 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 vrijednost potrošnje energije ‘prije’ ne može biti određena 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. [14]

4.1.1. INTEGRALNA OBNOVA POSTOJEĆIH STAMBENIH ZGRADA I ZGRADA USLUŽNOG SEKTORA

Integralna obnova zgrada uključuje složene projekte kojima se poboljšava ovojnica zgrade, sustav grijanja i drugi energetske sustavi u zgradi.

Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji računa se kao razlika omjera specifičnih toplinskih potreba građevina i učinkovitosti sustava grijanja 'prije' i 'poslije' provedbe mjere energetske učinkovitosti. 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 trebaju se korigirati prema stupanj-danu grijanja.

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

Životni vijek mjere za stambene zgrade iznosi 20, a za zgrade uslužnog sektora 25 godina.

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

$$UFES = \frac{SHD_{init}}{\eta_{init}} - \frac{SHD_{new}}{\eta_{new}} \quad (1)$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \times A_i \quad (2)$$

Pri čemu je:

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

η_{new}	Učinkovitost novog sustava grijanja nakon provedbe mjere EnU
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A [m ²]	Ploština korisne površine zgrade - definirana je kao ukupna ploština neto podne površine grijanog dijela zgrade, izvor: Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14)

Potrebno je poznavati podatak o ukupnoj korisnoj površini objekta na kojem se primjenjuje mjera, a poželjno je znati i učinkovitost postojećeg i novog sustava grijanja (prema podacima proizvođača ili projekta) kao i podatak o specifičnoj godišnjoj toplinskoj potrebi za grijanje zgrade (koji uvođenjem obveze energetske certificiranja zgrada postaje dostupan). Najtočniji rezultati dobivaju se provedbom detaljnog energetskeg pregleda prije i nakon rekonstrukcije i primjene mjera energetske učinkovitosti.

Referentne vrijednosti koje će se koristiti zbog nedostatka specifičnih podataka prikazane su u tablici 9.

Tablica 4. Referentne vrijednosti potrebnih ulaznih podataka za izračun ušteda energije ostvarenih povećanjem toplinske zaštite i zamjenom opreme sustava za grijanje stambenih zgrada i zgrada uslužnog sektora

REFERENTNE VRIJEDNOSTI	
SHD _{init} [kWh/m ²]	160 za stambene zgrade 175 za zgrade uslužnog sektora
SHD _{new} [kWh/m ²]	50 za stambene zgrade 60 za zgrade uslužnog sektora
η_{init}	0,595
η_{new}	0,848
REFERENTNE JEDINIČNE UŠTEDE ENERGIJE	
STAMBENE ZGRADE	
UFES [kWh/m ² /god]	160/0,595 – 50/0,848 = 209,95
FES [kWh/god]	209,95 x m ² korisne površine zgrade
ZGRADE USLUŽNOG SEKTORA	
UFES [kWh/m ² /god]	175/0,595 – 60/0,848 = 223,36
FES [kWh/god]	223,36 x m ² korisne površine zgrade

Prosječna cijena integralne obnove postojećih stambenih kuća iznosi 767.86 kn/m². [18]

Za potrebe procjene ostvarenih ušteda pretpostavlja se da tipična tlocrtna površina obiteljske kuće iznosi 140 m². [18]

4.1.2. OBNOVA TOPLINSKE IZOLACIJE POJEDINIH DIJELOVA OVOJNICE ZGRADE

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 energetske učinkovitosti. 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 trebaju se 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.

Životni vijek mjere za stambene zgrade iznosi 20, a za zgrade uslužnog sektora 25 godina.

Formule za izračun ušteda energije koja je rezultat obnove elemenata ovojnice zgrade bez zamjene opreme za grijanje:

$$UFES_{zid} = \frac{((U_{init_zid} - U_{new_zid}) \times HDD \times 24h \times a \times \frac{1}{b} \times c)}{1000} \quad (3)$$

$$UFES_{prozor} = \frac{((U_{init_prozor} - U_{new_prozor}) \times HDD \times 24h \times a \times \frac{1}{b} \times c)}{1000} \quad (4)$$

$$UFES_{krov} = \frac{((U_{init_krov} - U_{new_krov}) \times HDD \times 24h \times a \times \frac{1}{b} \times c)}{1000} \quad (5)$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \times A_i \quad (6)$$

Pri čemu je:

UFES [kWh/m ² /god]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
U _{init} [W/m ² K]	Koeficijent prolaska topline za karakteristični stari element prije rekonstrukcije
U _{new} [W/m ² K]	Koeficijent prolaska topline za karakteristični element nakon rekonstrukcije
HDD	Stupanj – dan grijanja
24 h	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
$A_i = \sum A_z + A_p + A_k$	Površina vanjske ovojnice zgrade

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, a poželjno je znati koeficijent prolaska topline prije i poslije rekonstrukcije te učinkovitost sustava grijanja. Referentne vrijednosti koje se koriste u proračunu preuzete su iz Pravilnika za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (Prilog II) [14] i prikazane su u tablici 10.

Tablica 5. Referentne vrijednosti potrebnih ulaznih podataka za izračun ušteda energije ostvarenih obnovom toplinske izolacije pojedinih dijelova ovojnice zgrade

REFERENTNE VRIJEDNOSTI	
U _{init_zid} [W/m ² K]	1,26
U _{new_zid} [W/m ² K]	0,4
U _{init_prozor} [W/m ² K]	3,15
U _{new_prozor} [W/m ² K]	1,5
U _{init_krov} [W/m ² K]	1,75
U _{new_krov} [W/m ² K]	0,35
HDD	2226
a	1
b=η	0,595
c	0,71 za stambene zgrade 0,61 za zgrade uslužnog sektora
REFERENTNE JEDINIČNE UŠTEDE ENERGIJE	
STAMBENE ZGRADE	
UFES _{zid} [kWh/m ² /god]	84,3 [18]
UFES _{prozor} [kWh/m ² /god]	195,2 [18]
UFES _{krov} [kWh/m ² /god]	92,0
ZGRADE USLUŽNOG SEKTORA	
UFES _{zid} [kWh/m ² /god]	48,5
UFES _{prozor} [kWh/m ² /god]	93,1

UFES _{krov} [kWh/m ² /god]	79,0
--	------

Prosječni iznos uštede i cijena obnove toplinske izolacije pojedinih dijelova ovojnice zgrade iznosi:

- toplinska izolacija zida 350 kn/m²
- energetski učinkovit prozor 1500 kn/m². [18]

Za potrebe procjene ostvarenih ušteda pretpostavlja se sljedeće:

- prosječno se po kući izolira 100 m²
- prosječno se po kući zamjeni 35 m² prozora. [18]

4.1.3. NOVA INSTALACIJA ILI ZAMJENA SUSTAVA GRIJANJA U STAMBENIM ZGRADAMA I ZGRADAMA USLUŽNOG SEKTORA

Ovom metodologijom određuje se ušteda 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 energetske učinkovitosti, 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 energetske učinkovitosti i specifičnih toplinskih potreba za zagrijavanje PTV.

Ukupne godišnje uštede energije u neposrednoj potrošnji određuju se zbrajanjem svih jediničnih godišnjih ušteda energije iz svakog pojedinog projekta. Predviđeni životni vijek mjere je 20 godina za stambene i 25 godina za zgrade uslužnog sektora.

Formula za izračun ušteda energije ovom mjerom:

$$UFES = \left(\frac{1}{\eta_{init}} - \frac{1}{\eta_{new}} \right) \times SHD \times A \quad (7)$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \quad (8)$$

Pri čemu je:

UFES [kWh/(jedinica x god)]	Jedinična ušteda energije u neposrednoj potrošnji
η_{init}	Učinkovitost starog sustava grijanja prije provedbe mjere energetske učinkovitosti
η_{new}	Učinkovitost novog sustava grijanja nakon provedbe mjere energetske učinkovitosti
SHD [kWh/m ²]	Specifične godišnje toplinske potrebe građevine
FES [kWh/god]	Ukupna godišnja ušteda energije u neposrednoj potrošnji
A [m ²]	Ploština korisne površine zgrade

Referentne vrijednosti koje se koriste u nedostatku podataka specifičnih za projekt prikazane su u tablici 11.

Tablica 6. Referentne vrijednosti potrebnih ulaznih podataka za izračun ušteda energije ostvarenih novom instalacijom ili zamjenom sustava grijanja u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora

REFERENTNE VRIJEDNOSTI		
SHD [kWh/m ²]	160 za stambene zgrade 175 za zgrade uslužnog sektora	
SWD [kWh/m ²]	STAMBENE ZGRADE	
	≤ tri stambene jedinice	12,5
	> od tri stambene jedinice	16,0
	ZGRADE USLUŽNOG SEKTORA	
	turizam i ugostiteljstvo	3,5
	ostale zgrade uslužnog sektora	0,5
η_{init}	0,595	
$\eta_{average}$	0,739	
η_{new}	0,848	

Prosječna cijena sustava grijanja s kondenzacijskim plinskim kotlom (uključujući radove) iznosi 20.000,00 kn. [18]

Zamjenom postojećeg, novim plinskim kondenzacijskim kotlom tipično se smanjuje potrošnja energije za 97,5 kWh/m² površine zgrade. [18]

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

Ovom metodologijom računa se jedinična godišnja ušteda energije koja je rezultat instalacije solarnih toplinskih sustava za pripremu 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. Potrebno je poznavati ukupnu instaliranu površinu solarnih kolektora i izvedbu solarnog kolektora (pločasti ili vakuumski) te mjesto u Hrvatskoj gdje su solarni kolektori instalirani (kontinentalna ili primorska Hrvatska). Životni vijek mjere iznosi 20 godina.

Formula koja se koristi za izračun je:

$$UFES = \frac{USAVE}{\eta_{average}} \quad (9)$$

$$FES = \sum_{i=1}^n UFES_i \cdot A_i \quad (10)$$

pri čemu je:

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

Referentne vrijednosti koje se koriste u nedostatku podataka specifičnih za projekt navedene su u tablici 12.

Tablica 7. Referentne vrijednosti potrebnih ulaznih podataka za izračun ušteda energije ostvarenih instalacijom solarnih toplinskih sustava za pripremu PTV u postojećim ili novim stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora

REFERENTNE VRIJEDNOSTI			
USAVE [kWh/(m ² ·god)]		Pločasti kolektori	Kolektori s vakuumskim cijevima
	700	840	
	530	640	
$\eta_{average}$	0,8		

Prosječna cijena sustava sunčanih toplinskih kolektora (uključujući radove) iznosi 40.000,00 kn.

Ugradnjom sunčanog toplinskog sustava za zagrijavanje potrošne tople vode godišnje se može smanjiti potrošnja energije za 675 kWh/m².

Prosječna veličina sunčanog toplinskog sustava iznosi 10 m². [18]

4.1.5. ZAMJENA POSTOJEĆIH ILI INSTALACIJA NOVIH RASVJETNIH TIJELA U KUĆANSTVIMA

Izračun jediničnih ušteda temelji se na manjoj instaliranoj snazi žarulja s učinkovitom tehnologijom u odnosu na neučinkovite. Uobičajeno se radi o zamjeni žarulja sa žarnom niti s kompaktnim fluorescentnim žaruljama (eng. *compact fluorescent lamp* - CFL) ili rasvjetom sa svjetlećim diodama (eng. *light-emitting diode* - LED). Ukupne godišnje uštede određuju se množenjem razlike u instaliranoj snazi s prosječnim brojem sati rada rasvjete. Životni vijek ove mjere iznosi 7 godina.

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

$$UFES = \frac{P_{init} - P_{new}}{1000} \times n_h \quad (11)$$

$$UFES = \frac{(R - 1) \cdot P_{new}}{1000} \times n_h \quad (12)$$

$$FES = \sum_{i=1}^N UFES_i \quad (13)$$

pri čemu je:

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

Potrebno je poznavati 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 referentne 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.

Referentne vrijednosti koje se koriste u nedostatku podataka specifičnih za projekt prikazane su u tablici 13.

Tablica 8. Referentne vrijednosti potrebnih ulaznih podataka za izračun ušteda energije ostvarenih zamjenom postojećih ili instalacijom novih rasvjetnih tijela u kućanstvima

REFERENTNE VRIJEDNOSTI	
n _h [h/god]	800
P _{init} [W]	60 za žarulju sa žarnom niti 15 za CFL žarulju
P _{new} [W]	15 za CFL žarulju 8 za LED žarulju
R	4 za omjer žarulje sa žarnom niti i CFL žarulje, 7,5 za omjer žarulje sa žarnom niti i LED žarulje 1,875 za omjer CFL žarulje i LED žarulje

UFES [kWh/žarulja/god]	36,0 - zamjena žarulja sa žarnom niti s CFL žaruljama 41,6 - zamjene žarulja sa žarnom niti s LED žaruljama 5,6 - zamjene CFL žarulja s LED žaruljama
------------------------	---

Prema referentnim vrijednosti zamjenom žarulje sa žarnom niti s LED žaruljom moguće je uštedjeti 41,6 kWh/godišnje po žarulji. Cijena 1 kWh iznosi 0,96 kn. [19]
Godišnja ušteda po žarulji iznosi 39,94 kn.

Tablica 9. Usporedba troškova korištenja LED, fluorescentnih i standardnih žarulja [20]

	LED	FLUORESCENTNE	STANDARDNE
Predviđeni rok trajanja	50 000 sati	10 000 sati	1 200 sati
Watta po žarulji (ekvivalentno 60W)	10	14	60
kWh potrošeno u 50 000 h	300 – 500	700	3000
Trošak struje (0,96 kn/kWh)	325 kn	616 kn	2.640 kn
Žarulja potrebno za 50 000 radnih sati	1	5	42
Trošak kupnje žarulje za 50 000 radnih sati	150 kn	100 kn	250 kn
Ukupan trošak za 50 000 sati	425 kn	450 kn	1.760 kn

U prethodnoj tablici uspoređena su tri tipa žarulja: standardne žarulje sa žarnom niti, LED žarulje i fluorescentne. Razlika u potrošnji električne energije između LED i žarulje sa žarnom niti je između 2500 i 2700 kWh za 50 000 radnih sati, što je značajna razlika. Cijena LED žarulja za kućanstva, koje su ekvivalent žaruljama od 60 W, kreće se između 20 i 40 kn po žarulji. Žarulje sa žarnom niti puno su jeftinije, no dugoročno gledano, LED rasvjeta je isplativija, što je također prikazano u tablici 14.

4.2. HEP ODS d.o.o.

4.2.1. PRIJEDLOG ISPUNE OBVEZE

Najveći distributer u sustavu obveze energetske učinkovitosti je HEP ODS d.o.o. s čak 51,29% udjela u ukupno distribuiranoj energiji u razdoblju od 2009. do 2013. godine. Kao što je ranije prikazano, HEP ODS d.o.o. treba početi ispunjavati svoju obvezu u 2016. godini. U prvoj godini predviđena je obveza u iznosu od

1,477 PJ. Ukoliko se HEP ODS d.o.o. odluči za uplatu naknade Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, u prvoj godini morat će platiti 701.575.000 kn.

S obzirom da će HEP ODS d.o.o. biti prva stranka obveznica sustava obveze energetske učinkovitosti te je iznos obveze za 2016. godinu vrlo velik, predlaže se smanjenje obveze na otprilike **0,8 PJ**. U tablici 15. prikazan je prijedlog preraspodjele iznosa obveze u PJ po godinama za HEP ODS d.o.o. [16]

Tablica 10. Prijedlog preraspodjele iznosa obveze za HEP ODS d.o.o.

	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	UKUPNO (PJ)
HEP ODS d.o.o.	0,8	1,9	3,2	4,6	4,97	15.47

Predlaže se da HEP ODS d.o.o. subvencionira 30% troškova provođenja mjere energetske učinkovitosti u sektoru kućanstva te 15% u sektoru usluga. Preostali trošak bi građani, odnosno uslužni sektor plaćali sami. Mogući plan provedbe ispunje obveze za 2016. godinu prikazan je u tablici 16. Svaku stavku iz tablice potrebno je detaljno razraditi - odrediti optimalnu kombinaciju mjera za pojedini sektor, točan iznos uštede i cijenu provedbu svake mjere.

Tablica 11. Mogući plan provedbe ispunje obveze za 2016. godinu za HEP ODS d.o.o.

UDIO U CILJU	IZNOS (PJ)	MJERE
10%	0,08	Info – edu – promo mjere
30%	0,24	INDUSTRIJA (poduzeća) – rasvjeta, upravljanje potrošnjom, procesi, EE oprema, EE strojevi, visokoučinkoviti elektromotori...
40%	0,32	KUĆANSTVA – integralna obnova obiteljskih kuća, obnova toplinske izolacije, sustavi grijanja, solarni sustavi, rasvjeta...
13%	0,104	USLUŽNI SEKTOR (komercijalni i javni) – obnova zgrada, zamjena termo – tehničkih sustava, dizalice topline...
5%	0,04	Javna rasvjeta
2%	0,016	Trening – eko vožnje

4.2.2. KOMBINACIJA MJERA ZA SEKTOR KUĆANSTVA

Prema planu opisanom u tablici 16., cilj za sektor kućanstva u 2016. godini iznosi 0,32 PJ (88888888,89 kWh = 88,89 GWh). HEP ODS d.o.o. morat će platiti 152.000.000,00 kn (odnosi se samo na uštedu planiranu u sektoru kućanstva, ne i

cjelokupnu uštedu), ukoliko se odluči na uplatu naknade u FZOEU. Mjere koje će se koristiti u prijedlogu ispune ove obveze prikazane su i detaljno opisane u prethodnom poglavlju. Koristi se nekoliko mjera radi jednostavnosti i preglednosti rada. Cilj je postići optimalnu kombinaciju mjera – visok iznos uštede za što nižu cijenu. Uz to, predložena kombinacija mora biti izvediva u danom vremenu. Primjerice, malo je vjerojatno da će se integralno obnoviti 60 000 kuća u jednoj godini.

U tablici broj 17. razrađena je kombinacija mjera kojom se može ostvariti ušteda u sektoru kućanstva. Ovom kombinacijom predviđena je obnova 11 570 kuća u 2016. godini. Integralnom obnovom i obnovom toplinske izolacije (zidovi i prozori) 1825 kuća, uštedjelo bi se 32.68 GWh. Ove mjere su relativno skupe te bi njihovo provođenje koštalo 139.437.830,00 kuna ukupno. Nova instalacija ili zamjena sustava grijanja u 3000 kuća na području cijele Hrvatske donosi uštedu od 40,95 GWh. Zamjena ili nova instalacija sustava grijanja pokazala se najjeftinijom od predloženih mjera, i pretpostavlja se da se u 2016. godini može ugraditi ili zamijeniti sustav grijanja u 3000 kuća, što bi koštalo 60.000.000,00 kn. Solarni toplinski sustavi za pripremu potrošne tople vode u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora su skupi, i bolja im je iskorištenost u primorskoj Hrvatskoj. Predviđena je ugradnja solarnog toplinskog sustava za pripremu potrošne tople vode u 1500 kuća, čime bi se ostvarila ušteda od 10,125 GWh. Vidljivo je u iz tablice, da ugradnja sustava grijanja na 3000 kuća i ugradnja solarnih panela na 1500 kuća koštaju jednako, a ugradnjom grijanja štedi se otprilike dvostruko više energije nego solarnim sustavima. Provođenjem mjere zamjene postojećih ili instalacija novih rasvjetnih tijela u kućanstvima uštedjet će se 3,085 GWh električne energije u 4945 kuća. Ova mjera je učinkovita, jednostavna i jeftina. Krajnji korisnici mogu sami zamijeniti rasvjetna tijela i nisu potrebni dugotrajni radovi.

Prikazana kombinacija mjera donosi 88.889.505,00 kWh ukupno, odnosno 0.3201 PJ uštede. Predviđeno je da se u sektoru kućanstva uštedi 88.888,88 kWh tako da je ovom kombinacijom predviđena ušteda veća za 617 kWh. Predviđeni trošak iznosi 261.663.080,00 kn. S obzirom da su vrlo velika sredstva potrebna za ostvarenje zadane uštede, predlaže se da distributeri subvencioniraju provođenje mjera energetske učinkovitosti. Subvencija za sektor kućanstva bi iznosila 30% od

ukupnog iznosa, dok bi preostalih 70% građani plaćali sami. Uzimajući to u obzir, ukupan trošak distributera HEP ODS d.o.o. bio bi **78.498.924,00** za uštedu **0.32 PJ** u sektoru kućanstva za 2016. godinu.

Uplatom doprinosa u FZOEU, distributer HEP ODS d.o.o. bi za 2016. godinu morao uplatiti 152.000.000,00 kn. Ukoliko HEP ODS d.o.o. odluči provoditi mjere energetske učinkovitosti prema ovom prijedlogu, uštedjet će 73.501.076,00 kn, što je svakako poticaj da se mjere uistinu provode od strane distributera, umjesto plaćanja doprinosa u FZOEU.

Tablica 12. Prijedlog kombinacije mjera za ispunu obveze u sektoru kućanstva

	MJERA	PRETPOSTAVKE	BROJ OBNOVLJENIH OBJEKATA	UKUPNA UŠTEDA		JED. CIJENA	CIJENA (kn)
				kWh	PJ		
1.	Integralna obnova postojećih stambenih zgrada i zgrada uslužnog sektora	- prosječna kuća – 140m ² - UFES = 209,95 kWh/m ² /god	825 kuća	24.249.225,00	0.08730	767,86 kn/m ²	88.687.830,00
2.	Obnova toplinske izolacije pojedinih dijelova ovojnice zgrade	- prosječno se po kući izolira 100 m ² zida - UFES = 84,3 kWh/m ²	1000 kuća	8.430.000,00	0.03035	zid: 350,00 kn/m ²	35.000.000,00
		- prosječno se po kući izolira 35 m ² prozora - UFES = 195,2 kWh/m ²	300 kuća	2.049.600,00	0.00737	prozor: 1.500,00 kn/m ²	15.750.000,00
3.	Nova instalacija ili zamjena sustava grijanja u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora	- UFES = 97,5 kWh/m ²	3000 kuća	40.950.000,00	0.14742	20.000,00 kn/kući	60.000.000,00
4.	Solarni toplinski sustavi za pripremu potrošne tople vode u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora	- prosječna površina sustava – 10 m ² - UFES = 675 kWh/m ²	1500 kuća	10.125.000,00	0.03645	40.000,00 kn/kući	60.000.000,00
5.	Zamjena postojećih ili instalacija novih rasvjetnih tijela u kućanstvima	- UFES = 41,6 kWh/god po žarulji, za zamjenu s LED žaruljom - prosječan broj žarulja u kući = 15	4945 kuća	3.085.680,00	0.01111	30 kn/žarulji	2.225.250,00
UKUPNO			11 570 kuća	88.889.505,00	0.32		261.663.080,00
SUBVENCIJA ZA KUĆANSTVA 30%							78.498.924,00

4.3. PLINARA d.o.o., PULA

4.3.1. PRIJEDLOG ISPUNE OBVEZE

Plinara d.o.o. distributer je prirodnog plina, čiji udio u ukupno distribuiranoj energiji, u proteklih 5 godina, iznosi 0.36%. Plinara d.o.o. ulazi u sustav obveze energetske učinkovitosti tek 2019. godine. Plinara d.o.o. ima obvezu uštedjeti **0,016 PJ**, odnosno 0,005 PJ (1.388.888,89 kWh) u 2019. i 0,011 PJ u 2020. godini, što je i prikazano u tablici 18.

Tablica 13. Plinara d.o.o. - raspodjela iznosa uštede po godinama

	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	UKUPNO (PJ)
Plinara d.o.o., Pula				0,005	0,011	0,016

Doprinos Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, za 2019. godinu, iznosio bi **2.375.000,00 kn**, ukoliko se Plinara d.o.o. odluči na uplaćivanje doprinosa. S obzirom da u sustav obveze energetske učinkovitosti ulazi tek 2019. godine, Plinara d.o.o. ima dovoljno vremena pripremiti svoj plan ispunjavanja obveze te koristiti iskustva drugih stranki obveznika, koje će dotad već biti u sustavu. Također, ima dovoljno vremena da razradi financijski plan za ispunu obveze, kako ne bi morali plaćati doprinos FZOEU.

Iznos obveze Plinare d.o.o. nije velik kao od nekih drugih distributera. Time Plinara d.o.o. ima širi dijapazon mjera koje može iskoristiti i tako pronaći najjeftiniji način jer nema ograničenja u provedbi mjera. Primjerice, HEP ODS d.o.o. nije mogao provesti najjeftiniju mjeru i obnoviti 60 000 kuća u jednoj godini jer je to teško izvedivo pa je potrebno pronaći realnu kombinaciju.

4.3.2. ISPUNA OBVEZE U SEKTORU KUĆANSTVA

Koriste se iste mjere za sektor kućanstva koje su opisane u poglavlju 4.1., no u ovom prijedlogu ispunje obveze ne nudi se kombinacija tih mjera, već je napravljena usporedba ispunje obveze kroz samo jednu, od navedenih mjera. Cilj ovakvog prijedloga je naglašavanje financija potrebnih za provođenje pojedine mjere.

U tablici 19. prikazana je ispunjena obveza kroz samo jednu mjeru, te se vrlo lako može iščitati koja mjera je financijski najprihvatljivija. Ukupna ušteda za svaku mjeru malo odstupa od zadane obveze jer se broj obnovljenih objekata zaokruživao na prvi veći, cijeli broj. Najpovoljnija varijanta svakako je zamjena postojećih ili instalacija novih rasvjetnih tijela u kućanstvima. Za ispunu cijelog iznosa obveze, potrebno je ugraditi nova rasvjetna tijela u 2226 kuća, što bi koštalo 1.001.700,00 kn, a računajući da distributer financira 30% iznosa, to bi koštalo **300.510,00 kn**. Potrebno je naglasiti da je taj iznos za 2.074.490,00 kn manji od iznosa koji bi Plinara d.o.o. trebala uplatiti u FZOEU, u slučaju da se odluči na plaćanje doprinosa, a ne provođenje mjera energetske učinkovitosti.

Druga jeftina mjera je ugradnja ili zamjena sustava grijanja. Provođenjem te mjere potrebno je obnoviti 102 kuće na području cijele Hrvatske kako bi se ostvarila cjelokupna ušteda za 2019. godinu. Za to bi distributer Plinara d.o.o. trebala izdvojiti 612.000,00 kn.

U najskuplje mjere svakako spada ugradnja energetske učinkovitih prozora i ugradnja solarnih toplinskih sustava za pripremu potrošne tople vode.

Važno je napomenuti da su gore navedene mjere energetske učinkovitosti samo neke od mjera koje distributeri mogu primjenjivati. Kombinacija mjera je poželjna zbog raznovrsnosti krajnjih korisnika, kojima će te mjere koristiti, kao i zbog novih radnih mjesta, koja će se otvoriti kada se sustav obveze energetske učinkovitosti počne provoditi.

Ovdje je dan prijedlog za sektor kućanstva, no obveza se može ispuniti kroz bilo koju mjeru, u bilo kojem sektoru, ili se može napraviti kombinacija s obzirom na sektore, kao što je to napravljeno na primjeru HEP ODS d.o.o.

Tablica 14. Usporedba ispunje cijele obveze kroz samo jednu mjeru, u sektoru kućanstva

	MJERA	PRETPOSTAVKE	BROJ OBNOVLJENIH OBJEKATA	UKUPNA UŠTEDA (kWh)	JED. CIJENA	CIJENA (kn)	SUBVENCIJA ZA KUĆANSTVA 30%
1.	Integralna obnova postojećih stambenih zgrada i zgrada uslužnog sektora	- prosječna kuća – 140m ² - UFES = 209,95 kWh/m ² /god	48 kuća	1.410.864,00	767,86 kn/m ²	5.160.019,20	1.548.005,76
2.	Obnova toplinske izolacije pojedinih dijelova ovojnice zgrade	- prosječno se po kući izolira 100 m ² zida - UFES = 84,3 kWh/m ²	165 kuća	1.390.950,00	zid: 350,00 kn/m ²	5.775.000,00	1.732.500,00
		- prosječno se po kući izolira 35 m ² prozora - UFES = 195,2 kWh/m ²	204 kuća	1.393.728,00	prozor: 1.500,00 kn/m ²	10.710.000,00	3.213.000,00
3.	Nova instalacija ili zamjena sustava grijanja u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora	- UFES = 97,5 kWh/m ²	102 kuća	1.392.300,00	20.000,00 kn/kući	2.040.000,00	612.000,00
4.	Solarni toplinski sustavi za pripremu potrošne tople vode u stambenim zgradama i zgradama uslužnog sektora	- prosječna površina sustava – 10 m ² - UFES = 675 kWh/m ²	206 kuća	1.390.500,00	40.000,00 kn/kući	8.240.000,00	2.472.000,00
5.	Zamjena postojećih ili instalacija novih rasvjetnih tijela u kućanstvima	- UFES = 41,6 kWh/god po žarulji, za zamjenu s LED žaruljom - prosječan broj žarulja u kući = 15	2226 kuća	1.389.024,00	30 kn/žarulji	1.001.700,00	300.510,00

5. ZAKLJUČAK

Klimatske promjene, velika ovisnost Europske unije o uvozu energenata, nestabilne cijene energenata i porast potrošnje, potaknuli su Europsku uniju da osigura održivu, sigurnu i pristupačnu energiju za svoje građane, pazeći pritom na zaštitu okoliša i održivi razvoj. Planom 20:20:20 do 2020. godine, Europska unija postavila je ambiciozne ciljeve. Smanjenje emisije stakleničkih plinova i povećanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora skoro su ostvareni, no povećanje energetske učinkovitosti nije. Nova europska energetska direktiva, EED 2012/27/EU, donesena 2012. godine, propisuje, između ostalog, uspostavu sustava obveze energetske učinkovitosti.

Svaka država članica dužna je uspostaviti sustav te pronaći metodologiju za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda, koja mora biti potvrđena od strane Europske komisije. Cilj sustava obveze energetske učinkovitosti je da distributeri i/ili poduzeća za maloprodaju energije ostvare kumulativni cilj uštede energije u krajnjoj potrošnji do 2020. godine. Kumulativni cilj uštede energije u krajnjoj potrošnji mora biti barem jednak ostvarivanju novih ušteda svake godine od 1. siječnja 2014. do 31. prosinca 2020. godine, u iznosu od 1,5% godišnjeg opsega energije koju su svi distributeri energije i/ili sva poduzeća za maloprodaju energije prodali krajnjim kupcima prema prosjeku za zadnje tri godine prije 1. siječnja 2013. godine. Za Republiku Hrvatsku to iznosi 54,25 PJ. Hrvatska se odlučila na kombinirani pristup pri uspostavi sustava obveze, što znači da se dio uštede ostvaruje provođenjem alternativnih mjera, a dio kroz sustav obveze energetske učinkovitosti. Alternativne mjere se već provode, i bilježe se uštede kroz Sustav za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije.

Određene su stranke obveznice sustava obveze – 37 distributera koji zajedno imaju preko 99% ukupno distribuirane energije. Predviđeno je bilo da sustav krene 2014. pa 2015. godine. Trenutno je u planu uspostava sustava u 2016. godini, no distributeri već sad osjete da sustav kasni dvije godine, jer će se iznos uštede raspodijeliti na 5, umjesto na 7 godina. Predviđeno je uključivanje distributera u sustav različitom dinamikom, kao što je prikazano u tablici 7. Prvi distributer u sustavu bit će HEP ODS d.o.o., najveći distributer u sustavu, s udjelom većim od 50% u ukupno distribuiranoj energiji. Distributerima je na

raspolaganju uplata doprinosa u FZOEU, angažiranje neke ESCO tvrtke, kupnja uštede... Mjere energetske učinkovitosti, koje distributeri odluče provoditi, mogu biti u bilo kojem sektoru (kućanstva, usluge, promet, industrija...). Doprinosa Fondu iznosi 1,71 kn/kWh, ukoliko se distributer odluči na plaćanje doprinosa, umjesto provedbe mjera energetske učinkovitosti.

Plaćanje doprinosa Fondu nikako nije isplativo, što je prikazano i argumentirano u 4. poglavlju. Odabrano je nekoliko mjera koje se mogu provoditi u sektoru kućanstva, i napravljen je prijedlog kombinacije tih mjera kako bi se postigao zadani iznos uštede, na primjeru dva distributera – HEP ODS d.o.o. i Plinara d.o.o., Pula. HEP ODS d.o.o. ima najveći iznos koji mora ostvariti. U prvoj godini mora uštedjeti 1,477 PJ energije, ili platiti Fondu doprinosa u iznosu od 701.575.000 kn. S obzirom da je to teško ostvarivo, predloženo je da mu iznos obveze u prvoj godini iznosi 0,8 PJ. Da bi ostvario tu uštedu energije, potrebno je pronaći optimalnu kombinaciju mjera. Predloženo je da 40% ukupnog iznosa ostvari u sektoru kućanstva, 30% u industriji, 13% u uslužnom sektoru, 5% u obnovi javne rasvjete, 10% kroz info – edu mjere i 2% kroz mjeru iz prometa.

Sektor kućanstva je odabran za detaljniju razradu. Prijedlog ispune iznosa od 0,32 PJ, odnosno 88,89 GWh, sadrži 5 mjera. Tražila se optimalna kombinacija koje će biti financijski prihvatljiva i izvediva u stvarnosti. Rješenje uključuje obnovu 11 570 kuća, od kojih je 4945 predviđeno za ugradnju novih, LED rasvjetnih tijela, a to korisnici mogu provesti sami. Ostale mjere uključuju integralnu obnovu, obnovu toplinske izolacije pojedinih dijelova kuće, ugradnju novog sustava grijanja i ugradnju solarnog sustava. Ukupan trošak provedbe kombinacije ovih mjera bio bi 261.663.080,00 kn, no predviđeno je da distributer plati 30% tog iznosa, a ostatak financiraju građani, odnosno krajnji korisnici. Uzimajući to u obzir, distributer HEP ODS d.o.o. platio bi 78.498.924,00 kn, za provedbu mjera energetske učinkovitosti u 2016. godini. Ukoliko se odluči za plaćanje doprinosa Fondu, morat će platiti 152.000.000,00 kn. Lako je zaključiti da je isplativije provoditi mjere energetske učinkovitosti, nego plaćati doprinosa Fondu. Prijedlog koji je dan za 2016. godinu za HEP ODS d.o.o. je provediv jer se pazilo da broj objekata, koji se planiraju obnoviti, bude realan, no potrebna je temeljita priprema i ispitivanje različitih kombinacija, kojima se sigurno može uštedjeti još više novaca.

Drugi distributer za kojeg je ponuđen prijedlog ispunje obveze je Plinara d.o.o. iz Pule, čija obveza kreće tek 2019. godine i iznosi 0,005 PJ za prvu godinu, stoga ima vremena za planiranje ispunje obveze. Proračun za Plinaru d.o.o. nije rađen kao kombinacija mjera, nego usporedba ispunje obveze kroz samo jednu mjeru. To je moguće zbog malog iznosa obveze pa gotovo da nema ograničenja zbog broja objekata koje je moguće obnoviti u jednoj godini.

Usporedbom ispunje obveze kroz svaku mjeru posebno, vidljivo je koja mjera je financijski isplativija. Između pet mjera, odabranih u ovom radu, zamjena rasvjete učinkovitijim rasvjetnim tijelima svakako je najjeftinija, a slijedi je ugradnja ili zamjena sustava grijanja. Ugradnja solarnog sustava, i zamjena prozora energetski efikasnijim, spadaju u najskuplje. Također, jasno je vidljivo kako je provedba mjera energetske učinkovitosti financijski puno isplativija od plaćanja doprinosa Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

Sustav obveze energetske učinkovitosti odlično je zamišljen mehanizam i svakako je trebao biti uveden i ranije. Nudi širok izbor mjera i načina kojima se može ostvariti ušteda, ali zahtijeva pomno planiranje i usku suradnju institucija zaduženih za energetske učinkovitost i stranki obveznika, kako bi njegova uspostava prošla sa što manje poteškoća.

LITERATURA

[1] Zakon o energetske učinkovitosti, listopad, 2014.

[2] Energy Efficiency Market Report, IEA, 2014. http://www.iea.org/bookshop/463-Energy_Efficiency_Market_Report_2014

[3] Energy efficiency savings compared to TFC in selected regions and countries, 2011, IEA, 2011.

[4] Politika Europske unije: Energija, Ured za publikacije Europske unije, Luxembourg, 2015.

[5] Željko Tomšić: „Mjerenje i analiza potrošnje energije“ – predavanje 3, FER, 2014.

[6] Trends and projections in Europe 2013, EEA, rujan, 2013.

[7] <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency>

[8] Communication from the Commission to the European Parliament and the Council: Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy, Europska komisija, Brussels, srpanj 2014.

[9] http://ec.europa.eu/clima/policies/2030/index_en.htm

[10] Treći Nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti RH za razdoblje od 2014. do 2016., Ministarstvo gospodarstva, srpanj, 2014.

[12] Analiza zakonodavnog okvira, CENEP, 2011.

[13] Direktiva 2012/27/EU: <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-directive>

[14] Pravilnik o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije, NN 127/2014, Ministarstvo gospodarstva

[15] Metodologija za Sustav obveze energetske učinkovitosti u skladu s člankom 7. i člankom 20. stavkom 6. te prilogom V. Direktive 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. o energetske učinkovitosti, EU PILOT PREDMET 5922/13/ENER, Ministarstvo gospodarstva, siječanj 2014.

[16] Best Practices in Designing and Implementing Energy Efficiency Obligation Schemes, The Regulatory Assistance Project (RAP), srpanj 2012.

[17] Koncept uspostave Sustava obveze energetske učinkovitosti sukladno odredbama članka 7. Direktive 2012/27/EU, Nacionalno koordinacijsko tijelo za energetske učinkovitost, travanj 2015.

[18] Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine, travanj 2014.

[19] <http://www.hep.hr/ods/kupci/kucanstvo.aspx/>

[20] <http://kupiled.eu/ekvivalenti-za-led-rasvjetu/>

Kontakt autora:

Prof.dr.sc. Željko Tomšić

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za visoki napon i energetiku
Unska 3, 10000 Zagreb
Tel: (01) 6129983; (01) 6129907
E-mail: zeljko.tomsic@fer.hr

Lidija Potočki, mag. ing.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet elektrotehnike i računarstva
E-mail: potocki.lidija@gmail.com

Dean Smolar, dipl.ing.

Centar za praćenje poslovanja energetskog sektora i investicija, Miramarska 24, 10000 Zagreb, Hrvatska
E-mail: dean.smolar@cei.hr