



**ThoriumSoftware d.o.o.**

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



**YTONG**

**silka**

**multipor**

**PROGRAM ENERGETSKE OBNOVE OBITELJSKIH  
KUĆA ZA RAZDOBLJE OD 2014. DO 2020. GODINE  
S DETALJNIM PLANOM ZA RAZDOBLJE  
OD 2014. DO 2016. GODINE  
(NN 43/14 i NN 36/15)**

## SADRŽAJ:

SAŽETAK.....	2
1. UVOD .....	5
2. PREGLED FONDA STAMBENIH ZGRADA REPUBLIKE HRVATSKE .....	8
2.1 Pregled stambenog fonda Republike Hrvatske prema popisima stanovništva Republike Hrvatske.....	8
2.2 Tipologija obiteljskih kuća u Hrvatskoj .....	9
3. ANALIZA POTROŠNJE ENERGIJE U STAMBENOM FONDU REPUBLIKE HRVATSKE OD 1988. DO DANAS.....	13
3.1 Potrošnja energije po vrsti energenta .....	14
3.2 Potrošnja energije po namjeni .....	18
4 PROJEKCIJE POTROŠNJE ENERGIJE I MOGUĆNOSTI UŠTEDA ENERGIJE U STAMBENOM FONDU DO 2020. GODINE	
18	
4.1 Projekcije potrošnje energije u obiteljskim kućama do 2020. godine .....	18
4.2 Potencijal energetske obnove postojećeg stambenog fonda – primjer iz EU.....	20
4.3 Simulacija mogućeg smanjenja potrošnje energije u postojećem stambenom fondu Republike Hrvatske .....	21
4.4 Ekonomski opravdanost smanjenja potrošnje energije u obiteljskim kućama .....	26
5. MJERE POBOLJŠANJA ENERGETSKIH SVOJSTAVA POSTOJEĆIH OBITELJSKIH KUĆA ZA RAZDOBLJE DO 2020. GODINE	
29	
5.1 Načela pri definiranju mjera.....	29
5.2. Mjere za obiteljske kuće .....	32
5.2.1. Organizacija provedbe mjera.....	32
5.2.2. Pregled i analiza pojedinačnih mjera.....	34
5.3 Ocjena učinaka mjera .....	38
5.3.1 Ocjena troškova, ušteda, isplativosti i djelotvornosti ulaganja .....	38
5.3.2 Zapošljavanje .....	40
5.3.3 Povrat novca u državni proračun .....	41
5.3.4 Kvalitativna analiza ostalih učinaka .....	42
6. POPIS LITERATURE .....	44
7. PRILOG 1. – PODACI O STAMBENOM FONDU RH PREMA POPISIMA STANOVNIŠTVA .....	45
8. PRILOG 2. – ZAKONSKA REGULATIVA .....	45

Ovaj Program energetske obnove obiteljskih kuća temelji se na 2. Nacionalnom akcijskom planu energetske učinkovitosti. U njemu se analizira stanje postojećeg stambenog fonda i potrošnje energije u njemu, te se daje prijedlog i razrada mjera za unaprjeđenje energetske učinkovitosti postojećih zgrada koje će se provoditi u razdoblju 2014. do 2020. godine. Program se ne odnosi na izgradnju novih obiteljskih kuća.

Ovaj će Program biti dio budućeg trogodišnjeg nacionalnog akcijskog plana energetske učinkovitosti kojega je potrebno izraditi i usvojiti do 30. travnja 2014. godine u skladu s Direktivom 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. godine o energetskoj učinkovitosti. Valja istaknuti da krajem 2016. godine, a najkasnije do kraja travnja 2017. godine treba napraviti reviziju ovog Programa, kako bi se utvrdili ostvareni učinci i Program po potrebi unaprijedio te ponovno postao sastavni dio nacionalnog akcijskog plana za razdoblje 2017. – 2019.

Osnovne karakteristike stambenog fonda Republike Hrvatske su sljedeće:

- korisna površina stambenog fonda procjenjuje se na oko 150 milijuna m<sup>2</sup>;
- obiteljske i dvojne kuće predstavljaju oko 65%, a višestambene zgrade oko 35% ukupnog stambenog fonda;
- u kontinentalnom dijelu nalazi se oko 65%, a u obalnom dijelu Republike Hrvatske nalazi se oko 35% ukupnog stambenog fonda;
- kućanstva u neposrednoj potrošnji energije sudjeluju s 31%, prema podacima iz 2011. godine, što ovaj sektor čini iznimno bitnim za postizanje ciljeva poboljšanja energetske učinkovitosti;
- specifična potrošnja energije (potrošnja energije po jedinici korisne stambene površine izražena u kWh/m<sup>2</sup>) ovisi o klimatskim uvjetima, godini izgradnje i faktoru oblika;
- specifična potrošnja energije dvostruko je manja u primorskom dijelu zemlje, nego u kontinentalnom dijelu te je u obje klimatske zone u pravilu manja za višestambene zgrade nego za obiteljske kuće;
- zgrade izgrađene do 1987. godine imaju najveći udio u ukupnom stambenom fondu te gotovo nikakvu ili samo minimalnu toplinsku izolaciju, što znači i najveću specifičnu potrošnju energije;
- za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode u prosječnom kućanstvu se koristi 70% energije;
- toplinska energija za zagrijavanje prostora najvećim se dijelom osigurava iz ogrjevnog drva (45%), a potom iz prirodnog plina (25%), loživog ulja (9%) te električnom energijom (13%).

S obzirom na navedene karakteristike stambenog fonda, postavljeni su prioriteti ovog Programa – obiteljske kuće izgrađene do 1987. godine te energetske mjere usmjerene na smanjenje toplinskih potreba obiteljskih kuća, poboljšanja učinkovitosti sustava grijanja i zamjene energenata (naročito električne energije i loživog ulja) okolišno, ekonomski i energetski povoljnijima, a poglavito obnovljivim izvorima energije.

Sažeti prikaz mjera predloženih ovim Programom, s potrebnim prosječnim iznosom finansijskih sredstava za subvencioniranje provedbe i očekivanim uštedama na godišnjoj razini dan je u **Tablici 1**.

**Tablica 1** Pregled mjera predloženih u Programu energetske obnove obiteljskih kuća

Br.	Naziv mјere	Godišnje investicije (106 kn)	Godišnje subvencije FZOEU uključujući fondove EU (106 kn)	Godišnje uštede energije (GWh)	Godišnje novčane uštede (106 kn)	Godišnje uštede CO2 (1.000 t)
OK.1	Obnova vanjske ovojnica	87,5	35	15,2	6,5	4, 24
OK.2	Zamjena sustava grijanja	40	12	27,3	11,7	6,44
OK.3	Poticanje korištenja OIE	80	24	13,5	5,8	3,78
<b>UKUPNO</b>		<b>207,5</b>	<b>71</b>	<b>56</b>	<b>24</b>	<b>14,46</b>
<b>UDIO U UKUPNIM INVESTICIJAMA</b>			<b>34,22%</b>			

**Najznačajniji očekivani učinci provedbe ovog Programa su:**

- poticanje investicija ukupnog iznosa 207,5 milijuna kn godišnje uz udio državnih poticaja od svega 4% vrijednosti ukupne investicije (uračunati povrati u državni proračun iz naplate PDV-a i doprinosa na plaće zaposlenika);
- ostvarivanje oko 56 GWh ušteda energije u neposrednoj potrošnji godišnje, što znači ostvarenje 3% ukupnog okvirnog cilja za razdoblje 2014.-2016. godinu
- smanjenje izdataka građana za energiju u iznosu 24 milijuna kn godišnje;
- smanjenje emisija CO2 od oko 14 500 tona godišnje;
- učinak povećanja udjela obnovljivih izvora energije oko 13,5 GWh (48,6 TJ) godišnje
- osiguravanje zaposlenja za 700 ljudi godišnje;
- povećanje sigurnosti opskrbe energijom;
- poboljšano stanje i povećanje tržišne vrijednosti nekretnina (uz uvjet vrednovanja energetske učinkovitosti kao olakšice u budućem zakonodavstvu vezanom uz oporezivanje nekretnina);
- razvoj proizvodne industrije, poglavito industrije toplinskih izolacijskih materijala i drvne industrije;
- smanjenje 'sive ekonomije';
- smanjenje energetskog siromaštva i opće poboljšanje uvjeta stanovanja.

**Predviđeni izvori financiranja** provedbe ovog Programa su sljedeći:

- Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (FZOEU)
  - o FZOEU predviđena sredstva treba osigurati iz vlastitih izvora, ali i iz fondova i programa EU
- Sredstva iz strukturnih fondova Europske unije (EU)
  - o U sklopu tematskog cilja 4. »Podrška prijelazu prema ekonomiji temeljenoj na niskoj razini emisije CO2 u svim sektorima« predviđeno je financiranje pripreme i provedbe projekata energetske učinkovitosti i energetske obnove stambenih zgrada Republike Hrvatske. Programska dokumentacija je još u izradi i nužno ju je uskladiti s ovim Programom.
- Izvori financiranja na strani građana (sredstva građana iz stambenih štedionica i dr.)
- Krediti građana
- Proračuni jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave (JLP(R)S)

**Ključni dionici u provedbi ovog Programa su:**

- Nadležna ministarstva – Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja (MGIPU) nositelj je ovog Programa, te je zaduženo za njegovu promociju; Ministarstvo zaštite okoliša i prirode (MZOIP) je sunositelj i sudjeluje u promociji Programa.
- FZOEU – tijelo za provedbu aktivnosti operativnih programa financiranih iz fondova EU koje ne samo da osigurava subvencije, već mora 'mobilizirati' ostale dionike da te subvencije doista i iskoriste. Također, FZOEU kontrolira namjensko korištenje sredstava temeljem ugovornih odnosa.
- Banke i Stambene štedionice – ova skupina dionika ključna je za kreditno financiranje građana koji nemaju dostatna vlastita sredstva za ulaganje u energetsku obnovu obiteljskih kuća.
- JLP(R)S – mogu osigurati dodatno sufinanciranje građana za energetsku obnovu obiteljskih kuća.

**Nužni preduvjeti** za ostvarivanje ciljeva definiranih u ovom Programu su:

- snažna promocija Programa, uključivanje i suradnja svih dionika;
- jednostavne, jasne i transparentne procedure za dodjelu subvencija temeljene na tipskim natječajima za pojedine kategorije mjera;
- **osiguravanje finansijskih sredstava u iznosu predviđenom ovim Programom iz EU fondova;**

## 1. UVOD

U veljači 2013. godine Vlada Republike Hrvatske (RH) usvojila je 2. nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti (NAPEnU) za razdoblje 2011. do 2013. godine. Ovaj je Akcijski plan izrađen temeljem Nacionalnog programa energetske učinkovitosti za razdoblje 2008.- 2016. i Strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske (»Narodne novine« br. 130/09), u skladu s obvezama definiranim u Zakonu o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji – ZUKE (»Narodne novine«, br. 152/2008 i 55/2012) i Direktivi 2006/32/EC Europskog parlamenta i Vijeća o energetskoj učinkovitosti i energetskim uslugama.

Okosnica 2. NAPEnU su mjere energetske obnove postojećih zgrada te nadležno Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja ima obvezu izradi tri nacionalna programa energetske obnove: komercijalnih zgrada, zgrada javne namjene i stambenih zgrada. Izrada Programa energetske obnove stambenih zgrada predviđena je mjerom R.5 iz 2.NAPEnU. Osim toga, mjerom R.3 predviđa se dodjela finansijskih subvencija fizičkim osobama (vlasnicima stambenih jedinica, primarno obiteljskih kuća) za investiranje u toplinsku izolaciju vanjske ovojnica zgrade uključujući i zamjenu prozora te za ugradnju energetski učinkovitih toplinskih sustava, poglavito onih koji koriste obnovljive izvore energije (OIE). Upravo su **mjere R.3 i R.5 iz 2. NAPEnU temelj za donošenje ovog Programa obnove postojećih stambenih zgrada.**

Pri izradi ovog Programa korišteni su i rezultati projekta »**Sudjelovanje građana u planiranju poboljšanja energetske učinkovitosti (CENEП)**«. Taj je projekt sufinanciran iz IPA programa te od strane Ministarstva gospodarstva (MINGO), koje je nadležno za cijelokupnu provedbu politike energetske učinkovitosti u RH. U projektu CENEП razrađene su mjere energetske učinkovitosti koje bi se trebale provoditi u razdoblju 3. NAPEnU od 2014. do 2016. godine. S obzirom na potporu MINGO-a, ali i uključenost MGIPU-a i ostalih tijela državne uprave u ovaj projekt te prihvatanje njegovih konačnih rezultata, uključivanje u tom projektu predloženih mjera u ovaj Program predstavlja primjer dobre prakse



**ThoriumSoftware d.o.o.**

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

kako individualni projekti mogu doprinijeti i unaprijediti procese donošenja javnih politika. Dodana je vrijednost tim veća, što je ovaj projekt provedbom niza radionica i anketiranjem građana utvrdio koje će mjere građani – vlasnici stambenih jedinica – najbolje prihvatići.

Ciljevi ovog Programa su sljedeći:

1. Utvrditi stanje postojećeg stambenog fonda RH te analizirati potrošnju energije i energetsku učinkovitost u postojećem stambenom fondu RH;
2. Utvrditi potencijale i mogućnosti za smanjenje potrošnje energije u postojećim obiteljskim kućama;
3. Razraditi korake provedbe i ocijeniti moguće učinke mjera za poticanje poboljšanja energetske učinkovitosti energije u postojećim obiteljskim kućama.

Obiteljska kuća u smislu ovog Programa je zgrada u kojoj je više od 50% bruto podne površine namijenjeno za stanovanje te zadovoljava jedan od dva navedena uvjeta:

- 1) ima najviše tri stambene jedinice
- 2) ima građevinsku bruto površinu manju ili jednaku 600 m<sup>2</sup>.

U Programu mogu sudjelovati samo zakonito izgrađene obiteljske kuće.

Program obuhvaća razdoblje **do 2020. godine**. Početak provedbe Programa je u 2014. MGIPU i ostale imenovane nadležne institucije zadužene su za promociju Programa i stvaranje nužnih preduvjeta (regulatornog i finansijskog okvira) za njegovu provedbu. Zbog visokih zahtijevanih finansijskih sredstava potrebnih za provedbu ovog Programa, sufinanciranje se predviđa iz fondova EU. Također, a u skladu s odredbama ZUKE, dio finansijskih sredstva predviđena za provedbu Programa biti će osigurana od strane FZOEU.

MZOIP je uključeno kao sunositelj Programa. MZOIP je koordinator za Okvir klimatsko-energetske politike za razdoblje 2020.-2030., nositelj izrade Strategije niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine te nadležno za programiranje EU fondova u dijelu koji anticipira transformaciju gospodarstva na niskougljični razvoj primjenom novih, zelenih tehnologija i inovacija. Bitne odrednice klimatske i energetske politike, povezane su sa sektorom zgradarstva koji posjeduje značajan potencijal smanjenja emisije stakleničkih plinova s ciljem postizanja blizu nulte energetske potrošnje na novim zgradama, primjenom pametnih sustava, energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije. Također sektor zgradarstva je jedan od važnijih sektora koji doprinosi smanjenju emisija stakleničkih plinova izvan sustava trgovanja emisijama (non-ETS) a čiji će potencijal i mjere biti obuhvaćeni u okviru Strategije niskougljičnog razvoja RH do 2030. godine. Učinci provedbe Programa imat će pozitivne lokalne i globalne učinke na okoliš u cjelini.

Sredstva iz EU fondova za novu finansijsku perspektivu, koja se preklapa s vremenskim okvirom Programa, biti će na raspolaganju po odobrenju Operativnih programa koji se izrađuju za finansijsku perspektivu 2014.-2020. Operativni program za konkurentnost i koheziju 2014.-2020. je program koji izrađuje Republika Hrvatska za potrebe korištenja EU fondova, prije svega Europskog fonda za regionalni razvoj i Kohezijskog fonda. Usvajanje tog programa od strane Europske komisije planira se u jesen 2014. godine. To će označiti početak formalne provedbe Operativnih programa Hrvatske za finansijsko razdoblje Europske unije 2014.- 2020.

Do tada će provedba ovoga Programa teći ovisno o količini godišnjih sredstava FZOEU namijenjenih za sufinanciranje građana za ovu namjenu. Iz tog će se razloga, za taj prijelazni vremenski period, i ciljani broj obiteljskih kuća za obnovu prilagoditi raspoloživim nacionalnim sredstvima.



**ThoriumSoftware d.o.o.**

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70

Kontakt: Dario Ilija Rendulić

Email:

[info@thoriumsoftware.eu](mailto:info@thoriumsoftware.eu);

[direndulic@gmail.com](mailto:direndulic@gmail.com)

Slijedom toga, kada započne formalna provedba Operativnih programa Hrvatske za finansijsko razdoblje Europske unije 2014.- 2020., kao i donošenjem Trećeg nacionalnog akcijskog plana za energetsku učinkovitost, Program će se pravovremeno modificirati na način da odgovara pravilima sufinanciranja iz EU fondova te da omogućava adekvatnu adsorpciju sredstava. Stoga Program će se preinačiti kako u pogledu modela financiranja tako i u pogledu povećanja broja obiteljskih kuća za energetsku obnovu.

Uštede predviđene ovim Programom uključene su u Metodologiju za sustav obaveze 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 energetskoj učinkovitosti koja je notificirana Europskoj komisiji u siječnju 2014. godine.

Metodologija daje procjene iznosa godišnjih ušteda po pojedinim mjerama, za razdoblje 2014.-2020. te obuhvaća uštede koje će se postići mjerama poticanja obnove ovojnica obiteljskih kuća, poticanja zamjene sustava grijanja u obiteljskim kućama te programa poticanja OIE u obiteljskim kućama, a koje su sastavni dio ovoga programa. Kako su uštede izračunate na bazi energetske obnove 2000 obiteljskih kuća godišnje, a provedba ovog Programa se u prvoj godini provedbe (2014.) oslanja na dostupna novčana sredstava iz FZOEU, u kasnijim godinama provedbe biti će nužna pojačana dinimika provedbe kako bi se dostigao kumulativni cilj ušteda od 56 GWh (201,6 TJ) za obiteljske kuće do 2020. godine.

Energetska učinkovitost u zgradarstvu nužni je uvjet za postizanje ukupnih nacionalnih ciljeva uštede energije i smanjenja emisija ugljičnog dioksida. Stoga će se energetskoj obnovi zgrada i u narednom dužem razdoblju dati prioritet u postizanju navedenih ciljeva. U slučaju da se kriteriji energetske učinkovitosti zgrada uvrste u sustav oporezivanja pri čemu bi zgrade s višim energetskim razredom podlijegale manjim porezima, ovaj Program će se u tom smislu modificirati.

## 2. PREGLED FONDA STAMBENIH ZGRADA REPUBLIKE HRVATSKE

### 2.1 Pregled stambenog fonda Republike Hrvatske prema popisima stanovništva Republike Hrvatske

Za raščlambu stambenog fonda Republike Hrvatske korišteni dostupni su podaci Državnog zavoda za statistiku (DZS) [1, 2, 3]<sup>1</sup> kao i drugi dostupni relevantni izvori podataka [4].

Prema Popisu stanovništva iz 2011. godine u Republici Hrvatskoj je bilo 397 192 nastanjenih obiteljskih kuća koje su izgrađene prije 1971. godine (**Tablica 2-1**).

Broj nastanjenih obiteljskih kuća izgrađenih u narednih deset godina porastao je i to za gotovo 50%. U kasnijim deset-godišnjim periodima pa sve do danas taj je porast u odnosu na prethodni period opadao. Tako je do 1991. godine porast bio znatno manji i iznosio je 25%, a do 2001. godine samo 12%. U razdoblju od 1981. do 2001. godine u oba desetogodišnja perioda gradilo se dvostruko manje nego u prethodnih deset godina da bi u periodu od 2001. do 2011. godine pad gradnje bio smanjen tj. sa dvostrukog opadanja je smanjen na opadanje za trećinu. Detaljne tablice dane su u **Prilogu 1**. Prema Popisu stanovništva iz 2011. godine u Hrvatskoj je do 2011. godine bilo 908 729 nastanjenih obiteljskih kuća.

---

<sup>1</sup> Iz izvora [1] korišteni su podaci o vrsti zgrade (s jednim, dva, tri i više stanova – faktor oblika zgrade) s obzirom na godinu izgradnje. Ti su podaci dostupni samo za razinu cijele zemlje te su navedeni samo prema broju stanova, ali ne i prema njihovoj korisnoj površini. Kod odnosa vanjske ovojnica i grijanog obujma zgrade, podaci o ukupnom geometrijskom svojstvu, faktoru oblika zgrade  $f_0$ , su bitni za određivanje potrošnje energije za grijanje. Izvor

[3] je iz tog razloga korišten za raspodjelu stambenog fonda iz popisa 2001. godine prema klimatskim uvjetima i godini izgradnje. Međutim, u njemu, nisu bili dostupni podaci o stambenim zgradama o odnosu na spomenuti faktor oblika zgrade, pa je u objedinjenoj tablici korišten udio pojedine vrste stambenih zgrada u kontinentalnim i primorskim dijelu zemlje u postotcima izračunatim za razinu cijele zemlje, iskazanim u izvoru [1]. Slično, u izvoru

[2] je navedena korisna površina stanova po županijama i godini izgradnje, ali bez navođenja vrste stambene zgrade pa je isto tako bilo potrebno koristiti postotke za razinu cijele zemlje. Navedeni parametri nisu bili sustavno dostupni u sva tri izvora podataka pa ih je djelomično bilo potrebno približno odrediti (aproksimirati), koristeći međusobno njihove podatke.

Tablica 2-1 Pregled nastanjenih obiteljskih kuća prema popisu stanovništva iz 2011. godine

Godina	Nastanjene obiteljske kuće	Porast broja obiteljskih kuća	Prosječno
do 1971.	397 192		
do 1981.	595 028	49,81%	4,98%
do 1991.	744 703	25,15%	2,51%
do 2001.	836 189	12,28%	1,28%
do 2011.	908 729	8,68%	0,87%

Nakon stagnacije stanogradnje u prvom dijelu 1990-ih godina, uzrokovane ratnim okolnostima, kao i preustrojem društveno-ekonomskih odnosa, iz navedenih podataka je vidljiv značajan zamah stanogradnje u ukupnom razdoblju od 1991. do 2001. godine, koji se djelomično nastavio i u desetljeću od 2001. do 2010. godine. Međutim, promatrajući ukupno posljednje desetogodišnje razdoblje, uočljiv je relativan postotni pad stanogradnje u odnosu na prethodno razdoblje, uzrokovani s jedne strane djelomičnim zadovoljenjem stambenih potreba, tj. zasićenjem tržišta, a s druge strane nastupom finansijske krize 2008. godine.

## 2.2 Tipologija obiteljskih kuća u Hrvatskoj

S obzirom na razinu korištenja energije za grijanje, obiteljske kuće u Republici Hrvatskoj moguće je svrstati u 3 skupine prema sljedećim parametrima:

1. klimatski (temperaturni) uvjeti lokacije i podneblja (županije)<sup>2</sup>
2. godina izgradnje (toplinska svojstva)<sup>3</sup>
3. faktor oblika kuće<sup>4</sup>.

### *Klimatski uvjeti*

Temeljno specifično obilježje stambenog fonda Republike Hrvatske, je regionalni položaj s obzirom na podneblje, odnosno klimatske uvjete, koji su uobičajeno podijeljeni u tri zone:

- kontinentalna klima sjevernog, sjeverozapadnog i panonskog dijela zemlje
- planinska klima središnjeg, dinarskog dijela zemlje
- mediteranska klima primorskog dijela zemlje od sjeverozapada do jugoistoka (Primorje i Dalmacija).

<sup>2</sup> Podatci o stambenom fondu su izvorno navedeni po županijama. Za potrebe ovog Programa grupirani su u dvije klimatske zone – kontinentalnu i jadransku.

<sup>3</sup> Naznaka »toplinska svojstva« uz godinu, odnosno razdoblje izgradnje zgrade, ukazuje na promjenu načina gradnje (materijali, konstrukcije, itd.) i/ili važećeg propisa u odnosu na toplinska svojstva zgrade i potrošnju toplinske energije za grijanje zgrade.

<sup>4</sup> Faktor oblika zgrade je prostorna, trodimenzionalna raščlanjenost grijanog obujma zgrade. Faktor oblika je bitno toplinsko svojstvo zgrade. Za potrebe izrade ovog Programa korišteno je prosječno geometrijsko/toplinsko svojstvo tipološke vrste.

U svrhu pojednostavljenja analiza i s obzirom na razmjerno manju zastupljenost stambenog fonda u području planinske klime, ova klimatska regija je pripojena području kontinentalne klime.

Opisan zemljopisni položaj Republike Hrvatske s obzirom na klimatske uvjete čini analize i procjene mogućnosti uštede energije u stambenom fondu znatno složenijim nego u slučaju zemlje s približno jednoobraznim klimatskim uvjetima. Godišnja potrebna energija za grijanje stambenog prostora je u primorskim regijama Hrvatske približno dvostruko manja nego u kontinentalnom dijelu zemlje, a razina korištenja energije za hlađenje prostora tijekom toplog dijela godine je postala kritična, ne samo u jadranskom, već i u kontinentalnom dijelu zemlje s obzirom na stalno povećanje ljetnih temperatura tijekom posljednjeg desetljeća. Oko 64% sveukupnog stambenog fonda smješteno je u području kontinentalne i približno 36% u području mediteranske klime.

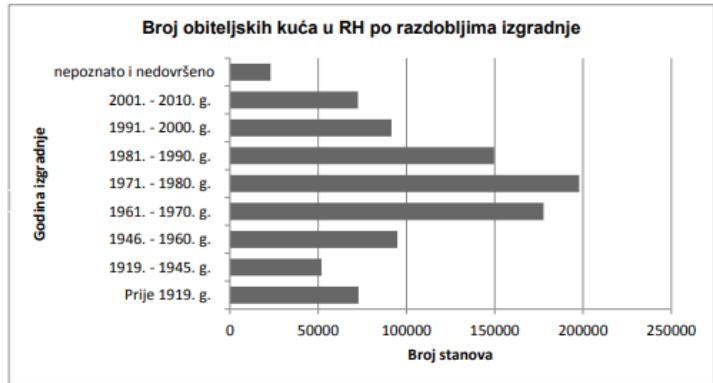
### Godina izgradnje

Godina izgradnje zgrade daje približan uvid u način gradnje i primijenjene građevinske materijale i proizvode, koji utječu na energetsko svojstvo zgrade, tj. na razinu korištenja energije za grijanje i hlađenje. Razdoblje izgradnje upućuje i na tada važeće tehničke propise kojima je bila određena razina toplinske zaštite kuća, a čiji je pregled dan u **Prilogu 2.**

Detaljnija podjela fonda obiteljskih kuća prema godini izgradnje, ali samo za obiteljske kuće za stalno stanovanje i to prema popisu stanovništva iz 2011. godine dan je **Tablici 2-2** i pripadajućem dijagramu.

*Tablica 2-2 Obiteljske kuće Republike Hrvatske prema godini izgradnje (nastanjeni za stalno stanovanje, uključivo nepoznato i nedovršeno) – prema Popisu stanovništva RH iz 2011. godine*

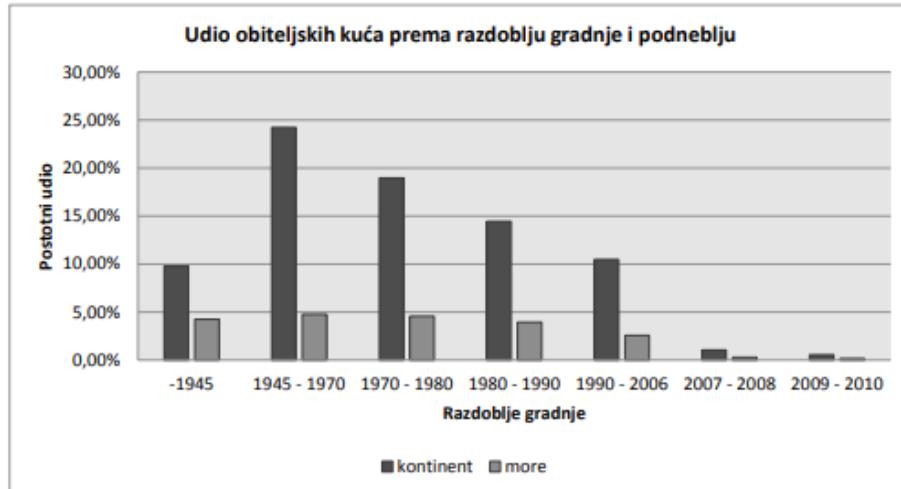
Godina izgradnje	Broj obiteljskih kuća	Godišnja izgradnja u postocima
Prije 1919. g.	72 833	7,82
1919. – 1945. g.	51 883	5,57
1946. – 1960. g.	<b>94 808</b>	10,18
1961. – 1970. g.	177 668	19,07
1971. – 1980. g.	197 836	21,23
1981. – 1990. g.	149 675	16,06
1991. – 2000. g.	91 486	9,82
2001. – 2010. g.	72 540	7,79
<b>nepoznato i nedovršeno</b>	23 026	2,47
<b>UKUPNO:</b>	<b>931 755</b>	<b>100,00</b>



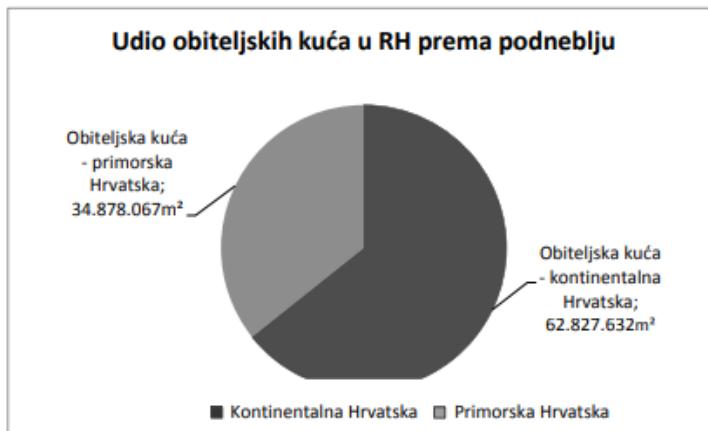
Iz ove detaljnije podjele prema godini izgradnje obiteljskih kuća bitan je zaključak da je blizu 43% postojećeg stambenog fonda, zaključno s 2011. godinom, izgrađeno prije 1970. godine, a kada je na snagu stupio Pravilnik kojem su propisane mjere i uvjeti za toplinsku zaštitu zgrada. I upravo je tu izuzetno veliki potencijal za provođenje mera iz ovog programa.

U slučaju Hrvatske, od sedam vremenskih razdoblja prikazanih na **Slici 2-1** dva najranija (do 1945. i od 1945. do 1970. godine) su određena prevladavajućim načinom gradnje, a ostalih pet je uvjetovano uvođenjem pojedinih toplinskih tehničkih propisa. Valja istaknuti da odgovarajuće toplinske norme su usvojene 1987. godine, ali je zbog strukture statističkih podataka i zadrške u primjeni, razdoblje od 1980. godine završeno 1990. godinom. Pregled važećih tehničkih propisa dan je u **Prilogu 2.** U Hrvatskoj obiteljske i dvojne kuće čine udio od oko 65% ukupnog stambenog fonda, od toga obiteljske kuće na moru čine 36%, dok one na kopnu čine 64%. Preostali udio od 35% stambenog fonda su višestambene zgrade.

Slika 2-2). Hrvatska dakle ima gotovo dvostruko veći udio obiteljskih kuća nego višestambenih zgrada.



Slika 2-1 Udio obiteljskih kuća u RH prema meteorološkim uvjetima, vrsti i razdoblju gradnje



Slika 2-2 Udio obiteljskih kuća u RH prema podneblju

#### Faktor oblika

Faktor oblika zgrade, koji opisuje prostornu raščlanjenost grijanog obujma zgrade, je za obiteljsku kuću nepovoljan i može iznositi i više od 1,0 dok u slučaju samostojeće višestambene zgrade može iznositi i samo 0,25. Uzimanje u obzir oplošja negrijanih stubišta i hodnika u toplinskom modelu pojedinačne zgrade, tj. obodnih građevinskih elemenata grijanih prostora prema negrijanim unutarnjim prostorima, može nepovoljno utjecati na faktor oblika zgrade  $f_0$ .

---

5 Za potrebe izrade ovog Programa toplinski je modelirana tipična obiteljska kuća izgrađena u razdoblju 1945. – 1980. godine. U slučaju tih »tipičnih« zgrada, faktor oblika obiteljske kuće iznosi  $f_0 = 0,77$ .

U tom slučaju, kod pojedinih zgrada omjer oplošja i obujma grijanog dijela zgrade A/V može postati nepovoljniji, tj. grijani obujam zgrade može postati više raščlanjen, nego u slučaju kad je cijeli obujam zgrade grijan.

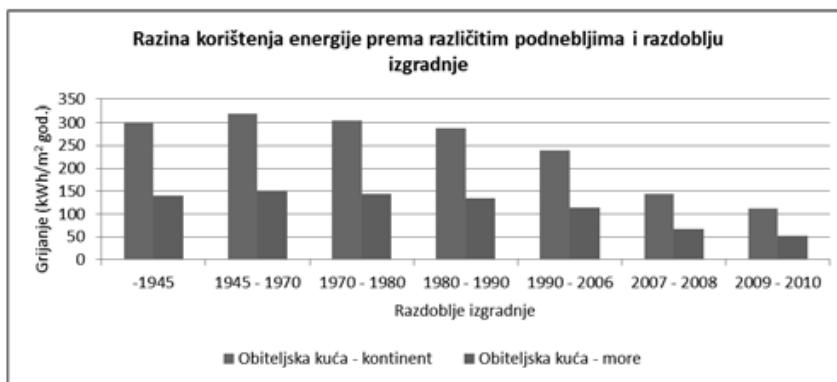
Jedinična potrošnja energije za grijanje ovisi o nekoliko parametara (**Tablica 2-3, Slika 2-3**). Za razdoblje do 1945. godine, potrošnja energije obiteljskih kuća u kontinentalnom dijelu zemlje je bila na razini od oko 300 kWh/m<sup>2</sup> godine. S druge strane, u posljednjem razdoblju, od 2009. – 2010. godine, potrošnja obiteljskih kuća u kontinentalnom dijelu zemlje je bila na razini od oko 100 kWh/m<sup>2</sup> godine. Istovremeno, navedene potrošnje su bile približno dvostruko manje u primorskom dijelu zemlje. Pri određivanju ciljne primarne skupine zgrada za energetsku obnovu, uz razdoblje izgradnje je nužno razmotriti i postotni udio u korisnoj grijanoj površini cjelokupnog stambenog fonda. Stambene kuće iz razdoblja od 1945. – 1970. godine te od 1970. – 1980. godine predstavljaju najveći udio u stambenom fondu Republike Hrvatske.

**Slika 2-1**), a upravo obiteljske kuće iz ovog perioda nemaju gotovo nikakvu, ili imaju samo minimalnu toplinsku izolaciju. Simulacija ušteda toplinske energije je zato provedena upravo na navedenoj skupini stambenih zgrada. Iako je prvi propis o toplinskoj zaštiti zgrada donesen 1970. godine, o ozbiljnijoj toplinskoj zaštiti možemo govoriti tek od 1980. godine, donošenjem niza toplinskih normi s obveznom primjenom, koja je pojačana 1987. godine. U navedenim normama je po prvi put uvedeno toplinsko modeliranje zgrade kao celine, a ne samo toplinskih svojstava pojedinih građevinskih elemenata vanjske ovojnica zgrade. Potpuno novi toplinski propis je usvojen 2005. godine, a sada važeći tehnički propis 2008. godine. Ovim propisima je dovršeno usvajanje novog načina toplinskog modeliranja i uvedene minimalne vrijednosti jedinične potrošnje toplinske energije.

U svim razdobljima izgradnje je uočljivo da je modelirana i procijenjena jedinična potrošnja toplinske energije za grijanje prostora u obiteljskim kućama veća od one u višestambenim zgradama (**Tablica 2-3, Slika 2-2**). Kako je prije opisano, jedan od glavnih uzroka ove razlike je i faktor oblika zgrade, tj. odnos površine vanjskog oplošja i volumena grijanog dijela zgrade. Ako su ostala toplinska svojstva zgrade slična (toplinska izoliranost, razina provjetravanja, itd.), razlika u jediničnoj potrošnji toplinske energije između tipične obiteljske kuće i višestambene zgrade može iznositi 30 – 40 %. Npr., u razdoblju od 1945. – 1970. godine, procijenjena potrošnja u obiteljskim kućama iznosi oko 320 kWh/m<sup>2</sup> god, a u višestambenim zgradama oko 200 kWh/m<sup>2</sup> godišnje.

*Tablica 2-3 Izračunate/procijenjene jedinične godišnje ukupne energije za grijanje obiteljskih kuća prema podneblju, godini i vrsti izgradnje*

Tip i klima God. izgradnje	obiteljska kuća Kontinentalna Hrvatska (u kWh/m <sup>2</sup> )	obiteljska kuća Primorska Hrvatska (u kWh/m <sup>2</sup> )	obiteljska kuća Kontinentalna Hrvatska (m <sup>2</sup> )	obiteljska kuća Primorska Hrvatska (m <sup>2</sup> )
<b>-1945</b>	300	141	7 386 473	6 875 252
<b>1945-1970</b>	320	150	17 154 155	7 219 824
<b>1970-1980</b>	304	143	14 185 327	7 293 915
<b>1980-1990</b>	288	135	11 403 249	6 619 686
<b>1990-2006</b>	240	113	9 906 457	5 183 586
<b>2007-2008</b>	144	68	1 653 675	982 894
<b>2009-2010</b>	112	53	1 138 295	702 910



Slika 2-3 Korištenje energije za grijanje – Republika Hrvatska

### 3. ANALIZA POTROŠNJE ENERGIJE U STAMBENOM FONDU REPUBLIKE HRVATSKE OD 1988. DO DANAS

Za potrebe pregleda, analiza i simulacija prikupljeni su i u nastavku dani podaci koji obuhvaćaju potrošnju energije kako prema vrstama energenta, tako i načinima potrošnje. Svi su podaci preuzeti iz [4, 5, 6, 7].

Za potpuni pregled energetske potrošnje i analiza mogućih ušteda, potrebno je prikazati i vrste energenata koji se koriste za zagrijavanje (**Tablica 3-1**).

Tablica 3-1 Vrste energenata (prema agregatnom stanju i vrsti goriva)

1.	Kruta goriva	Mrki ugljen
2.		Lignite
3.		Briketi
4.		Drvo
5.	Tekuća goriva	Lož ulje
6.		Ekstra lako lož ulje
7.		Ukapljeni naftni plin (UNP)
8.		Petrolej
9.	Plinovita goriva	Prirodni plin
10.		Gradski plin
11.	Centralni toplinski sustav (CTS)	
12.	Električna energija	

Radi boljeg razumijevanja i mogućnosti usporedbe energetskih vrijednosti različitih vrsta goriva, u **Tablici 3-2** dane su njihove energetske, odnosno ogrjevne vrijednosti.

Tablica 3-2 Ogrjevne vrijednosti različitih vrsta goriva u Hrvatskoj

Br.	Vrsta goriva	Jedi-nica	kcal	MJ	Ogrjevna vrijednost (kWh/jedinici)
1.	Kameni ugljen	kg	5800-7000	24,28-29,31	6,7-8,1
2.	Kameni ugljen za koksiranje	kg	7000	29,31	8,1
3.	Mrki ugljen	kg	4000-4500	16,75-18,84	4,7-5,2
4.	Lignite	kg	2300-3000	9,63-12,56	2,7-3,5
5.	Koks	kg	6300-7000	26,38-29,31	7,3-8,1
6.	Ogrjevno drvo	dm <sup>3</sup>	2150	9,00	2,5
7.	Prirodni plin	m <sup>3</sup>	8120-8570	34-35,88	9,4-10
8.	Sirova nafta	kg	10127	42,40	11,8
9.	Ukapljeni plin	kg	11200	46,89	13
10.	Ekstralako loživo ulje	kg	10200	42,71	11,9
11.	Dizelsko gorivo	kg	10200	42,71	11,9
12.	Loživo ulje	kg	9600	40,19	11,2
13.	Rafinerijski plin	kg	11600	48,57	13,5
14.	Etan	kg	11300	47,31	13,1
15.	Koksnii plin	m <sup>3</sup>	4278	17,91	5
16.	Gradski plin	m <sup>3</sup>	5128	21,47	6
17.	Visokopečni plin	m <sup>3</sup>	860	3,6	1
18.	Električna energija	kWh	860	3,6	1

Načini potrošnje energije prikazani u nastavku obuhvaćaju:

- 1 grijanje prostora;
- 2 pripremu potrošne tople vode (PTV);
- 3 kuhanje;
- 4 hlađenje;
- 5 kućanske uređaji;
- 6 rasvjetu.

### 3.1 Potrošnja energije po vrsti energenta

U tablicama koje slijede dati su podatci o potrošnji energije iz različitih dostupnih izvora, a koji se odnose na ukupnu potrošnju energije te neposrednu potrošnju energije u kućanstvima. Osnovni izvor podataka je ODYSSEE baza [7], u kojoj su podaci o neposrednoj potrošnji energije dostupni od 1990. godine do 2010. godine (Tablica 3-3). Podaci za 2011. godinu preuzeti su iz godišnjeg energetskog izvješća »Energija u Hrvatskoj 2011.« [8].

Tablica 3-3 Neposredna potrošnja energije u kućanstvima prema vrsti goriva, u PJ

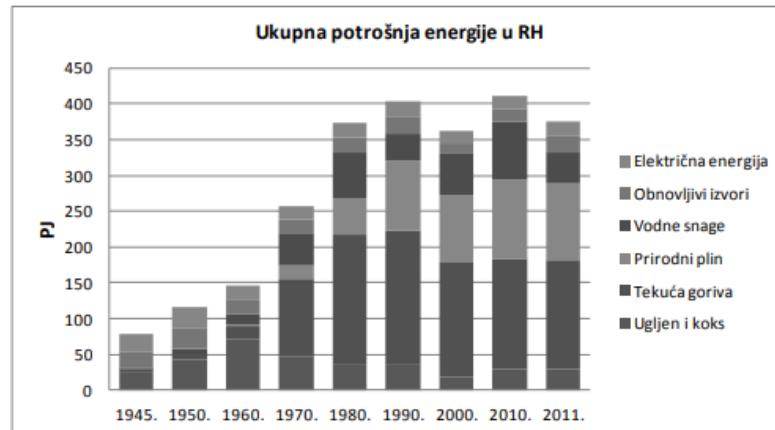
	Ugljen	Loživo ulje	Plin	Toplina (CTS)	Ogrjevno drvo	Električna energija	Neposredna potrošnja
<b>1990.</b>	<b>4,31</b>	<b>12,35</b>	<b>7,58</b>	<b>6,20</b>	<b>19,09</b>	<b>16,08</b>	<b>65,61</b>
<b>1991.</b>	<b>2,26</b>	<b>9,21</b>	<b>10,30</b>	<b>6,62</b>	<b>12,23</b>	<b>16,08</b>	<b>56,73</b>
<b>1992.</b>	<b>0,67</b>	<b>9,04</b>	<b>9,13</b>	<b>5,40</b>	<b>10,72</b>	<b>14,57</b>	<b>49,53</b>
<b>1993.</b>	<b>0,59</b>	<b>8,62</b>	<b>11,01</b>	<b>4,86</b>	<b>10,01</b>	<b>14,91</b>	<b>49,95</b>
<b>1994.</b>	<b>0,38</b>	<b>9,21</b>	<b>10,59</b>	<b>4,81</b>	<b>10,80</b>	<b>15,16</b>	<b>50,91</b>
<b>1995.</b>	<b>0,29</b>	<b>10,68</b>	<b>13,15</b>	<b>5,69</b>	<b>11,05</b>	<b>16,62</b>	<b>57,53</b>
<b>1996.</b>	<b>0,33</b>	<b>11,81</b>	<b>16,04</b>	<b>6,36</b>	<b>13,69</b>	<b>17,63</b>	<b>65,82</b>
<b>1997.</b>	<b>0,29</b>	<b>11,72</b>	<b>16,75</b>	<b>6,15</b>	<b>13,57</b>	<b>18,67</b>	<b>67,11</b>
<b>1998.</b>	<b>0,42</b>	<b>10,76</b>	<b>17,00</b>	<b>6,03</b>	<b>12,64</b>	<b>18,97</b>	<b>65,77</b>
<b>1999.</b>	<b>0,46</b>	<b>12,27</b>	<b>19,59</b>	<b>6,07</b>	<b>11,64</b>	<b>20,68</b>	<b>70,72</b>
<b>2000.</b>	<b>0,38</b>	<b>12,43</b>	<b>17,08</b>	<b>5,40</b>	<b>13,4</b>	<b>20,64</b>	<b>69,33</b>
<b>2001.</b>	<b>0,17</b>	<b>13,36</b>	<b>19,30</b>	<b>6,32</b>	<b>10,26</b>	<b>20,01</b>	<b>69,38</b>
<b>2002.</b>	<b>0,25</b>	<b>14,86</b>	<b>18,88</b>	<b>6,15</b>	<b>10,38</b>	<b>21,44</b>	<b>71,97</b>
<b>2003.</b>	<b>0,38</b>	<b>14,99</b>	<b>21,77</b>	<b>6,74</b>	<b>13,44</b>	<b>20,52</b>	<b>77,83</b>
<b>2004.</b>	<b>0,25</b>	<b>15,03</b>	<b>21,65</b>	<b>6,57</b>	<b>13,15</b>	<b>21,86</b>	<b>78,46</b>
<b>2005.</b>	<b>0,38</b>	<b>14,32</b>	<b>23,66</b>	<b>6,87</b>	<b>12,52</b>	<b>22,82</b>	<b>80,51</b>
<b>2006.</b>	<b>0,25</b>	<b>12,77</b>	<b>22,44</b>	<b>6,11</b>	<b>12,60</b>	<b>23,49</b>	<b>77,67</b>
<b>2007.</b>	<b>0,13</b>	<b>10,89</b>	<b>21,39</b>	<b>5,78</b>	<b>10,76</b>	<b>23,03</b>	<b>71,93</b>
<b>2008.</b>	<b>0,13</b>	<b>10,13</b>	<b>23,32</b>	<b>5,99</b>	<b>11,14</b>	<b>24,16</b>	<b>74,9</b>
<b>2009.</b>	<b>0,13</b>	<b>10,43</b>	<b>23,91</b>	<b>6,15</b>	<b>11,93</b>	<b>23,28</b>	<b>75,74</b>
<b>2010.</b>	<b>0,21</b>	<b>9,76</b>	<b>25,04</b>	<b>6,45</b>	<b>13,69</b>	<b>23,95</b>	<b>79,09</b>
<b>2011.</b>	<b>0,18</b>	<b>9,22</b>	<b>22,87</b>	<b>6,13</b>	<b>16,48</b>	<b>23,48</b>	<b>80,06</b>

Zanimljivo je pogledati povijesni razvoj udjela kućanstava u ukupnoj i u neposrednoj potrošnji energije u Hrvatskoj (**Tablica 3-4, Tablica 3-5 i Tablica 3-6**). 1945. godine udio kućanstava u ukupnoj potrošnji energije iznosio je čak 49% da bi 1980-ih godina pao na ispod 16%, a 2011. godine je ovaj udio iznosio oko 21%. Slično, udio kućanstava u neposrednoj potrošnji energije 1945. godine iznosio je gotovo 55%, da bi 80-ih godina pao ispod 24%, a 2011. godine je ovaj udio iznosio gotovo 31%. Posljednjih 30 godina bilježi se kontinuirani porast udjela kućanstava u neposrednoj potrošnji energije (ali i u ukupnoj potrošnji energije), što ga čini prioritetnim sektorom za poboljšanje učinkovitosti potrošnje energije.

Iz podataka iz tablica i slika koje slijede, vidljivo je povećanje potrošnje tekućih i plinovitih goriva te električne energije u kućanstvima, a smanjenje potrošnje krutih goriva, i to prvenstveno za potrebe grijanja i pripremu potrošne tople vode. Uz nastavak tendencije rasta, kako potrošnje tako i cijene energenata, javlja se prostor za zamjenu ovih energenata s OIE i sustavima koji ih koriste, a uz primjenu poticajnih mjera navedenih ovim Programom (Poglavlje 5).

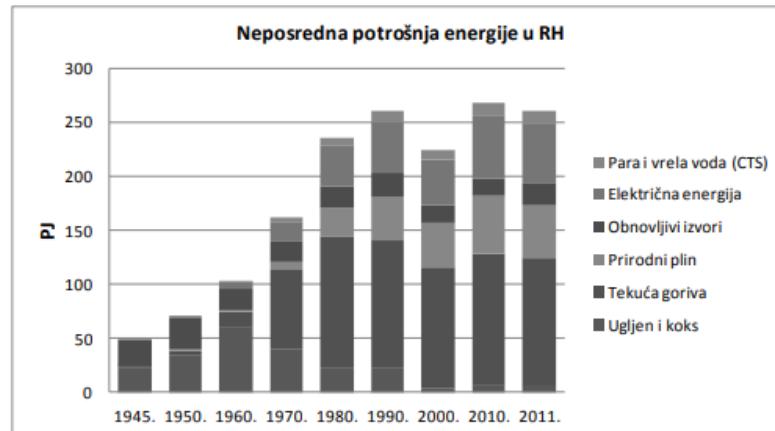
Tablica 3-4 Ukupna potrošnja energije u Hrvatskoj, u PJ

Energent	1945.	1950.	1960.	1970.	1980.	1990.	2000.	2010.	2011.
<b>Ugljen i koks</b>	25,59	41,69	70,91	46,46	34,90	34,31	18,65	28,74	29,41
<b>Tekuća goriva</b>	2,90	6,69	19,31	109,61	182,33	188,33	159,02	154,71	151,55
<b>Prirodni plin</b>	0,10	0,21	1,51	18,34	50,60	98,22	94,98	111,37	108,60
<b>Vodne snage</b>	2,39	8,40	14,36	44,71	64,22	37,48	57,33	79,71	42,59
<b>Obnovljivi izvori</b>	23,55	29,71	19,74	18,46	20,76	22,68	15,69	18,29	22,06
<b>El. energija</b>	23,55	29,71	19,74	18,46	20,76	22,68	15,69	18,29	22,06
<b>UKUPNO</b>	<b>54,77</b>	<b>87,51</b>	<b>128,07</b>	<b>242,30</b>	<b>363,07</b>	<b>406,44</b>	<b>360,07</b>	<b>411,73</b>	<b>383,65</b>



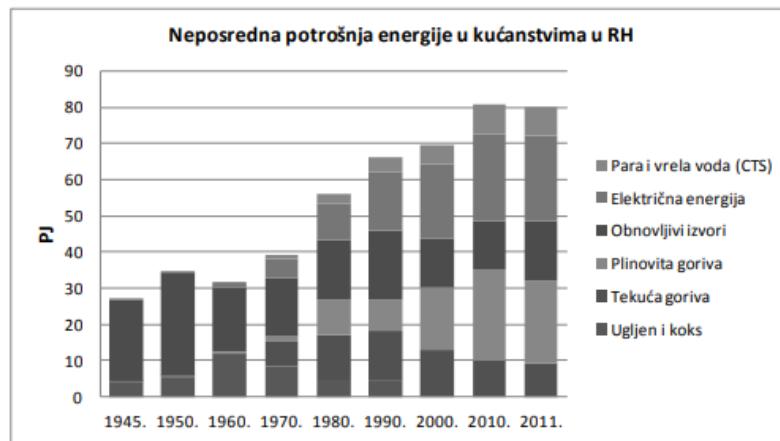
Tablica 3-5 Neposredna potrošnja energije u Hrvatskoj, u PJ

Energent	1945.	1950.	1960.	1970.	1980.	1990.	2000.	2010.	2011.
<b>Ugljen i koks</b>	21,67	34,68	60,08	39,14	22,28	21,89	3,70	6,47	6,03
<b>Tekuća goriva</b>	2,85	3,75	14,18	73,73	121,47	118,78	111,66	121,50	117,82
<b>Prirodni plin</b>	0,18	0,50	1,57	7,48	26,54	39,80	42,04	53,91	49,69
<b>Obnovljivi izvori</b>	23,55	29,71	19,74	18,46	20,76	22,60	15,68	16,65	19,08
<b>El. energija</b>	0,92	2,41	6,93	18,49	36,62	47,76	42,57	57,04	56,58
<b>CTS</b>			0,28	4,48	7,90	9,55	8,92	12,04	11,71
<b>UKUPNO</b>	<b>49,17</b>	<b>71,04</b>	<b>102,78</b>	<b>161,78</b>	<b>235,58</b>	<b>260,39</b>	<b>224,57</b>	<b>267,59</b>	<b>260,90</b>



Tablica 3-6 Neposredna potrošnja energije u kućanstvima, u PJ

Energent	1945.	1950.	1960.	1970.	1980.	1990.	2000.	2010.	2011.
<b>Ugljen i koks</b>	4,02	5,63	11,70	8,65	4,84	4,33	0,39	0,22	0,14
<b>Tekuća goriva</b>	0,15	0,16	0,33	6,45	12,41	14,06	12,72	9,77	9,22
<b>Plinovita goriva</b>	0,04	0,14	0,48	1,74	9,40	8,56	17,08	25,04	22,87
<b>Obnovljivi izvori</b>	22,50	28,21	17,75	15,83	16,48	19,08	13,41	13,68	16,48
<b>El. energija</b>	0,15	0,30	1,41	5,23	10,47	16,07	20,62	23,94	23,48
<b>CTS</b>				1,45	2,54	4,09	5,41	8,20	7,86
<b>UKUPNO</b>	<b>26,86</b>	<b>34,44</b>	<b>31,67</b>	<b>39,34</b>	<b>56,14</b>	<b>66,18</b>	<b>69,63</b>	<b>80,86</b>	<b>80,06</b>



Prema popisu stanovništva iz 2001. godine, u nastavku je dana tablica (**Tablica 3-7**) nastanjenih stambenih jedinica prema načinu grijanja i vrsti energenta. Razlika u broju stambenih jedinica prema vrsti energenta od »ukupno« odnosi se na stambene jedinice koje se nisu grijale u posljednjoj ogrjevnoj sezoni. Zanimljivo je uočiti veliki udio ogrjevnog drveta u grijanju prostora, nakon čega slijedi plin i električna energija. Osnovni ciljevi Strategije energetskog razvoja RH, pa tako i ovog Programa, jesu **maksimalno moguće smanjenje uporabe električne energije i tekućih goriva za zadovoljavanje toplinskih potreba**.

Tablica 3-7 Nastanjene stambene jedinice prema načinu grijanja stana i vrsti energenta, popis 2001.

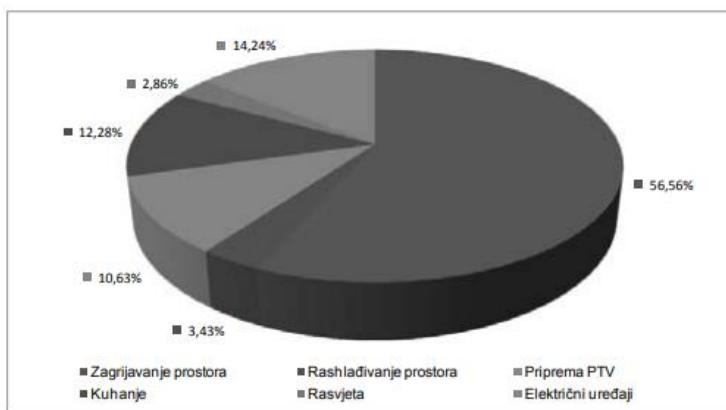
Vrste energenta	Nastanjeni stanovi	Udio u ukupnom broju nastanjenih stanova (%)	Površina (m <sup>2</sup> )	Udio u ukupnoj površini nastanjenih stanova (%)
<b>Drva</b>	659.419	<b>46,4</b>	47.953.000	<b>45,3</b>
<b>Ugljen</b>	3.304	0,2	268.181	0,3
<b>Mazut</b>	4.052	0,3	287.886	0,3
<b>Loživo ulje</b>	95.059	<b>6,7</b>	9.261.948	<b>8,8</b>
<b>Petrolej</b>	527	0,0	35.764	0,0
<b>Plin</b>	317.392	<b>22,3</b>	26.269.141	<b>24,8</b>
<b>Ostala goriva</b>	1.523	0,1	122.770	0,1
<b>Električna energija</b>	200.445	<b>14,1</b>	13.293.176	<b>12,6</b>
<b>Solarna energija</b>	223	0,0	25.325	0,0
<b>Nepoznato</b>	131.121	9,2	7.761.157	7,3
<b>Ukupno</b>	1.421.623	100,0	<b>105.815.623</b>	100,0

### 3.2 Potrošnja energije po namjeni

Pregled informacija koji obuhvaća podatke iz EU baze podataka ODYSSEE [7], a obuhvaća potrošnju energije prema namjeni i vrsti goriva za razdoblje od 1990. do 2010. godine prikazan je u Prilogu 1.

Kako je prikazano na **Slici 3-1, korištenje energije u kućanstvima za toplinske namjene** (grijanje i hlađenje prostora, priprema PTV) odgovorno je za preko 70% potrošnje, što ove namjene čini prioritetnima za poboljšanje energetske učinkovitosti.

*Slika 3-1 Neposredna potrošnja energije u kućanstvima po namjeni u 2010. godini<sup>6</sup>*



## 4 PROJEKCIJE POTROŠNJE ENERGIJE I MOGUĆNOSTI UŠTEDA ENERGIJE U STAMBENOM FONDU DO 2020. GODINE

### 4.1 Projekcije potrošnje energije u obiteljskim kućama do 2020. godine

Kao temelj za projekcije potrošnje energije u obiteljskim kućama do 2020. godine je izrađen model sadašnjeg stanja razine korištenja energije za grijanje u stambenom fondu Republike Hrvatske, baziran na prije navedenim statističkim podacima s jedne strane te izračunatim/procijenjenim jediničnim godišnjim ukupnim energijama za grijanje (potrebna toplina + gubici sustava grijanja – procjena 30% potrebne topline) po jediničnoj korisnoj površini stana (kWh/m<sup>2</sup> godišnje) (**Tablica 2-3**).

Opisan način modeliranja je rezultirao podacima koje prikazuje **Tablica 4-1**, s godišnjom neposrednom potrošnjom energije za grijanje na razini od **81,77 PJ**, odnosno **22,71 TWh**. Valja istaknuti da je ovaj način izračuna vrlo okviran i temeljen na prepostavljenim proračunskim vrijednostima. Usporedbom s podacima iz **Tablice 7-5** u Prilogu 1. uočava se veliko odstupanje u odnosu na stvarno ostvarenu potrošnju za grijanje koja na godišnjoj razini iznosi oko 45 PJ. Ovakvo odstupanje je rezultat ulaznih prepostavki proračuna (npr. gubici sustava grijanja su uobičajeno dvostruko manji od prepostavljenih), tako i činjenice da se u zimskim mjesecima ne grieju nužno cijelokupna korisna površina stambene jedinice ili se grijaju na nižu temperaturu od proračunske. Stoga ovu procjenu treba uzimati uz navedene ograničenja i relaciju sa stvarno ostvarenom potrošnjom energije. Ona se u dalje u tekstu koristi kao podloga za simulaciju ostvarivih postotnih ušteda energije provedbom mjera energetske obnove zgrada.

Samo jednostavnim množenjem, bez uzimanja u obzir parametara koji bi mogli utjecati na potrošnju energije za grijanje u obiteljskim kućama, u razdoblju do uključivo 2020. godine bi bilo potrošeno oko **572,39 PJ** toplinske energije.

Tablica 4-1 Izračunata/procijenjena godišnja neposredna potrošnja energije za grijanje obiteljske kuće prema podneblju, godini i vrsti izgradnje

Tip, klima Godina izgradnje	Obiteljske kuće Kontinentalna Hrvatska	Obiteljske kuće Primorska Hrvatska	Hrvatska ukupno
PJ / god			
-1945	7,98	3,48	
1945 – 1970	19,8	3,90	
1970 – 1980	15,5	3,74	
1980 – 1990	11,8	3,22	
1990 – 2006	8,56	2,10	
2007 – 2008	0,86	0,24	
2009 – 2010	0,46	0,13	
<b>Ukupno</b>			<b>81,77</b>

---

6 Svi podaci su preuzeti iz Odyssee baze podataka [8].

## 4.2 Potencijal energetske obnove postojećeg stambenog fonda – primjer iz EU

Ušteda energije za grijanje i hlađenje u stambenom fondu Republike Hrvatske je od velike važnosti iz sljedećih razloga:

- smanjenje ispuštanja ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) u atmosferu
- sigurnost opskrbe – smanjenje ovisnosti zemlje o uvoznim energentima
- ušteda novčanih sredstava za nabavku energenata na strani dobavljača (država, tvrtke)
- sprječavanje energetskog siromaštva – smanjenje troškova za energiju na strani korisnika/potrošača (kućanstva, stanovništvo).

Ovaj je značaj prepoznat i u EU, u kojoj već postoje značajna iskustva s energetskom obnovom stambenog fonda (**Tablica 4-2**).

*Tablica 4-2 Energetska obnova višestambenih zgrada, Međunarodne energetske agencije – IEA/AIE, tablica br. 10, iz publikacije »High rise refurbishment«*

Velič. Elem.	U – vrijed- nost prije (W/m <sup>2</sup> K)	U – vrijednost poslije (W/m <sup>2</sup> K)	Godiš. ušteda energije (kWh/m <sup>2</sup> )		God. trošak ulaganja (€/m <sup>2</sup> )	Cijena ušted. energije (€cent/ kWh)	Jedno- stav. rok povrata (godine)
Zidovi	1,20	0,30	50,1	33,1 %	0,92	1,5	8,7
Krov	2,17	0,24	21,7	12,0 %	0,15	0,7	3,8
Pod	1,10	0,45	7,3	4,0 %	0,13	1,7	9,9
Prozori	2,90	1,70	26,7	14,7 %	0,71	2,7	15,2
Cjelina	1,63	0,59	115,8	63,8 %	1,91	1,6	9,3
Termostatski ventili		54,5	30,0 %	0,19	0,3	1,6	
Kombinirane sve navedene mjere		135,5	74,4 %	2,10	1,5	8,6	

Na razini EU, u kojoj stambene zgrade predstavljaju 75% ukupnog fonda zgrada, razrađeno je nekoliko scenarija strukture i intenziteta provedbe energetske obnove ukupnog fonda stambenih i ostalih zgrada (**Tablica 4-3**). U slučaju cjelovite energetske obnove (*Scenario 3 – Deep*), godišnja ušteda neposredne energije 2020. godine je procijenjena na 527 TWh, odnosno na 13% u odnosu na neposrednu potrošnju energije 2011. godine. Novčana ulaganja u energetsku obnovu zgrada bi prema ovom planu iznosila 477 milijardi €, a novčana ušteda 487 milijardi €. Godišnja smanjenje ispuštanja CO<sub>2</sub> bi 2020. godine iznosilo 161 Mt. Provedbom programa energetske obnove zgrada bi po scenaru cjelovite obnove godišnje na razini EU bilo stvoreno 1,2 milijuna radnih mesta.

*Tablica 4-3 Tablica C36 – »Overall results to 2020« iz publikacije »Europe's Buildings under the Microscope« – BPIE, 2011 – scenariji energetske obnove*

Scenarij energetske obnove		0	1A	1B	2	3	4
Opis dinamike i intenziteta energetske obnove	Ref- rentno (početno) stanje	Polagana provedba manjih mjera obnove	Brza provedba manjih mjera obnove	Provredba mjera obnove srednje složenosti	Cjelovita provedba mjera obnove svih razina složenosti	Dvo- stupanj. provedba mjera obnove	
Godišnja ušteda ener- gije u 2020. godini	TWh/ god	94	169	271	283	527	283

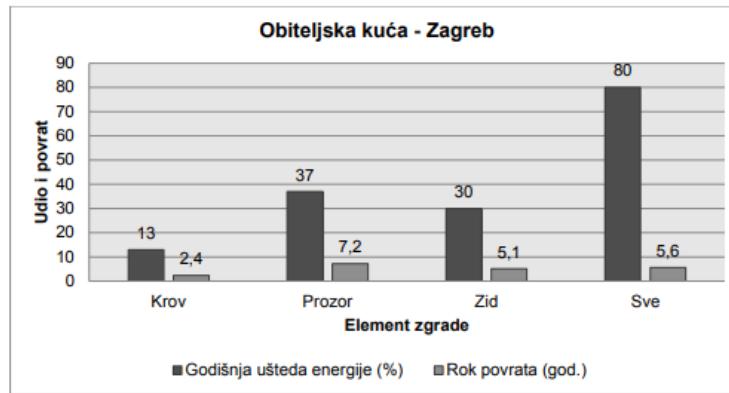
Ušteda 2020. godine kao % sadašnje potrošnje	%	2 %	4,0 %	7 %	7 %	13 %	7 %
Cijena ulaganja (sadašnja vrijednost)	(mld. €)	107	161	255	252	477	252
Uštede (sadašnja vrijednost)	(mld. €)	94	163	260	265	487	265

### 4.3 Simulacija mogućeg smanjenja potrošnje energije u postojećem stambenom fondu Republike Hrvatske

U svrhu modeliranja mogućeg smanjenja korištenja energije za grijanje u stambenim zgradama poboljšanjem toplinsko-izolacijskih svojstava vanjske ovojnica zgrade, izrađena su dva toplinska modela, za tipičnu obiteljsku kuću iz razdoblja 1945. – 1987. godine, s nepostojećom ili minimalnom toplinskom izolacijom vanjskog plića zgrade. Toplinsko modeliranje je provedeno za kontinentalne i jadranske klimatske uvjete (**Tablica 4-4, Slika 4-1, Tablica 4-5, Slika 4-2, Tablica 4-6, Slika 4-3**).

*Tablica 4-4 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipičnoj obiteljskoj kući u kontinentalnom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice zgrade*

Obiteljska kuća – Kontinent	Ukupna toplina (kwh/ god)	Povr. šina grad. elem. (m <sup>2</sup> )	Trošak investicije (kn)	Ušteda toplina (kwh/ god)	Trošak energenta (kn)	Rok po- vrata (god)	Ušte- da toplisi- ne (% god.)	Smanje- nje emi- sije CO <sub>2</sub> (tona/ god)
Krov	60.536,70	99,00	9.900,00	8.979,83	4.082,31	2,4	13	1,80
Prozor	43.714,88	47,10	84.780,00	25.801,65	11.729,66	7,2	37	5,16
Zid	48.550,67	192,90	48.225,00	20.965,85	9.531,27	5,1	30	4,19
Sve	13.649,90		142.905,00	55.866,63	25.397,47	5,6	80	11,17
Stanje	69.516,53							
Pasivna	4.377,67		326.277,00	65.138,85	29.612,71	11,0	94	13,03

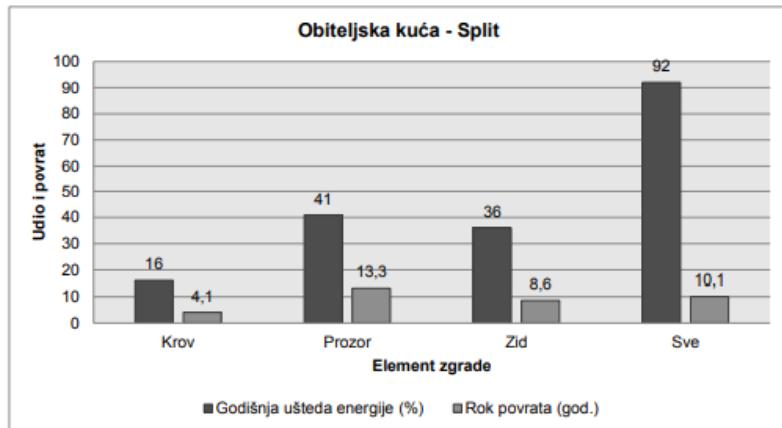


*Slika 4-1 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipičnoj obiteljskoj kući u kontinentalnom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice*

Toplinsko modeliranje tipične obiteljske kuće bez zasebnih toplinskoizolacijskih slojeva i/ili energetski učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnica, u kontinentalnom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 318 \text{ kWh/m}^2$ , približno rezultiralo energetskim razredom G. Nakon cjelovitog toplinskog izoliranja vanjske ovojnica prema niže navedenim parametrima (**Tablica 4-12**), obiteljska kuća bi s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 62 \text{ kWh/m}^2$  približno dospjela u energetski razred C, tj. godišnje smanjenje potrošnje toplinske energije bi iznosilo 80% u odnosu na neizoliranu kuću. U ovom toplinskom modelu vrlo velik utjecaj na energetsку bilancu imaju toplinski gubici uslijed provjetravanja (2,0 h<sup>-1</sup>), odnosno njihovo smanjenje (0,6 h<sup>-1</sup>) uslijed zamjene prozora.

*Tablica 4-5 Parametri s manjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipičnoj obiteljskoj kući u primorskom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice*

Obiteljska kuća – Jadran	Ukupna toplina (kwh/god)	Površina grad. elem. (m <sup>2</sup> )	Trošak investicije (kn)	Ušteda topline (kwh/god)	Ušteda troška energenta (kn)	Rok povrata (god)	Ušteda topline (%) god.)	Smanjenje emisije CO <sub>2</sub> (tona/god)
Krov	28.749,24	99,00	9.900,00	5.287,20	2.403,61	4,1	16	1,06
Prozor	20.038,03	47,10	84.780,00	13.998,41	6.363,80	13,3	41	2,80
Zid	21.739,07	192,90	48.225,00	12.297,38	5.590,50	8,6	36	2,46
Sve	2.817,27		142.905,00	31.219,18	14.192,52	10,1	92	6,24
Stanje	34.036,44							



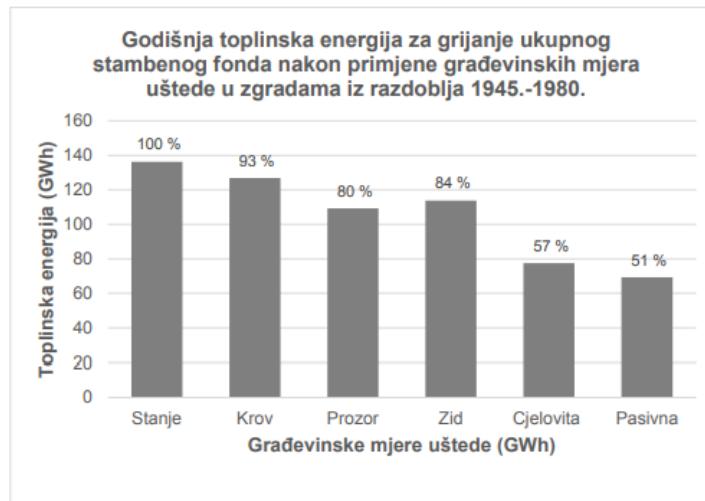
*Slika 4-2 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipičnoj obiteljskoj kući u primorskom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice zgrade*

Toplinsko modeliranje tipične obiteljske kuće bez zasebnih toplinsko-izolacijskih slojeva i/ili energetski učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnica, u jadranskom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 156 \text{ kWh/m}^2$ , približno rezultiralo energetskim razredom E. Nakon cjelovitog toplinskog izoliranja vanjske ovojnica prema niže navedenim parametrima (Tablica 4-12), obiteljska kuća bi s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 13 \text{ kWh/m}^2$  približno dospjela u energetski razred A+, tj. godišnje smanjenje potrošnje toplinske energije bi iznosilo 92% u odnosu na neizoliranu kuću. U ovom toplinskom modelu vrlo velik utjecaj na energetsku bilancu imaju toplinski gubici uslijed provjetravanja (2,0 h<sup>-1</sup>), odnosno njihovo smanjenje (0,6 h<sup>-1</sup>) uslijed zamjene prozora. Dodatno, vrlo veliko smanjenje potrebne godišnje energije za grijanje je posljedica blagih klimatskih uvjeta s jedne strane i iste razine toplinskog izoliranja kao u slučaju kontinentalne klime, tako da je kuća dospjela u energetski razred tzv. »pasivne« kuće.

Imajući u vidu presjek skupova zastupljenosti (grijane) korisne površine i energetskog svojstva zgrada (razina toplinske izoliranosti, itd,) prema razdoblju izgradnje, u ukupnom stambenom fondu, kao ciljna skupina obiteljskih kuća za modeliranje mjera uštade energije za grijanje je odabrana skupina obiteljskih kuća izgrađenih od 1945. do 1987. godine. Svojstvo ove skupine kuća je odsustvo toplinskoizolacijskih slojeva u sastavu vanjskog plašta kuće, ili su oni minimalni, jer su pri ugradnji prvenstveno bili namijenjeni sprječavanju građevinskih šteta, a ne uštedi energije za grijanje prostora.

Na razini ukupnog stambenog fonda RH bi godišnje provedbom toplinskog izoliranja krovova navedene skupine kuća bila ostvarena ušteda oko 7% potrebne toplinske energije, zamjenom prozora oko 20%, toplinskim izoliranjem zidova oko 16,5%, a primjenom svih navedenih mjera ušteda oko **43%** finalne toplinske energije (**Slika 4-3**).

Modeliranjem ciljne skupine obiteljskih kuća korištenjem mjera uštede toplinske energije na razini pasivne kuće, s godišnjom potrebnom toplinom za grijanje kuća,  $Q_{H,nd} \leq 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ godišnje}$ , bila bi na razini države ostvarena godišnja ušteda od oko 49%. Razina korištenja energije pasivne kuće je u jadranskom dijelu zemlje već ostvarena standardnim debljinama toplinskih izolacijskih slojeva, navedenim u **Tablica 4-12**, dok je u kontinentalnom dijelu zemlje bilo potrebno povećanje debljina toplinskog izolacijskog materijala i korištenje visokoučinkovitih prozora.



*Slika 4-3 Godišnja finalna energija potrebna za grijanje ukupnog stambenog fonda nakon primjene građevinskih mjera uštede u kućama iz 1945. – 1980. godine*

Za potrebe ilustracije modeliranja uštede energije uključivo do 2020. godine, u ovoj fazi izrade Programa je primijenjen scenarij brze energetske obnove ciljne skupine obiteljskih kuća, prema kojem bi energetska obnova bila dovršena do kraja 2014. godine. Za taj vremenski plan su prikazani parametri pojedinačnih mjera i kompletne energetske obnove, kao i obnove do razine pasivne kuće. Potrošena toplinska energija u razdoblju od 6 godina bez provedbe energetske obnove bi iznosila 136,26 GWh, dok bi uz kompletну energetsку obnovu (sve pojedinačne mjere odjednom), provedenu tijekom 2014. godine, za razdoblje 2015. (početak ušteda) do 2020. godine iznosila 77,52 GWh, pri čemu bi se uštedjelo 43% toplinske energije (**Tablica 4-7, Tablica 4-8, Tablica 4-9, Tablica 4-10, Tablica 4-11**). Dalje u narednom odjeljku je opisan drugčiji plan odvijanja provedbe energetske obnove stambenih zgrada.

Tablica 4-6 »Brza« provedba energetske obnove – izračunate/ procijenjene 6-godišnje ukupne potrošnje i uštede energije za grijanje stambenih zgrada do 2020.

Energetska obnova – element ovojnica	Potrošnja toplinske energije (GWh)	Ušteda toplinske energije (%)
Stanje	136,26	-
Krov	126,86	6,92
Prozor	109,30	19,80
Zid	113,80	16,50
Cjelovita obnova	77,52	43,12
Pasivna kuća	69,29	49,16

Tablica 4-7 Ušteda, u odnosu na ukupni stambeni fond, toplinske energije za grijanje obiteljskih kuća iz razdoblja 1945. – 1980. godine, kod toplinskog izoliranja KROVA, prema podneblju, godini i vrsti izgradnje.

Izolacija krova					
	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	Država	God. ušteda toplinske energije	Ušteda toplinske energije 2015 – 2020
Godina izgradnje	Obiteljske i dvojne kuće	Obiteljske i dvojne kuće		GWh/god	
-1945	2,22	0,97			
1945 – 1970	4,78	0,93			
1970 – 1980	3,75	0,89			
1980 – 1990	3,28	0,89		(%)	
1990 – 2006	2,38	0,58			6,92
2007 – 2008	0,24	0,07			
2009 – 2010	0,13	0,04		(GWh)	
<b>Ukupno</b>	<b>16,77</b>	<b>4,37</b>	<b>21,14</b>	<b>1,57</b>	<b>9,43</b>

Tablica 4-8 Ušteda, u odnosu na ukupni stambeni fond, toplinske energije za grijanje obiteljskih kuća iz razdoblja 1945. – 1980. godine, kod zamjene PROZORA, prema podneblju, godini i vrsti izgradnje.

Izmjena prozora					
	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	Država	God. ušteda toplinske energije	Ušteda toplinske energije 2015 – 2020
Godina izgradnje	Obiteljske i dvojne kuće	Obiteljske i dvojne kuće		GWh/god	
-1945	2,22	0,97			
1945 – 1970	3,46	0,64			
1970 – 1980	2,72	0,61			
1980 – 1990	3,28	0,89		(%)	
1990 – 2006	2,38	0,58			19,80
2007 – 2008	0,24	0,07			
2009 – 2010	0,13	0,04		(GWh)	
<b>Ukupno</b>	<b>14,42</b>	<b>3,80</b>	<b>18,22</b>	<b>4,50</b>	<b>26,98</b>

Tablica 4-9 Ušteda, u odnosu na ukupni stambeni fond, toplinske energije za grijanje obiteljskih kuća iz razdoblja 1945. – 1980. godine, kod toplinskog izoliranja ZIDA, prema podneblju, godini i vrsti izgradnje.

Izolacija zida					
	Kontinentalna Hrvatska	Pri-morska Hrvat-ska	Država	God. ušteda toplinske energije	Ušteda toplinske energije 2015 – 2020
Godina izgradnje	Obiteljske i dvojne kuće	Obiteljske i dvojne kuće	GWh/god		
-1945	2,22	0,97			
1945 – 1970	3,84	0,67			
1970 – 1980	3,02	0,64			
1980 – 1990	3,28	0,89	(%)		
1990 – 2006	2,38	0,58	16,50		
2007 – 2008	0,24	0,07			
2009 – 2010	0,13	0,04	(GWh)		
<b>Ukupno</b>	<b>15,10</b>	<b>3,86</b>	<b>18,97</b>	<b>3,75</b>	<b>22,48</b>

Tablica 4-10 Ušteda, u odnosu na ukupni stambeni fond, topl. energije za grijanje obiteljskih kuća iz razdoblja 1945. – 1980. godine, kod toplinskog izoliranja CIJELE KUĆE, po podneblju, godini i vrsti izgradnje.

Cjelovita obnova					
	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	Dr-žava	God. ušteda toplinske energije	Ušteda toplinske energije 2015 – 2020
Godina izgradnje	Obiteljske i dvojne kuće	Obiteljske i dvojne kuće	GWh/god		
-1945	2,22	0,97			
1945 – 1970	1,10	0,09			
1970 – 1980	0,86	0,08			
1980 – 1990	3,28	0,89	(%)		
1990 – 2006	2,38	0,58	43,12		
2007 – 2008	0,24	0,07			
2009 – 2010	0,13	0,04	(GWh)		
<b>Ukupno</b>	<b>10,21</b>	<b>2,72</b>	<b>12,92</b>	<b>9,79</b>	<b>58,76</b>

*Tablica 4-11 Ušteda, u odnosu na ukupni stambeni fond, toplinske energije za grijanje stambenih zgrada iz razdoblja 1945. – 1980. godine, u slučaju toplinskog izoliranja na razini PASIVNE KUĆE, prema podneblju, godini i vrsti izgradnje*

<b>Pasivna kuća</b>						
	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	Država	<b>God. ušteda toplinske energije</b>	<b>Ušteda toplinske energije 2015 – 2020</b>	
<b>Godina izgradnje</b>	Obiteljske i dvojne kuće	Obiteljske i dvojne kuće				
<b>GWh/god</b>						
-1945	2,22	0,97				
<b>1945 – 1970</b>	<b>0,33</b>	<b>0,09</b>				
<b>1970 – 1980</b>	<b>0,26</b>	<b>0,08</b>				
<b>1980 – 1990</b>	<b>3,28</b>	<b>0,89</b>		<b>(%)</b>		
<b>1990 – 2006</b>	<b>2,38</b>	<b>0,58</b>		<b>49,16</b>		
<b>2007 – 2008</b>	<b>0,24</b>	<b>0,07</b>				
<b>2009 – 2010</b>	<b>0,13</b>	<b>0,04</b>		<b>(GWh)</b>		
<b>Ukupno</b>	<b>8,83</b>	<b>2,72</b>	<b>11,55</b>	<b>11,17</b>	<b>67,00</b>	

#### **4.4 Ekonomска opravdanost smanjenja potrošnje energije u obiteljskim kućama**

Ekonomski parametri iz tablica (**Tablica 4-4**, **Tablica 4-5**) su u prikazanim toplinskim modelima izračunati uz korištenje:

- prirodnog plina kao energenta u obiteljskim kućama (iako nije svugdje dostupan)
- gubitaka sustava grijanja od 30%
- okvirnih cijena odgovarajućih građevinskih materijala i radova u 2012. – 2013. godini.

Za razliku od kontinentalnog područja, u jadranskoj klimatskoj zoni je razinu potrošnje »pasivne kuće« bilo moguće postići »standardnim« debljinama toplinskih izolacijskih slojeva i »standardnim« suvremenim prozorima (**Tablica 4-12**). Jedinične cijene približno uključuju sve potrebne radove (npr. osim toplinskog izoliranja zida, u cijenu je uključena i radna skela). U slučaju pasivne kuće predviđeno je toplinsko izoliranje poda.

Tablica 4-12 Parametri topl. izolacijskih proizvoda korištenih za toplinsko modeliranje tipskih obiteljskih kuća

Gradivinski element vanjske ovojnica		Vrsta toplinsko-izolacijskog materijala	debljina/vrsta (cm/U vrijed.)	jed. cijena materijala i radova (kn/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Jedinična cijena energenta (kn/kWh) <sup>1</sup>
<b>Krov</b>	standardna kuća	EPS, min. vuna	10 cm	100,00	kuća: zemni plin 0,45 kn/kWh zgrada: daljinsko grijanje 0,20 kn/kWh
	pasivna kuća		45 cm	240,00	
<b>Prozor</b>	standardna izolacija	izolacijski okvir, dvostruko ostakljenje, niskoemisivni premaž, ispuna plemenitim plinom	U = 1,16 W/m <sup>2</sup> K	1.800,00	kuća: zemni plin 0,45 kn/kWh zgrada: daljinsko grijanje 0,20 kn/kWh
	pasivna kuća	pojačan izolacijski okvir, trostruko ostakljenje, dvostuki niskoemisivni premaž, ispuna plemenitim plinom	U = 0,68 W/m <sup>2</sup> K	3.600,00	
<b>Zid</b>	standard kuća	EPS, min. vuna	10 cm	250,00	kuća: zemni plin 0,45 kn/kWh zgrada: daljinsko grijanje 0,20 kn/kWh
	pasivna kuća		45 cm	330,00	
<b>Pod</b>	standardna kuća	—	—	—	kuća: zemni plin 0,45 kn/kWh zgrada: daljinsko grijanje 0,20 kn/kWh
	pasivna kuća	EPS, min. vuna	20 cm	760,00	

<sup>1</sup> Cijene ne uključuju porez na dodanu vrijednost.

U jednoj od projekcija učinka energetske obnove, mjere energetske učinkovitosti navedene u **Tablici 4-13 i Slici 4-4** su primijenjene na fondu obiteljskih kuća iz razdoblja od 1945. – 1980. godine, a novčane veličine su izračunate za ukupni fond obiteljskih kuća, uključivo i neobnovljene obiteljske kuće iz ostalih razdoblja. U parametrima isplativosti nije uključen porez na dodanu vrijednost, niti novčani činitelji kao što su promjenjivost cijena energenata te građevinskih proizvoda i radova, zatim kamate, itd. Godišnja cijena navedenih tipskih energenata korištenih za grijanje bi bez provedbe energetske obnove iznosila oko 11,9 milijarda kuna, odnosno 83 milijarda kuna do 2020. godine. U slučaju cjelovite obnove (krov + prozori + zid) sa standardnim debljinama izolacije, bilo bi potrebno ulaganje od oko 39 milijarde kuna, godišnji trošak za energente bi iznosio oko 6 milijardi kuna, odnosno 45 milijardu kuna za sedam godina. Novčana ušteda bi u odnosu na početno stanje nakon 7 godina iznosila oko 27 milijardi kuna, odnosno oko 37%. Vrlo povoljni ukupni novčani parametri za energetsку obnovu razine »pasivne kuće« su na razini cijele zemlje posljedica klimatske raznolikosti. U jadranskom dijelu zemlje je energetsku razinu pasivne kuće moguće postići novčanim ulaganjima na razini standardno toplinski poboljšane zgrade u kontinentalnom dijelu zemlje. Kad u izračun ne bi bio uključene stambene zgrade u jadranskom dijelu zemlje, novčani parametri bi bili nepovoljniji.

Dodatno toplinsko izoliranje krova/tavane je uobičajeno razmjerno isplativo, osobito ako se primijeni tzv. »obrnuti« sustav ravnog krova, kod kojeg ne bi bilo nužno mijenjati postojeći krovni hidroizolacijski sloj. Ugradnja toplinskog izolacijskog sloja na podu nekorištenog hladnog tavane je najjednostavnija i najisplativija mjera toplinskog poboljšanja kuće.

Toplinskim izoliranjem vanjskih zidova i podgleda grijanog obujma kuće bi mogle biti ostvarene nezanemarive uštede toplinske energije, ali izvedba radova kod ove mjere može biti razmjerno složena.

Zamjena prozora je skupa mjera energetske obnove. Kad god je moguće, postojeće prozore treba obnoviti ugradnjom učinkovitog ostakljenja i dodatnog brtvljenja. Odluke o potpunoj zamjeni prozora valja donositi ne samo zbog ušteda energije, već prvenstveno zbog dotrajalosti, oštećenosti odnosno zbog poboljšanja toplinske ugodnosti prostora.



Izvrsni inženjeri koriste izvrstan alat!

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70

Kontakt: Dario Ilija Rendulić

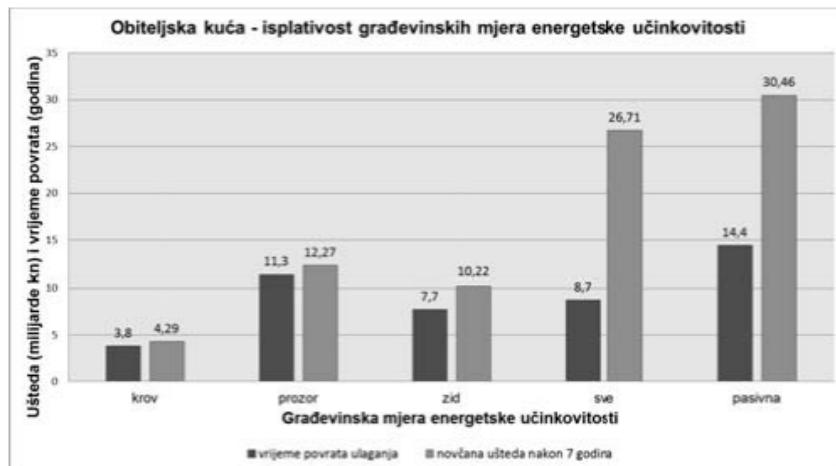
Email:

[info@thoriumsoftware.eu](mailto:info@thoriumsoftware.eu);

[direndulic@gmail.com](mailto:direndulic@gmail.com)

Tablica 4-13 Parametri isplativosti ulaganja u građevinske mjere energetske učinkovitosti za obiteljske kuće

Mjera uštede \ Novčana veličina	Novčano ulaganje (milijarde kn)	Cijena energenta 1 godina (milijarde kn)	Cijena energenta 7 godina (milijarde kn)	Rok povrata ulaganja (god)	Ušteda novčana nakon 7 godina (milijarde kn)	Postotak novčane uštede nakon 7 godina
stanje	—	10,33	72,28	—	—	—
krov	2,70	9,61	68,00	3,80	4,29	5,9%
prozor	23,10	8,28	60,02	11,30	12,27	17,0%
zid	13,14	8,62	62,06	7,70	10,22	14,1%
sve	38,93	5,87	45,57	8,70	26,71	37,0%
pasivna	73,08	5,25	41,83	14,40	30,46	42,1%



Slika 4-4 Parametri isplativosti ulaganja u građevinske mjere energetske učinkovitosti

## 5. MJERE POBOLJŠANJA ENERGETSKIH SVOJSTAVA POSTOJEĆIH OBITELJSKIH KUĆA ZA RAZDOBLJE DO 2020. GODINE

### 5.1 Načela pri definiranju mjera

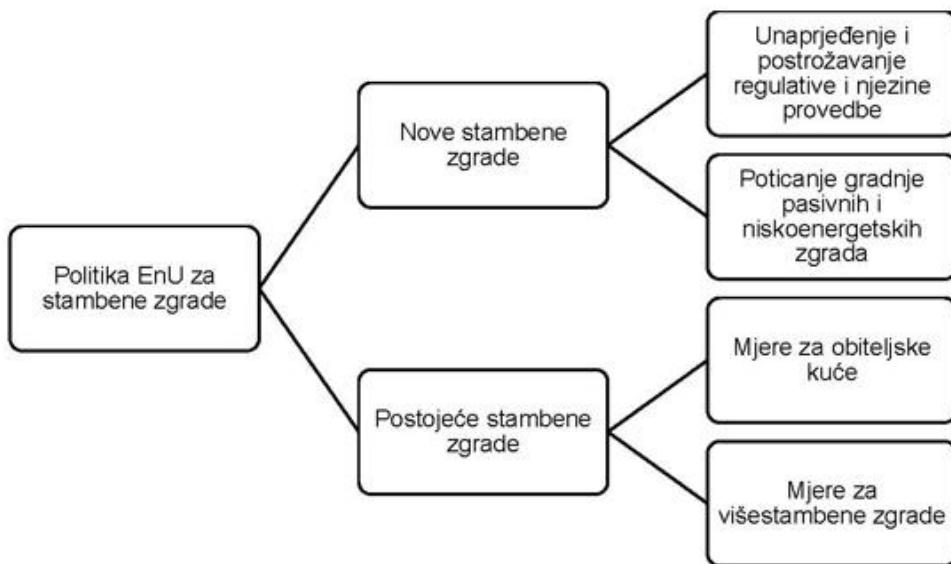
*Obuhvat*

Mogući načini poboljšanja energetskih svojstava obiteljskih kuća ilustrativno su prikazani na Slici 5-1.

Prvi pravac djelovanja politike energetske učinkovitosti je usmjeren na nove obiteljske kuće, pri čemu će najveći utjecaj imati daljnji razvoj regulative i osiguravanje finansijskih poticaja za izgradnju novih obiteljskih kuća koje imaju bolja energetska svojstva od propisanih, uključivo povećanje broja zgrada koje su gotovo nulte energije.

Drugi pravac djelovanja usmjeren je na postojeće obiteljske kuće. Ovaj se Program odnosi samo na postojeće obiteljske kuće te se u nastavku razrađuju mjere za unaprjeđenje energetskih svojstava upravo tih kuća. S obzirom na energetska svojstva prikazana u prethodnim poglavljima, prioritetne obiteljske kuće su one građene između 1945. i 1987. godine.

Na državnoj razini, ključna je promocija Programa što je zadatak MGIPU i MZOIP, koji također moraju blisko surađivati s Ministarstvom regionalnoga razvoja i fondova Europske unije (MRRFEU) kako bi se iskoristile mogućnosti dobivanja potrebnih finansijskih sredstava iz fondova Europske unije. Za samu provedbu Programa ključna je institucija FZOEU.



Slika 5-1 Pravci djelovanja politike energetske učinkovitosti u sektoru zgradarstva

U postojećim obiteljskim kućama ovaj se Program fokusira na toplinske potrebe kuća, tj. mjere energetske učinkovitosti su usmjerene na smanjenje potrošnje energije za grijanje i pripremu PTV. Glede ostalih energetskih potreba, poglavito glede kućanskih uređaja i rasvjete, daljnji razvoj standarda i regulative u ovom području (npr. zabrana prodaje žarulja sa žarnom niti, stroži uvjeti za razrede energetske učinkovitosti i dr.) već donosi vidljive rezultate na tržištu te u pravilu zahtijevaju manje investicijske troškove nego mjere obnove obiteljskih kuća koje su predložene u ovom Programu. Stoga se te mjere u ovom Programu ne razrađuju, ali treba istaknuti da je njihova provedba predviđena u 2. NAPEnU i to kroz mjeru R.2 – Energetsko označavanje kućanskih uređaja i energetski standardi.



**ThoriumSoftware d.o.o.**

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70

Kontakt: Dario Ilija Rendulić

Email:

[info@thoriumsoftware.eu](mailto:info@thoriumsoftware.eu);

[direndulic@gmail.com](mailto:direndulic@gmail.com)

### *Organizacija provedbe*

S obzirom da je ovaj Program provedbeni dokument, iznimno je važno dobro definirati sve korake provedbe mjera. Shematski je pristup organizaciji provedbe mjera prikazan je na Slici 5-2.

U provedbi mjera potrebno je osigurati sljedeće:

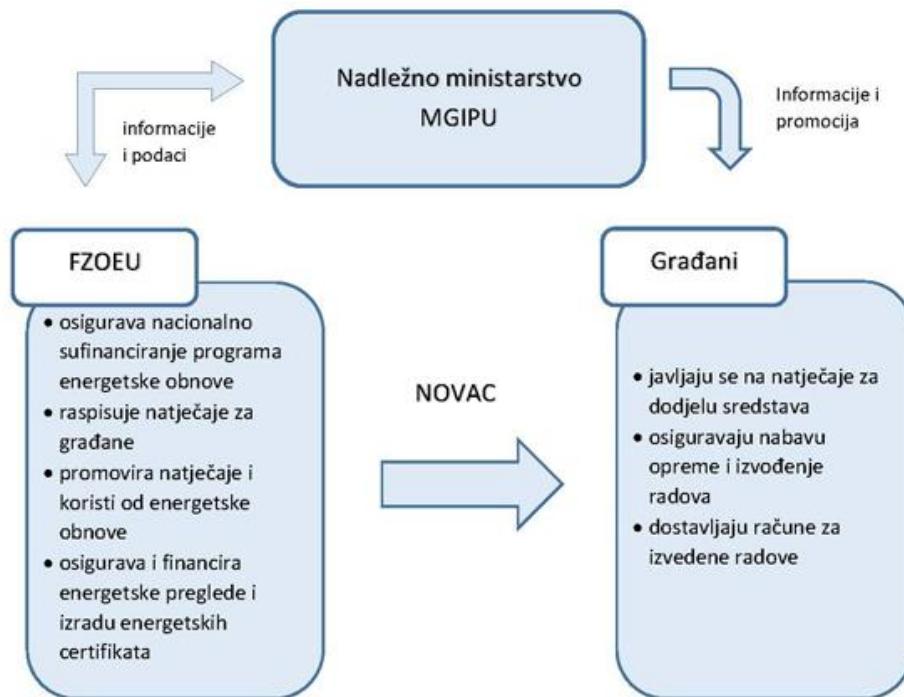
1. FZOEU mora jasno specificirati uvjete za dobivanje subvencije. Za novoplanirane radove na poboljšanju energetske učinkovitosti obiteljske kuće nužan je energetski pregled obiteljske kuće izrađen od ovlaštene osobe koji po potrebi sadrži i snimak postojećeg stanja. Prilaže se kao obavezna dokumentacija za ostvarivanje prava na subvencioniranje. Poglavito je poželjno u suradnji sa centrima socijalne skrbi uspostaviti posebne kriterije kojima će se veći poticaji osigurati socijalno najugroženijim skupinama stanovnika.
2. FZOEU je dužan voditi računa o utrošku sredstava te je sudionike Programa dužan o tome pravovremeno obavještavati.
3. Kriteriji moraju dati prednost projektima koji imaju najveću tehničku opravdanost. Tehnička opravdanost se očituje u ostvarenim uštedama energije. Dodatno se vrednuje cjelovita obnova kuće tako da se radovi na ovojnici vrednuju sa većim postotkom u odnosu na termotehnički sustav. Stoga, ukoliko građanin prijavljuje toplinsku obnovu fasade kuće ili zamjenu prozora, može ostvariti subvenciju od 40% ukupne vrijednosti. Međutim, ukoliko odabere radove za obje mjere, dakle toplinsku obnovu fasade i zamjenu prozora, sufinanciranje iznosi 50%. Predlaže se da građane sa ovih dodatnih 10% sufinanciraju njihove JLP(R)S. Također, pri zamjeni sustava grijanja na obiteljskim kućama, prednost se treba dati projektima koji uključuju mjere na ovojnici radi smanjenja toplinskih potreba kuće. U projektima zamjene sustava grijanja vrednovat će se i zamjena goriva te će se veći prioritet dati projektima u kojima se smanjuje uporaba električne energije za toplinske potrebe, a potom uporaba fosilnih goriva kao što su ugljen, loživo ulje i prirodni plin (upravo tim redoslijedom).

Tehnička opravdanost i prepostavljene uštede iskazuju se u Izvješću o energetskom pregledu obiteljske kuće kojim se utvrđuje postojeće stanje zgrade u energetskom smislu, te se predlažu mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti obiteljske kuće.

»Konačno energetsko stanje zgrade», odnosno verificiranje povećanja energetske učinkovitosti obiteljske kuće se dokazuje:

1. završnim Izvješćem o energetskom pregledu i
2. energetskim certifikatom nakon završene energetske obnove obiteljske kuće.

Verifikacija uštede energije će se ovisno o opsegu i složenosti energetskih mjera dokazati prema važećem Pravilniku o metodologiji za praćenje, mjerjenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji (»Narodne novine«, broj 77/2012). Ostvarene uštede utvrđuju se primjenom metodologije za praćenje, mjerjenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji, a na temelju provedenih radova. Energetske preglede i energetsko certificiranje provode ovlaštene osobe sukladno važećim propisima. Izvješće o završnom energetskom pregledu i energetski certifikat obavezni su dokumenti, odnosno uvjet za isplatu subvencije. Početni i završni energetski pregled kao i izradu energetskog certifikata zgrade građanima financira FZOEU u 100% iznosu na način da FZOEU sklapa ugovor s ovlaštenim osobama (certifikatorima) te plaća njihov rad u okviru ovog Programa. Time rad certifikatora za građane koji se sudjeluju u Programu, ne predstavlja financijski izdatak.



Slika 5-2 Načelna organizacijska shema provedbe mjera EnU za kućanstva

#### *Načini i izvori financiranja*

U ovom su Programu dominantno predložene finansijske mjere – subvencije – za opremu i radove kojima se poboljšavaju energetska svojstva postojećih obiteljskih kuća. Ovaj tip mjera građani smatraju najprihvativijima te se stoga očekuje da će polučiti najbolje rezultate.

Obzirom da se Program odnosi na krajnje korisnike – vlasnike obiteljskih kuća koji su građani i nisu obveznici poreza na dodanu vrijednost (PDV), isti snose PDV koji im je zaračunan za obavljene građevinske usluge.

Izvori financiranja koji se predlažu za provedbu ovog Programa su:

- FZOEU

FZOEU je dužan osigurati sredstva potrebna za provedbu aktivnosti definiranih u ovom Programu, jer on predstavlja razradu mjera iz 2. NAPEnU.

- Strukturni fondovi EU

Sufinanciranje mjera za energetsku obnovu obiteljskih kuća provodi FZOEU, iz vlastitih sredstava namijenjenih u ovu svrhu. Provedbom Operativnog programa Konkurentnost i kohezija, energetska obnova obiteljskih kuća sufincirat će se i sredstvima iz EU fondova.

### *Razrada mjera*

Za svaku pojedinačnu mjeru se postavljaju ciljevi i utvrđuju ukupne potrebne investicije kao i doprinos države, očekivane godišnje uštede energije te uštede energije na kraju 2020. godine, kao i rezultirajuće smanjenje emisija CO<sub>2</sub>. Pri tome je korištena metodologija odozdo-prema-gore definirana u Pravilniku o praćenju, mjerenu i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji (»Narodne novine«, broj 77/2012).

Opis svake pojedine mjere formatno je usklađen s tabličnim prikazom iz 2. NAPEnU.

Na kraju ovog Poglavlja sumarno se prikazuju i ostali mogući učinci Programa obnove postojećih stambenih zgrada, od kojih su najvažniji stvaranje radnih mesta, utjecaji na energetski sektor i sigurnost opskrbe energijom. Također se daje pojednostavljena analiza povrata državnog novca u proračun. Procjene ovih učinaka su okvirne i temeljene na iskustvima iz sličnih programa u drugim europskim zemljama. Stoga je iznimno bitno kontinuirano pratiti provedbu ovog Programa, kako bi se i ovi učinci mogli što preciznije ocijeniti *ex-post*, tj. nakon provedbe predviđenih aktivnosti.

Kontinuirano praćenje zahtijeva dobru kapacitiranost nadležnih institucija, u prvom redu MGIPU, pa je daljnje osnaživanje Uprave za graditeljstvo i energetsku učinkovitost u zgradarstvu MGIPU-a nužan preduvjet za uspješnu provedbu ovog Programa.

## **5.2. Mjere za obiteljske kuće**

### **5.2.1. Organizacija provedbe mjera**

Mjere za postojeće obiteljske kuće mogu se grupirati prema obuhvatu:

1. Poticanje obnove vanjske ovojnica:
  - a. Povećanje toplinske zaštite vanjske ovojnice;
  - b. Zamjena prozora;
2. Poticanje zamjene sustava grijanja:
  - a. Zamjena postojećih sustava grijanja koji koriste električnu energiju ili fosilna goriva novim sustavima s kondenzacijskim plinskim bojerima;
3. Poticanje korištenja OIE:
  - a. Ugradnja sunčanih toplinskih kolektora;
  - b. Ugradnja dizalica topline;
  - c. Ugradnja malih peći na biomasu.

Vlasnici obiteljskih kuća odabiru mjeru za energetsku obnovu, a primjenom kombinacije mjera povećava se udio subvencija.

Program, odnosno mjeru su se operativno počele provoditi u 2014. godini, od kada se prate njihovi učinci.

Potrebna finansijska sredstva, kao i očekivane uštede energije i smanjenje emisija CO<sub>2</sub> iskazuju se na godišnjoj razini.

Organizacija provedbe svakog programa prati korake prikazane u Okviru 5-1.



ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70

Kontakt: Dario Ilija Rendulić

Email:

[info@thoriumsoftware.eu](mailto:info@thoriumsoftware.eu);

[drendulic@gmail.com](mailto:drendulic@gmail.com)

Okvir 5-1 Aktivnosti u sklopu provedbe mjera za postojeće obiteljske kuće, neposredna prijava građana

### **1. korak: priprema provedbe i promocija**

- MGIPU, MZOIP i FZOEU provode promocijsku kampanju za građane kako bi ih potaknuli na provedbu mjera energetske obnove. Građanima će se izraditi letak s bitnim informacijama kako i kome se prijaviti za obnovu kuća.
- FZOEU u suradnji s MGIPU izrađuje i objavljuje javni poziv za građane. Javni poziv sadrži jasne i transparentne kriterije za dodjelu sredstava.

FZOEU u javnom pozivu propisuje tehničke uvjete za mjere EnU i sustave OIE koji moraju biti u skladu s Tehničkim propisom i tehnički izvedivi kao što nalaže EU Direktiva o energetskoj učinkovitosti.

Nadalje, JLP(R)S ukoliko žele dodatno sufinancirati svoje građane, a koji su ostvarili pravo na sufinanciranje od FZOEU, mogu to učiniti i to nema utjecaj na provedbu FZOEU.

Za svaku mjeru definiraju se maksimalni iznosi sufinanciranja FZOEU. Najviši iznos potpore jednak zbroju najvišeg iznosa potpore FZOEU i najvišeg iznosa iz ostalih izvora (npr. Proračuna JLP(R)S ili sredstvima iz EU fondova kroz OP Konkurentnost i kohezija).

### **2. korak: provedba natječajnog postupka za dodjelu sredstava građanima**

- FZOEU objavljuje Javni poziv za građane
- Građani biraju certifikatora s javno objavljene liste ugovorenih certifikatora
- Certifikator provodi početni energetski pregled i izrađuje Izvješće o energetskom pregledu
- Izvođač radova dostavlja ponudu građaninu
- Građanin podnosi FZOEU zahtjev za sufinanciranje (energetski certifikator pomaže i provjerava prijavnu dokumentaciju) s propisanom dokumentacijom
- FZOEU utvrđuje da li je dokumentacija potpuna
- FZOEU donosi *Odluku o odabiru korisnika sredstava te istima šalje Odluku i Ugovor o sufinanciranju projekta*
- Korisnik potpisuje Ugovor o sufinanciranju projekta i vraća ga FZOEU

FZOEU u pravilu osigurava subvencije u iznosu 40% ukupne investicije, a kada je to moguće i više (otoci, brdsko-planinska područja, područja od posebne državne skrbi).

Vlasnici obiteljskih kuća moraju osigurati samo preostali dio finansijskih sredstava (a ne ukupnu investiciju), bilo iz vlastitih izvora bilo iz kreditnih linija banaka ili stambenih štedionica.

JLP(R)S treba pravovremeno razmotriti i osiguravanje dodatnog sufinanciranja do iznosa 85% ukupne investicije za socijalno najugroženije stanovnike.

### **3. korak: izvođenje radova i plaćanja**

- Izvođač radova izvodi ugovorene radove energetske obnove
- Energetski certifikator provodi završni energetski pregled nakon obnove, izrađuje Izvješće o energetskom pregledu i izdaje energetski certifikat
- Korisnik dostavlja FZOEU dokumentaciju za isplatu
- FZOEU utvrđuje da li je dokumentacija potpuna
- FZOEU isplaćuje sredstva korisniku u roku od 30 dana od primitka potpune dokumentacije

FZOEU prije isplate sredstava korisniku može provesti terenske kontrole u okviru stručnog nadzora izvedenih radova i projekta na temelju ugovora.

#### 4. korak: izvješćivanje

- FZOEU je kao davatelj subvencije dužan unositi informacije o energetskoj učinkovitosti i ostvarenim uštedama energije u Sustav za praćenje, mjerjenje i verifikaciju ušteda energije
- Nacionalno koordinacijsko tijelo dužno je voditi računalni Sustav za praćenje, mjerjenje i verifikaciju ušteda energije
- • MGIPU u suradnji s MZOIP izvješćuje Vladu Republike Hrvatske o ostvarenim aktivnostima, napretku i rezultatima Programa.

### 5.2.2. Pregled i analiza pojedinačnih mjera

<i>Naziv mjere</i>		<i>Program poticanja obnove vanjske ovojnice obiteljskih kuća</i>
<i>Indeks mjere</i>		OK.1
<i>Opis</i>	<i>Kategorija</i>	<i>Financijski instrumenti</i>
	<i>Vremenski okvir</i>	<i>Početak: 2014. Kraj: 2020.</i>
	<i>Cilj/kratak opis</i>	<i>Cilj ove mjere jest osigurati financijske potpore fizičkim osobama za investiranje u poboljšanje energetskih svojstava zgrade i to za: 1) toplinsku izolaciju elemenata ovojnica (zidovi, krovovi, podrumi) i 2) za zamjenu vanjske stolarije, poglavito prozora. Ova mjera odnosi se i na postojeću obiteljsku kuću koja nema izvedenu fasadu, a koja je izgrađena prije 21. lipnja 2011. godine na temelju građevinske dozvole ili drugog odgovarajućeg akta te svaku drugu zgradu koja je prema Zakonu o gradnji (»Narodne novine«, broj 153/2013) ili posebnom zakonu s njom izjednačena, a na kojoj su izvedeni svi građevinski i drugi radovi (pripremni, zemljani, konstrukterski, instalaterski, završni te ugradnja građevnih proizvoda, postrojenja ili opreme).</i>
	<i>Ciljna neposredna potrošnja</i>	<i>Potrošnja energije za grijanje prostora (smanjenje toplinskih potreba)</i>
	<i>Ciljna skupina</i>	<i>Vlasnici obiteljskih kuća (građani)</i>
	<i>Područje primjene</i>	<i>Nacionalno, teritorij Republike Hrvatske</i>
<i>Informacije o provedbi</i>	<i>Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere</i>	<i>Program se provodi prema aktivnostima opisanim u okviru 5-1. Minimalni kriteriji za dodjelu poticaja su zadovoljavanje U-vrijednosti građevnih komponenti ovojnice koje će FZOEU propisati putem javnih poziva, a sukladno važećem Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.</i>
	<i>Financijska sredstva i izvori financiranja</i>	<i>Potreбне инвестиције за овај Program iznose <b>87,5 milijuna kn godišnje</b> (израчун је направљен према подацима описаним у ретку „Претпоставке“). FZOEU треба осигурати 40% овог износа, односно <b>35 milijuna kn godišnje</b>. Ова средства укључују и средства из ЕУ фондова, не само из прихода FZOEU.</i>
	<i>Izvršno tijelo</i>	<i>FZOEU – uspostava sheme sufinanciranja – provedba Programa</i>



Izvrsni inženjeri koriste izvrstan alat!

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70

Kontakt: Dario Ilija Rendulić

Email:

[info@thoriumsoftware.eu](mailto:info@thoriumsoftware.eu);

[drendulic@gmail.com](mailto:drendulic@gmail.com)

	Tijela za praćenje (nadzor)	MGIPU – operativno praćenje provedbe Programa MINGO – praćenje ostvarenih ušteda
Ocjena učinaka mjere	Metoda praćenja/mjerenja ušteda energije	Praćenje učinaka ove mjere ostvaruje se korištenjem preporučenih metoda u Pravilniku o praćenju, mjerenu i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. FZOEU je dužan unositi informacije o energetskoj učinkovitosti i ostvarenim uštedama energije u Sustav za praćenje, mjerjenje i verifikaciju ušteda energije.
	Prepostavke	<p>Prepostavlja se da će na godišnjoj razini u programu sudjelovati 100 obiteljskih kuća po županiji ili oko 2.000 kuća na području cijele Hrvatske.</p> <p>Za potrebe procjene ostvarenih ušteda prepostavlja se da će se prosječno po kući izolirati 100 m<sup>2</sup> zida. Pri tome je prepostavljena je tipična tlocrtna površina obiteljske kuće od 140 m<sup>2</sup> (dvostruko od prosječne površine stambene jedinice koja iznosi 71 m<sup>2</sup>). Površina zida uobičajeno je 70-80% tlocrte površine. Prosječno se toplinskom izolacijom štedi 84,3 kWh/m<sup>2</sup> površine zida. Prosječna cijena izvedbe toplinske izolacije zida prema dostupnim podacima od izvođača, sa završnom obradom, iznosi oko 350 kn/m<sup>2</sup> zida.</p> <p>Također se prepostavlja se da će se prosječno po kući zamijeniti 35 m<sup>2</sup> prozora. Pri tome se ostvaruju jedinične uštede od 195,2 kWh/m<sup>2</sup> površine prozora. Prosječna cijena energetski učinkovitog prozora iznosi 1.500 kn/m<sup>2</sup>.</p> <p>Za procjene ostvarenih ušteda prepostavlja se da se obje mjere neće istodobno provoditi na svakoj kući. Stoga se prepostavlja da će na polovici kuća biti postavljena nova izolacija, a na polovici kuća novi prozor. To bi značilo da će toplinski biti izolirano oko 100.000 m<sup>2</sup> površine vanjske konstrukcije (zida) godišnje, odnosno 35.000 m<sup>2</sup> prozora godišnje.</p> <p>Predviđa se provedba programa istom dinamikom do kraja 2020. godine.</p>
	Očekivane godišnje uštede energije	15,2 GWh (54,9 TJ)
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO <sub>2</sub>	4.240,8 tona (uz prosječni emisijski faktor 0,279 kg/kWh)
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	Prepostavlja se da će se efekt množenja ostvariti promocijom programa i njegovih rezultata te da će se određeni broj ljudi i bez poticaja odlučivati na provedbu ovih mjera.
Naziv mjere	<b>Program poticanja zamjene sustava grijanja</b>	
Indeks mjere	OK.2	
Opis	Kategorija	Financijski instrumenti
	Vremenski okvir	Početak: 2014. Kraj: 2020.
	Cilj/kratak opis	Cilj ove mjere jest osigurati financijske potpore fizičkim osobama za investiranje u zamjenu postojećih sustava grijanja novim, energetskim učinkovitijim
	Ciljna neposredna potrošnja	Potrošnja energije za grijanje prostora (poboljšanje učinkovitosti sustava grijanja)
	Ciljna skupina	Vlasnici obiteljskih kuća (građani)
	Područje primjene	Nacionalno, teritorij Republike Hrvatske



# Thorium A+

Izvrsni inženjeri koriste izvrstan alat!

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70

Kontakt: Dario Ilija Rendulić

Email:

[info@thoriumsoftware.eu](mailto:info@thoriumsoftware.eu);

[direndulic@gmail.com](mailto:direndulic@gmail.com)

Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	<p>Program se provodi prema aktivnostima opisanima u okviru 5-1. Minimalni kriteriji za dodjelu poticaja su da se zamjenjuje postojeći sustav grijanja koji koristi električnu energiju, loživo ulje, ugljen ili plin, novim sustavom koji koristi prirodni plin ili ukapljeni naftni plin i za proizvodnju topline koristi kondenzacijski kotao.</p> <p>FZOEU u javnom pozivu propisuje tehničke uvjete koji moraju biti u skladu s Tehničkim propisom i tehnički izvedivi. Postavljenje strožijih uvjeta od onih propisanih Tehničkim propisom nisu garancija uštede energije! Ušteda se dokazuje izračunom.</p>
	Financijska sredstva i izvori financiranja	<p>Potrebne investicije za ovaj Program iznose <b>40 milijuna kn godišnje</b> (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku „Prepostavke“).</p> <p>FZOEU treba osigurati 30% ovog iznosa, odnosno <b>12 milijuna kn godišnje</b>. Ova sredstva uključuju i sredstva iz EU fondova, ne samo iz prihoda FZOEU.</p>
	Izvršno tijelo	FZOEU – uspostava sheme sufinanciranja – provedba Programa
	Tijela za praćenje (nadzor)	MGIPU – operativno praćenje provedbe Programa MINGO – praćenje ostvarenih ušteda
Ocjena učinaka mјere	Metoda praćenja/mjerenja ušteda energije	<p>Praćenje učinaka ove mјere ostvaruje se korištenjem preporučenih metoda u Pravilniku o praćenju, mjerenu i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. FZOEU je dužan unositi informacije o energetskoj učinkovitosti i ostvarenim uštedama energije u Sustav za praćenje, mjerenu i verifikaciju ušteda energije.</p>
	Prepostavke	<p>Pretpostavlja se da će na godišnjoj razini u Programu sudjelovati 100 obiteljskih kuća po županiji ili oko 2.000 kuća na području cijele Hrvatske.</p> <p>Zamjenom postojećeg novim plinskim kondenzacijskim kotlom tipično se smanjuje potrošnja energije za 97,5 kWh/m<sup>2</sup> površine zgrade, što za tipičnu površinu od 140 m<sup>2</sup> iznosi 13,65 MWh.</p> <p>Prosječna cijena sustava grijanja s kondenzacijskim plinskim kotlom (uključujući radove) iznosi 20.000 kn.</p> <p>Predviđa se provedba Programa istom dinamikom do kraja 2020. godine.</p>
	Očekivane godišnje uštede energije	27,3 GWh (98,3 TJ)
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO <sub>2</sub>	6.442,8 tona (uz emisijski faktor za prirodni plin 0,236 kg/kWh)
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	Pretpostavlja se da će se efekt množenja ostvariti promocijom Programa i njegovih rezultata te da će se određeni broj ljudi i bez poticaja odlučivati na provedbu ovih mјera.
Naziv mјere		<b>Program poticanja korištenja OIE</b>
Indeks mјere		OK.3
Opis	Kategorija	Financijski instrumenti
	Vremenski okvir	Početak: 2014. Kraj: 2020.
	Cilj/kratak opis	Cilj ove mјere jest osigurati financijske potpore fizičkim osobama za investiranje u zamjenu postojećih sustava grijanja i/ili pripreme tople vode novim, energetskim učinkovitijim sustavima koji koriste obnovljive izvore energije



Izvrsni inženjeri koriste izvrstan alat!

ThoriumSoftware d.o.o.

Mobile: +385 (0) 95 8 70 50 70

Kontakt: Dario Ilija Rendulić

Email:

[info@thoriumsoftware.eu](mailto:info@thoriumsoftware.eu);

[direndulic@gmail.com](mailto:direndulic@gmail.com)

Ciljna neposredna potrošnja	Potrošnja energije za grijanje prostora i pripremu potrošne tople vode
Ciljna skupina	Vlasnici obiteljskih kuća (građani)
Područje primjene	Nacionalno, teritorij Republike Hrvatske
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere  Program se provodi prema aktivnostima opisanima u okviru 5-1. Minimalni kriteriji za dodjelu poticaja su da se zamjenjuje postojeći sustav grijanja i/ili pripreme potrošne tople vode koji koristi električnu energiju, loživo ulje, ugljen ili plin, novim sustavom koji koristi obnovljive izvore energije. Pri tome se potiče ugradnja sustava sunčanih toplinskih kolektora, sustava kotlova na pelete, sustava pirolitičkih kotlova i sustava geotermalnih dizalica topline. FZOEU u javnom pozivu propisuje tehničke uvjete koji moraju biti u skladu s Tehničkim propisom i tehnički izvedivi. Postavljanje strožijih uvjeta od onih propisanih Tehničkim propisom nisu garancija uštede energije! Ušteda se dokazuje izračunom.
	Finansijska sredstva i izvori financiranja  Potrebne investicije za ovaj Program iznose <b>80 milijuna kn godišnje</b> (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku „Pretpostavke“). FZOEU treba osigurati 30% ovog iznosa, odnosno <b>24 milijuna kn godišnje</b> . Ova sredstva uključuju i sredstva iz EU fondova, ne samo iz prihoda FZOEU.
	Izvršno tijelo  FZOEU – uspostava sheme sufinanciranja – provedba Programa
	Tijela za praćenje (nadzor)  MGIPU – operativno praćenje provedbe Programa MINGO – praćenje ostvarenih ušteda
Ocjena učinaka mјere	Metoda praćenja/mjerenja ušteda energije  Praćenje učinaka ove mјere ostvaruje se korištenjem preporučenih metoda u Pravilniku o praćenju, mjerenu i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. FZOEU je dužan unositi informacije o energetskoj učinkovitosti i ostvarenim uštedama energije u Sustav za praćenje, mjerenu i verifikaciju ušteda energije.
	Pretpostavke  Prepostavlja se da će na godišnjoj razini u Programu sudjelovati 100 obiteljskih kuća po županiji ili oko 2.000 kuća na području cijele Hrvatske. Prepostavlja se da će ovaj Program biti najuspješniji u poticanju ugradnje sunčanih toplinskih kolektora za pripremu potrošne tople vode. Ugradnjom sunčanog toplinskog sustava za zagrijavanje potrošne tople vode godišnje se može smanjiti potrošnja energije za 675 kWh/m <sup>2</sup> površine kolektora. Uz pretpostavku da su tipično sustavi veličine oko 10 m <sup>2</sup> , uštede ovom mjerom iznosile bi 6,75 MWh godišnje po kući. Prosječna cijena sustava sunčanih toplinskih kolektora (uključujući radove) iznosi 40.000 kn. Predviđa se provedba Programa istom dinamikom do kraja 2020. godine.
	Očekivane godišnje uštede energije  13,5 GWh (48,6 TJ)
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO <sub>2</sub>  3.776,5 tona (uz prosječni emisijski faktor 0,279 kg/kWh)
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija  Prepostavlja se da će se efekt množenja ostvariti promocijom Programa i njegovih rezultata te da će se određeni broj ljudi i bez poticaja odlučivati na provedbu ovih mјera.”.

## 5.3 Ocjena učinaka mjera

### 5.3.1 Ocjena troškova, ušteda, isplativosti i djelotvornosti ulaganja

Tablica 5-1 daje pregled procijenjenih troškova i ušteda koje je moguće ostvariti provedbom programa. Na troškovnoj strani prikazane su ukupno potrebne investicije, ali i iznos finansijskih potpora koje država treba osigurati primano iz sredstava FZOEU i strukturnih fondova EU. Na strani ušteda, prikazana je ocjena očekivanih ušteda u neposrednoj potrošnji energije, kao i smanjenje emisija CO<sub>2</sub>. Svi su podaci prikazani na godišnjoj razini, do 2016.11 godine i do kraja 2020.<sup>12</sup> godine. Pri tome je pretpostavljena ista godišnja dinamika ostvarivanja ušteda. Naime, za sve mjere postoji prethodno iskustvo njihovog provođenja i upoznatost s mjerama barem na dijelu područja Republike Hrvatske.

Ukupan procijenjeni trošak provedbe ovog Programa iznosi **207,5 milijuna kuna godišnje**. Do kraja 2016. godine to bi značilo investicije od oko 622,5 milijuna kuna, a do kraja 2020. godine gotovo 1,5 milijardi kuna. Od toga bi iz državnih sredstava (FZOEU uključujući fondove EU) trebalo osigurati 71 milijun kn godišnje odnosno preko 200 milijuna kuna do kraja 2016. i oko pola milijarde kuna do 2020. godine. Prosječno bi to značilo da će država osigurati prosječno oko 34% potrebnih sredstava, što iz domaćih što iz europskih izvora.

Djelotvornost predloženih mjeru ocjenjuje se prema njihovom doprinosu sveukupnom nacionalnom cilju, koji je utvrđen u Nacionalnom programu energetske učinkovitosti za razdoblje 2008.-2016. te iznosi 19,77 PJ ili 5.49 TWh neposredne potrošnje energije. Prema tome, **predloženim mjerama za obiteljske kuće ostvarit će se 3% ukupnog nacionalnog cilja za 2016. godinu**. Valja istaknuti da će se ovih 3% ostvariti u samo tri godine provedbe. Da su se navedene mjeru provodile istom dinamikom kao što je predloženo u ovom Programu u proteklih šest godina, stambene zgrade (obiteljske kuće i višestambene zgrade zajedno) su mogle doprinijeti nacionalnom cilju sa čak oko 45%. Doprinos nacionalnom cilju može se pogledati i na sljedeći način – ostvarenje sveukupnog cilja do kraja 2016. godine podrazumijeva da se u svakom trogodišnjem razdoblju ostvare uštede kod ukupnog stambenog fonda (obiteljske kuće i višestambene zajedno) od 6,59 PJ. Zbrojem predloženih mjerama u ovom Programu i slijedećem najavljenom Programu za višestambene zgrade, ostvarit će se uštede od 810,5 GWh ili 2,92 PJ što je **44,3% cilja za trogodišnje razdoblje**. Stoga se može utvrditi da su navedene mjeru djelotvorne te da doprinose ostvarenju nacionalnog cilja u iznosu koji je značajno veći od udjela sektora kućanstava u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije u Hrvatskoj. Do 2020. godine, Strategijom razvoja energetskog sektora utvrđeno je očekivano smanjenje neposredne potrošnje energije u iznosu od 22,76 PJ, što znači da navedene mjeru mogu doprinijeti s 23,7% ostvarenju tog cilja.

Isplativost investiranja u projekte energetske učinkovitosti najbolje se može iskazati cijenom ušteđenog kWh energije. Izračun te cijene u obzir uzima cijeli životni vijek mjeru, potrebne investicije i moguće uštede. Kako je iz **Tablice 5-1** vidljivo, trošak ušteđenog kWh energije usporediv je i u većini slučajeva manji od trenutne cijene energije. Naime, cijena kWh električne energije u 2013. godini iznosi 1,14 kn/kWh<sup>13</sup>, a cijena prirodnog plina 0,38 kn/kWh<sup>14</sup> dok je cijena toplinske energije 0,17 kn/kWh<sup>15</sup>. **Gledajući samo s aspekta države, dakle samo prema sredstvima koje država treba uložiti u ove mjeru, sve su mjeru vrlo isplative jer je cijena ušteđenog kWh energije značajno niža od cijene kupljene energije**. Gledajući s aspekta ukupnih investicija, isplativost mjeru uvelike ovisi o tome koji se energent koristiti za osiguravanje toplinskih potreba. Mjeru koje podrazumijevaju obnovu vanjske ovojnica zgrada

<sup>12</sup> 2020. godina je godina završetka ovog Programa, te godina za koju Hrvatska tek treba postaviti svoj nacionalni cilj ušteda energije u neposrednoj i/ili primarnoj potrošnji energije kao i ciljani iznos neposredne i primarne potrošnje energije u skladu s Direktivom 2012/27/EU o energetskoj učinkovitosti.

(OK.1) pri tome pokazuju najlošiju isplativost, jer je najprimjerenije cijenu ušteđenog kWh za te mjere uspoređivati s cijenom prirodnog plina. Mjera OK.3 koja podrazumijeva ugradnju sustava grijanja koji koriste OIE ima visoku ukupnu cijenu ušteđene energije, ali je u ovom slučaju najprimjerenije uspoređivati je s cijenom električne energije, pa u tom slučaju i ukupna isplativost postaje neupitna.

Također su u donjoj tablici izračunate i očekivane novčane uštede energije uz trenutne cijene energije. Iz tih podataka je lako pokazati da se jednostavno razdoblje povrata investicija u obnove vanjske ovojnica (OK.1) kreće između 11 i 13 godina, dok prosječno sve mjere pokazuju razdoblje povrata oko 7 godina.

Mjerama se također postiže značajno smanjenje emisija CO<sub>2</sub>, koja na godišnjoj razini iznosi oko 14 tisuća tona. Ipak, imajući u obzir da su ukupne emisije CO<sub>2</sub> iz energetike u Hrvatskoj na razini oko 18 milijuna tona, to smanjenje iznosi svega 0,08% od trenutne količine emisija. Ipak, ako se ovaj iznos smanjenja emisija usporedi s ciljem Kyotskog protokola koji je bio na snazi do 2012. godine od 3,5 milijuna tona, doprinos postaje veće te iznosi oko 0,4% tog cilja.

Temeljem ove jednostavne tehno-ekonomske analize koristi i troškova **može se utvrditi da su predložene mjere djelotvorne i isplative.**

**Tablica 5-1 Tehno-ekonomska ocjena troškova i koristi predloženih mjer energetske učinkovitosti**

Oznaka mjere	TROŠKOVI PROVEDBE						ENERGETSKE KORISTI			EKONOMSKE KORISTI				OKOLIŠNE KORISTI				
	Ukupne investicije (10 <sup>6</sup> kn)		Državne potporu (uključivo fondovi EU) (10 <sup>6</sup> kn)		Prosječni udio državnih potpora u ukupnoj investiciji (%)	Uštede energije (GWh)			Novčane uštede <sup>16</sup> (10 <sup>6</sup> kn)			Cijena ušteđenog kWh <sup>17</sup> (kn/kWh)		Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (1000 t)				
	God.	Do 2016.	Do 2020.	God.	Do 2016.	Do 2020.	God.	Do 2016.	Do 2020.	God.	Do 2016.	Do 2020.	Ukupno	Za državu	God.	Do 2016.	Do 2020.	
OK.1	87,5	262,5	612,5	35	105	245	40	15,2	45,6	106,4	6,5	19,6	45,7	0,46	0,19	4,24	12,72	29,68
OK.2	40	120	280	12	36	84	30	27,3	81,9	191,1	11,7	35,2	82,1	0,14	0,04	6,44	19,32	45,08
OK.3	80	240	560	24	72	168	30	13,5	40,5	94,5	5,8	17,4	40,6	0,56	0,17	3,78	11,34	26,46
<b>TOTAL</b>	<b>207,5</b>	<b>622,5</b>	<b>1452,5</b>	<b>71</b>	<b>213</b>	<b>497</b>	<b>34,21</b>	<b>56</b>	<b>168</b>	<b>392</b>	<b>24</b>	<b>72,2</b>	<b>168,4</b>	<b>1,16</b>	<b>0,4</b>	<b>14,46</b>	<b>43,38</b>	<b>101,22</b>

13 Točna cijena električne energije ovisi o tarifnom modelu:<http://www.hep.hr/ods/kupci/tarifni.aspx>

14 Cijena prirodnog plina preuzeta je s internetske stranice: <http://www.hep.hr/plin/kupci/cijena.aspx>

15 Ova cijena toplinske energije važeća je CTS u Zagrebu: <http://www.hep.hr/toplinarstvo/kupci/cijena.aspx>

16 Novčane uštede izračunate su na temelju energetskog miksa koji se koristi za podmirivanje toplinskih potreba u hrvatskim kućanstvima. Pema podacima iz Odyssee baze podataka, udjeli pojedinih energenata u 2010. godini iznosili su: 0,39% ugljen, 40,25% prirodn plin, 17,92% tekuća goriva, 12,11% toplina iz CTS-a, 19,5% ogrjevno drvo i 9,91% električna energije. Cijene energije i energenata uzete kao ulazni podaci za izračun prosječne cijene energije za toplinske potrebe u kućanstvima su sljedeće: ugljen je zanemaren zbog malog udjela, prirodn plin 0,38 kn/kWh, tekuća goriva 0,58 kn/kWh, toplinska energija 0,17 kn/kWh, ogrjevno drvo 0,20 kn/kWh i električna energija 1,14 kn/kWh. Uz te podatke, prosječna cijena energije za toplinske potrebe u kućanstvu iznosi 0,43 kn/kWh. Ova je prosječna cijena korištena za izračun novčanih ušteda.

17 Cijena ušteđenog kWh je pokazatelj koji u usporedbi s trenutnom cijenom energije pokazuje isplativost mjer energetske učinkovitosti. Sa stajališta države, mjeru kojima se uštede ostvaruju uz cijenu koja je niža od cijene energije smatraju se isplativima. Cijena ušteđenog kWh računa se na temelju anualiziranih troškova i godišnje procijenjene uštede energije. Anualizacija se radi kroz čitavi životni vijek mjeru te uz diskontnu stopu 7%, što je ekskontna stopa Hrvatske narodne banke. Životni vijek pojedinih mjer definiran je u Pravilniku o praćenju, mjerjenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji, a za mjeru koje uključuju intervencije na vanjskoj ovojnici zgrade on iznosi 30 godina, za sustave grijanja 20 godina, a za individualno mjerjenje potrošnje toplinske energije 10 godina.

### 5.3.2 Zapošljavanje

Izuvez ostvarenja energetskih, troškovnih i emisijskih ušteda prikazanih u prethodnom poglavlju, značajan učinak provedbe mjera energetske obnove obiteljskih kuća jest zapošljavanje. Poglavito se ovaj učinak odnosi na direktna zapošljavanja u građevinskom sektoru, ali i na indirektna zapošljavanja u pratećoj proizvodnoj industriji građevinskog materijala, kao i u proizvodnji i instalaciji energetskih sustava i uređaja ili njihovih dijelova.

Kako u Hrvatskoj ne postoje podaci iz provedenih projekata, u nastavku se donose podaci iz relevantne literature koji su korišteni za načelnu ocjenu zapošljavanja koje će se ostvariti kao rezultat ovog Programa.

Uobičajeno se potencijal zapošljavanja izražava brojem radnih mesta po investiranom milijunu €. Podaci koji se mogu pronaći u relevantnoj literaturi variraju od 4 pa do preko 20 zaposlenja<sup>18</sup> po investiranom €, no većinom su ti podaci dostupni za tržište SAD-a i zapadnih europskih zemalja, kao što su Danska i Velika Britanija<sup>19</sup>. Podaci dobiveni temeljem stvarno provedenih projekata u Mađarskoj govore da se prosječno može postići čak 26 zapošljavanja po investiranom milijunu €, od čega gotovo polovica (12) otpada na visokokvalificiranu radnu snagu, a oko trećina (8) na stručnjake (projektante, konzultante i dr.), dok ostatak (6) podrazumijeva niskokvalificiranu radnu snagu. Jedina dostupna procjena za Hrvatsku pronađena je u dokumentu kojega je izradio Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP)<sup>20</sup> prema kojоj bi se moglo okvirno procijeniti da bi u Hrvatskoj, slično kao u Mađarskoj bilo moguće osigurati 25-30 zaposlenja po investiranom milijunu eura. Zanimljivo je primijetiti da su rezultati za Mađarsku pokazali da je radna intenzivnost obnove zgrada gotovo dvostruko veća nego prosječna radna intenzivnost u građevinskom sektoru, a da je čak i preko pet puta veća od radne intenzivnosti primjerice na izgradnji prometnica.

Ovim Programom predviđaju se ukupne investicije u obnovu obiteljskih kuća od oko 27 milijuna € godišnje, od čega oko 11,5 milijuna eura odlazi samo na one mjere koje podrazumijevaju obnovu vanjske ovojnica zgrada. Uz konzervativnu prepostavku od 20 zaposlenja po investiranom milijunu €, ovo bi značilo da se u građevinskoj industriji, samo na obnovi vanjske ovojnica zgrade, izravno godišnje može osigurati 230 zaposlenja.

Ostale mjere dominantno uključuju zahvate na energetskim sustavima u obiteljskim kućama, za koje se prosječno može uzeti da osiguravaju 15 zaposlenja po investiranom milijunu € prema istoj literaturi. To bi značilo da se tim mjerama osigurava dodatnih 236 zaposlenja godišnje.

Prema tome, **ovaj Program bi mogao godišnje osigurati oko 470 direktnih zaposlenja** na radovima vezanim za obnovu ovojnica kuća i zamjenu postojećih energetskih sustava u kućama. Ovdje treba istaknuti da se ovdje ne radi nužno o novim radnim mjestima, već o osiguranju zaposlenja na ovim poslovima bilo za postojeće bilo za nove radnike u poslovima građenja.

---

<sup>18</sup> Pod pojmom 'zaposlenje' podrazumijeva se tzv. '*full-time equivalent*' tj. stalna zaposlenja u punom radnom vremenu.

<sup>19</sup> Pregled rezultat istraživanja može se naći u publikaciji »*Employment Impacts of a Large-Scale Deep Building Energy Retrofit Programme in Hungary*« iz 2010. godine.

<sup>20</sup> Dokument pod nazivom »Zeleni poslovi u Hrvatskoj – Analiza povezivanja ekonomskog rasta, smanjenja emisija stakleničkih plinova i društvenog razvoja u Hrvatskoj« dostupan je na:

[http://www.undp.hr/upload/file/238/119007/FILENAME/Zeleni\\_poslovi\\_u\\_Hrvatskoj\\_-\\_Energetika.pdf](http://www.undp.hr/upload/file/238/119007/FILENAME/Zeleni_poslovi_u_Hrvatskoj_-_Energetika.pdf)

Studije o utjecaju određenih mjera javne politike uobičajeno još razmatraju potencijal za stvaranje indirektnih zaposlenja i induciranih zaposlenja. Indirektna zaposlenja predstavljaju zaposlenja u sektorima povezanim s onim u kojem se učinci ostvaruju direktno, npr. u robnom transportu ili u proizvodnoj industriji, dok inducirana zaposlena počivaju na činjenici da će se zbog smanjenih računa za energiju povećati raspoloživi dohodak građana (u ovisnosti naravno o vremenu i načinu otplate investicije), čime će porasti potražnja za drugim proizvodima i uslugama, te povećati zaposlenja u tim sektorima. Iako se ovi učinci mogu vrlo grubo procijeniti na oko 50% direktnih zaposlenja (dakle, **još oko 230 indirektnih zaposlenja godišnje**), svaka ovakva procjena je vrlo nesigurna bez provedbe detaljnih analize.

No, osim povećanja zaposlenja, smanjenje potrošnje energije koje rezultira provedbom energetske obnove obiteljskih kuća može dovesti i do smanjenja zaposlenja, poglavito i energetskom sektoru (proizvodnja i distribucija/opskrba energijom) zbog smanjene potražnje za energijom. Rezultati analize za Mađarsku pokazuju da se za svako zaposlenje izgubljeno u energetskom sektoru, u građevinskom sektoru stvara gotovo 30 zaposlenja<sup>18</sup>. Osim toga, smanjenje potrošnje energije na domaćem tržištu otvara mogućnost izvoza energije na zajedničko europsko tržište, stoga je realno za očekivati da će ovaj učinak biti zanemariv. No, energetski sektor u Hrvatskoj očekuju još značajne promjene, koje se poglavito očituju u potrebi restrukturiranja Hrvatske elektroprivrede, pri čemu će se broj radnika zasigurno smanjivati. Program energetske obnove zgrada (ne samo stambenih) zasigurno može osigurati novo zaposlenje za dio visokokvalificirane radne snage koji će se u tom procesu naći na tržištu rada.

Iskustva zemalja EU i iskustva u Hrvatskoj su pokazala da energetski učinkovita obnova te izgradnja novih zgrada sa što manjom potrošnjom energije (niskoenergetskih, pasivnih, gotovo nula energetskih) trenutno predstavlja veliki izazov za građevinski sektor pa i industriju u cjelini. Navedena situacija zahtjeva povećanje broja stručno osposobljenih radnika na tržištu, odnosno stvaranje radne snage (obrtnici, poduzetnici) koji posjeduju dovoljno znanje, ili su specijalizirani za gradnju energetski učinkovitih zgrada te time jamče za kvalitetnu izvedbu zgrada. Također, potrebno je kreirati mjere kojima bi se stvorili preduvjeti za vrednovanje kvalificirane radne snage na tržištu. Potrebno uspostaviti sustavnu i kontinuirana izobrazbu za stručnjake, inženjere, planere i za građevinske radnike profila koji su vezani ili će biti potrebni za energetski efikasnu gradnju. U svrhu jačanja sustava obrazovanja i cijeloživotnog učenja u ovom području, Hrvatska sudjeluje u programu Europske komisije Intelligent Energy Europe (IEE), **BUILD UP Skills-Croskills** (<http://www.buildupskills.eu/national-project/croatia>), koji pridonosi ciljevima koje je Europska komisija postavila kroz »Commission's 'Europe 2020' strategy — 'Resource-efficient Europe' i 'An Agenda for new skills and jobs', te je dio Energy Efficiency Action Plan 2011. Projektom Crosskills se poboljšava interakcija s instrumentima financiranja iz drugih europskih fondova, kao što su European Social Fund i Lifelong Learning Programme, te će se temeljiti na European Qualification Framework (EQF) i njime definiranim ishodima učenja. U okviru programa Crosskills u tijeku je određivanje potrebnih kvalifikacija i razvoj smjernica za školovanje kvalificiranih radnika u području energetske učinkovitosti, uključujući smjernice za strukovno obrazovanje i kontinuirano cijeloživotno učenje postojećih radnika za energetsku učinkovitost u graditeljstvu (zgradarstvu).

### 5.3.3 Povrat novca u državni proračun

Poticanje energetske obnove obiteljskih kuća ne predstavlja doista izdatak države u iznosima navedenim u **Tablici 5-1**. Naime, samo putem PDV-a i raznih doprinosa na plaće zaposlenika, određena ko ličina novca vratit će se u državni proračun. U **Tablici 5-2** prikazan je vrlo pojednostavljen i okviran proračun povrata novca u državni proračun.

Tablica 5-1 Pojednostavljeni proračun povrata uloženih državnih sredstava u državni proračun

A.	Godišnje ulaganje u energetsku obnovu s PDV-om ( $10^6$ kn)	207,5
B.	Godišnji iznos državnih potpora s PDV-om ( $10^6$ kn)	71
C.	Godišnji Iznos PDV-a iz ukupnog ulaganja ( $10^6$ kn) ( $0,2 * A$ )	41,5
D.	Godišnje zapošljavanje (broj direktnih i indirektnih zaposlenja)	700
E.	Prosječna mjeseca neto plaća u RH (kn) <sup>21</sup>	5 516
F.	Prosječna mjeseca bruto plaća (kn)	7 986
G.	Godišnja davanja po jednoj plaći radnika (kn) ((F-E)*12)	29 640
H.	Ukupna godišnja davanja temeljem plaća ( $10^6$ kn) (D*G)	20,75
I.	Ukupan povrat u državni proračun ( $10^6$ kn) (C+H)	62,25
J.	Stvarni iznos državnih potpora ( $10^6$ kn) (B-I)	8,75

Iz gornje je tablice vidljivo da se od ukupnog iznosa subvencija koje inicijalno osigurava država oko 88% vrati u državni proračun te da je stvarni doprinos države oko 4% ukupne investicije.

Dakle, osiguravanjem državnih subvencija, **država potiče investicije koje imaju pozitivan učinak na državni proračun**, poglavito uz činjenicu da se glavnina subvencija osigurava iz izvanproračunskog FZOEU.

### 5.3.4 Kvalitativna analiza ostalih učinaka

#### *Sigurnost opskrbe energijom*

Glede sigurnosti opskrbe energijom, predložene mjere imat će dva najznačajnija učinka:

1. smanjenje potrošnje fosilnih goriva – prirodnog plina i ekstra lakog loživog ulja
2. smanjenje potrošnje električne energije za toplinske potrebe.

Za postizanje prvog učinka najznačajnije su mjere toplinske izolacije vanjske ovojnica (OK.1) kao i mjere poboljšanja učinkovitosti sustava grijanja (OK.2). Ukupni učinci ovih mjera iznose oko 42,5 GWh ušteda energije godišnje. Ta je količina energije ekvivalentna 4,4 milijuna m<sup>3</sup> prirodnog plina<sup>22</sup>. U 2011. godini neto uvoz u RH iznosio je 617,5 milijuna m<sup>3</sup> prirodnog plina<sup>23</sup>. Uz cijenu dobave prirodnog plina za opskrbljivače tarifnih kupaca koja je u 2011. godini iznosila 1,74 kn/m<sup>3</sup>, ovo bi značilo uštedu od oko 7,6 milijuna kuna godišnje.

Predloženim se mjerama također nastoji smanjiti potrošnja električne energije za toplinske potrebe. Ovo će se poglavito postići poticanjem ugradnje sustava koji koriste OIE predviđenih mjerom OK.3, među kojima se očekuje da će svakako dominirati ugradnja sunčanih toplinskih kolektora za pripremu potrošne tople vode. Osim izravnog smanjenja potrošnje električne energije, ova mjera, koju je poglavito potrebno promovirati u južnoj Hrvatskoj,

21 DZS: [http://www.dzs.hr/Hrv/system/first\\_results.htm](http://www.dzs.hr/Hrv/system/first_results.htm)

22 1 m<sup>3</sup> prirodnog plina ima energetsku vrijednost oko 35 MJ.

23 Podatak je preuzet iz godišnjeg energetskog izvješća »Energija u Hrvatskoj 2011.«

imat će i pozitivan učinak na smanjenje vršnog opterećenja elektroenergetskog sustava, poglavito tijekom ljetnih mjeseci kada značajno poraste konzum potrošne tople vode zbog turističke sezone. Proteklih je godina veliki porast vršnog opterećenja izazvan poglavito uporabom električnih bojlera za zagrijavanje potrošne tople vode dovodio do prekida opskrbe električnom energijom zbog preopterećenja sustava. Upravo je zbog toga i Strategija razvoja energetskog sektora kao jedan od ciljeva postavila zamjenu korištenja električne energije za toplinske potrebe drugim energijskim oblicima, a poglavito OIE.

#### *Učinci na tržištu nekretnina*

Jedan od pozitivnih učinaka energetske obnove, sa stajališta vlasnika nekretnine, svakako je povećanje njezine vrijednosti. Teoretski, za očekivati je da će vlasnici biti spremni više uložiti u gradnju i/ ili obnovu nekretnine koja ima **manje režijske troškove, bolju toplinsku ugodnost, manji prođor buke izvana, manje troškove održavanja** i dr.

Pokretanjem Programa obnove obiteljskih kuća u RH pojavit će se dvije grupe kuća – obnovljene i neobnovljene. Pri tome će ove prve imati veću tržišnu cijenu, što dakle znači porast cijena nekretnina. No, iako Program obnove znači inicijalni porast cijena nekretnina, u skladu s mikroekonomskom teorijom, kako ponuda obnovljenih kuća raste, njihove će se cijena smanjivati, no u svakom će slučaju uvijek biti veća od cijene neobnovljene kuće. Iskustva iz EU zemalja, primjerice iz Irske, pokazuju da je **razlika u cijeni nekretnine energetskog razreda A/B i F/G prosječno 16%**24.

Ovo je dodatni učinak Programa obnove, jer predstavlja poticaj vlasnicima zgrada da investiraju u obnovu jer će prodajom/iznajmljivanjem moći postići bolju cijenu.

Važno je istaknuti potencijalnu opasnost da novi najavljinani **porez na nekretnine** umanji ovu prednost Programa obnove. Naime, ovim se Programom predlaže da se u budući sustav oporezivanja nekretnina svakako uvrste kriteriji energetske učinkovitosti, pri čemu kuća s boljim energetskim svojstvima (koja se mogu dokazati energetskim certifikatom ili potvrdom o sudjelovanju u Programu obnove) trebaju biti oporezivane s manjom stopom od onih s lošijim energetskim svojstvima.

#### *Razvoj domaće proizvodne industrije*

Provedba ovog Programa poticajna je i za razvoj domaće proizvodne industrije, kao što je već i istaknuto kod analize stvaranja indirektnih zaposlenja. Hrvatska već sada ima **industriju toplinskih izolacijskih materijala**, a provedba ovog Programa će povećati potražnju za tim materijalima. Također, natječajnim postupcima koji će se provoditi kroz ovaj Program moguće je dodatno potaknuti i strateške proizvodne grane, kao primjerice **drvnu industriju** i to favoriziranjem drvne stolarije, koja ujedno može osigurati i bolju toplinsku ugodnost u prostoru izbjegavanjem tzv. 'sindroma bolesne zgrade', koji se često javlja kao posljedica uporabe neprirodnih materijala.

Dodatno, poticanjem uporabe biomase i sunčanih toplinskih sustava otvara se mogućnost za daljnji razvoj proizvodnje ovih sustava u Republici Hrvatske, a dodatno se kao posljedica povećane potražnje za sustavima na biomasu može očekivati i povećano zapošljavanje u šumarstvu i razvoj prateće industrije proizvodnje drvnih peleta i briketa.

#### *Ostali socio-ekonomski učinci*

Neprijavljena gospodarska aktivnost, ili tzv. **'siva ekonomija'** značajan je problem u Republici Hrvatskoj. Prema nekim javno dostupnim podacima, ona doseže čak i do 30% BDP-a<sup>25</sup>. Građevinski sektor svakako je jedan od sivom ekonomijom najugroženijih sektora. S obzirom da će udio države u sufinanciranju ovog i sličnih programa obnove kuća biti značajan, provedba Programa nudi državi mogućnost veće kontrole nad ispunjavanjem svih zakonskih obveza glede poreznih i socijalnih davanja vezanih uz zapošljavanje.

S obzirom na integraciju u zajedničko europsko tržište energije, te nedavni značajni porast cijena svih oblika energije i energetskih usluga, u Hrvatskoj, kao i u cijeloj EU, sve izraženiji problem postaje **energetsko siromaštvo**. Iako u Hrvatskoj energetsko siromaštvo nije jasno definirano, ono se očituje u nemogućnosti građana da si osiguraju zadovoljavajuće toplinske uvjete u svojim stanovima. Tako su rezultati provedene ankete pokazali da čak preko petine građana Republike Hrvatske tijekom zime koristi manju stambenu površinu, a preko 55% od njih kao razlog navode nemogućnost podmirivanja troškova grijanja<sup>26</sup>. Provedbom ovog Programa, svakako bi se obuhvatio dio ovih građana. Dodatno, uključivanjem Ministarstva socijalne politike i mladih te lokalnih ureda za socijalnu skrb u provedbu i sufinanciranje mjera energetske učinkovitosti kod socijalno najugroženijeg stanovništva, doprinijelo bi se rješavanju problema energetskog siromaštva, a istodobno bi se dugoročno smanjila državna davanja za subvencioniranje troškova energije za socijalno ugroženo stanovništvo.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Državni zavod za statistiku. Popis stanovništva 2001. godine – poglavje »Stambene jedinice«, točka 1 – 6
2. Državni zavod za statistiku. Statističko izvješće SI-1433, Građevinarstvo u 2010. godini, točka 5. »Stambeni fond« (sumarni podaci stanja nakon popisa 2001. godine te na kraju 2006., 2007., 2008., 2009., 2010. godine)
3. Državni zavod za statistiku. Popis stanovništva 2001. godine, točka 3.3.6, izdvojen niz tablica,– »Stanovi prema načinu korištenja i godini izgradnje, po županijama«
4. Energetski institut Hrvoje Požar. KUEN zgrada – program energetske učinkovitosti u zgradarstvu, travanj 1998.
5. HEP Toplinarstvo d.o.o. Energetska učinkovitost u zgradarstvu
6. Energetski institut Hrvoje Požar. Energija u Hrvatskoj 1945.- 2011. godine
7. ODYSSEE baza podataka. Neposredna potrošnja energije za RH od 1990.-2010.
8. Ministarstvo gospodarstva. Energija u Hrvatskoj – godišnje izvješće za 2011. godinu
9. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za toplinsku zaštitu zgrada (Sužbeni list SFRJ, broj 35/70)
10. HRN U.J5.600, 1980.: Toplinska tehnika u građevinarstvu, tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
11. HRN U.J5.600, 1987.: Toplinska tehnika u građevinarstvu, tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
12. Tehnički propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (»Narodne novine«, broj 79/2005)
13. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (»Narodne novine«, br. 110/2008, 89/2009)

---

25 Informacija se temelji na javno dostupnim informacijama, primjerice: <http://www.manager-magazine.com/index.php/gospodarstvo/68-siva-eko-nomija>

26 Rezultati navedene ankete dostupni su na: [http://cenep.net/uploads/cenep/document\\_translations/doc/000/000/037/CENEPE\\_anketa\\_RH.pdf?2012](http://cenep.net/uploads/cenep/document_translations/doc/000/000/037/CENEPE_anketa_RH.pdf?2012)

## 7. PRILOG 1. – PODACI O STAMBENOM FONDU RH PREMA POPISIMA STANOVNIŠTVA

**Tablica 7-1** Popis stanovništva 2001. godine – Nastanjeni stanovi prema godini izgradnje, vrsti zgrade i broju kućanstava u stanu – dodan izračun postotaka

**Tablica 7-2** Popis stanovništva 2001. godine – točka 3.3.6, izdvojen niz tablica – »Stanovi prema načinu korištenja i godini izgradnje, po županijama« – Zbirna tablica – dodan zbirni izračun za kontinentalne i primorske županije

**Tablica 7-3** Statističko izvješće SI-1433, Građevinarstvo u 2010. godini, točka 5. »Stambeni fond« Tablica 5.4 – stambeni fond po županijama, popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001. i stanje krajem godine – dodan izračun korisne površine po razdobljima važećih toplinskih propisa

**Tablica 7-4** Ukupna korisna površina stanova prema godini izgradnje, klimatskom podneblju i vrsti izgradnje – izračunata iz prethodnih tablica

**Tablica 7-5** Neposredna potrošnja energije za GRIJANJE STAMBENOOG PROSTORA prema vrsti goriva, u PJ

**Tablica 7-6** Neposredna potrošnja energije u kućanstvima za PRIPREMU PTV prema vrsti goriva, u PJ

**Tablica 7-7** Neposredna potrošnja energije u kućanstvima za KUHANJE prema vrsti goriva, u PJ

**Tablica 7-8** Neposredna potrošnja energije u kućanstvima za HLAĐENJE zraka, u PJ

**Tablica 7-9** Neposredna potrošnja električne energije u kućanstvima za UREĐAJE I RASVJETU, u PJ

## 8. PRILOG 2. – ZAKONSKA REGULATIVA

Kako bi se svi naprijed navedeni podaci mogli raspodijeliti na stambenu izgradnju unutar razmatranog vremenskog okvira, i kao takvi mogli koristiti u procjenama o mogućim energetskim uštedama u svrhu energetske obnove kuća, potrebno je poznavati važeću zakonsku regulativu iz područja toplinske zaštite.

Tako su u nastavku navedeni pravilnici, norme i tehnički propisi od 1970. godine do danas, vezano na tehničke mjere i uvjete toplinske zaštite koji su morali biti poštivani prilikom projektiranja i građenja zgrada. Pri tome su korišteni sljedeći izvori podataka:

1. Službeni list SFRJ, broj 35/70
2. »Narodne novine«, br. 79/2005, 110/2008 i 89/2009
3. JUS U.J5.600 1980. i 1987. godina