

**PROGRAM ENERGETSKE OBNOVE  
STAMBENIH ZGRADA ZA RAZDOBLJE OD 2013.  
DO 2020. GODINE**

---

s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine

**studeni 2013.**

## Sadržaj

Sažetak .....	3
1. Uvod.....	6
2. Pregled fonda stambenih zgrada Republike Hrvatske .....	8
2.1. Pregled stambenog fonda Republike Hrvatske prema popisima stanovništva RH ...	8
2.2. Tipologija stambenih zgrada u Hrvatskoj .....	8
2.3. Udio stambenih zgrada u općem fondu zgrada Republike Hrvatske .....	13
3. Analiza potrošnje energije u stambenim zgradama Republike Hrvatske od 1988. do danas .....	15
3.1. Potrošnja energije po vrsti energenta .....	16
3.2. Potrošnja energije po namjeni .....	18
4. Projekcije potrošnje energije i mogućnosti ušteda energije u stambenim zgradama do 2020. godine .....	21
4.1. Projekcije potrošnje energije u stambenim zgradama do 2020. godine .....	21
4.2. Potencijal energetske obnove postojećih stambenih zgrada – primjer iz EU .....	21
4.3. Simulacija mogućeg smanjenja potrošnje energije u postojećim stambenim zgradama RH.....	23
4.4. Ekonomska opravdanost smanjenja potrošnje energije u stambenim zgradama ....	29
5. Mjere poboljšanja energetskih svojstava postojećih stambenih zgrada za razdoblje do 2020. godine .....	32
5.1. Načela pri definiranju mjera.....	32
5.2. Mjere za obiteljske kuće .....	35
5.1.1. Organizacija provedbe mjera.....	35
5.1.2. Pregled i analiza pojedinačnih mjera .....	38
5.2. Mjere za višestambene zgrade.....	41
5.2.1. Organizacija provedbe mjera.....	41
5.2.2. Pregled i analiza pojedinačnih mjera .....	47
5.3. Ocjena učinaka mjera.....	51
5.3.1. Ocjena troškova, ušteda, isplativosti i djelotvornosti ulaganja.....	51
5.3.2. Zapošljavanje .....	54
5.3.3. Povrat novca u državni proračun .....	55
5.3.4. Kvalitativna analiza ostalih učinaka .....	56
6. Popis literature .....	59
7. Prilog 1 – Podaci o stambenom fondu RH prema popisima stanovništva .....	60
8. Prilog 2 - Zakonska regulativa .....	67

## Sažetak

Ovaj Program energetske obnove stambenih zgrada 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 zgrada.

Ovaj Program treba biti sastavni dio novog trogodišnjeg nacionalnog akcijskog plana kojega je potrebno izraditi i usvojiti do kraja travnja 2014. godine u skladu s Direktivom 2012/27/EU o energetske 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 1980. 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 – zgrade izgrađene do 1980. godine te mjere usmjerene na smanjenje toplinskih potreba zgrada, poboljšanja učinkovitosti sustava grijanja i zamjene energenata (dominantno električne energije i loživog ulja) okolišno, ekonomski i energetske povoljnijima, a poglavito obnovljivih izvora energije.

Mjere se u ovom Programu, a s obzirom ne samo na uočene tehničke različitosti, već i zbog razlika u načinu donošenja odluka o investiranju u poboljšanje energetske učinkovitosti, dijele na mjere za obiteljske kuće (OK) i mjere za višestambene zgrade (VZ) te su prikazane u donjoj tablici.

Valja istaknuti da se mjere vezane uz energetske certificiranje (VZ.2) i izradu projektne dokumentacije za obnovu višestambenih zgrada (VZ.3) smatraju nužnim preduvjetom za

provedbu kompleksnih tehničkih projekata integralne obnove tih zgrada (VZ.3) te da je zbog toga Programom predviđen znatno veći iznos subvencioniranja ovih aktivnosti u odnosu na uobičajene iznose koje dodjeljuje Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (FZOEU).

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

**Tablica 1 Pregled mjera predloženih u Programu energetske obnove stambenih zgrada**

Br.	Naziv mjere	Godišnje investicije (10 <sup>6</sup> kn)	Godišnje subvencije FZOEU uključujući fondove EU (10 <sup>6</sup> kn)	Godišnje subvencije JLP(R)S (10 <sup>6</sup> kn)	Godišnje uštede energije (GWh)	Godišnje novčane uštede (10 <sup>6</sup> kn)	Godišnje uštede CO <sub>2</sub> (1.000 t)
OK.1	Obnova vanjske ovojnice	87,5	35	17,5	15,2	4,24	4,24
OK.2	Zamjena sustava grijanja	40	12	8	27,3	6,44	6,44
OK.3	Poticanje korištenja OIE	80	24	16	13,5	3,78	3,78
VZ.1	Ene.pregledi i certificiranje	10	9				
VZ.2	Izrada projektne dokumentacije	25	22,5				
VZ.3	Integralna obnova zgrada	500	250		101,2	28,22	28,22
VZ.4	Individualno mjerenje potrošnje topl. energije	75	30	7,5	112,9	33,89	33,89
<b>UKUPNO</b>		<b>817,5</b>	<b>382,5</b>	<b>49</b>	<b>270,1</b>	<b>116,0</b>	<b>72,33</b>
<b>UDIO U UKUPNIM INVESTICIJAMA</b>			<b>47%</b>	<b>6%</b>			

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

- poticanje investicija ukupnog iznosa 817,5 milijuna kn godišnje uz udio državnih poticaja od svega 16% (uz uračunate povrate u državni proračun iz naplate PDV-a i doprinosa na plaće zaposlenika);
- ostvarivanje oko 270 GWh ušteda energije u neposrednoj potrošnji, što znači ostvarenje gotovo 15% ukupnog okvirnog cilja za razdoblje 2008.-2016. godinu odnosno oko 44% okvirnog cilja za trogodišnje razdoblje 2014.-2016.;
- smanjenje izdataka građana za energiju u iznosu 116 milijuna kn godišnje;
- smanjenje emisija CO<sub>2</sub> od oko 72.000 tona godišnje;
- osiguravanje zaposlenja za 3.000 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 energetske siromaštva i opće poboljšanje uvjeta stanovanja.

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

- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU)
  - FZOEU predviđena sredstva treba osigurati iz vlastitih izvora, ali i iz fondova i programa EU
- Sredstva iz strukturnih fondova Europske unije (EU)
  - U sklopu tematskog cilja 4. „Podrška prijelazu prema ekonomiji temeljenoj na niskoj razini emisije CO<sub>2</sub> 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.
- Proračuni jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave (JLP(R)S)

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

- Nadležna ministarstva – Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja (MGIPU) nositelj je ovog Programa, te je zaduženo za njegovu promociju. Ministarstvo gospodarstva (MINGO) treba se aktivno uključiti u promociju mjera vezanih uz Zakon o tržištu toplinske energije te pratiti provedbu.
- FZOEU – Fond je ključna institucija u provedbi Programa, koja ne samo da osigurava subvencije, već mora 'mobilizirati' ostale dionike da te subvencije doista i iskoriste. Također, Fond kontrolira namjensko korištenje sredstava temeljem ugovornih odnosa s JLP(R)S-ima i upraviteljima zgrada.
- JLP(R)S – gradske i županijske samouprave imaju ulogu 'posrednika' između FZOEU i građana – vlasnika obiteljskih kuća i suvlasnika u višestambenim zgradama priključenima na centralizirani toplinski sustav. Osim toga, JLP(R)S osiguravaju i dodatno sufinanciranje u dijelovima Programa koji se odnose na obiteljske kuće.
- Upravitelji zgrada – ova skupina dionika je ključna za provedbu svih mjera vezanih za višestambene zgrade, jer djeluju kao ugovorna strana kod ostvarivanja subvencija u ime suvlasnika.

**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 financijskih sredstava u iznosu predviđenom ovim Programom iz EU fondova;
- tretman energetske obnove zgrada u smislu Zakona o vlasništvu i drugim stvarnim pravima vezano uz potreban udio suvlasničkih suglasnosti za provedbu mjera.

## 1. Uvod

U veljači 2013. godine Vlada Republike Hrvatske (dalje u tekstu: RH) usvojila je 2. nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti (dalje u tekstu: 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. 152/08 i 55/12) i Direktivi 2006/32/EC Europskog parlamenta i Vijeća o energetske učinkovitosti i energetskim uslugama.

Okosnica 2. NApEnU su mjere energetske obnove postojećih zgrada te nadležno Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja (dalje u tekstu: MGIPU) ima obvezu izraditi 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 financijskih subvencija fizičkim osobama (vlasnicima stambenih jedinica, primarno obiteljskih kuća) za investiranje u toplinsku izolaciju vanjske ovojnice 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**“ (CENEP). Taj je projekt sufinanciran iz IPA programa te od strane Ministarstva gospodarstva (MINGO), koje je nadležno za cjelokupnu provedbu politike energetske učinkovitosti u RH. U projektu CENEP 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 prihvaćanje njegovih konačnih rezultata, uključivanje u tom projektu predloženih mjera u ovaj Program predstavlja primjer dobre prakse 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 prihvatiti.

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 stambenim zgradama;
3. Razraditi korake provedbe i ocijeniti moguće učinke mjera za poticanje poboljšanja energetske učinkovitosti u postojećim stambenim zgradama.

Sukladno preporukama projekta CENEP, iskustvima iz dosadašnje prakse i rezultatima provedenih analiza, **mjere predviđene u ovom Programu zasebno su definirane za obiteljske kuće** (stambene zgrade s do dvije stambene jedinice), **a zasebno za višestambene zgrade** (s više od dvije stambene jedinice).

**Obiteljska kuća** u smislu ovog Programa je svaka ona zgrada koja je u cijelosti ili u kojoj je više od 50% bruto podne površine namijenjeno za stanovanje te ima najviše dvije stambene jedinice, izgrađena na zasebnoj građevnoj čestici i građevinske bruto površine do 400 m<sup>2</sup>.

**Višestambena zgrada** u smislu ovog Programa je svaka ona zgrada koja je u cijelosti ili u kojoj je više od 50% bruto podne površine namijenjeno za stanovanje te ima tri ili više stambenih jedinica, građevinske bruto površine veće od 400 m<sup>2</sup>, i kojom upravlja upravitelj zgrade, koji je pravna osoba, u skladu sa Zakonom o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (Narodne novine br. 91/96).

U Programu mogu sudjelovati samo **legalno izgrađene zgrade**.

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 financijskog okvira) za njegovu provedbu. Zbog visokih zahtijevanih financijskih sredstava potrebnih za provedbu ovog Programa, sufinanciranje se predviđa iz fondova Europske unije (dalje u tekstu: EU). Također, a u skladu s odredbama ZUKE, dio

financijskih sredstva predviđena za provedbu Programa biti će osigurana od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (dalje u tekstu: FZOEU).

## 2. Pregled fonda stambenih zgrada Republike Hrvatske

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

Za raščlambu stambenog fonda RH korišteni dostupni su podaci Državnog zavoda za statistiku (dalje u tekstu: DZS) [1, 2, 3] kao i drugi dostupni relevantni izvori podataka [4].

Stambeni fond RH je prema popisu stanovništva 1971. godine iznosio 1.188.743 stana. Od 1971. do 1981. godine je porastao za 16,2% na 1.381.434 stana, prosječno 1,6% godišnje. Broj popisanih stanova je 1991. godine iznosio 1.575.644 stana, tj. 14,1% više u odnosu na 1981. godinu, odnosno rastao je 1,4% godišnje. Popisom stanovništva 2001. godine je utvrđen broj stanova od 1.877.126 što iznosi 19,1 % više u odnosu na 1991. godinu, odnosno godišnji porast od 1,9%. Izvješćem za kraj 2010. godine je utvrđen stambeni fond od 2.039.795 stanova (2.065.341 stan uključivo stanove za obavljanje djelatnosti iz popisa 2001. godine), dakle 8,7(10) % više u odnosu na 2001. godinu, što znači godišnji rast 0,87(1)% godišnje (Tablica 2-1). Detaljne tablice dane su u Prilogu 1.

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, uzrokovan s jedne strane djelomičnim zadovoljenjem stambenih potreba, tj. zasićenjem tržišta, a s druge strane nastupom financijske krize 2008. godine.

Daljnje povećanje prosječne površine stana po jednoj osobi i smanjenje prosječnog broja osoba u stanu nije samo posljedica izgradnje novih stanova, nego i smanjenja ukupnog broja stanovnika u Republici Hrvatskoj sa 4.437.460 popisanih stanovnika 2001. godine na 4.284.889 stanovnika prema popisu stanovništva 2011. godine.

Tablica 2-1 Stambeni fond Republike Hrvatske prema popisima stanovništva

Parametar Izvor	Broj stanovnika	Broj stanova	Površina stanova (1.000 m <sup>2</sup> )	Prosječna površina stana (m <sup>2</sup> )	Prosječan broj osoba u stanu <sup>1</sup>	Pros. pov. stana po jednoj osobi <sup>1</sup> (m <sup>2</sup> )
Popis 1971	4.426.221	1.188.743	62.659	52,7	3,7	14,3
Popis 1981	4.445.628	1.381.434	86.954	62,9	3,2	19,6
Popis 1991	4.681.715	1.575.644	110.972	70,4	3,0	23,7
Popis 2001 <sup>2</sup>	4.400.000	1.877.126	133.307	71,0	2,3	30,3
Izvješće 2010 <sup>2</sup>	4.284.889	2.065.341	149.010	72,2	2,1	34,8

<sup>1</sup> Uz izvješće za 2010. godinu je korišten podatak o broju stanovnika iz popisa 2011. godine.  
<sup>2</sup> Uključeni su stanovi koji se koriste za obavljanje djelatnosti iz popisa 2001. godine.

### 2.2. Tipologija stambenih zgrada u Hrvatskoj

S obzirom na razinu korištenja energije za grijanje, fond stambenih zgrada u Republici Hrvatskoj je moguće svrstati u 3 skupine prema slijedećim parametrima<sup>1</sup>:

1. klimatski (temperaturni) uvjeti lokacije i podneblja (županije<sup>2</sup>)

<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 ovojnice 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



2. godina izgradnje (toplinska svojstva<sup>3</sup>)
3. faktor oblika zgrade (obiteljska kuća ili višestambena zgrada<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)

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% stambenog fonda smješteno u području kontinentalne, i približno 36% u području mediteranske klime (Slika 2-1).

### *Godina izgradnje*

Godina izgradnje zgrade daje približan uvid u način gradnje i primijenjene građevinske materijale i proizvode, koji utječu na energetska svojstva 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 zgrada, a čiji je pregled dan u **Prilogu 2**.

Detaljnija podjela stambenog fonda prema godini izgradnje, ali samo za stambeni fond za stalno stanovanje i to prema popisu stanovništva iz 2001. godine dan je **Tablici 2-2** i pripadajućem dijagramu.

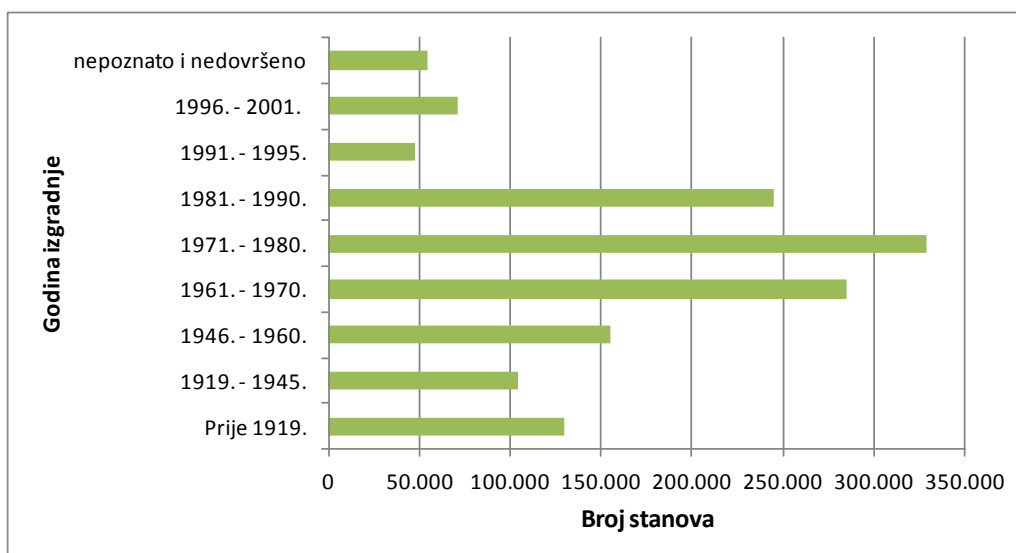
**Tablica 2-2 Stambeni fond Republike Hrvatske prema godini izgradnje (nastanjeni za stalno stanovanje) – popis stanovništva iz 2001. godine**

Godina izgradnje	Broj stanova	Godišnja izgradnja u postocima
Prije 1919. g.	129.901	9,14
1919. - 1945. g.	104.333	7,34
1946. - 1960. g.	154.672	10,88
1961. - 1970. g.	285.451	20,08
1971. - 1980. g.	329.028	23,14
1981. - 1990. g.	244.908	17,23
1991. - 1995. g.	47.911	3,37
1996. - 2001. g.	70.817	4,98
- nepoznato i nedovršeno	54.602	3,84
<b>UKUPNO:</b>	<b>1.421.623</b>	<b>100,00</b>

<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. Pri tome su zgrade s jednim i dva stana svrstane u skupinu "obiteljske kuće", a one s tri i više stanova u "višestambene zgrade".



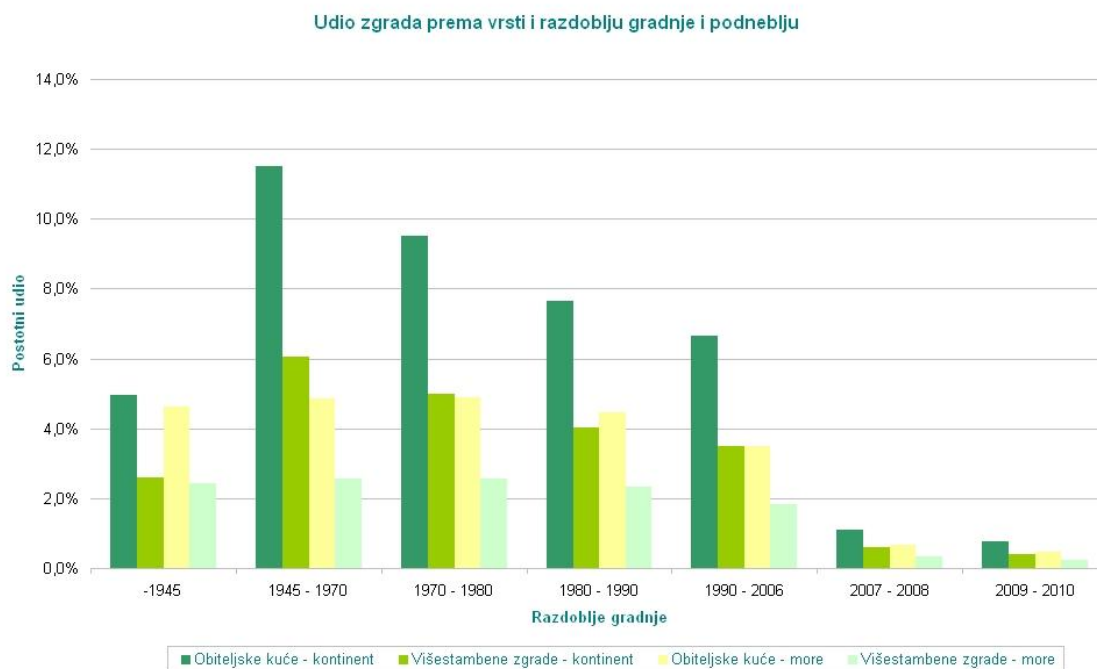
Iz ove detaljnije podjele prema godini izgradnje bitan je zaključak da je blizu 50% postojećeg stambenog fonda, zaključno s 2001. godinom, izgrađeno prije 1970. godine, a kada je na snagu stupio Pravilnik kojem su propisane mjere i uvjeti za toplinsku zaštitu zgrada. I upravo je tu izuzetno veliki potencijal za provođenje mjera iz ovog programa.

Glede nedostupnosti podataka iz Popisa stanovništva iz 2011. godine, iz Statističkih ljetopisa DSZ-a preuzeti su podaci o izdanim odobrenjima za građenje u razdoblju od 2002. do 2012. godine, a koji su prikazani u **Tablici 2-3**. Podaci ukazuju na kontinuirani rast izgradnje do 2008. godine, kada dolazi do osjetnog smanjenja, koje u 2012. godini u odnosu na 2008. iznosi samo 40%. U istom razdoblju korisna površina izgrađenih stanova iznosi 45% što rezultira većom prosječnom površinom.

**Tablica 2-3 Stanovi u zgradama za koje su izdana odobrenja za građenje u razdoblju od 2002.-2012. godine**

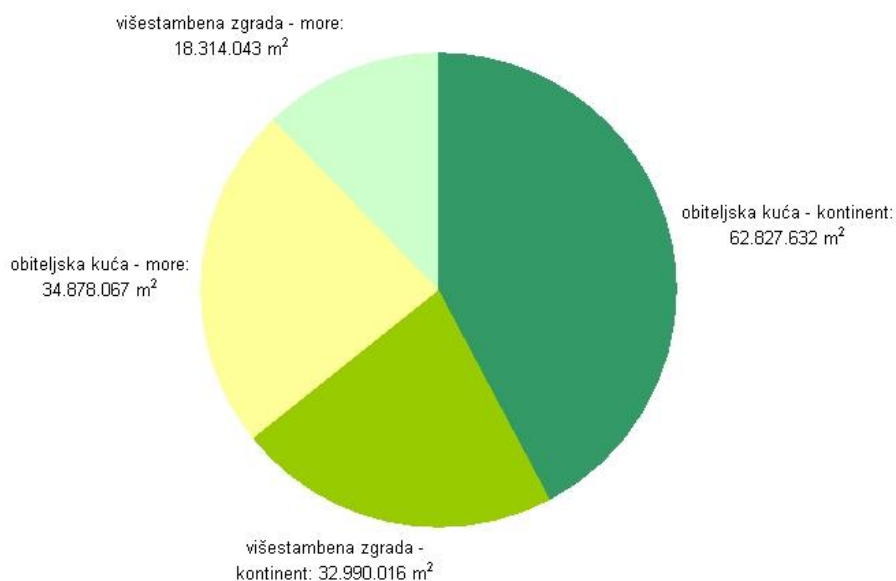
Godina izgradnje	UKUPNO		
	Broj stanova	Korisna površina m <sup>2</sup>	Prosječna površina m <sup>2</sup>
2002.	19.549	1.679.263	85,9
2003.	21.245	1.765.469	83,1
2004.	20.358	1.700.479	83,5
2005.	23.484	1.982.425	84,4
2006.	25.517	2.150.055	84,3
2007.	24.877	2.088.495	84,0
2008.	24.585	1.994.128	81,1
2009.	17.018	1.581.068	92,9
2010.	13.378	1.279.630	95,7
2011.	13.470	1.230.863	91,4
2012.	9.742	901.709	92,6
SVEUKUPNO:	213.223	18.353.584	86,1

U slučaju Hrvatske, od sedam vremenskih razdoblja prikazanih na **Slici 2-2** 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 su odgovarajuće toplinske norme su usvojene 1987. godine, ali je zbog strukture statističkih podataka i zadržke u primjeni, razdoblje od 1980. godine završeno 1990. godinom. Pregled važećih tehničkih propisa dan je u **Prilogu 2**. U Hrvatskoj obiteljske i dvojne kuće predstavljaju oko 65%, a višestambene zgrade oko 35% stambenog fonda (**Slika 2-2**). Hrvatska, dakle, ima gotovo dvostruko veći udio obiteljskih kuća u odnosu na višestambene zgrade.



**Slika 2-1 Udio stambenih zgrada u RH prema meteorološkim uvjetima, vrsti i razdoblju gradnje**

**Raspodjela stambenog fonda po vrsti zgrada**



**Slika 2-2 Udio stambenih zgrada u RH prema vrsti gradnje**

*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 soliterne višestambene zgrade može iznositi i samo 0,2<sup>5</sup>. 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  $f_0$ . U tom slučaju, kod pojedinih zgrada omjer oplošja i obujma grijanog dijela zgrade  $A/V$  može postati nepovoljniji, tj.

<sup>5</sup> Za potrebe izrade ovog Programa toplinski je modelirana tipična obiteljska kuća odnosno višestambena zgrada, izgrađena u razdoblju 1945. – 1980. godine. U slučaju tih "tipičnih" zgrada, faktor oblika obiteljske kuće iznosi  $f_0 = 0,77$ , a višestambene zgrade  $f_0 = 0,31$ .

grijani obujam zgrade može postati više raščlanjen, nego u slučaju kad je cijeli obujam zgrade grijan.

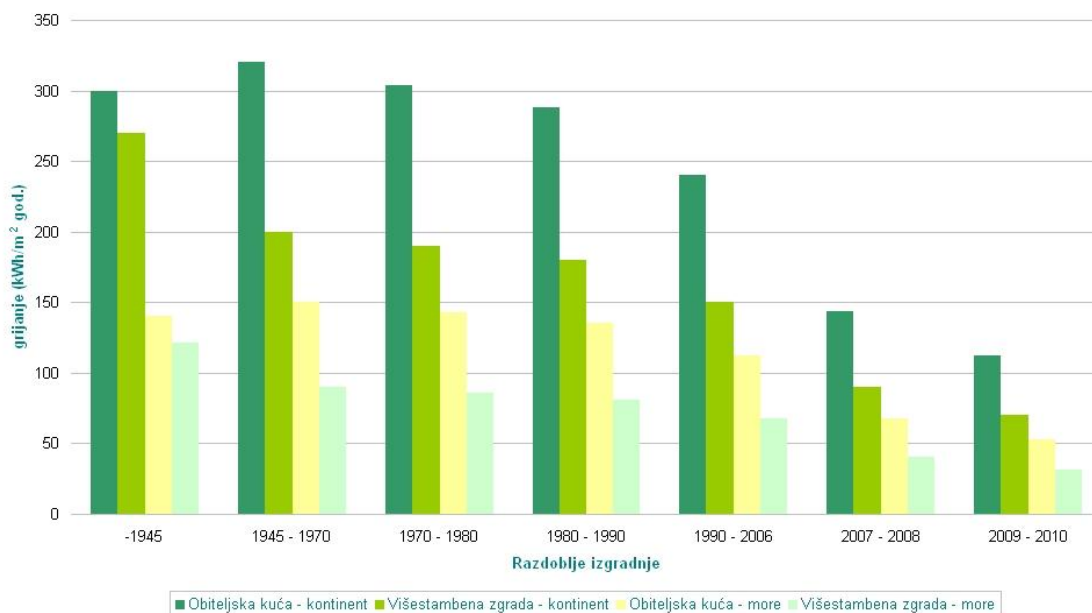
Jedinična potrošnja energije za grijanje ovisi o nekoliko parametara (Tablica 2-4, Slika 2-3). Za razdoblje do 1945. godine, potrošnja energije obiteljskih kuća u kontinentalnom dijelu zemlje je bila na razini od oko 300 kWh/m<sup>2</sup> god, a višestambenih zgrada na razini od oko 270 kWh/m<sup>2</sup> god. 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> god, a višestambenih zgrada na razini od oko 75 kWh/m<sup>2</sup> god. Istovremeno, navedene potrošnje su bile približno dvostruko manje u primorskom dijelu zemlje. Pri određivanju ciljne primarne skupine zgrada za energetske obnovu, uz razdoblje izgradnje je nužno razmotriti i postotni udio u korisnoj grijanoj površini cjelokupnog stambenog fonda. Stambene kuće i zgrade iz razdoblja od 1945. – 1970. godine te od 1970. – 1980. godine predstavljaju najveći udio u stambenom fondu Republike Hrvatske (Slika 2-1), a upravo zgrade 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 cjeline, a ne samo toplinski svojstva pojedinih građevinskih elemenata vanjske ovojnice 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 2-4, Slika 2-3). 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> god.

**Tablica 2-4 Izračunate/procijenjene jedinične godišnje ukupne energije za grijanje stambenih zgrada prema podneblju, godini i vrsti izgradnje**

Tip i klima God. izgr.	kontinent		more	
	obiteljske kuće	višestambene zgrade	obiteljske kuće	višestambene zgrade
	<b>kWh/m<sup>2</sup>a</b>			
-1945	300	270	141	122
1945 - 1970	320	200	150	90
1970 - 1980	304	190	143	86
1980 - 1990	288	180	135	81
1990 - 2006	240	150	113	68
2007 - 2008	144	90	68	41
2009 - 2010	112	70	53	32

Razina korištenja energije prema različitim podnebljima, vrstama zgrada i razdoblju izgradnje



Slika 2-3 Korištenje energije za grijanje – Republika Hrvatska

### 2.3. Udio stambenih zgrada u općem fondu zgrada Republike Hrvatske

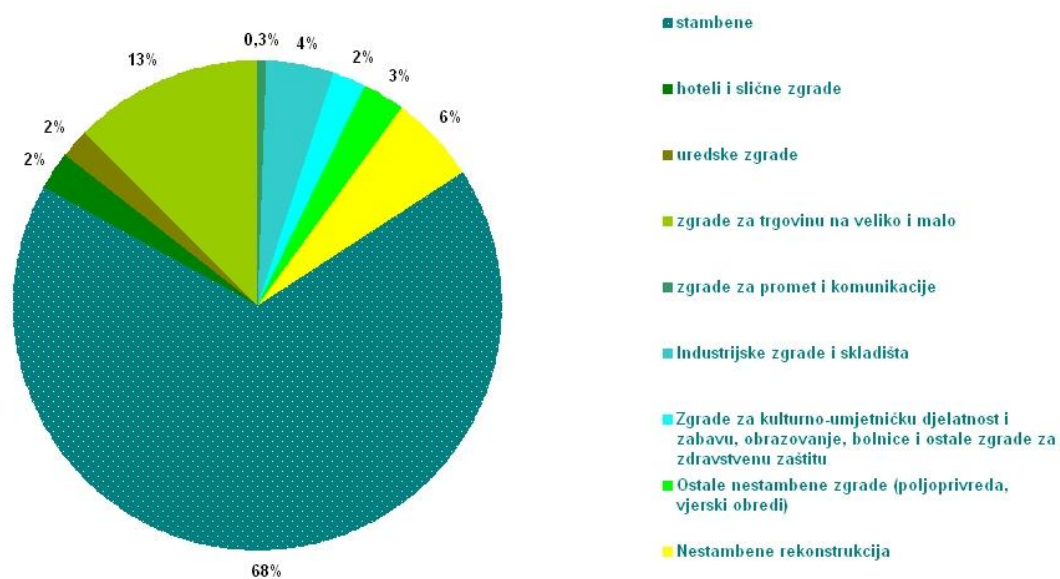
Prema informaciji DZS-a, ukupni podaci o udjelu zgrada prema namjeni u postojećem fondu zgrada ne postoje niti postoje planovi da se ovakvom raspodjelom unaprijedi statistika o postojećim zgradama u RH. Ipak, takvi podaci su dostupni za nove i rekonstruirane zgrade, te su za ilustraciju prikazane podaci za one zgrade dovršene u 2010. godini (Tablica 2-5, Slika 2-4).

U 2010. godini je udio novoizgrađenih i rekonstruiranih, odnosno dograđenih stambenih zgrada iznosio 68% ukupne površine zgrada svih namjena izgrađenih te godine. Za usporedbu, prema podacima iz 2011. godine su u Europskoj uniji stambene zgrade predstavljale 75% ukupnog postojećeg fonda zgrada.

Tablica 2-5 Udio zgrada prema namjeni u fondu zgrada Republike Hrvatske – izgradnja i rekonstrukcija 2010. godine

Vrsta zgrade i brožani parametar	broj zgrada	površina (m <sup>2</sup> )
stambene – nove i rekonstrukcija	6108	3.080.112
hoteli i slične zgrade	79	107.721
uredske zgrade	42	86.884
zgrade za trgovinu na veliko i malo	150	583.865
zgrade za promet i komunikacije	187	13.910
Industrijske zgrade i skladišta	222	204.254
zgrade za kulturno-umjetničku djelatnost i zabavu, obrazovanje, bolnice i ostale zgrade za zdravstvenu zaštitu	56	105.531
ostale nestambene zgrade ( poljoprivreda, vjerski obredi, itd. )	398	123.617
nestambene - rekonstrukcija	249	272.217

Fond zgrada izgrađenih 2010. godine - udio stambenih zgrada



Slika 2-4 Udio zgrada prema namjeni u fondu zgrada Republike Hrvatske – izgradnja i rekonstrukcija 2010. godine

### 3. Analiza potrošnje energije u stambenim zgradama 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.		Lignit
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 energetske 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**

	Vrsta goriva	Jedinica	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.	Lignit	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.	Koksni plin	m <sup>3</sup>	4278	17,91	5
16.	Gradski plin	m <sup>3</sup>	5128	21,47	6
17.	Visokopećni 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 dani 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. Podaci za 2011. godinu preuzeti su iz godišnjeg energetskeg izvješća „Energija u Hrvatskoj 2011.“ [8].

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

	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.
Ugljen	4,31	2,26	0,67	0,59	0,38	0,29	0,33	0,29	0,42	0,46	0,38
Loživo ulje	12,35	9,21	9,04	8,62	9,21	10,68	11,81	11,72	10,76	12,27	12,43
Plin	7,58	10,30	9,13	11,01	10,59	13,15	16,04	16,75	17,00	19,59	17,08
Toplina (CTS)	6,20	6,62	5,40	4,86	4,81	5,69	6,36	6,15	6,03	6,07	5,40
Ogrjevno drvo	19,09	12,23	10,72	10,01	10,80	11,05	13,69	13,57	12,64	11,64	13,40
Električna energija	16,08	16,08	14,57	14,91	15,16	16,62	17,63	18,67	18,97	20,68	20,64
<b>Neposredna potrošnja</b>	<b>65,61</b>	<b>56,73</b>	<b>49,53</b>	<b>49,95</b>	<b>50,91</b>	<b>57,53</b>	<b>65,82</b>	<b>67,11</b>	<b>65,77</b>	<b>70,72</b>	<b>69,33</b>
	<b>2001.</b>	<b>2002.</b>	<b>2003.</b>	<b>2004.</b>	<b>2005.</b>	<b>2006.</b>	<b>2007.</b>	<b>2008.</b>	<b>2009.</b>	<b>2010.</b>	<b>2011.</b>
	0,17	0,25	0,38	0,25	0,38	0,25	0,13	0,13	0,13	0,21	0,18
	13,36	14,86	14,99	15,03	14,32	12,77	10,89	10,13	10,43	9,76	9,22
	19,30	18,88	21,77	21,65	23,66	22,44	21,39	23,32	23,91	25,04	22,87
	6,32	6,15	6,74	6,57	6,87	6,11	5,78	5,99	6,15	6,45	6,13
	10,26	10,38	13,44	13,15	12,52	12,60	10,76	11,14	11,93	13,69	16,48
	20,01	21,44	20,52	21,86	22,82	23,49	23,03	24,16	23,28	23,95	23,48
	<b>69,38</b>	<b>71,97</b>	<b>77,83</b>	<b>78,46</b>	<b>80,51</b>	<b>77,67</b>	<b>71,93</b>	<b>74,90</b>	<b>75,74</b>	<b>79,09</b>	<b>80,06</b>

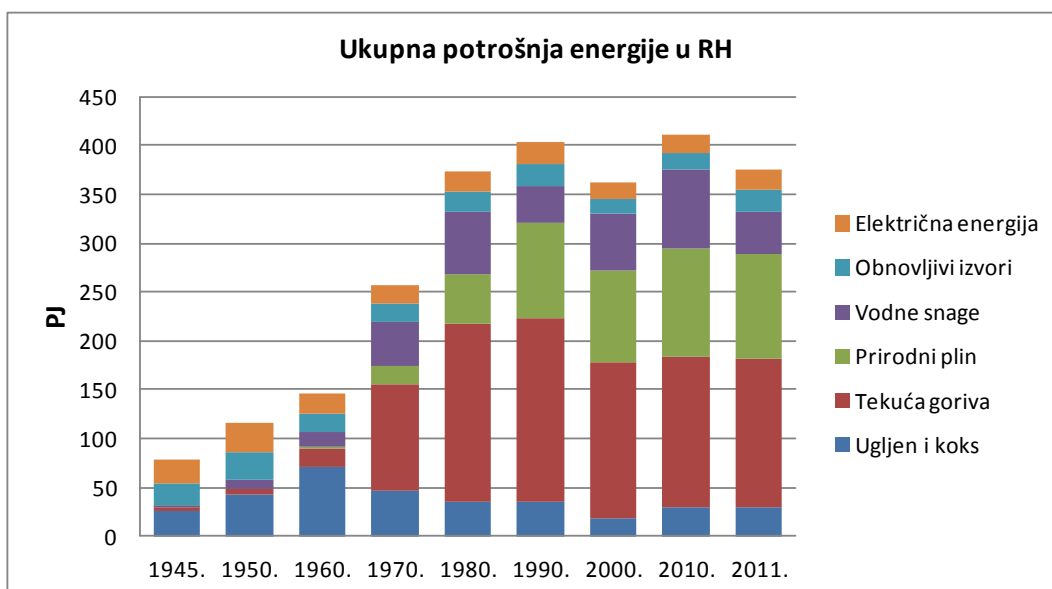
Zanimljivo je pogledati povijesni razvoj udjela kućanstava u ukupnoj i u neposrednoj potrošnji energije u Hrvatskoj (Tablica 3-4, Tablica 3-5 i Tablica 3-6). 1945. godine udio kućanstava u ukupnoj potrošnji energije iznosio je čak 49% da bi 1980.-ih godina pao na ispod 16%, a 2011. godine je ovaj udio 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 prioritarnim sektorom za poboljšanje učinkovitosti potrošnje energije.

Iz podataka iz tablica i dijagrama koji 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**

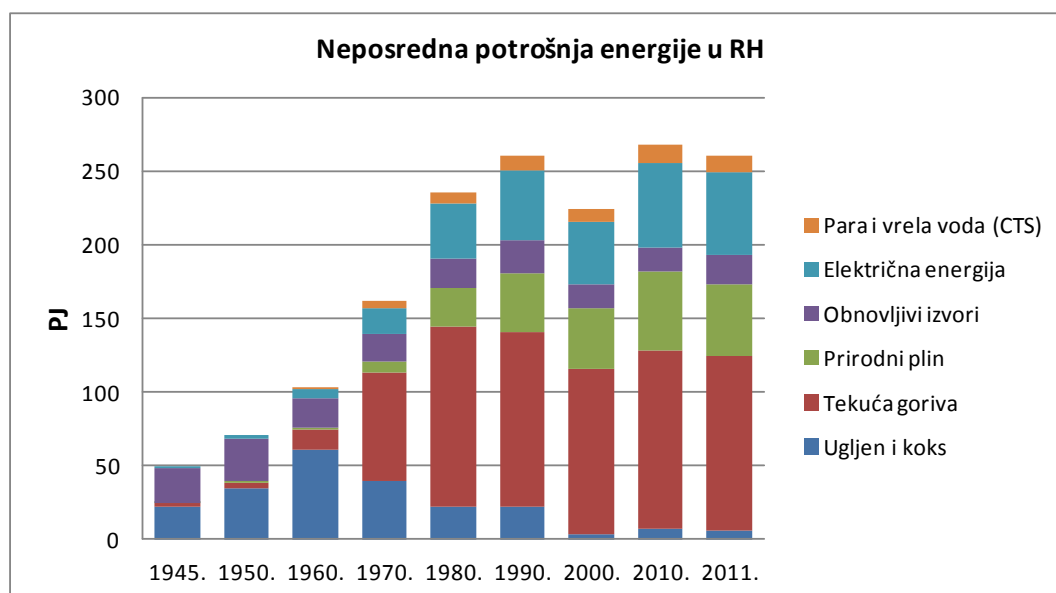
Energent	1945.	1950.	1960.	1970.	1980.	1990.	2000.	2010.	2011.
Ugljen i koks	25,59	41,69	70,91	46,46	34,90	34,31	18,65	28,74	29,41
Tekuća goriva	2,90	6,69	19,31	109,61	182,33	188,33	159,02	154,71	151,55
Prirodni plin	0,10	0,21	1,51	18,34	50,60	98,22	94,98	111,37	108,60
Vodne snage	2,39	8,40	14,36	44,71	64,22	37,48	57,33	79,71	42,59
Obnovljivi izvori	23,55	29,71	19,74	18,46	20,76	22,68	15,69	18,29	22,06
Električna energija	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**

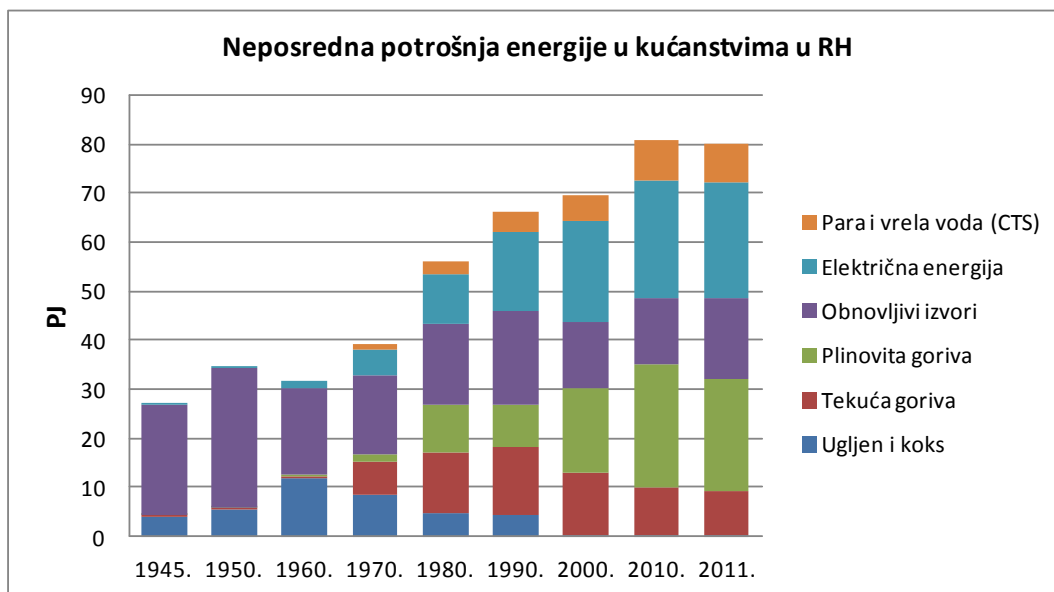
Energent	1945.	1950.	1960.	1970.	1980.	1990.	2000.	2010.	2011.
Ugljen i koks	21,67	34,68	60,08	39,14	22,28	21,89	3,70	6,47	6,03
Tekuća goriva	2,85	3,75	14,18	73,73	121,47	118,78	111,66	121,50	117,82
Prirodni plin	0,18	0,50	1,57	7,48	26,54	39,80	42,04	53,91	49,69
Obnovljivi izvori	23,55	29,71	19,74	18,46	20,76	22,60	15,68	16,65	19,08
Električna energija	0,92	2,41	6,93	18,49	36,62	47,76	42,57	57,04	56,58
Para i vrela voda (CTS)			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.
Ugljen i koks	4,02	5,63	11,70	8,65	4,84	4,33	0,39	0,22	0,14
Tekuća goriva	0,15	0,16	0,33	6,45	12,41	14,06	12,72	9,77	9,22
Plinovita goriva	0,04	0,14	0,48	1,74	9,40	8,56	17,08	25,04	22,87
Obnovljivi izvori	22,50	28,21	17,75	15,83	16,48	19,08	13,41	13,68	16,48
Električna	0,15	0,30	1,41	5,23	10,47	16,07	20,62	23,94	23,48

energija									
Para i vrela voda (CTS)				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 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 (%)
Drva	659.419	46,4	47.953.000	45,3
Ugljen	3.304	0,2	268.181	0,3
Mazut	4.052	0,3	287.886	0,3
Loživo ulje	95.059	6,7	9.261.948	8,8
Petrolej	527	0,0	35.764	0,0
Plin	317.392	22,3	26.269.141	24,8
Ostala goriva	1.523	0,1	122.770	0,1
Električna energija	200.445	14,1	13.293.176	12,6
Solarna energija	223	0,0	25.325	0,0
Nepoznato	131.121	9,2	7.761.157	7,3
<b>Ukupno</b>	<b>1.421.623</b>	<b>100,0</b>	<b>105.815.623</b>	<b>100,0</b>

### 3.2. Potrošnja energije po namjeni

Pregled koji slijedi obuhvaća podatke iz baze podataka ODYSSEE [7] i obuhvaća potrošnju energije prema namjeni i vrsti goriva za razdoblje od 1990. do 2010. godine. Podaci za 2011. godinu nisu dostupni.

Tablica 3-8 Neposredna potrošnja energije **ZA GRIJANJE STAMBENOG PROSTORA** prema vrsti goriva, u PJ

	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.
Ugljen	4,31	2,30	0,67	0,59	0,38	0,29	0,33	0,29	0,42	0,46
Plin	5,95	8,21	7,24	8,67	8,33	10,59	13,19	13,73	13,98	16,37
Loživo ulje	8,71	7,70	6,82	5,99	6,82	7,95	8,92	9,09	8,54	10,13
Toplina (CTS)	5,57	5,95	4,86	4,35	4,35	5,15	5,74	5,53	5,44	5,48

Ogrjevno drvo	11,18	7,16	6,28	5,86	6,32	6,78	8,71	8,29	7,33	7,16	
Električna energija	2,60	2,55	2,55	2,51	2,51	2,68	2,93	2,81	2,72	2,97	
<b>Neposredna potrošnja</b>	<b>38,39</b>	<b>33,87</b>	<b>28,47</b>	<b>28,01</b>	<b>28,68</b>	<b>33,49</b>	<b>39,82</b>	<b>39,73</b>	<b>38,43</b>	<b>42,54</b>	
	<b>2000.</b>	<b>2001.</b>	<b>2002.</b>	<b>2003.</b>	<b>2004.</b>	<b>2005.</b>	<b>2006.</b>	<b>2007.</b>	<b>2008.</b>	<b>2009.</b>	<b>2010.</b>
	0,38	0,17	0,25	0,38	0,25	0,38	0,25	0,13	0,13	0,13	0,21
	14,11	15,99	15,74	17,50	17,50	18,84	18,00	17,67	19,43	20,01	21,10
	10,34	11,22	12,56	13,10	13,02	12,31	10,72	8,92	7,83	7,87	7,37
	4,86	5,65	5,53	6,07	5,95	6,20	5,53	5,19	5,40	5,53	5,82
	7,54	5,99	6,03	9,13	8,83	8,25	8,08	6,66	6,49	6,62	7,41
	2,64	2,76	2,72	3,22	3,14	3,06	2,93	2,72	2,72	2,55	2,76
	<b>39,94</b>	<b>41,83</b>	<b>42,83</b>	<b>49,40</b>	<b>48,69</b>	<b>49,03</b>	<b>45,55</b>	<b>41,28</b>	<b>41,99</b>	<b>42,75</b>	<b>44,63</b>

Tablica 3-9 Neposredna potrošnja energije u kućanstvima za **PRIPREMU PTV** prema vrsti goriva, u PJ

	<b>1990.</b>	<b>1991.</b>	<b>1992.</b>	<b>1993.</b>	<b>1994.</b>	<b>1995.</b>	<b>1996.</b>	<b>1997.</b>	<b>1998.</b>	<b>1999.</b>	
Ugljen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Loživo ulje	0,46	0,38	0,33	0,33	0,38	0,42	0,50	0,54	0,50	0,59	
Plin	0,46	0,63	0,59	0,67	0,67	0,80	0,96	1,05	1,05	1,26	
Toplina (CTS)	0,63	0,67	0,54	0,50	0,50	0,59	0,63	0,63	0,59	0,63	
Ogrjevno drvo	3,22	2,09	1,80	1,67	1,84	1,67	1,88	2,14	2,47	2,05	
Električna energija	2,64	2,64	2,60	2,60	2,55	2,34	2,34	2,72	3,77	3,68	
<b>Neposredna potrošnja</b>	<b>7,41</b>	<b>6,41</b>	<b>5,86</b>	<b>5,78</b>	<b>5,90</b>	<b>5,86</b>	<b>6,32</b>	<b>7,03</b>	<b>8,37</b>	<b>8,12</b>	
	<b>2000.</b>	<b>2001.</b>	<b>2002.</b>	<b>2003.</b>	<b>2004.</b>	<b>2005.</b>	<b>2006.</b>	<b>2007.</b>	<b>2008.</b>	<b>2009.</b>	<b>2010.</b>
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,63	0,71	0,80	0,59	0,59	0,54	0,46	0,38	0,33	0,38	0,33
	1,09	1,26	1,26	1,55	1,59	2,01	1,97	1,76	1,97	2,05	2,18
	0,54	0,63	0,63	0,67	0,67	0,67	0,63	0,59	0,59	0,63	0,63
	2,81	1,97	2,05	1,97	2,01	2,01	2,18	1,97	2,26	2,64	2,97
	4,19	3,85	3,94	3,35	3,22	3,18	3,06	2,81	2,76	2,43	2,51
	<b>9,25</b>	<b>8,37</b>	<b>8,67</b>	<b>8,12</b>	<b>8,08</b>	<b>8,42</b>	<b>8,29</b>	<b>7,49</b>	<b>7,87</b>	<b>8,08</b>	<b>8,62</b>

Tablica 3-10 Neposredna potrošnja energije u stanovima za **KUHANJE** prema vrsti goriva, u PJ

	<b>1990.</b>	<b>1991.</b>	<b>1992.</b>	<b>1993.</b>	<b>1994.</b>	<b>1995.</b>	<b>1996.</b>	<b>1997.</b>	<b>1998.</b>	<b>1999.</b>	
Ugljen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
Loživo ulje	3,18	1,17	1,84	2,01	2,05	1,93	1,93	1,84	1,63	1,51	
Plin	1,13	1,55	1,38	1,63	1,59	1,76	1,88	1,97	1,93	1,97	
Električna energija	1,93	1,93	1,88	1,88	1,88	1,93	1,97	2,14	2,34	2,47	
Ogrjevno drvo	4,65	2,97	2,60	2,43	2,64	2,60	3,06	3,10	2,85	2,47	
<b>Neposredna potrošnja</b>	<b>10,89</b>	<b>7,62</b>	<b>7,75</b>	<b>8,00</b>	<b>8,12</b>	<b>8,21</b>	<b>8,83</b>	<b>9,04</b>	<b>8,79</b>	<b>8,42</b>	
	<b>2000.</b>	<b>2001.</b>	<b>2002.</b>	<b>2003.</b>	<b>2004.</b>	<b>2005.</b>	<b>2006.</b>	<b>2007.</b>	<b>2008.</b>	<b>2009.</b>	<b>2010.</b>
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	1,47	1,42	1,47	1,30	1,42	1,47	1,59	1,59	1,97	2,18	2,09
	1,84	2,05	1,93	2,72	2,55	2,93	2,55	1,97	1,97	1,84	1,76
	2,55	2,60	2,64	2,51	2,60	2,72	2,81	2,76	2,89	2,76	2,81
	3,06	2,30	2,30	2,34	2,30	2,22	2,34	2,14	2,43	2,68	3,31
	<b>8,96</b>	<b>8,37</b>	<b>8,33</b>	<b>8,88</b>	<b>8,83</b>	<b>9,34</b>	<b>9,25</b>	<b>8,46</b>	<b>9,25</b>	<b>9,42</b>	<b>9,92</b>

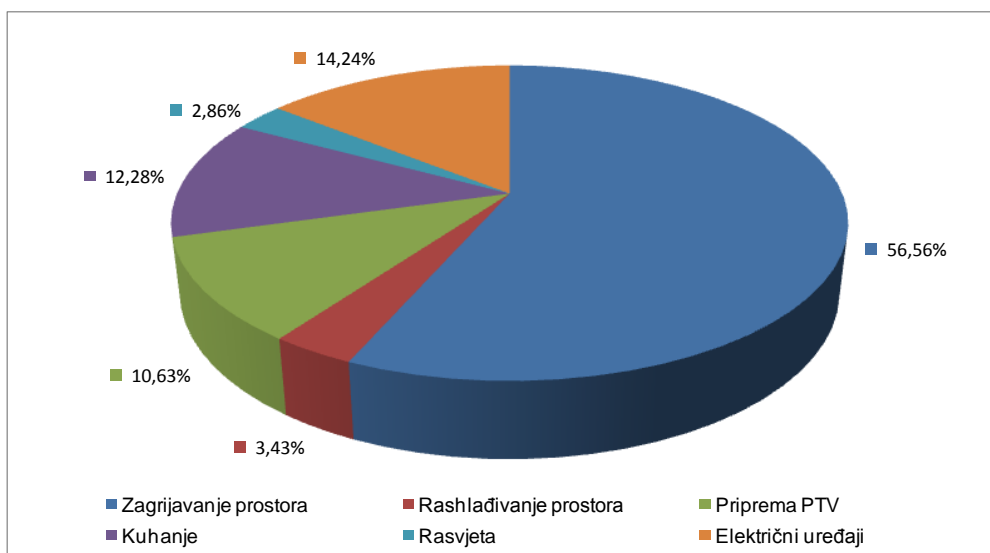
Tablica 3-11 Neposredna potrošnja energije u stanovima za **HLADENJE** zraka, u PJ

	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	
<b>Neposredna potrošnja</b>	0,21	0,42	0,50	0,54	0,67	0,92	1,05	1,26	1,21	1,47	
	<b>2000.</b>	<b>2001.</b>	<b>2002.</b>	<b>2003.</b>	<b>2004.</b>	<b>2005.</b>	<b>2006.</b>	<b>2007.</b>	<b>2008.</b>	<b>2009.</b>	<b>2010.</b>
	1,59	1,63	1,84	1,93	2,18	2,22	2,30	2,39	2,60	2,64	2,76

Tablica 3-12 Neposredna potrošnja električne energije u kućanstvima za **UREĐAJE I RASVJETU**, u PJ

	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	
Uređaji i rasvjeta	8,67	8,54	7,03	7,33	7,54	8,75	9,34	9,76	8,92	10,09	
Rasvjeta	0,88	0,88	1,17	1,42	1,80	1,93	1,88	1,93	1,88	1,72	
	<b>2000.</b>	<b>2001.</b>	<b>2002.</b>	<b>2003.</b>	<b>2004.</b>	<b>2005.</b>	<b>2006.</b>	<b>2007.</b>	<b>2008.</b>	<b>2009.</b>	<b>2010.</b>
	9,63	9,21	10,30	9,50	10,72	11,64	12,39	12,31	13,23	12,90	13,15
	1,67	1,63	1,67	1,93	1,93	2,05	2,09	2,09	2,14	2,18	2,22

Kako je prikazano na slici 3-2, korištenje energije u kućanstvima za toplinske namjene (grijanje i hlađenje prostora, priprema PTV) odgovorno je za preko 70% potrošnje, što ove namjene čini prioritarnima za poboljšanje energetske učinkovitosti.



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

<sup>6</sup> Svi podaci su preuzeti iz Odyssee baze podataka [8].

## 4. Projekcije potrošnje energije i mogućnosti ušteda energije u stambenim zgradama do 2020. godine

### 4.1. Projekcije potrošnje energije u stambenim zgradama do 2020. godine

Kao temelj za projekcije potrošnje energije u stambenim zgradama 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 7-4 u Prilogu 1)<sup>7</sup>.

Opisan način modeliranja je rezultirao podacima koje prikazuje Tablica 4-1, s godišnjom neposrednom potrošnjom energije za grijanje na razini od **110 PJ**, odnosno **30,6 TWh**. Valja istaknuti da je ovaj način izračuna vrlo okviran i temeljen na pretpostavljenim proračunskim vrijednostima. Usporedbom s podacima iz Tablice 3-8 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 pretpostavki proračuna (npr. gubici sustava grijanja su uobičajeno dvostruko manji od pretpostavljenih), tako i činjenice da se u zimskim mjesecima ne grije nužno cjelokupna korisna površina stambene jedinice ili se grije 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 tekst 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 stambenim zgradama, u razdoblju do uključivo 2020. godine bi bilo potrošeno oko **770 PJ** toplinske energije.

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

Tip, klima God. izgr..	kontinent		more		zemlja
	obiteljske kuće	višestambene zgrade	obiteljske kuće	višestambene zgrade	
	PJ / god				
-1945	7,98	3,77	3,48	1,58	
1945 - 1970	19,8	6,49	3,90	1,23	
1970 - 1980	15,5	5,09	3,74	1,18	
1980 - 1990	11,8	3,88	3,22	1,01	
1990 - 2006	8,56	2,81	2,10	0,66	
2007 - 2008	0,86	0,28	0,24	0,06	
2009 - 2010	0,46	0,15	0,13	0,04	
<b>Ukupno</b>					<b>110</b>

### 4.2. Potencijal energetske obnove postojećih stambenih zgrada – primjer iz EU

Ušteda energije za grijanje i hlađenje u stambenom fondu Republike Hrvatske je od velike važnosti iz slijedećih 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 energetske 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 energetsom obnovom stambenih zgrada. Slika 4-1 prikazuje mjere energetske obnove višestambenih zgrada u regiji EU

<sup>7</sup> Podaci služe i za usporedbu sa statističkim podacima o stvarno iskorištenoj energiji za grijanje u stambenim zgradama

koja obuhvaća zemlje Češku, Mađarsku, Slovačku i Sloveniju. Ova regija je klimatski približno najslabija Hrvatskoj, premda i sa značajnim klimatskim razlikama u odnosu na Hrvatsku (jadranska regija). U navedenim zemljama, u višestambenim zgradama postoji oko 3 milijuna stanova, odnosno oko 27% stanova u regiji, što teoretski predstavlja oko 50.000 zgrada. Utvrđena je mogućnost uštede toplinske energije građevinskim mjerama od oko 64%, odnosno oko 75%, ako je uključen i učinak mjere ugradnje termostatskih ventila na grijaćim elementima. Jednostavno vrijeme povrata uloženi sredstava iznosi 8,6 godina. Ukupni potencijal za uštedu energije u višestambenim zgradama iznosi oko 39%, odnosno 2,5% potražnje za neposrednom energijom u regiji, ili 4 Mt CO<sub>2</sub>. Posebnost navedene regije EU je najveća mogućnost uštede energije u odnosu na druge regije. Predmetne zgrade su pretežno građene od predgotovljenih velikoplošnih betonskih zidova, s ravnim betonskim krovovima i podovima te prozorima s dvostrukim ostakljenjem u drvenim okvirima. Zgrade su uglavnom priključene na mrežu daljinskog grijanja, s mogućnošću ugradnje termostatskih ventila i balansiranja.

Velič. Elem.	U – vrijednost prije (W/m <sup>2</sup> K)	U – vrijednost poslije (W/m <sup>2</sup> K)	Godiš. ušteda energije (kWh/m <sup>2</sup> a)		God. trošak ulaganja (€/m <sup>2</sup> a)	Cijena ušted. energije (€/cent/ kWh)	Jednostav. 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

Slika 4-1 Tablica br. 10, iz publikacije "High rise refurbishment" - Energetska obnova višestambenih zgrada, Međunarodne energetske agencije – IEA/AIE

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 (Slika 4-2). 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 energetska obnova 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 scenariju cjelovite obnove godišnje na razini EU bilo stvoreno 1,2 milijuna radnih mjesta.

Scenarij energetske obnove		0	1A	1B	2	3	4
Opis dinamike i intenziteta energetske obnove		Referentno (početno) stanje	Polagana provedba manjih mjera obnove	Brza provedba manjih mjera obnove	Provedba mjera obnove srednje složenosti	Cjelovita provedba mjera obnove svih razina složenosti	Dvostupanj. provedba mjera obnove
Godišnja ušteda energije 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 uaganja (sadašnja vrijednost)	(€ milijarda)	107	161	255	252	477	252
Uštede (sadašnja vrijednost)	(€ milijarda)	94	163	260	265	487	265

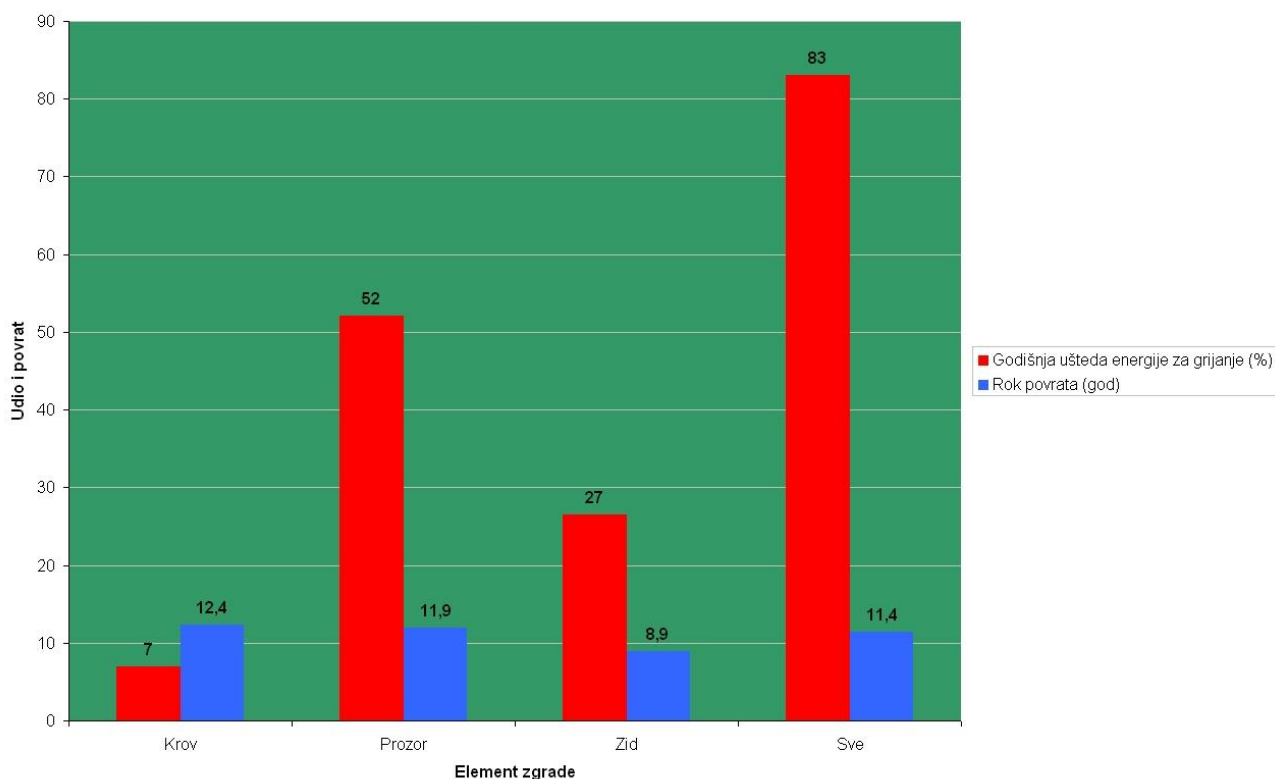
### 4.3. Simulacija mogućeg smanjenja potrošnje energije u postojećim stambenim zgradama RH

U svrhu modeliranja mogućeg smanjenja korištenja energije za grijanje u stambenim zgradama poboljšanjem toplinsko-izolacijskih svojstava vanjske ovojnice zgrade, izrađena su dva toplinska modela, za tipičnu obiteljsku kuću i višestambenu zgradu iz razdoblja 1945 – 1980 godine, s nepostojećom ili minimalnom toplinskom izolacijom vanjskog plašta zgrade. Toplinsko modeliranje je za obje vrste građevina provedeno za kontinentalne i jadranske klimatske uvjete (Tablica 4-2, Slika 4-3, Tablica 4-3, Slika 4-4, Tablica 4-4, Slika 4-5, Tablica 4-5, Slika 4-6, Tablica 4-6, Slika 4-7).

Tablica 4-2 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipskoj višestambenoj zgradi u kontinentalnom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice zgrade

VIŠESTAM. ZGRADA - KONTINENT	ukupna toplina (kWh/god)	površina. građ. elem. (m <sup>2</sup> )	trošak investicije (kn)	ušteta topline (kWh/god)	ušteta troška energenta (kn)	rok povrata (god)	ušteta topline (% god.)	smanj. emis. CO <sub>2</sub> (tona/god)
Krov	1.272.009,60	1.170,00	234.000,00	94.501,12	18.900,22	12,4	7	31,19
Prozor	654.594,41	945,00	1.701.000,00	711.916,31	142.383,26	11,9	52	234,93
Zid	1.003.529,93	2.145,00	643.500,00	362.980,79	72.596,16	8,9	27	119,78
Sve	231.534,46	-	2.578.500,00	1.134.976,26	226.995,25	11,4	83	374,54
Stanje	1.366.510,72							
<b>Pasivna</b>	<b>91.530,74</b>	<b>-</b>	<b>5.839.500,00</b>	<b>1.274.979,98</b>	<b>152.997,60</b>	<b>38,2</b>	<b>93</b>	<b>420,74</b>

Višestambena zgrada - Zagreb



Slika 4-3 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipskoj višestambenoj zgradi u kontinentalnom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice zgrade

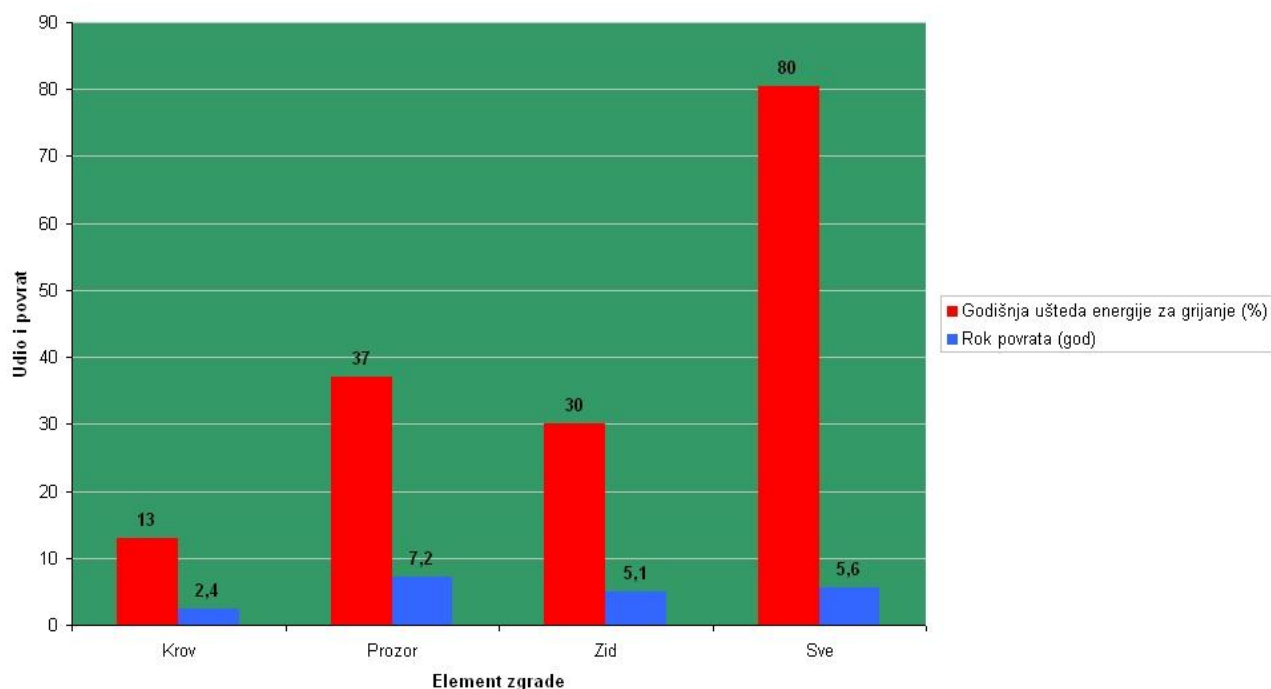
Toplinsko modeliranje tipične višestambene zgrade bez zasebnih toplinsko-izolacijskih slojeva i/ili energetski učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnice, u kontinentalnom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 224 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ , približno rezultiralo

energetskim razredom F. Nakon cjelovitog toplinskog izoliranja vanjske ovojnice prema niže navedenim parametrima (Tablica 4-12), zgrada bi s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 38 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  približno dospjela u energetski razred B, tj. godišnje smanjenje potrošnje toplinske energije bi iznosilo 83 % u odnosu na neizoliranu zgradu. U ovom toplinskom modelu, osim toplinskog izoliranja neprozirnih dijelova vanjske ovojnice, vrlo velik utjecaj na energetsku bilancu imaju toplinski gubici uslijed provjetravanja ( $2,0 \text{ h}^{-1}$ ), odnosno njihovo smanjenje ( $0,6 \text{ h}^{-1}$ ) uslijed zamjene prozora.

**Tablica 4-3 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)	površina. građ. elem. ( $\text{m}^2$ )	trošak investicije (kn)	ušteda topline (kWh/god)	trošak energenta (kn)	rok povrata (god)	ušteda topline (% god.)	smanjenje emisije $\text{CO}_2$ (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							
<b>Pasivna</b>	<b>4.377,67</b>		<b>326.277,00</b>	<b>65.138,85</b>	<b>29.612,71</b>	<b>11,0</b>	<b>94</b>	<b>13,03</b>

Obiteljska kuća - Zagreb



**Slika 4-4 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipičnoj obiteljskoj kući u kontinentalnom 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 ovojnice, u kontinentalnom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 318 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ , približno rezultiralo energetskim razredom G. Nakon cjelovitog toplinskog izoliranja vanjske ovojnice prema niže navedenim parametrima (Tablica 4-12), zgrada bi s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 62 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  približno dospjela u energetski razred C, tj. godišnje smanjenje potrošnje toplinske energije bi iznosilo 80 % u odnosu na neizoliranu zgradu. U ovom toplinskom modelu vrlo

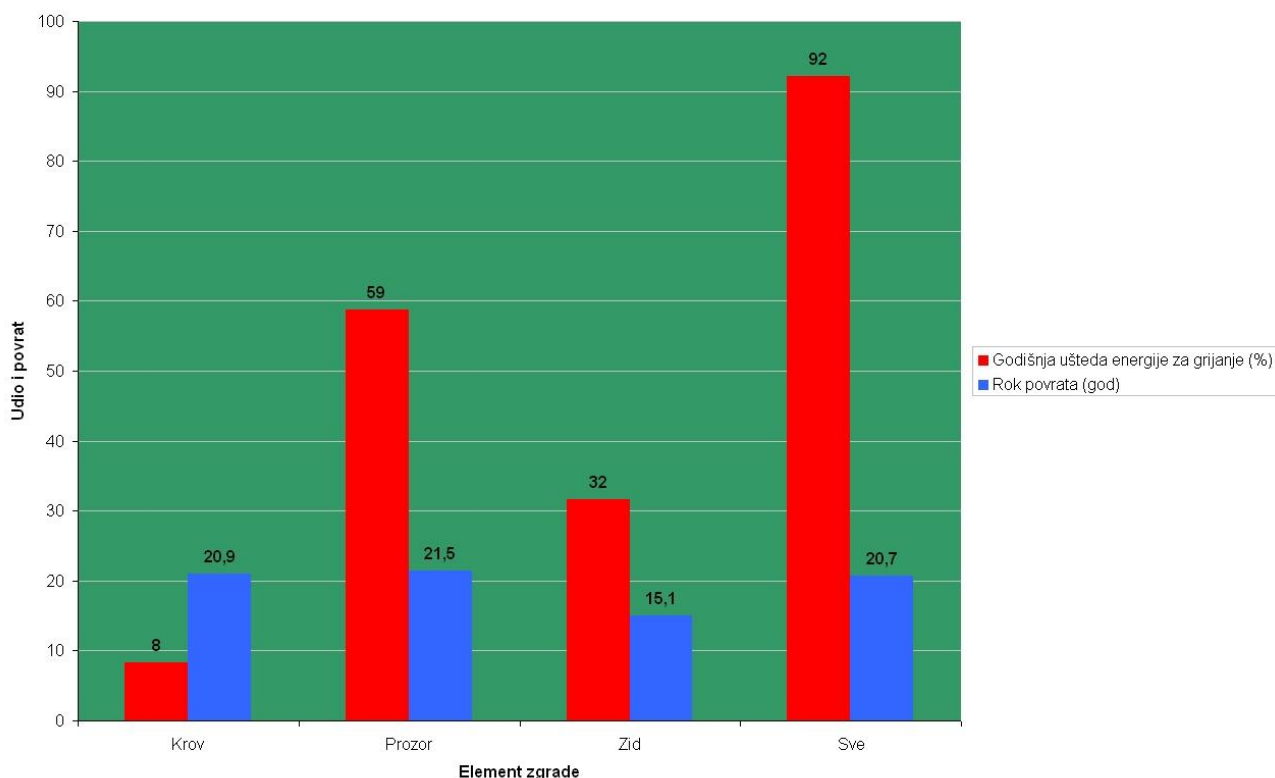


velik utjecaj na energetska bilancu imaju toplinski gubici uslijed provjetravanja ( $2,0 \text{ h}^{-1}$ ), odn. njihovo smanjenje ( $0,6 \text{ h}^{-1}$ ) uslijed zamjene prozora.

**Tablica 4-4 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipskoj višestambenoj zgradi u primorskom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice zgrade**

VIŠESTAM. ZGRADA - JADRAN	ukupna toplina (kWh/god)	površina. građ. elem. ( $\text{m}^2$ )	trošak investicije (kn)	ušteta topline (kWh/god)	ušteta troška energenta (kn)	rok povrata (god)	ušteta topline (% god.)	smanjenje emisije $\text{CO}_2$ (tona/god)
Krov	619.009,76	1.170,00	234.000,00	55.875,09	11.175,02	20,9	8	18,44
Prozor	278.763,80	945,00	1.701.000,00	396.121,05	79.224,21	21,5	59	130,72
Zid	461.556,98	2.145,00	643.500,00	213.327,87	42.665,57	15,1	32	70,40
Sve	52.839,57	-	2.578.500,00	622.045,28	124.409,06	20,7	92	205,27
Stanje	674.884,85							

**Višestambena zgrada - Split**



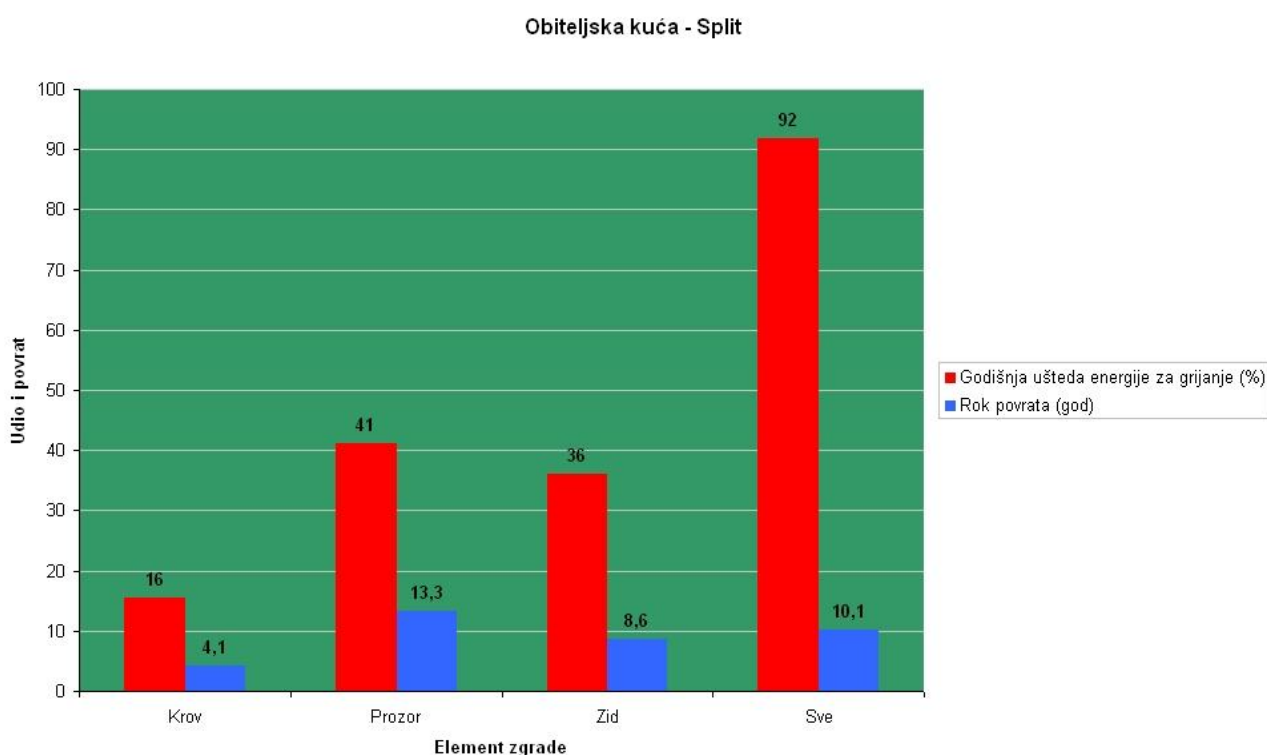
**Slika 4-5 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipskoj višestambenoj zgradi u primorskom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice zgrade**

Toplinsko modeliranje tipične višestambene zgrade bez zasebnih toplinsko-izolacijskih slojeva i/ili energetski učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnice, u jadranskom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 111 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ , približno rezultiralo energetskim razredom D. Nakon cjelovitog toplinskog izoliranja vanjske ovojnice prema niže navedenim parametrima (Tablica 4-12), zgrada bi s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  približno dospjela u energetski razred A+, tj. godišnje smanjenje potrošnje toplinske energije bi iznosilo 92 % u odnosu na neizoliranu zgradu. U ovom toplinskom modelu vrlo velik utjecaj na energetska bilancu imaju toplinski gubici uslijed provjetravanja ( $2,0 \text{ h}^{-1}$ ), odn. njihovo smanjenje ( $0,6 \text{ h}^{-1}$ ) 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 zgrada dospjela u energetski razred tzv. "pasivne" zgrade.

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

OBITELJSKA KUĆA – JADRAN	ukupna toplina (kWh/god)	površina. građ. elem. (m <sup>2</sup> )	trošak investicije (kn)	ušteta topline (kWh/god)	ušteta troška energenta (kn)	rok povrata (god)	ušteta 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 4-6 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipičnoj obiteljskoj kući u primorskom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice zgrade**

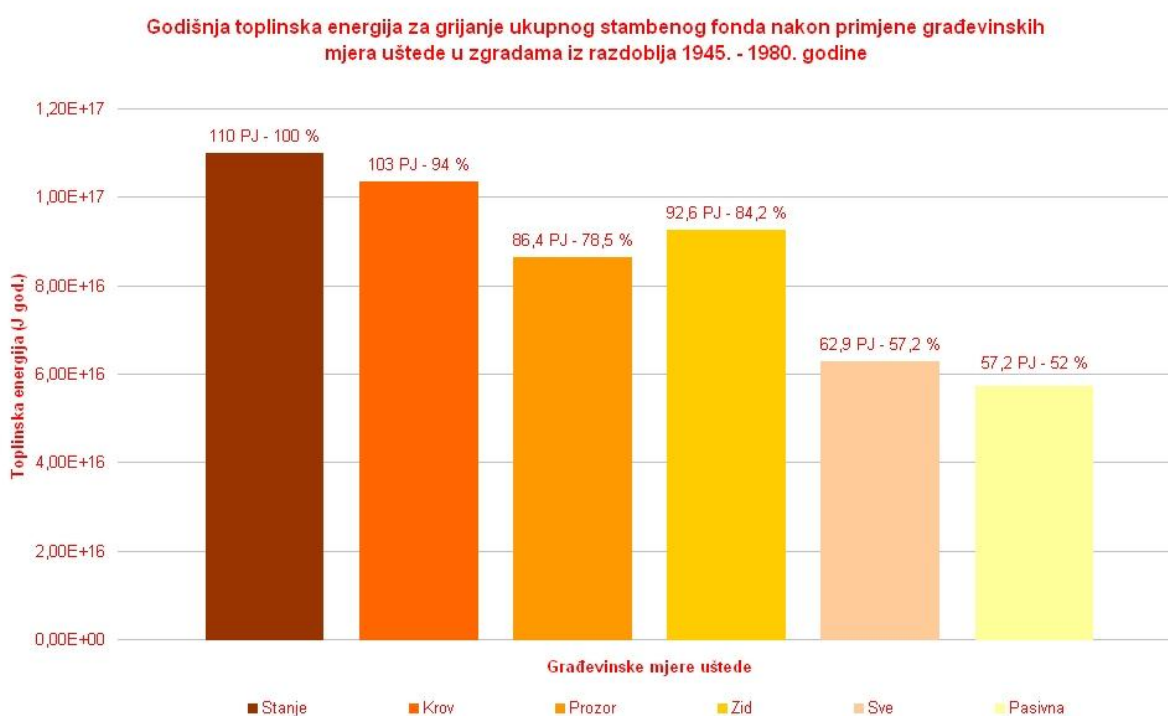
Toplinsko modeliranje tipične obiteljske kuće bez zasebnih toplinsko-izolacijskih slojeva i/ili energetski učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnice, u jadranskom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 156 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ , približno rezultiralo energetskim razredom E. Nakon cjelovitog toplinskog izoliranja vanjske ovojnice prema niže navedenim parametrima (Tablica 4-12), zgrada bi s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 13 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  približno dospjela u energetski razred A+, tj. godišnje smanjenje potrošnje toplinske energije bi iznosilo 92 % u odnosu na neizoliranu zgradu. U ovom toplinskom modelu vrlo velik utjecaj na energetsku bilancu imaju toplinski gubici uslijed provjetravanja ( $2,0 \text{ h}^{-1}$ ), odn. njihovo smanjenje ( $0,6 \text{ h}^{-1}$ ) 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 zgrada dospjela u energetski razred tzv. "pasivne" zgrade.

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 stambenih zgrada za modeliranje mjera uštede energije za grijanje je odabrana skupina zgrada izgrađenih od 1945. do 1980. godine. Svojsvo ove skupine zgrada je odsustvo toplinsko-izolacijskih slojeva u sastavu vanjskog plašta zgrade, 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 zgrada bila ostvarena ušteda oko 6% potrebne toplinske energije, zamjenom prozora oko 21,5%, toplinskim izoliranjem zidova oko 15,8%, a primjenom svih navedenih mjera ušteda oko **43%** finalne toplinske energije (Slika 4-7).

Modeliranjem ciljne skupine zgrada korištenjem mjera uštede toplinske energije na razini pasivne kuće, s godišnjom potrebom toplinom za grijanje zgrade,  $Q_{H,nd} \leq 15 \text{ kWh/m}^2$  godišnje, bila bi na razini države ostvarena godišnja ušteda od oko 47%. 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 4-7 Godišnja finalna energija potrebna za grijanje ukupnog stambenog fonda nakon primjene građevinskih mjera uštede u zgradama 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 zgrada, 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 7 godina bez provedbe energetske obnove bi iznosila 770 PJ, dok bi uz kompletnu energetske obnove (sve pojedinačne mjere odjednom), provedenu tijekom 2014. godine, za razdoblje do 2020. godine iznosila 488 PJ, pri čemu bi se uštedjelo 32 % toplinske energije, a ispuštanje CO<sub>2</sub> smanjilo za 37 % (Tablica 4-6, Tablica 4-7, Tablica 4-8, Tablica 4-9, Tablica 4-10, Tablica 4-11). U odjeljku br. 5.3 je opisan drukčiji plan odvijanja provedbe energetske obnove stambenih zgrada.

**Tablica 4-6 "Brza" provedba energetske obnove - izračunate/procijenjene 7-godišnje ukupne energije za grijanje stambenih zgrada i ispuštanja CO<sub>2</sub>**

Energetska	Potrošnja toplinske	Ušteda toplinske	Ispuštanja CO <sub>2</sub>	Smanjenje
------------	---------------------	------------------	----------------------------	-----------

obnova – element ovojnice	energije (PJ)	energije (%)	(Mt)	ispuštanja CO <sub>2</sub> (%)
Stanje	770	—	49,9	—
Krov	730	5,2	47,5	4,88
Prozor	628	18,4	40,4	19,0
Zid	666	13,6	43,3	13,3
Sve	488	36,7	31,7	36,6
Pasivna kuća	453	41,2	21,8	56,4

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

Izolacija krov						god. ušteda topl. energije	ušteda topl. energije 2015 - 2020
Tip i klima Godina izgradnje	kontinent		more		država		
	obiteljske i dvojne kuće	višestambene zgrade	obiteljske i dvojne kuće	višestambene zgrade			
<b>GWh/god</b>							
-1945	2,22	1,05	0,97	0,44			
1945 - 1970	4,78	1,68	0,93	0,31			
1970 - 1980	3,75	1,32	0,89	0,30			
1980 - 1990	3,28	1,08	0,89	0,28		(%)	
1990 - 2006	2,38	0,78	0,58	0,18		6,05	5,19
2007 - 2008	0,24	0,08	0,07	0,02	202,83		
2009 - 2010	0,13	0,04	0,04	0,01	172,27	(GWh)	
<b>Ukupno</b>	16,77	6,02	4,37	1,55	28,71	1,85	11,10

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

Novi prozori						god. ušteda topl. energije	ušteda topl. energije 2015 - 2020
Tip i klima Godina izgradnje	kontinent		more		država		
	obiteljske i dvojne kuće	višestambene zgrade	obiteljske i dvojne kuće	višestambene zgrade			
<b>GWh /god</b>							
-1945	2,22	1,05	0,97	0,44			
1945 - 1970	3,46	0,86	0,64	0,14			
1970 - 1980	2,72	0,68	0,61	0,13			
1980 - 1990	3,28	1,08	0,89	0,28		(%)	
1990 - 2006	2,38	0,78	0,58	0,18		21,48	18,41
2007 - 2008	0,24	0,08	0,07	0,02	174,54		
2009 - 2010	0,13	0,04	0,04	0,01	143,98	(GWh)	
<b>Ukupno</b>	14,42	4,57	3,80	1,21	24,00	6,56	39,39

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

Izolacija zida						god. ušteda topl. energije	ušteda topl. energije 2015 - 2020
Tip i klima Godina izgradnje	kontinent		more		država		
	obiteljske i dvojne kuće	višestambene zgrade	obiteljske i dvojne kuće	višestambene zgrade			
<b>GWh/god</b>							
-1945	2,22	1,05	0,97	0,44			
1945 - 1970	3,84	1,32	0,67	0,23			
1970 - 1980	3,02	1,03	0,64	0,22			
1980 - 1990	3,28	1,08	0,89	0,28		(%)	
1990 - 2006	2,38	0,78	0,58	0,18		15,80	13,55
2007 - 2008	0,24	0,08	0,07	0,02	184,95		

2009 - 2010	0,13	0,04	0,04	0,01	<b>154,39</b>	<b>(GWh)</b>	
<b>Ukupno</b>	<b>15,10</b>	<b>5,37</b>	<b>3,86</b>	<b>1,39</b>	<b>25,73</b>	<b>4,83</b>	<b>28,98</b>

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

Sve mjere	kontinent		more		država	god. ušteda topl. energije	ušteda topl. energije 2015 - 2020
	obiteljske i dvojne kuće	višestambene zgrade	obiteljske i dvojne kuće	višestambene zgrade			
<b>GWh/god</b>							
-1945	2,22	1,05	0,97	0,44			
<b>1945 - 1970</b>	<b>1,10</b>	<b>0,31</b>	<b>0,09</b>	<b>0,03</b>			
<b>1970 - 1980</b>	<b>0,86</b>	<b>0,24</b>	<b>0,08</b>	<b>0,03</b>			
1980 - 1990	3,28	1,08	0,89	0,28		(%)	
1990 - 2006	2,38	0,78	0,58	0,18		<b>42,80</b>	<b>36,38</b>
2007 - 2008	0,24	0,08	0,07	0,02	<b>135,45</b>		
2009 - 2010	0,13	0,04	0,04	0,01	<b>104,89</b>	<b>(GWh)</b>	
<b>Ukupno</b>	<b>10,20</b>	<b>3,57</b>	<b>2,72</b>	<b>0,99</b>	<b>17,48</b>	<b>13,08</b>	<b>78,47</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 ZGRADE, prema podneblju, godini i vrsti izgradnje**

Pasivna kuća	kontinent		more		država	god. ušteda topl. energije	ušteda topl. energije 2015 - 2020
	obiteljske i dvojne kuće	višestambene zgrade	obiteljske i dvojne kuće	višestambene zgrade			
<b>GWh /god</b>							
-1945	2,22	1,05	0,97	0,44			
<b>1945 - 1970</b>	<b>0,33</b>	<b>0,18</b>	<b>0,09</b>	<b>0,03</b>			
<b>1970 - 1980</b>	<b>0,26</b>	<b>0,14</b>	<b>0,08</b>	<b>0,03</b>			
1980 - 1990	3,28	1,08	0,89	0,28		(%)	
1990 - 2006	2,38	0,78	0,58	0,18		<b>48,02%</b>	<b>41,16%</b>
2007 - 2008	0,24	0,08	0,07	0,02	<b>125,87</b>		
2009 - 2010	0,13	0,04	0,04	0,01	<b>95,31</b>	<b>(GWh)</b>	
<b>Ukupno</b>	<b>3,35</b>	<b>2,72</b>	<b>2,72</b>	<b>0,99</b>	<b>15,88</b>	<b>14,68</b>	<b>88,06</b>

\* Razinu "pasivne zgrade" u primorskom dijelu zemlje je moguće postići "standardnim" razinama toplinskog izoliranja, tj. nešto boljim od minimalnih zahtjeva tehničkog propisa.

#### 4.4. Ekonomska opravdanost smanjenja potrošnje energije u stambenim zgradama

Ekonomske parametri iz tablica (Tablica 4-2 Tablica 4-3, 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)
- daljinskog grijanja u višestambenim zgradama
- 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 topl. zolacijskih 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 stambenih zgrada

Građevinski element vanjske ovojnice			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>	standard	kuća	EPS, min. vuna	10 cm	100,00	kuća: zemni plin  0,45 kn/kWh  zgrada: daljinsko grijanje  0,20 kn/kWh
		zgrada	XPS, min. vuna		200,00	
	pasivna	kuća	EPS, min. vuna	45 cm	240,00	
		zgrada	XPS, min. vuna	30 cm	650,00	
<b>Prozor</b>	standardna izolacija		izolacijski okvir, dvostruko ostakljenje, niskoemisivni premaz, ispunjena plemenitim plinom	U = 1,16 W/m <sup>2</sup> K	1.800,00	
	pasivna kuća/zgrada		pojačan izolac. okvir, trostruko ostakljenje, dvostuki niskoemisivni premaz, ispunjena 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	
		zgrada			300,00	
	pasivna	kuća		45 cm	330,00	
		zgrada		25 cm	400,00	
<b>Pod</b>	standardna		—	—	—	
	pasivna	kuća	EPS, min. vuna	20 cm	760,00	
		zgrada		15 cm	700,00	

<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 4-6 su primijenjene na fondu zgrada iz razdoblja od 1945. – 1980. godine, a novčane veličine su izračunate za ukupni fond stambenih zgrada, uključivo i neobnovljene zgrade 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 kn, odnosno 83 milijarda kn do 2020. godine. U slučaju cjelovite obnove ( krov + prozori + zid ) sa standardnim debljinama izolacije, bilo bi potrebno ulaganje od oko 52 milijarde kn, godišnji trošak za energente bi iznosio oko 6,8 milijardi kn, odnosno 53 milijardu kn za sedam godina. Novčana ušteda bi u odnosu na početno stanje nakon 7 godina iznosila oko 30 milijarda kn, odnosno oko 3%. Vrlo povoljni ukupni novčani parametri za energetske obnovu razine "pasivne kuće" su na razini cijele zemlje posljedica klimatske raznolikosti. U jadranskom dijelu zemlje je energetske 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/tavana 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 tavana je najjednostavnija i najisplativija mjera toplinskog poboljšanja zgrade.

Toplinskim izoliranjem vanjskih zidova i podgleda grijanog obujma zgrade bi mogle biti ostvarene nezanemarive uštede toplinske energije, ali izvedba radova kod ove mjera može biti razmjerno složena, osobito u slučaju višestambenih i visokih zgrada.

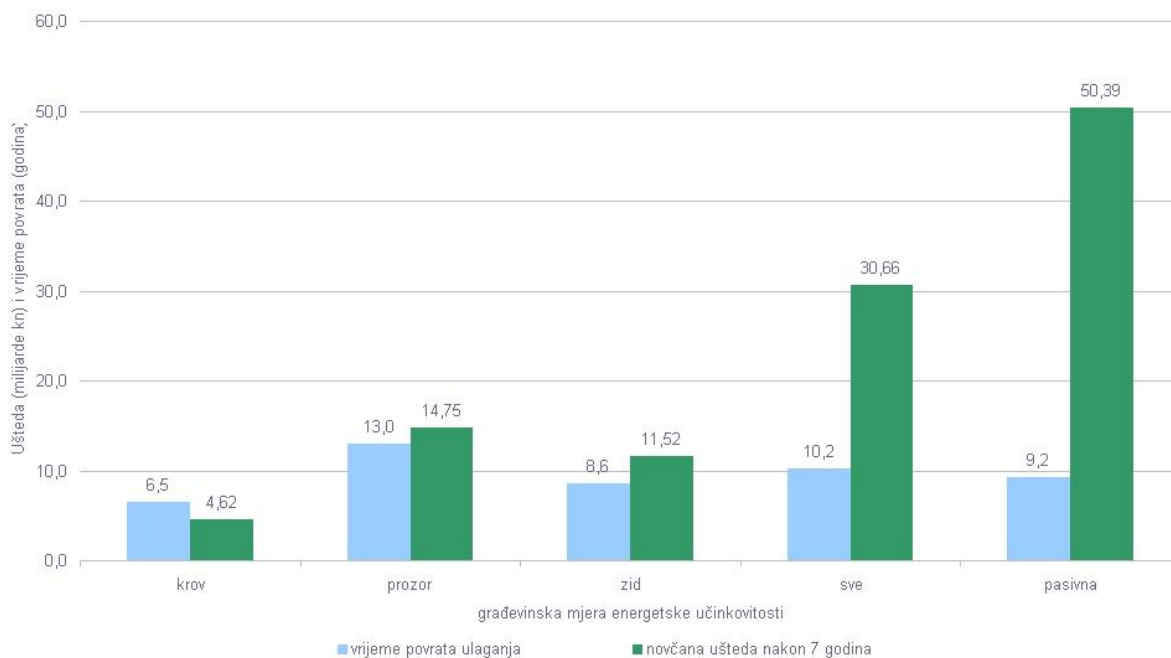
Zamjena prozora je skupa mjera energetske obnove. Kad god je moguće, postojeće prozore treba obnoviti ugradnjom učinkovitog ostakljenja i dodatnog brtvljenja. Odluke o potpunoj zamjeni

prozora valja donositi ne samo zbog ušteda energije, već prvenstveno zbog dotrajalosti, oštećenosti odnosno zbog poboljšanja toplinske ugodnosti prostora.

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

Novčana veličina Mjera uštede	novčano ulaganje (milijarde kn)	cijena energenta (milijarde kn god)	cijena energenta za 7 godina (milijarde kn)	jednostavan rok povrata ulaganja	ušteda novčana nakon 7 godina (milijarde kn)	postotak novčane uštede nakon 7 godina (%)
stanje	—	11,90	83,27	—	—	—
krov	4,99	11,13	78,65	6,5	4,62	5,5
prozor	31,85	9,44	68,52	13,0	14,75	17,7
zid	16,45	9,98	71,75	8,6	11,52	13,8
sve	52,20	6,79	52,61	10,2	30,66	36,8
pasivna	77,28	3,50	32,88	9,2	50,39	60,5

Isplativost građevinskih mjera energetske učinkovitosti



Slika 4-8 Parametri isplativosti ulaganja u građevinske mjere energetske učinkovitosti

## 5. Mjere poboljšanja energetske svojstava postojećih stambenih zgrada za razdoblje do 2020. godine

### 5.1. Načela pri definiranju mjera

#### Obuhvat

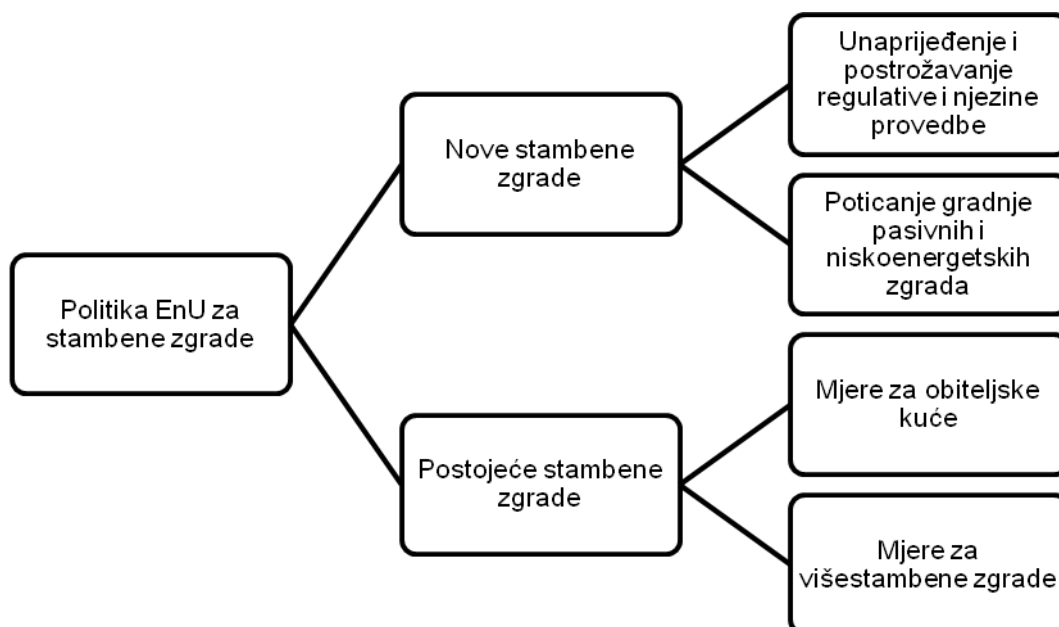
Mogući načini poboljšanja energetske svojstava stambenih zgrada ilustrativno su prikazani na slici 5-1.

Prvi pravac djelovanja politike energetske učinkovitosti je usmjeren na nove zgrade, pri čemu će najveći utjecaj imati daljnji razvoj regulative i osiguravanje financijskih poticaja za izgradnju novih zgrada koje imaju bolja energetska svojstva od propisanih.

Drugi pravac djelovanja usmjeren je na postojeće zgrade. Ovaj se **Program odnosi samo na postojeće zgrade** te se u nastavku razrađuju mjere za unaprijeđenje energetske svojstava upravo tih zgrada. S obzirom na energetska svojstva prikazana u prethodnim poglavljima, prioritetne zgrade su one građene između 1945. i 1980. godine.

Pri tome je potrebno zasebno razraditi mjere za obiteljske kuće i za višestambene zgrade, sukladno definiciji danoj u uvodnom poglavlju.

Naime, radi se ne samo o tehnički različitim sustavima, već i o sustavima u kojima je proces donošenja odluka o investiranju u energetske učinkovitost različit, a također su identificirani i različiti dionici koji bi same mjere trebali operativno provoditi. U tom smislu, **aktivnosti u obiteljskim kućama najbolje se mogu potaknuti djelovanjem jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave (JLP(R)S)**, dok će za **pokretanje energetske obnova višestambenih zgrada biti presudna uloga upravitelja zgrada**<sup>8</sup>. Na državnoj razini, ključna je promocija Programa što je zadatak MGIPU, koje također mora blisko surađivati s MRREUF kako bi se iskoristile mogućnosti dobivanja potrebnih financijskih sredstava iz EU fondova. Za samu provedbu Programa ključna je institucija FZOEU.



Slika 5-1 Pravci djelovanja politike energetske učinkovitosti u sektoru stambenih zgrada

U postojećim zgradama ovaj se Program fokusira **isključivo na toplinske potrebe zgrada**, tj. mjere energetske učinkovitosti su usmjerene na smanjenje potrošnje energije za grijanje i pripremu PTV. Glede ostalih energetske potreba, poglavito glede kućanskih uređaja i rasvjete, daljnji razvoj

<sup>8</sup> Navedeni su zaključci rezultat aktivnosti projekta „Sudjelovanje građana u planiranju poboljšanja energetske učinkovitosti“ (CENEP), kao što su provedene ankete među građanima, deset regionalnih fokus grupa, okrugli stolovi sa stručnom zainteresiranom javnosti i dr. Rezultati svih projektnih aktivnosti dostupni su na internetskim stranicama projekta: <http://cenep.net/hr/novosti>



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 zgrada 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).

### *Organizacija provedbe*

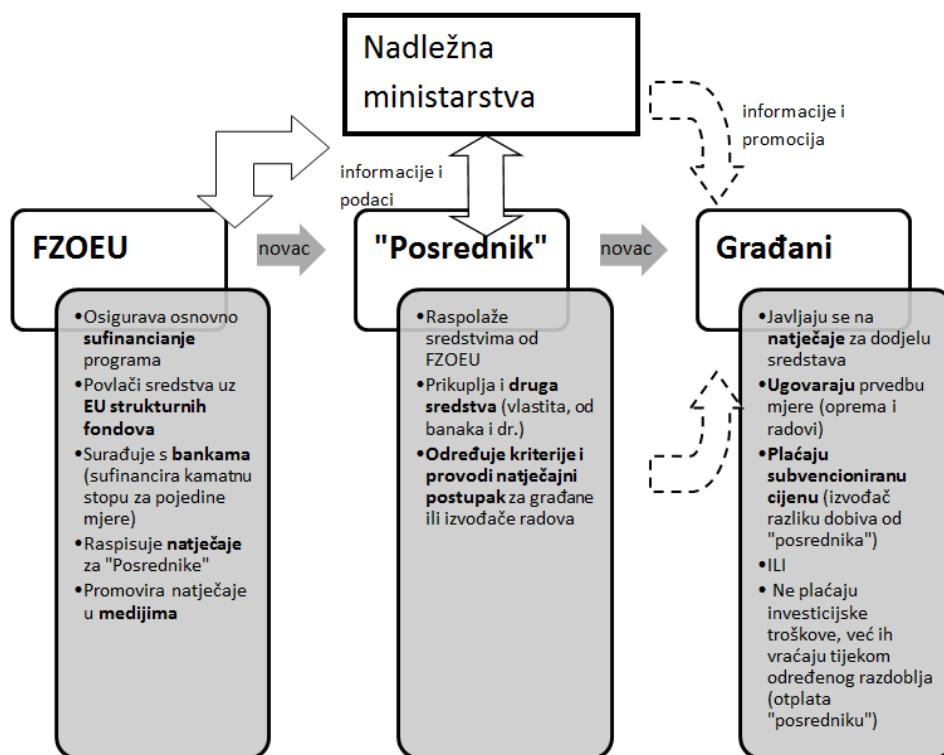
S obzirom da je ovaj Program provedbeni dokument, iznimno je važno dobro definirati sve korake provedbe mjera kako bi provedbene institucije i dionici na koje se mjere odnose bili upoznati s aktivnostima koje trebaju poduzimati. U tom smislu, za svaku grupu mjera identificiran je najprikladniji „posrednik“ između tijela državne uprave (FZOEU i nadležnih ministarstava) i građana. Upravo je „posrednik“ zadužen za provedbu mjere „na terenu“<sup>9</sup>. Shematski je pristup organizaciji provedbe mjera prikazan je na slici 5-2.

Kao što je već istaknuto, za obiteljske kuće 'posrednici' će biti JLP(R)S, dok će za višestambene zgrade to primarno biti upravitelji zgrada, iako je moguće da JLP(R)S također imaju ovu ulogu i za višestambene zgrade. Za višestambene zgrade, tu ulogu mogu preuzeti i opskrbljivači energijom, poglavito ako se kroz proces transpozicije Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti uvede zakonska obveza za opskrbljivače da postižu uštede kod svojih kupaca.

Također valja istaknuti i sljedeće uvjete i ograničenja u provedbi mjera:

1. **'Posrednici' moraju imati jasno razrađene kriterije za dodjelu financijskih potpora.** Pri tome je potrebno vrednovati ukupnu korisnu površinu zgrade, broj korisnika zgrade, zatečeno stanje konstrukcijskih dijelova zgrade, zatečeno stanje sustava grijanja, hlađenja i ventilacije i/ili sustava za pripremu potrošne tople vode te ostale karakteristike građevine i njezinih korisnika kao i ostvarive uštede energije. Poglavitno je poželjno u suradnji sa centrima socijalne skrbi uspostaviti posebne kriterije kojima će se veći poticaji osigurati socijalno najugroženijim skupinama stanovnika.
2. **Kriteriji moraju favorizirati projekte koji imaju najveću tehničku opravdanost.** Tehnička opravdanost se očituje u ostvarenim uštedama energije, ali i slijedu aktivnosti koje se provode. Poglavitno je ovo važno za zamjene sustava grijanja, pri čemu se prednost treba dati projektima koji se izvode na zgradama s poduzetim mjerama na ovojnici radi smanjenje toplinskih potreba. Također, u projektima zamjene sustava grijanja mora se vrednovati i zamjena goriva te 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).
3. **Aktivnosti koje su protivne zakonodavnom okviru,** primjerice poticanje individualne zamjene prozora na višestambenim zgradama, **ne smiju se poticati.**
4. **Nužan preduvjet za uspješnost programa obnove višestambenih zgrada je uređivanje vlasničkih odnosa te suglasnost jednostavne većine suvlasnika** za provođenje mjera energetske obnove. Ovaj preduvjet treba se postići izmjenama i dopunama Zakona o vlasništvu i drugim stvarnim pravima ili njegovim nedvosmislenim tumačenjem vezano u tretman energetske obnove zgrada kao poboljšice ili redovnog održavanja te s tim povezanog potrebnog postotka suglasnosti suvlasnike. Valja razmotriti i rješavanje ovog problema kroz novi **Zakon o gradnji**. Također, novim **Zakonom o tržištu toplinske energije** ugradnja sustava za individualno mjerenje potrošnje toplinske energije, što je jedna od predloženih mjera za višestambene zgrade priključene za CTS, postaje obveza za potrošače toplinske energije, čime se uklanja potreba za ishodom suglasnosti svih suvlasnika.

<sup>9</sup> Ovaj je pristup preuzet iz prijedloga mjera energetske učinkovitosti za kućanstva iz projekta CENEP, koji je dostupan na: [http://cenep.net/hr/novosti/prijedlog\\_mjera\\_konacna\\_verzija](http://cenep.net/hr/novosti/prijedlog_mjera_konacna_verzija).



Slika 5-2 Načelna organizacijska shema provedbe mjera EnU za kućanstva<sup>3</sup>

### Načini i izvori financiranja

U ovom su Programu dominantno predložene financijske mjere – **subvencije** – za opremu i radove kojima se poboljšavaju energetska svojstva postojećih zgrada. Ovaj tip mjera građani smatraju najprihvatljivijima<sup>10</sup> te se stoga očekuje da će polučiti najbolje rezultate.

Izvori financiranja koji se predlažu za provedbu ovog Programa su:

- **Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (FZOEU)**
  - FZOEU je dužan prema Zakonu o učinkovitom korištenju energije (Narodne novine br. 152/08 i 55/12) osigurati sredstva potrebna za provedbu aktivnosti definiranih u ovom Programu, jer on predstavlja razradu mjera iz 2. NAPEnU. Sredstva za postizanje ciljeva definiranih ovim Programom premašuju mogućnosti Fonda i zato je potrebno koristiti i druge izvore.
- **Strukturni fondovi EU**
  - FZOEU je središnja institucija za upravljanje sredstvima iz fondova EU te ove fondove može koristiti kao izvor sredstava za sufinanciranje provedbe ovog Programa;
  - Nužan preduvjet da za povlačenje sredstava iz EU fondova jest integriranje ovih mjera u Operativne programe za koje je nadležno Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU (MRRFEU);
  - Prema informacijama MRRFEU<sup>11</sup>, u sklopu Tematskog cilja 4. „Podrška prijelazu prema ekonomiji temeljenoj na niskoj razini emisije CO<sub>2</sub> u svim sektorima“ jedan od investicijskih prioriteta je 4.3. „Podržavanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljive energije u javnoj infrastrukturi, uključujući u javnim zgradama i u stambenom sektoru“. U programiranju je predviđeno financiranje pripreme i provedbe projekata energetske učinkovitosti i energetske obnove stambenih zgrada. Programska dokumentacija je još u izradi i treba je uskladiti s ovim Programom.

<sup>10</sup> Ova je tvrdnja rezultat provedene ankete među građanima u sklopu projekta CENEP. Rezultati ankete dostupni su na: [http://cenep.net/hr/novosti/završena\\_provedba\\_ankete](http://cenep.net/hr/novosti/završena_provedba_ankete).

<sup>11</sup> Informacije preuzete s: <http://www.mrrfeu.hr/default.aspx?id=1426>

- **Hrvatski investicijski okvir**<sup>12</sup>

- Okvir za investicije na Zapadnom Balkanu (WBIF) dodjeljuje bespovratna sredstva projektima za koje postoji vjerojatnost da će biti podržani zajmovima od uključenih međunarodnih financijskih institucija i drugih financijskih partnera. WBIF dodjeljuje tehničku pomoć za pred-investicijske studije (poput studija utjecaja, studija izvodljivosti, izrade idejnih i glavnih projekata, nadzora projekta i sl.), su-financiranje investicije, poticaje financijskim posrednicima te subvencionira kamatne stope zajmova. Povećanje energetske učinkovitosti zgrada stambenog sektora odgovara uvjetima CIF-a, tj. pruža mogućnost da se kroz neku od Međunarodnih financijskih institucija osmisli financijski instrument za njegovu provedbu.
- Potrebno je dodatno istražiti mogućnost korištenja investicijskog okvira za sufinanciranje ovog Programa.

### 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, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji (Narodne novine br. 77/12).

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 mjesta, 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 Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja (MGIPU), pa je **daljnje osnaživanja Uprave za energetske učinkovitost u graditeljstvu, strateško planiranje i međunarodnu suradnju MGIPU-a nužan preduvjet za uspješnu provedbu ovog Programa.**

## 5.2. Mjere za obiteljske kuće

### 5.1.1. Organizacija provedbe mjera

Mjere za postojeće obiteljske kuće mogu se grupirati u tri programa:

1. Poticanje obnove vanjske ovojnice:
  - 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 bojlerima;
3. Poticanje korištenja OIE:
  - a. Ugradnja sunčanih toplinskih kolektora;
  - b. Ugradnja dizalica topline;
  - c. Ugradnja malih peći na biomasu.

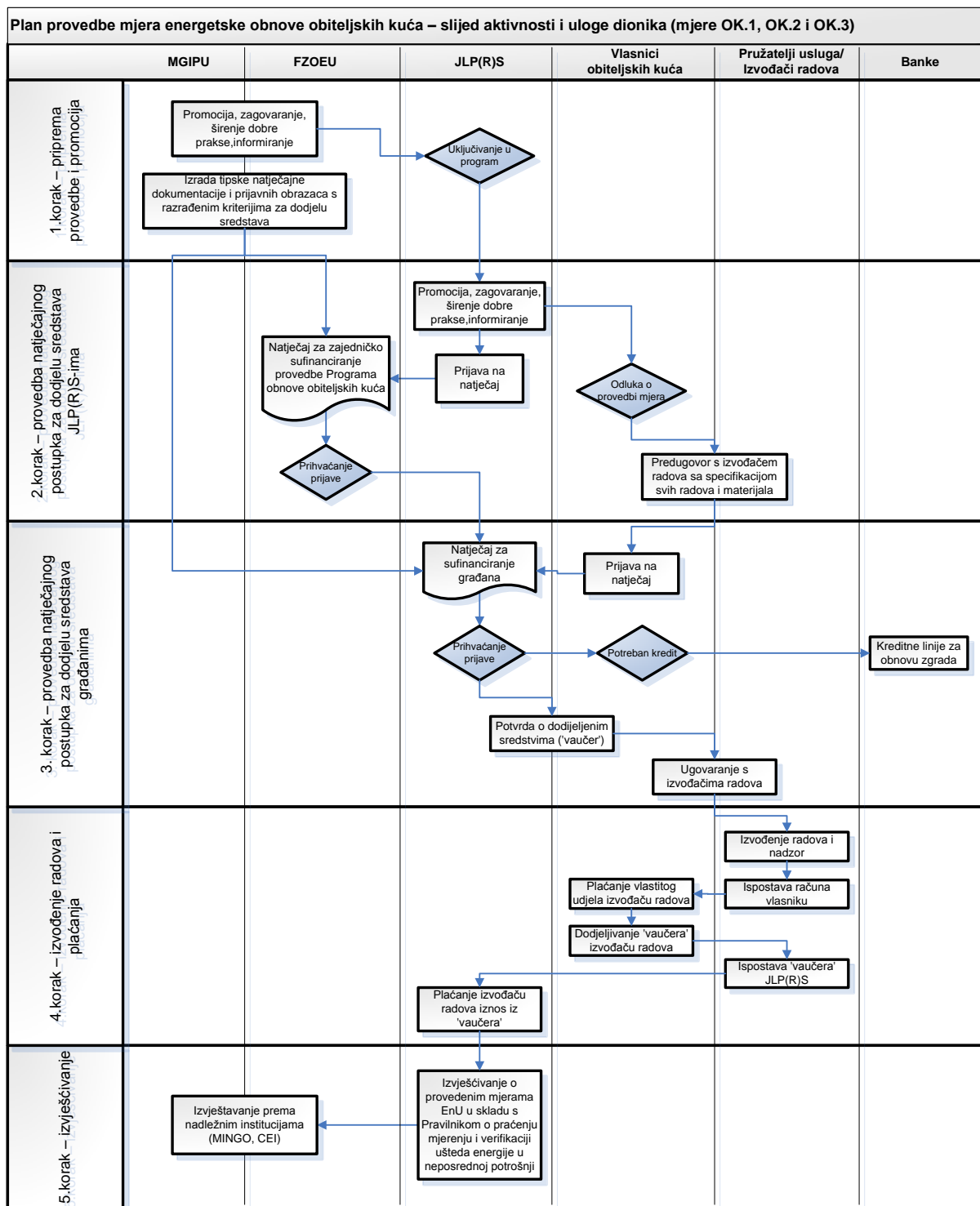
Preporuča se raspisivanje natječaja za sufinanciranje upravo navedena tri programa od strane JLP(R)S, pri čemu će vlasnici obiteljskih kuća moći sami odabrati koje mjere (a, b i/ili c) poduzimaju na svojoj kući.

Za sve se programe odnosno mjere pretpostavlja da će se operativno početi provoditi u 2014. godini, od kada će se početi pratiti njihovi učinci.

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

<sup>12</sup> Informacije su dostupne na: <http://www.mrrfeu.hr/default.aspx?id=555>

Organizacija provedbe svakog programa prati korake prikazane na slici 5-4 te podrazumijeva aktivnosti navedene u Okviru 5-1.



Slika 5-3 Organizacija provedbe mjera za obiteljske kuće

## Okvir 5-1 Aktivnosti u sklopu provedbe mjera za postojeće obiteljske kuće

### 1. korak: priprema provedbe i promocija

- MGIPU i FZOEU provode promocijsku kampanju među JLP(R)S i opću kampanju za građane kako bi ih potaknuli na provedbu mjera energetske obnove. Predlaže se izrada **priručnika za JLP(R)S** s detaljnim vodičem za sudjelovanje u Programu i **promotivnih letaka za građane**.
- MGIPU i FZOEU izrađuju **tipske natječaje** i to za natječaje koje FZOEU objavljuje prema JLP(R)S i za natječaje koje JLP(R)S objavljuje prema građanima. Tipski natječaji trebaju se temeljiti na postojećoj praksi. Tipski natječaji moraju sadržavati **jasne i transparentne kriterije za dodjelu sredstava**. Poglavitno je važno razraditi kriterije za dodjelu sredstava građanima, za što već postoje primjeri dobre prakse.
  - Neke JLP(R)S su usvojile **Pravilnike o poticanju energetske učinkovitosti kod fizičkih osoba**. Takvi su pravilnici već razvijeni i detaljno razrađeni te javno dostupni za županije sjeverozapadne Hrvatske<sup>13</sup>. Kriteriji za dodjelu poticaja trebaju biti razrađeni tako da se unutar zadanih maksimalnih iznosa postigne stupnjevanje visine potpore prema očekivanim ostvarenim uštedama (koje se temelje na tehničkim karakteristikama postojeće građevine i budućih zahvata) i ostalim kriterijima (npr. broj članova kućanstva, broj djece u kućanstvu, članovi kućanstva koji su osobe s posebnim potrebama, osobe s invaliditetom i sl.). Pri tome je max. iznos potpore jednak je max. iznosu potpore od FZOEU + max. iznos iz ostalih izvora, npr. proračuna JLP(R)S).

### 2. korak: provedba natječajnog postupka za dodjelu sredstava JLP(R)S-ima

- FZOEU u pravilu osigurava subvencije u iznosu **do 40% ukupne investicije**, a kada je to moguće i više (otoci, brdsko-planinska područja, područja od posebne državne skrbi).
- Uvjet za dobivanje sredstava od FZOEU je dodatno sufinanciranje od strane JLP(R)S.
  - Predlaže se da JLP(R)S sa što većim udjelom sudjeluju u subvencioniranju građana. No, one JLP(R)S koje ne mogu osigurati sufinanciranje ne smiju biti uskraćene za mogućnost dobivanja sredstava Fonda koje će ponuditi svojim građanima.
  - Ciljani iznos ukupne potpore za provedbu mjera je **najmanje 50% ukupne investicije**, što znači da se preporuča da minimalni udio sudjelovanja JLP(R)S bude 10 do 20% ukupne investicije.
  - JLP(R)S sa svojim uredima za socijalnu skrb i nadležnim ministarstvom trebaju razmotriti i osiguravanje dodatnog sufinanciranja do iznosa 85% ukupne investicije za socijalno najugroženije stanovnike.
- JLP(R)S odgovorne su za lokalnu promociju programa i privlačenje građana da sudjeluju u programu. Ovo je zadaća **Ureda i timova za gospodarenje energijom u gradovima i županijama**.

### 3. korak: provedba natječajnog postupka za dodjelu sredstava građanima

- JLP(R)S raspisuju natječaje za građane, a temeljem sklopljenih ugovora i/ili posebnih 'vaučera' građani ostvaruju pravo na subvenciju. U prijavi na natječaj građani moraju priložiti predračun sa specifikacijom svih radova i materijala.
- Vlasnici obiteljskih kuća moraju **osigurati samo preostali dio financijskih sredstava (a ne ukupnu investiciju)**, bilo iz vlastitih izvora bilo iz kreditnih linija banaka.

### 4. korak: izvođenje radova i plaćanja

- **Subvenciju JLP(R)S temeljem ugovora/vaučera isplaćuje izvođaču radova**, a građani izvođaču plaćaju samo preostali iznos ukupne vrijednosti projekta.
- Kod izvođenja radova, JLP(R)S trebaju osigurati nadzor provedenih radova.

### 5. korak: izvješćivanje

- JLP(R)S su dužne izvještavati MGIPU i FZOEU o provedenim mjerama i dostaviti sve podatke nužne za izračun ušteda energije prema Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji.
- MGIPU ove podatke prosljeđuje nadležnom ministarstvu za provedbu politike RH za područje energetske učinkovitosti. Ministarstvu gospodarstva (MINGO) i Centru za praćenje poslovanja energetskog sektora i investicija (CEI), koji su nadležni za cjelokupno praćenje ostvarenih ušteda energije i godišnje izvješćivanje.

<sup>13</sup> Pravilnike je moguće pronaći na sljedećim internetskim stranicama:  
[http://www.regea.hr/assets/files/k2012/Pravilnik\\_o\\_poticanju.pdf](http://www.regea.hr/assets/files/k2012/Pravilnik_o_poticanju.pdf);  
[http://www.kzz.hr/sadrzaj/natjecaji/06513941/pravilnik\\_fasade.pdf](http://www.kzz.hr/sadrzaj/natjecaji/06513941/pravilnik_fasade.pdf);

## 5.1.2. Pregled i analiza pojedinačnih mjera

Naziv mjere	<b>Program poticanja obnove vanjske ovojnice obiteljskih kuća</b>	
Indeks mjere	OK.1	
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 poboljšanje energetske svojstava zgrade i to za: 1) toplinsku izolaciju elemenata ovojnice (zidovi, krovovi, podrumi) i 2) za zamjenu vanjske stolarije, poglavito prozora
	Ciljna neposredna potrošnja	Potrošnja energije za grijanje prostora (smanjenje toplinskih potreba)
	Ciljna skupina	Vlasnici obiteljskih kuća (građani)
	Područje primjene	Nacionalno, u suradnji sa županijama i JLP(R)S i regionalnim energetske agencijama
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	Program se provodi prema aktivnostima opisanima na slici 5-4 i u okviru 5-1. Minimalni kriteriji za dodjelu poticaja su zadovoljavanje postojećih propisa glede U-vrijednosti građevnim komponenti ovojnice. Natječajnim postupkom za dodjelu sredstava mora se dati prednost i/ili osigurati veći iznos sufinanciranja onim projektima kojima će se ostvariti bolja energetska svojstva od propisima zahtijevanih.
	Financijska sredstva i izvori financiranja	Potrebne investicije za ovaj program iznose <b>87,5 milijuna kn godišnje</b> (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku 'Pretpostavke'). FZOEU treba osigurati 40% ovog iznosa odnosno <b>35 milijuna kn godišnje</b> . Ova sredstva uključuju i sredstva iz EU fondova, ne samo iz prihoda Fonda. JLP(R)S trebaju osigurati dodatna sredstva prema dostupnim vlastitim sredstvima (preporuka je 20%, što iznosi 17,5 milijuna kn ili 875.000 kn po županiji).
	Izvršno tijelo	FZOEU – uspostava sheme sufinanciranja (uključujući povlačenje sredstava iz strukturnih fondova EU) JLP(R)S, regionalne energetske agencije – provedba programa
	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, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. Korisnici sredstava dužni su JLP(R)S dostaviti podatke o površini i karakteristikama ugrađene toplinske izolacije. JLP(R)S su dužne sumarne podatke dostavljati MINGO i FZOEU.
	Pretpostavke	Pretpostavlja se da će na godišnjoj razini u programu sudjelovati 100 obiteljskih kuća po županiji ili oko 2.000 kuća na području cijele Hrvatske. Za potrebe procjene ostvarenih ušteda pretpostavlja se da će se prosječno po kući izolirati 100 m <sup>2</sup> zida. Pri tome je pretpostavljena 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% tlocrtna površina. 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. Također se pretpostavlja 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 energetske učinkovitog prozora iznosi 1.500 kn/m <sup>2</sup> . Za procjene ostvarenih ušteda pretpostavlja se da se obje mjere neće istodobno provoditi na svakoj kući. Stoga se pretpostavlja 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. Predviđa se provedba programa istom dinamikom do kraja 2020. godine.
	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	<i>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 mjera.</i>
--	--	--

Naziv mjere		<b>Program poticanja zamjene sustava grijanja</b>
Indeks mjere		OK.2
Opis	Kategorija	<i>Financijski instrumenti</i>
	Vremenski okvir	<i>Početak: 2014. Kraj: 2020.</i>
	Cilj / kratak opis	<i>Cilj ove mjere jest osigurati financijske potpore fizičkim osobama za investiranje u zamjenu postojećih sustava grijanja novim, energetske učinkovitijim.</i>
	Ciljna neposredna potrošnja	<i>Potrošnja energije za grijanje prostora (poboljšanje učinkovitosti sustava grijanja)</i>
	Ciljna skupina	<i>Vlasnici obiteljskih kuća (građani)</i>
	Područje primjene	<i>Nacionalno, u suradnji sa županijama i JLP(R)S i regionalnim energetske agencijama</i>
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	<i>Program se provodi prema aktivnostima opisanima na slici 5-4 i 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. Natječajnim postupkom za dodjelu sredstava mora se dati prednost onim kućanstvima koja već imaju toplinsku izolaciju ovojnice. Također, prednost trebaju imati ona kućanstva sa starijim postojećim sustavima grijanja, koji su blizu isteka svog životnog vijeka.</i>
	Financijska sredstva i izvori financiranja	<i>Potrebne investicije za ovaj program iznose <b>40 milijuna kn godišnje</b> (izračun je napravljen prema podacima opisanima u retku 'Pretpostavke'). 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 Fonda. JLP(R)S trebaju osigurati dodatna sredstva prema dostupnim vlastitim sredstvima (preporuka je 20%, što iznosi 8 milijuna kn ili 400.000 kn po županiji).</i>
	Izvršno tijelo	<i>FZOEU – uspostava sheme sufinanciranja (uključujući povlačenje sredstava iz strukturnih fondova EU) JLP(R)S, regionalne energetske agencije – provedba programa</i>
	Tijela za praćenje (nadzor)	<i>MGIPU – operativno praćenje provedbe programa MINGO – praćenje ostvarenih ušteda</i>
Ocjena učinaka mjere	Metoda praćenja / mjerenja ušteda energije	<i>Praćenje učinaka ove mjere ostvaruje se korištenjem preporučenih metoda u Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. Projektanti i/ili izvođači radova dužni su korisniku sredstava jasno iskazati podatke o površini i karakteristikama ugrađene opreme, koje korisnici potom dostavljaju. JLP(R)S. JLP(R)S su dužne sumarne podatke dostavljati MINGO i FZOEU.</i>
	Pretpostavke	<i>Pretpostavlja se da će na godišnjoj razini u programu sudjelovati 100 obiteljskih kuća po županiji ili oko 2.000 kuća na području cijele Hrvatske. 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. Prosječna cijena sustava grijanja s kondenzacijskim plinskim kotlom (uključujući radove) iznosi 20.000 kn. Predviđa se provedba programa istom dinamikom do kraja 2020. godine.</i>
	Očekivane godišnje uštede energije	<i>27,3 GWh (98,3 TJ)</i>
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO <sub>2</sub>	<i>6.442,8 tona (uz emisijski faktor za prirodni plin 0,236 kg/kWh)</i>
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	<i>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 mjera.</i>

Naziv mjere	<b>Program poticanja korištenja OIE</b>
-------------	---

Indeks mjere		OK.3
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 i/ili pripreme tople vode novim, energetske učinkovitijim sustavima koji koriste obnovljive izvore energije.
	Ciljna neposredna potrošnja	Potrošnja energije za grijanje prostora i pripremu potrošne tople vode
	Ciljna skupina	Vlasnici obiteljskih kuća (građani)
	Područje primjene	Nacionalno, u suradnji sa županijama i JLP(R)S i regionalnim energetske agencijama
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	<p>Program se provodi prema aktivnostima opisanima na slici 5-4 i u okviru 5-1.</p> <p>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.</p> <p>Natječajnim postupkom za dodjelu sredstava mora se dati prednost onim kućanstvima koja već imaju toplinsku izolaciju ovojnice. Također, prednost trebaju imati ona kućanstva sa starijim postojećim sustavima grijanja i pripreme potrošne tople vode, koji su blizu isteka svog životnog vijeka.</p>
	Financijska sredstva i izvori financiranja	<p>Potrebne investicije za ovaj program iznose <b>80 milijuna kn godišnje</b> (izračun je napravljen prema podacima opisanima u retku 'Pretpostavke').</p> <p>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 Fonda.</p> <p>JLP(R)S trebaju osigurati dodatna sredstva prema dostupnim vlastitim sredstvima (preporuka je 20%, što iznosi 16 milijuna kn ili 800.000 kn po županiji).</p>
	Izvršno tijelo	<p>FZOEU – uspostava sheme sufinanciranja (uključujući povlačenje sredstava iz strukturnih fondova EU)</p> <p>JLP(R)S, regionalne energetske agencije – provedba programa</p>
	Tijela za praćenje (nadzor)	<p>MGIPU – operativno praćenje provedbe programa</p> <p>MINGO – praćenje ostvarenih ušteda</p>
Ocjena učinaka mjere	Metoda praćenja / mjerenja ušteda energije	Praćenje učinaka ove mjere ostvaruje se korištenjem preporučenih metoda u Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. Projektanti i/ili izvođači radova dužni su korisniku sredstava jasno iskazati podatke o površini i karakteristikama ugrađene toplinske izolacije, koje korisnici potom dostavljaju JLP(R)S. JLP(R)S su dužne sumarne podatke dostavljati MINGO i FZOEU.
	Pretpostavke	<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>Pretpostavlja 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.</p> <p>Prosječna cijena sustava sunčanih toplinskih kolektora (uključujući radove) iznosi 40.000 kn.</p> <p>Predviđa se provedba programa istom dinamikom do kraja 2020. godine.</p>
	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	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 mjera.



## 5.2. Mjere za višestambene zgrade

### 5.2.1. Organizacija provedbe mjera

Mjere za postojeće višestambene zgrade su sljedeće:

1. Energetski pregledi i energetsko certificiranje zgrada;
2. Potpore za izradu projektne dokumentacije za obnovu zgrade;
3. Poticanje integralne obnove višestambenih zgrada:
  - a. Povećanje toplinske zaštite vanjske ovojnice;
  - b. Zamjena prozora;
  - c. Unaprjeđenje ili zamjena sustava grijanja;
4. Uvođenje sustava individualnog mjerenja potrošnje toplinske energije.

Preporuča se raspisivanje natječaja za sufinanciranje upravo navedena četiri programa od strane FZOEU, pri čemu će odabir mjera u sklopu integralne obnove zgrade (a, b i/ili c) ovisiti o preporukama prethodno provedenog energetskog pregleda i odluci suvlasnika.

**Prve tri gore navedene mjere u biti predstavljaju neodvojive dijelove cjelokupnog postupka energetske obnove višestambenih zgrada** te će se tako i razmatrati u nastavku ovog dokumenta. Stoga je organizacije provedbe za te tri mjere prikazana na slici 5-4 i opisana u Okviru 5-2. Prve dvije mjere pri tome predstavljaju nužne preduvjete za provedbu tehničkih mjera obnove koje se podrazumijevaju trećom mjerom.

Još jednom treba istaknuti da **bez jasnog definiranja tretmana energetske obnove zgrada prema Zakonu o vlasništvu i drugim stvarnim pravima, ovaj se Program u tom svom dijelu zasigurno neće realizirati u svom predviđenom obimu**<sup>14</sup>.

Mehanizam koji će se koristiti za realizaciju Programa je **Godišnji program upravljanja zgradom** kojega su upravitelji dužni izrađivati, a za čije je usvajanje potrebna jednostavna većina suvlasnika. Upravitelji su dužni u tim programima planirati provedbu mjera energetske obnove te se usvajanjem programa ostvaruju uvjeti (potrebno osiguravanje sredstava putem mehanizma pričuve) za provedbu mjera energetske obnove.

Četvrta mjera je zbog svoje specifičnosti izdvojeno prikazana na slici 5-5 i opisana u okviru 5-3. Naime, s obzirom na **prijedlog novog Zakona o tržištu toplinske energije** koji je trenutno u saborskoj proceduri usvajanja, ugradnja sustava individualnog mjerenja potrošnje toplinske energije za zgrade priključene na CTS postaje zakonska obveza koja se mora ispuniti do kraja 2016. godine, a ne ispunjavanje za sobom povlači i odgovarajuće kazne. U tom smislu, očekuje se lakše provođenje ove mjere u smislu pridobivanja suglasnosti suvlasnika.

Unutar opisa svake pojedinačne mjere detaljnije i preciznije su opisani potrebni koraci provedbe te su oni mjerodavni za organizaciju provedbe svake pojedine mjere.

Za sve se programe odnosno mjere pretpostavlja da će se operativno početi provoditi u 2014. godini, od kada će se početi pratiti njihovi učinci.

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

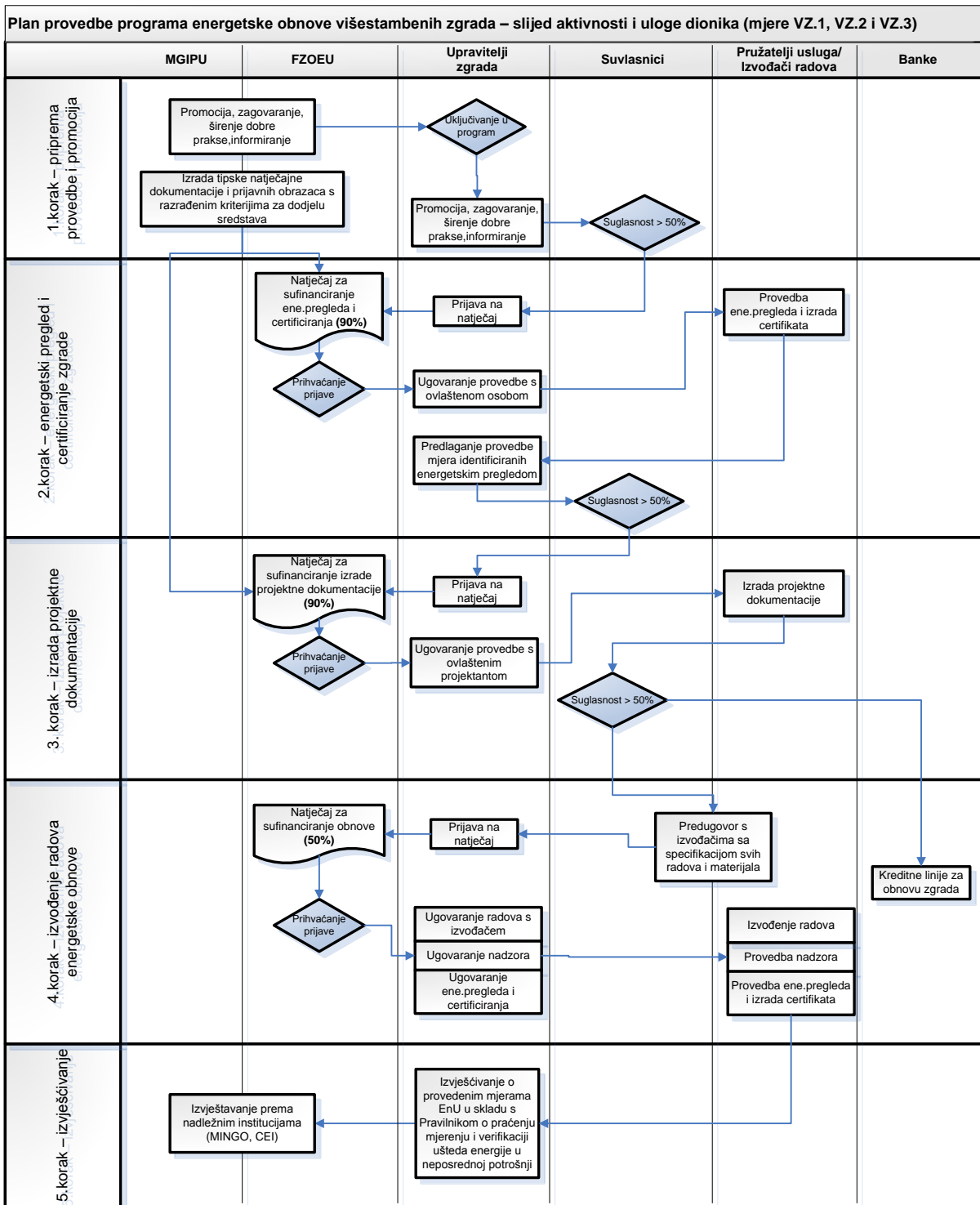
<sup>14</sup> Nužan preduvjet za uspješnost provedbe Programa u višestambenim zgradama je jasno tumačenje **Zakona o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (ZoV)** i/ili njegove izmjene i dopune kako bi se razjasnio tretman energetske obnove. Važno je propisima iz područja gradnje definirati je li energetska obnova zgrada poboljšica ili se može smatrati i mjerom održavanja zgrade. Prema ZoV, **za poboljšicu je potrebna suglasnost svih suvlasnika**, osim u slučaju kada jednostavna većina (prema suvlasničkim udjelima) odluči da se poboljšica učini ako će oni sami snositi troškove ili će se troškovi pokriti iz pričuve, ne ugrožavajući time mogućnost da se iz pričuve podmire potrebe redovitog održavanja, te ako poboljšice neće ići suviše na štetu nadglasanih suvlasnika (članak 87). Iako je moguće iz ovoga zaključiti da je moguće provesti energetska obnovu zgrade uz **jednostavnu većinu suglasnih suvlasnika**, ipak značenje pojmova kao što su 'suviše na štetu' otvara mogućnosti za različita tumačenja i eventualno pokretanje sudskih sporova od strane suvlasnika koji se s provedbom ne slažu.

Valja istaknuti da na slici 5-4 nije prikazan tijek novca jer bi to dodatno opteretilo prikaz, no u načelu dvije postoje dvije mogućnosti tijeka novca:

1. **zgrada plaća ukupne troškove svake od mjera** VZ.1, VZ.2 i VZ.3 izvođačima, a temeljem plaćenih računa dobiva povrat sredstava od FZOEU;
2. **zgrada plaća samo dio troškova svake od ili pojedine mjere** VZ.1, VZ.2 i VZ.3 izvođačima, a FZOEU izravno plaća subvencionirani dio troškova izvođaču (princip 'vaučera') kao kod obiteljskih kuća.

Drugi način je puno bolji iz razloga što smanjuje potrebu za osiguranjem vlastitih sredstava, što može biti značajna prepreka odlučivanju suvlasnika o provedbi. Zato se **Program temeljno treba provoditi na način br.2. u dijelu financiranja tehničkih mjera obnove VZ.3** koje su u pravilu vrlo kapitalno intenzivne, dok se za mjere VZ.1 i VZ.2 treba primjenjivati način br.1 što je bila i dosadašnja praksa.

Dodatno, FZOEU temeljem ovog Programa treba istražiti i mogućnosti ostvarivanje **izravne suradnje s komercijalnim bankama**, koje prate zgrade u provedbi mjera energetske obnove, kako bi se u jednom koraku ostvarilo i kreditiranje od strane banke i sufinanciranje od strane Fonda. Ovo bi bilo značajno smanjenje administrativnog opterećenja te bi zasigurno pridonijelo boljoj realizaciji Programa u ovom segmentu, jer bi se i banke dodatno uključile u njegovu promociju.



Slika 5-4 Organizacija provedbe integralne obnove višestambene zgrade (mjere VZ.1, VZ.2 i VZ.3)

## Okvir 5-2 Aktivnosti u sklopu provedbe integralne obnove višestambenih zgrada (mjere VZ.1, VZ.2 i VZ.3)

### 1. korak: priprema provedbe i promocija

- MGIPU i FZOEU provode promocijsku kampanju među upraviteljima zgrada i opću kampanju za građane kako bi ih potaknuli na provedbu mjera energetske obnove. Predlaže se izrada **priručnika za upravitelje zgrada** s detaljnim vodičem za sudjelovanje u Programu i **promotivnih letaka za građane**.
- MGIPU i FZOEU izrađuju **tipske natječaje** i to zasebno za mjere koje FZOEU objavljuje prema upraviteljima zgrada za sufinanciranje energetskih pregleda i certificiranja, izrade projektne dokumentacije i samu obnovu zgrada. Tipski natječaji trebaju se temeljiti na postojećoj praksi uz uklanjanje do sada uočenih administrativnih prepreka. Tipski natječaji moraju sadržavati **jasne i transparentne kriterije za dodjelu sredstava, pri čemu najvažniji kriteriji trebaju biti sveobuhvatnost tehničkih mjera i ostvarenje ušteda (koje se dokazuju projektom)**. Natječaj za obnovu zgrada treba minimalno sadržavati poboljšanje toplinske izolacije vanjske ovojnice zgrade, a sve ostale mjere (zamjena prozora i unaprjeđenje sustava grijanja) su opcionalne. Upravitelji zgrada odabiru one koje će se doista provesti, odnosno one za koje je dobivena suglasnost jednostavne većine suvlasnika i izrađena projektna dokumentacija.

### 2. korak: energetski pregledi i certificiranje zgrade

- FZOEU osigurava subvencije u iznosu do 40% ukupne investicije za energetski pregled prije obnove zgrade, a uz obvezivanje da se mjere provedu ovaj iznos može dostići i 90%. Upravitelji zgrada odgovorni su za promociju rezultata energetskog pregleda i pridobivanje suvlasnika da se odluče za provedbu mjera.

### 3. korak: izrada projektne dokumentacije

- FZOEU također raspisuje i natječaje za sufinanciranje izrade projektne dokumentacije za obnovu zgrade. Predviđa sufinanciranje u iznosu do 90% troškova izrade projektne dokumentacije, po uzoru na ELENA fond kojim se može ostvariti sufinanciranje i do 90% troškova pripreme projekata uz obvezu provedbe projektiranih mjera u roku 2 godine.

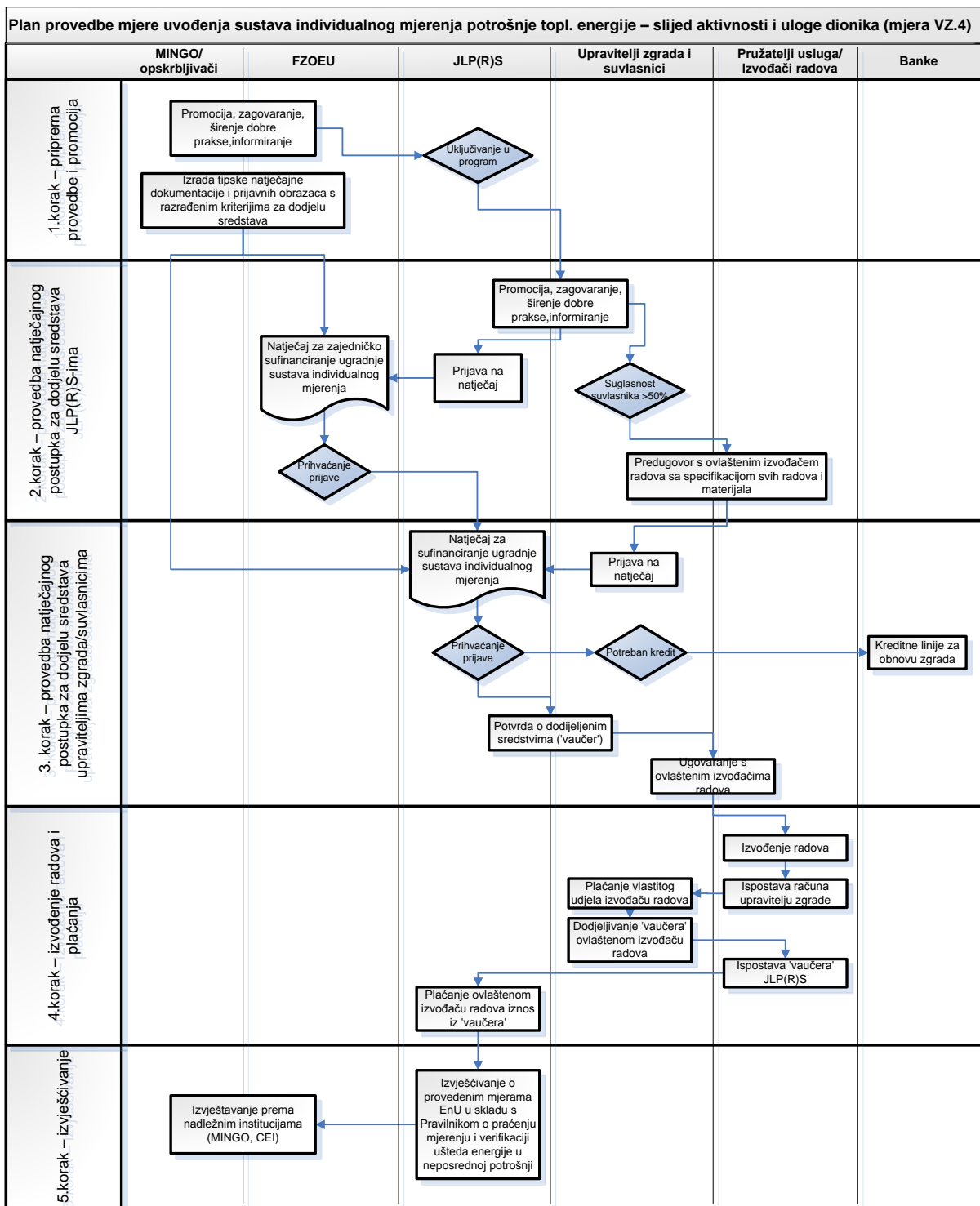
### 4. korak: izvođenje radova energetske obnove

- FZOEU raspisuje natječaje za provedbu tehničkih mjera energetske obnove zgrada te treba osigurati **do 50% ukupnog iznosa investicije**. Ukupna investicija pri tome obuhvaća radove i opremu prema projektu, ali i **nadzor i izradu energetskog certifikata** nakon izvršenih radova.
- Izvođenje radova energetske obnove mora se temeljiti na izrađenoj projektnoj dokumentaciji.
- Upravitelji su dužni osigurati nadzor provedbe projekta.

### 5. korak: izvješćivanje

Upravitelji su dužni izvještavati MGIPU i FZOEU o provedenim mjerama i dostaviti sve podatke nužne za izračun ušteda energije prema Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji.

- MGIPU ove podatke prosljeđuje nadležnom ministarstvu za provedbu politike RH za područje energetske učinkovitosti. Ministarstvu gospodarstva (MINGO) i Centru za praćenje poslovanja energetskog sektora i investicija (CEI), koji su nadležni za cjelokupno praćenje ostvarenih ušteda energije i godišnje izvješćivanje.



Slika 5-5 Organizacija provedbe mjere uvođenja individualnog mjerenja u zgrade priključene na CTS (mjera VZ.4)

Valja istaknuti da prema prijedlogu novog **Zakona o tržištu toplinske energije**, većina suvlasnika (prema udjelima) odlučuje o priključku na CTS kao i o raspodjeli troškova koji su uzrokovani razlikom podataka o potrošnji na individualnim sustavima mjerenja i na zajedničkom mjerilu potrošnje toplinske energije (čl.11.st.3 i čl.33.st.4 ). S obzirom da je ugradnja individualnih sustava zakonska obveza (čl.33.st.1) čije neispunjavanje povlači kazne također definirane u Zakonu (čl.50.st.2), **potrebna suglasnost za provedbu ove mjere je jednostavna većina suvlasnika prema suvlasničkim udjelima.**

Također treba istaknuti da provedbu ove mjere mogu raditi samo izvođači koji zadovoljavaju uvjete za obavljanje tih djelatnosti prema posebnom propisu (čl.33.st.3).

**Okvir 5-2 Aktivnosti u sklopu provedbe uvođenja individualnog mjerenja u zgrade priključene na CTS (mjera VZ.4)**

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

- MINGO i FZOEU provode promocijsku kampanju među JLP(R)S, upraviteljima zgrada i opću kampanju za građane kako bi ih potaknuli na provedbu mjera energetske obnove. Predlaže se izrada **priručnika za JLP(R)S-e i upravitelje zgrada** s detaljnim vodičem za sudjelovanje u Programu i **promotivnih letaka za građane**.
- MINGO i FZOEU izrađuje **tipske natječajne** i to za natječajne koje FZOEU objavljuje prema JLP(R)S i za natječajne koje JLP(R)S objavljuje prema upraviteljima zgrada. Tipski natječajni trebaju se temeljiti na postojećoj praksi. Tipski natječajni moraju sadržavati **jasne i transparentne kriterije za dodjelu sredstava**. Poglavitno je važno razraditi kriterije za dodjelu sredstava građanima, za što već postoje primjeri dobre prakse.

Neke JLP(R)S su usvojile **Pravilnike o poticanju ugradnje razdjelnika topline/kalorimetara i termostatskih ventila u sustavu centralnog grijanja**<sup>15</sup>.

**2. korak: provedba natječajnog postupka za dodjelu sredstava JLP(R)S-ima**

- FZOEU u pravilu osigurava subvencije u iznosu **do 40% ukupne investicije**, a kada je to moguće i više (otoci, brdsko-planinska područja, područja od posebne državne skrbi).
- Uvjet za dobivanje sredstava od FZOEU je dodatno sufinanciranje od strane JLP(R)S.
  - Predlaže se da JLP(R)S sa što većim udjelom sudjeluju u subvencioniranju građana. Ciljani iznos ukupne potpore za provedbu mjera je **najmanje 50% ukupne investicije**, što znači da se preporuča da minimalni udio sudjelovanja JLP(R)S bude 10% ukupne investicije.
- JLP(R)S odgovorne su za lokalnu promociju programa i privlačenje upravitelja zgrada i suvlasnika da sudjeluju u programu. Ovo je zadaća **Ureda i timova za gospodarenje energijom u gradovima i županijama**.

**3. korak: provedba natječajnog postupka za dodjelu sredstava upraviteljima zgrada/suvlasnicima**

- JLP(R)S raspisuju natječajne za upravitelje zgrada/suvlasnike, a temeljem sklopljenih ugovora i/ili posebnih 'vaučera' oni ostvaruju pravo na subvenciju. U prijavi na natječaj mora se priložiti troškovnik sa specifikacijom svih radova i materijala.
- Suvlasnici moraju **osigurati samo preostali dio financijskih sredstava (a ne ukupnu investiciju)**, bilo iz vlastitih izvora bilo iz kreditnih linija banaka.

**4. korak: izvođenje radova i plaćanja**

- **Subvenciju JLP(R)S temeljem ugovora/vaučera isplaćuje ovlaštenom izvođaču radova**, a suvlasnici mu plaćaju samo preostali iznos ukupne vrijednosti projekta.

**5. korak: izvješćivanje**

- JLP(R)S su dužne izvještavati FZOEU o provedenim mjerama i dostaviti sve podatke nužne za izračun ušteda energije prema Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji.
- MGIPU ove podatke prosljeđuje nadležnom ministarstvu za provedbu politike RH za područje energetske učinkovitosti. FZOEU ove podatke prosljeđuje nadležnom Ministarstvu gospodarstva (MINGO) i Centru za praćenje poslovanja energetskog sektora i investicija (CEI), koji su nadležni za cjelokupno praćenje ostvarenih ušteda energije i godišnje izvješćivanje.

<sup>15</sup> Pravilnik je moguće pronaći na sljedećim internetskim stranicama:

<http://www.regea.org/assets/files/Natje%C4%8Daj%20razdjelnici%20Karlovac/Pravilnik%20o%20na%C4%8Dinu%20i%20uvjetima%20za%20sufinanciranje%20ugradnje%20razdjelnika%20topline,%20kalorimetara%20i%20termostatskih%20Oven.pdf>

## 5.2.2. Pregled i analiza pojedinačnih mjera

Naziv mjere		<b>Energetski pregledi i energetsko certificiranje zgrada</b>
Indeks mjere		VZ.1
Opis	Kategorija	Financijski instrumenti
	Vremenski okvir	Početak: 2014. Kraj: 2020.
	Cilj / kratak opis	Ovom mjerom nastoji se povećati svijest korisnika zgrada i transformirati tržište prema sve učinkovitijim zgradama, tj. njome se otkrivaju potencijali za poboljšanja energetske učinkovitosti u određenoj zgradi i tako se stvaraju preduvjeti za informirano donošenje odluka o investicijama, koje u konačnici donose sami stanari u suradnji s upraviteljem zgrade.
	Ciljna neposredna potrošnja	Svi oblici i sustavi potrošnje energije u višestambenim zgradama
	Ciljna skupina	Suvlasnici stambenih zgrada (građani); tvrtke koje upravljaju višestambenim zgradama (upravitelji zgrada)
	Područje primjene	Nacionalno
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	<ol style="list-style-type: none"> <li>FZOEU i MGIPU pozivaju upravitelje zgrada da razrade svoje planove za provedbu energetske pregleda zgrada kojima upravljaju.</li> <li>Upravitelji zgrada su odgovorni za promociju programa „od vrata do vrata“ i dobivanje suglasnosti stanara za provedbu energetske pregleda i energetsko certificiranje zgrade.</li> <li>FZOEU pokreće program financiranja energetske pregleda i izrade energetske certifikata zgrada objavom javnog natječaja za upravitelje zgrada. Energetski pregled i izradu certifikata FZOEU financira do iznosa od 40%.</li> <li>Upravitelji zgrada ugovaraju provedbu energetske pregleda i izradu certifikata s ovlaštenim osobama, a povrat sredstava od FZOEU dobivaju nakon predaje izvješća i certifikata nadležnom MGIPU i FZOEU.</li> </ol>
	Financijska sredstva i izvori financiranja	Potrebne investicije za ovaj program iznose <b>10 milijuna kn godišnje</b> (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku 'Pretpostavke'). FZOEU treba osigurati 90% ovog iznosa što iznosi <b>9 milijuna kn godišnje</b> .
	Izvršno tijelo	MGIPU – kontrola rada ovlaštenih osoba i izdanih izvješća o energetskim pregledima i energetskim certifikata FZOEU – osiguravanje financiranja Upravitelji zgrada – ugovaranje provedbe energetske pregleda i izrade certifikata sa ovlaštenim osobama
	Tijela za praćenje (nadzor)	MGIPU – nadzor rada ovlaštenih osoba MINGO – praćenje ostvarenih ušteda
Ocjena učinaka mjere	Metoda praćenja / mjerenja ušteda energije	BU metoda praćenja učinaka energetske pregleda dana je u Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. Metodu je nužno potvrditi i/ili unaprijediti prema stvarnim podacima o samoinicijativno provedenim mjerama nakon energetske pregleda koje će dostavljati upravitelji zgrada, zbog čega je i uvedena obveza izvješćivanja nakon provedbe energetske pregleda (pogledati korak br.5 u opisu aktivnosti). BU metoda u Pravilniku odnosi se samo na industriju i na zgrade uslužnog sektora, te je nije moguće u istom obliku primijeniti na stambene zgrade.
	Pretpostavke	Pretpostavlja se da će se godišnje provoditi energetski pregledi i izraditi energetski certifikati na 500 zgrada. Pretpostavljena cijena postupka je 20.000 kn.
	Očekivane godišnje uštede energije	N/D
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO <sub>2</sub>	N/D
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	Ova mjera je nužan prvi korak u osvješćivanju suvlasnika o stanju zgrade i mogućnostima za poboljšanje njezinih energetske svojstava. Očekuje se da će ova mjera potaknuti suvlasnike na odluke o investiranju u mjere energetske obnove predložene energetskim pregledom.

Naziv mjere		Potpore za izradu projektne dokumentacije za obnovu zgrade
Indeks mjere		VZ.2
Opis	Kategorija	Financijski instrumenti
	Vremenski okvir	Početak: 2014. Kraj: 2020.
	Cilj / kratak opis	Nakon provedbe energetskeg pregleda, u zgradama koje se odluče za poduzimanje određenih mjera obnove potrebno je izraditi projektu dokumentaciju u skladu sa zakonodavstvom iz područja građenja. Izrada glavnog projekta može predstavljati značajno financijsko opterećenje za zgradu te je cilj ove mjere ukloniti ovu barijeru za realizaciju projekata.
	Ciljna neposredna potrošnja	Svi oblici i sustavi potrošnje energije u višestambenim zgradama
	Ciljna skupina	Suvlasnici stambenih zgrada (građani); tvrtke koje upravljaju višestambenim zgradama (upravitelji zgrada)
	Područje primjene	Nacionalno
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	1. FZOEU raspisuje natječaj za sufinanciranje izrade projektne dokumentacije za obnovu zgrade. 2. Subvencije se dodjeljuju upraviteljima zgrade temeljem ugovora s izrađivačem projektne dokumentacije, koji mora biti ovlašten projektant. 3. Uvjet za dobivanje financijske potpore je <b>suglasnost jednostavne većine suvlasnika</b> za provedbu mjera energetske obnove koje se razrađuju u projektu odnosno prihvaćeni Godišnji program upravljanja zgradom u kojem je razvidan plan provedbe mjera energetske obnove.
	Financijska sredstva i izvori financiranja	Potrebne investicije za ovaj program iznose <b>25 milijuna kn godišnje</b> (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku 'Pretpostavke'). FZOEU treba osigurati 90% ovog iznosa <b>što iznosi 22,5 milijuna kn godišnje</b> .
	Izvršno tijelo	MGIPU – kontrola rada ovlaštenih projekatana FZOEU – osiguravanje financiranja Upravitelji zgrada – ugovaranje izrade projektne dokumentacije
	Tijela za praćenje (nadzor)	MGIPU – nadzor rada ovlaštenih projekatana MINGO – praćenje ostvarenih ušteda
Ocjena učinaka mjere	Metoda praćenja / mjerenja ušteda energije	Ova mjera sama po sebi ne donosi nikakve uštede, ali je preduvjet za provedbu tehničkih mjera obnove zgrada.
	Pretpostavke	Pretpostavlja se da će se godišnje izraditi projektna dokumentacija na 500 zgrada. Pretpostavljena cijena postupka je 50.000 kn.
	Očekivane godišnje uštede energije	N/D
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO <sub>2</sub>	N/D
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	Ova mjera smatra se dodatnim poticanjem kod odlučivanja o provedbi tehničkih mjera obnove zgrada identificiranih energetskeg pregledom.

Naziv mjere		Poticanje integralne obnove višestambenih zgrada
Indeks mjere		VZ.3
Opis	Kategorija	Financijski instrumenti
	Vremenski okvir	Početak: 2014. Kraj: 2020.
	Cilj / kratak opis	Ovom se mjerom predviđa osmišljavanje i pokretanje sustavnog programa obnove višestambenih zgrada. Planom se pozornost primarno usmjerava na višestambene zgrade građene prije 1987. godine te na njihovu obnovu na niskoenergetski standard i postizanje energetskeg razreda B, A ili A+. Preduvjet za sudjelovanje u programu sufinanciranja je postojanje projektne dokumentacije potrebne u skladu sa zakonodavstvom iz područja građenja.



	Ciljna neposredna potrošnja	<i>Potrošnja toplinske energije u postojećim višestambenim zgradama građenima prije 1987. Obnova zgrade minimalno uključuje toplinsku izolaciju vanjske ovojnice, a prema preporukama energetskog pregleda i druge mjere kojima se smanjuje potrošnja toplinske energije u zgradi. Sastavni dio projekta integralne obnove mogu biti i mjere kojima se smanjuje potrošnja energije za ne-toplinske potrebe, u skladu s preporukama energetskog pregleda.</i>
	Ciljna skupina	<i>Suvlasnici stambenih zgrada (građani); tvrtke koje upravljaju višestambenim zgradama (upravitelji zgrada)</i>
	Područje primjene	<i>Nacionalno</i>
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	<i>1. FZOEU i MGIPU pozivaju upravitelje višestambenih zgrada da razrade svoje planove obnove zgrada kojima upravljaju temeljenim na rezultatima prethodno provedenih energetskih pregleda i izrađene projektne dokumentacije. 2. FZOEU uspostavlja shemu subvencija do 50% ukupne investicije ili maksimalno 500 kn/m<sup>2</sup>. 3. Kriteriji za dodjelu sredstava trebaju zajednički razraditi MGIPU i FZOEU, a trebaju se minimalno temeljiti na visini ostvarenih ušteda, sveobuhvatnosti mjera i početnom stanju zgrade.</i>
	Financijska sredstva i izvori financiranja	<i>Potrebne investicije za ovaj program iznose <b>500 milijuna kn godišnje</b> (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku 'Pretpostavke'). FZOEU treba osigurati barem 40% ovog iznosa što je 200 milijuna kn godišnje, a poželjno je osigurati 50% odnosno <b>250 milijuna kn godišnje</b> ovog iznosa kombiniranjem različitih izvora financiranja. Kako FZOEU ne raspolaže na godišnjoj razini dovoljnim sredstvima za projekte energetske učinkovitosti, <b>mjera neće biti moguće provoditi bez sudjelovanja Strukturnih fondova EU.</b></i>
	Izvršno tijelo	<i>MGIPU – kontrola rada ovlaštenih projekatara FZOEU – osiguravanje financiranja Upravitelji zgrada – ugovaranje radova</i>
	Tijela za praćenje (nadzor)	<i>MGIPU – nadzor rada ovlaštenih projekatara MINGO – praćenje ostvarenih ušteda</i>
Ocjena učinaka mjere	Metoda praćenja / mjerenja ušteda energije	<i>Praćenje učinaka potrebno je osigurati korištenjem BU metoda u Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. Upravitelji su dužni sumarne podatke dostavljati FZOEU. Ulazne podatke je potrebno odrediti za svaku pojedinu zgradu, a samo u iznimnim slučajevima koristiti referentne vrijednosti.</i>
	Pretpostavke	<i>U Republici Hrvatskoj je u 2010. godini evidentirano ukupno 149,38 milijuna m<sup>2</sup> korisne površine stambenih zgrada, prema podacima Državnog zavoda za statistiku, popisa stanovništva 2001. godine, te podataka o ukupno izdanim građevinskim dozvolama i izgrađenim zgradama u razdoblju 2001.-2010. godine. Prema dostupnim statističkim podacima, pretpostavlja se da je 1/3 stambenog fonda u Hrvatskoj u višestambenim zgradama, što znači da se ova mjera odnosi na oko 50 milijuna m<sup>2</sup>. Pretpostavlja se da će se energetska obnova zgrada temeljiti prvenstveno na zgradama građenim prije 1987. godine. Uštede energije izračunavaju se uz pretpostavku da se svake godine obnovi 1% površine višestambenih zgrada, odnosno oko 500.000 m<sup>2</sup> te da se provodi integralna obnova zgrada kojom će se potrošnja energije smanjiti za 202,30 kWh/m<sup>2</sup> prema Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. Pretpostavljena cijena obnove je 1.000 kn/m<sup>2</sup>.</i>
	Očekivane godišnje uštede energije	<i>101,2 GWh (364,1 TJ)</i>
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO <sub>2</sub>	<i>28.220,9 tona (uz prosječni emisijski faktor 0,279 kg/kWh)</i>
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	<i>Kako bi se postigao efekt množenja i vlasnici stanova zainteresirali za obnove svojih zgrada, potrebno je javnosti redovito prezentirati dovršene projekte i koristi koje su oni donijeli stanarima. Mjera je usko povezana s mjerom VZ.1, kojom se potiče na provedbu energetskog pregleda za otkrivanje potencijala u svakoj pojedinoj zgradi.</i>

<b>Naziv mjere</b>	<b>Uvođenje sustava individualnog mjerenja potrošnje toplinske energije</b>
<b>Indeks mjere</b>	VZ.4
Kategorija	Financijski instrumenti

Opis	Vremenski okvir	<i>Početak: 2014. Kraj: 2020.</i>
	Cilj / kratak opis	<i>Dosadašnja praksa obračuna i naplate potrošnje energije u zgradama spojenim na centralizirane toplinske sustave ne potiče energetske učinkovito ponašanje potrošača toplinske energije niti ih potiče da sami provode mjere energetske učinkovitosti u svojim domovima, jer učinci takvih mjera ne bi u konačnici bili vidljivi na računima za energije. Uvođenje individualnog mjerenja potrošnje energije stoga predstavlja preduvjet svim budućim aktivnostima energetske učinkovitosti u takvim zgradama. Osim toga, prijedlogom novog Zakona o tržištu toplinske energije, obveza ugradnje sustava individualnog mjerenja postaje obveza suvlasnika, što će im zasigurno predstavljati financijsko opterećenje. Financijske potpore služit će kao potpora provođenju ove zakonske obveze.</i>
	Ciljna neposredna potrošnja	<i>Potrošnja toplinske energije iz centraliziranih toplinskih sustava u kućanstvima</i>
	Ciljna skupina	<i>Suvlasnici stambenih zgrada (građani) priključenih na centralizirane toplinske sustave; tvrtke koje upravljaju višestambenim zgradama (upravitelji zgrada), JLP(R)S</i>
	Područje primjene	<i>Nacionalno</i>
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	<i>1. MINGO poziva sve opskrbljivače toplinske energije da u suradnji s upraviteljima zgrada izrade svoje programe ugradnje individualnog mjerenja kod svojih kupaca. 2. FZOEU uspostavlja program sufinanciranja uvođenja sustava individualnog mjerenja u zgrade priključene na CTS do 40% ukupnih investicijskih troškova. Sredstva se dodjeljuju preko JLP(R)S na način kao za obiteljske kuće, koji je prikazan na slici 5-5 i u okviru 5-3. 3. Sufinanciranje se dodjeljuje upraviteljima zgrade, a razliku podmiruju suvlasnici putem mehanizma pričuve. 4. Opskrbljivači su dužni dostaviti MINGO-u i FZOEU-u podatke po potrošnji energije prije i poslije provedbe mjere.</i>
	Financijska sredstva i izvori financiranja	<i>Potrebne investicije za ovaj program iznose <b>75 milijuna kn godišnje</b> (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku 'Pretpostavke'). FZOEU treba osigurati 40% ovog iznosa što je <b>30 milijuna kn godišnje</b>. JLP(R)S trebaju osigurati dodatna sredstva prema dostupnim vlastitim sredstvima (preporuka je 10%, što iznosi 7,5 milijuna kn ili 375.000 kn po županiji).</i>
	Izvršno tijelo	<i>Distributeri i opskrbljivači toplinskom energijom / upravitelji zgrada - provedba programa FZOEU - osiguravanje potrebnog sufinanciranja</i>
	Tijela za praćenje (nadzor)	<i>MINGO</i>
Ocjena učinaka mjere	Metoda praćenja / mjerenja ušteda energije	<i>Praćenje učinaka ove mjere ostvaruje se temeljem podataka distributera o ostvarenoj potrošnji energije korisnika prije i poslije provedbe mjere uz normalizaciju prema klimatskim uvjetima (stupanj dan grijanja). Ove podatke distributeri/opskrbljivači dužni su dostavljati MINGO-u i FZOEU. Osim toga, učinak ove mjere može se pratiti i TD pokazateljima prema Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji (pokazatelji P1 i P3).</i>
	Pretpostavke	<i>Procjene temeljene su na cilju da se do kraja 2016. svim postojećim potrošačima toplinske energije, gdje je to moguće, ugrade sustavi individualnog mjerenja. U Hrvatskoj je u 2010.godni bilo 154.480 potrošača toplinske energije, a konzervativno se pretpostavlja da se kod njih barem polovice ili oko 75.000 može uvesti individualno mjerenje. Do 2016. godine to bi značilo da se individualno mjerenje uvede godišnje u 25.000 kućanstava. Trošak provedbe ove mjere pretpostavlja se da je 3.000 kn po kućanstvu.</i>
	Očekivane godišnje uštede energije	<i>112,9 GWh (406,7 TJ)</i>
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO <sub>2</sub>	<i>33.888 tona (uz prosječni emisijski faktor za toplinsku energiju 0,300 kg/kWh)</i>
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	<i>Mjera je preduvjet za provedbu drugih mjera energetske učinkovitosti u zgradama priključenima na CTS, jer je jedino na ovaj način moguće učinke smanjene potrošnje energije osjetiti i na računima za energiju. Pretpostavlja se, stoga, da će se nakon provedbe ove mjere, u većem opsegu početi provoditi i druge mjere energetske učinkovitosti (npr. zamjena prozora) u zgradama priključenima na CTS.</i>

## 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 financijskih 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.<sup>16</sup> godine i do kraja 2020.<sup>17</sup> godine. Pri tome je pretpostavljena ista godišnja dinamika ostvarivanja ušteda, osim kod integralne obnove višestambenih zgrada. Naime, za sve ostale mjere postoji prethodno iskustvo njihovog provođenja i upoznatost s mjerama barem na dijelu područja Republike Hrvatske. Integralna obnove višestambenih zgrada, pak, predstavlja novitet u politici energetske učinkovitosti u Hrvatskoj, te zahtijeva određeno vrijeme za prilagodbu svih dionika i njihovo prihvaćanje ove mjere. Osim toga, odlučivanje o obnovi višestambene zgrade, prema sadašnjem zakonskim okviru, zahtijeva suglasnost svih suvlasnika, što predstavlja veliku prepreku provedbi ovakvih projekata. Stoga je nužan preduvjet za provedbu energetske obnove višestambenih zgrada upravo izmjena Zakona o vlasništvu i ostalim realnim pravima.

Ukupan procijenjeni trošak provedbe ovog Programa iznosi **817,5 milijuna kn godišnje**. Do kraja 2016. godine to bi značilo investicije od oko 2,5, a do kraja 2020. godine preko 5 milijardi kn. Od toga bi iz državnih sredstava (FZOEU uključujući fondove EU) trebalo osigurati 382,5 milijuna godišnje odnosno preko jedne i oko 2,5 milijarde kn do kraja 2016. odnosno 2020. godine. Prosječno bi to značilo da će država osigurati, što iz domaćih što iz europskih izvora prosječno oko 47% potrebnih sredstava. Ipak, ako se izuzmu potpore energetskim pregledima i izradi projektne dokumentacije, dakle ako se u obzir uzmu samo tehničke mjere koje donose mjerljive uštede energije, očekivani doprinos države za provedbu tih mjera pada na oko 43%. Dodatno se iz proračuna JLP(R)S treba osigurati 49 milijuna kn godišnje, što znači da lokalni proračuni daju doprinos od u prosjeku 6%.

Djelotvornost predloženih mjera 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 ostvarit će se 14,8% ukupnog nacionalnog cilja za 2016. godinu**. Valja istaknuti da će se ovih gotovo 15% ostvariti u samo tri godine provedbe. Da su se navedene mjere provodile istom dinamikom kao što je predloženo u ovom programu u proteklih šest godina, stambene zgrade 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. podrazumijeva da se u svakom trogodišnjem razdoblju ostvare uštede od 6,59 PJ. Ovdje predloženim mjerama 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 mjere 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 mjere 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 mjera, 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>18</sup>, a cijena prirodnog plina 0,38 kn/kWh<sup>19</sup> dok je cijena

<sup>16</sup> 2016. je godina kojom završava razdoblje trajanja Nacionalnog programa energetske učinkovitosti za razdoblje 2008. – 2016. Na kraju 2016. godine Hrvatska je za cilj postavila ostvariti uštede energije u iznosu od 19,77 PJ u skladu s Direktivom 2006/32/EC o energetske učinkovitosti i energetskim uslugama.

<sup>17</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 energetske učinkovitosti.

<sup>18</sup> Točna cijena električne energije ovisi o tarifnom modelu: <http://www.hep.hr/ods/kupci/tarifni.aspx>

<sup>19</sup> Cijena prirodnog plina preuzeta je s internetske stranice: <http://www.hep.hr/plin/kupci/cijena.aspx>

toplinske energije 0,17 kn/kWh<sup>20</sup>. **Gledajući samo s aspekta države, dakle samo prema sredstvima koje država treba uložiti u ove mjere, sve su mjere vrlo isplative jer je cijena uštedenog kWh energije značajno niža od cijene kupljene energije.** Gledajući s aspekta ukupnih investicija, isplativost mjere uvelike ovisi o tome koji se energent koristiti za osiguravanje toplinskih potreba. Mjere koje podrazumijevaju obnovu vanjske ovojnice zgrada (OK.1 i VZ.3) pri tome pokazuju najlošiju isplativost, jer je najprimjerenije cijenu uštedenog kWh za te mjere uspoređivati s cijenom prirodnog plina. Mjera OK.3 koja podrazumijeva ugradnju sustava grijanja koji koriste OIE ima visoku ukupnu cijenu uštede 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 ovojnice (OK.1 i VZ.3) 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 72 tisuće 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 0,4% 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 2% tog cilja.

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

---

<sup>20</sup> Ova cijena toplinske energije važeća je CTS u Zagrebu: <http://www.hep.hr/toplinarstvo/kupci/cijena.aspx>

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

Oznaka mjere	TROŠKOVI PROVEDBE							ENERGETSKE KORISTI			EKONOMSKE KORISTI					OKOLIŠNE KORISTI		
	Ukupne investicije (10 <sup>6</sup> kn)			Državne potpore (uključujući fondove EU) (10 <sup>6</sup> kn)			Prosječni udio državnih potpora u ukupnoj investiciji (%)	Uštede energije (GWh)			Novčane uštede <sup>21</sup> (10 <sup>6</sup> kn)			Cijena ušteđenog kWh <sup>22</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
VZ.1	10	30	70	10	30	70	90											
VZ.2	25	75	175	22,5	67,5	157,5	90											
VZ.3	500	1.500	3.500	250	750	1.750	50	101,2	303,6	708,4	43,5	130,4	304,2	0,40	0,20	28,22	84,66	197,54
VZ.4	75	225		30	90		40	112,9	338,9	338,9	48,5	145,5	145,5	0,09	0,04	33,89	101,67	101,67
<b>TOTAL</b>	<b>817,5</b>	<b>2.452,5</b>	<b>5.197,5</b>	<b>382,5</b>	<b>1.147,5</b>	<b>2.467,5</b>	<b>46,79</b>	<b>270,1</b>	<b>810,5</b>	<b>1439,3</b>	<b>116,0</b>	<b>348,0</b>	<b>618,1</b>	<b>0,28</b>	<b>0,13</b>	<b>72,33</b>	<b>229,71</b>	<b>400,43</b>

<sup>21</sup> 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% prirodni 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, prirodni 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.

<sup>22</sup> Cijena ušteđenog kWh je pokazatelj koji u usporedbi s trenutnom cijenom energije pokazuje isplativost mjera energetske učinkovitosti. Sa stajališta države, mjere 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 mjere te uz diskontnu stopu 7%, što je eskontna stopa Hrvatske narodne banke. Životni vijek pojedinih mjera definiran je u Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji, a za mjere koje uključuju intervencije na vanjskoj ovojnici zgrade on iznosi 30 godina, za sustave grijanja 20 godina, a za individualno mjerenje potrošnje toplinske energije 10 godina.

### 5.3.2. Zapošljavanje

Izuzev ostvarenja energetske, troškovne i emisijske uštede prikazanih u prethodnom poglavlju, značajan učinak provedbe mjera energetske obnove zgrada jest zapošljavanje. Poglavitito 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 mjesta po investiranom milijunu €. Podaci koji se mogu pronaći u relevantnoj literaturi variraju od 4 pa do preko 20 zaposlenja<sup>23</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>24</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 podrazumijeva niskokvalificiranu radnu snagu. Jedina dostupna procjena za Hrvatsku pronađena je u dokumentu kojega je izradio Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP)<sup>25</sup> prema kojoj bi se moglo okvirno procijeniti da bi u Hrvatskoj, slično kao u Mađarskoj bilo moguće osigurati 25-30 zaposlenja po investiranom milijunu €. 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 zgrada od oko 107 milijuna € godišnje, od čega oko 78 milijuna € odlazi samo na one mjere koje podrazumijevaju obnovu vanjske ovojnice zgrada. Uz konzervativnu pretpostavku od 20 zaposlenja po investiranom milijunu €, ovo bi značilo da se u građevinskoj industriji, samo na obnovi vanjske ovojnice zgrade, izravno godišnje može osigurati 1.560 zaposlenja.

Ostale mjere dominantno uključuju zahvate na energetskim sustavima u zgradama, 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 435 zaposlenja godišnje.

Prema tome, **ovaj Program bi mogao godišnje osigurati oko 2.000 direktnih zaposlenja** na radovima vezanim za obnovu ovojnice zgrada i zamjenu postojećih energetskih sustava u zgradama. 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.

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 1.000 indirektnih**

<sup>23</sup> Pod pojmom 'zaposlenje' podrazumijeva se tzv. 'full-time equivalent' tj. stalna zaposlenja u punom radnom vremenu.

<sup>24</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>25</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)

**zaposlenja godišnje**), svaka ovakva procjena je vrlo nesigurna bez provedbe detaljnih analize.

No, osim povećanja zaposlenja, smanjenje potrošnje energije koje rezultira provedbom energetske obnove zgrada 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>14</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 energetska 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 kontinuiranu izobrazbu za stručnjake, inženjere, planere i za građevinske radnike profila koji su vezani ili će biti potrebni za energetska efikasnu gradnju. U svrhu jačanja sustava obrazovanja i cjeloživotnog 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 Croskills 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 Croskills u tijeku je određivanje potrebnih kvalifikacija i razvoj smjernica za školovanje kvalificiranih radnika u području energetske učinkovitosti, uključujući smjernice za strukovno obrazovanje i kontinuirano cjeloživotno učenje postojećih radnika za energetska učinkovitost u graditeljstvu (zgradarstvu).

### 5.3.3. Povrat novca u državni proračun

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

**Tablica 5-2 Pojednostavljeni proračun povrata uloženi državnih sredstava u državni proračun**

A.	Godišnje ulaganje u energetska obnovu s PDV-om (10 <sup>6</sup> kn)	<b>817,5</b>
B.	Godišnji iznos državnih potpora s PDV-om (10 <sup>6</sup> kn)	<b>382,5</b>
C.	Godišnji iznos PDV-a iz ukupnog ulaganja (10 <sup>6</sup> kn) (0,2 * A)	<b>163,5</b>
D.	Godišnje zapošljavanje (broj direktnih i indirektnih zaposlenja)	<b>3.000</b>
E.	Prosječna mjesečna neto plaća u RH (kn) <sup>26</sup>	<b>5.516</b>
F.	Prosječna mjesečna bruto plaća (kn) <sup>22</sup>	<b>7.986</b>
G.	Godišnja davanja po jednoj plaći radnika (kn)	<b>29.640</b>

<sup>26</sup> DZS: [http://www.dzs.hr/Hrv/system/first\\_results.htm](http://www.dzs.hr/Hrv/system/first_results.htm)

	((F-E)*12)	
H.	Ukupna godišnja davanja temeljem plaća (10 <sup>6</sup> kn) (D*G)	88,9
I.	<b>Ukupan povrat u državni proračun (10<sup>6</sup> kn) (C+H)</b>	<b>252,4</b>
J.	<b>Stvarni iznos državnih potpora (10<sup>6</sup> kn) (B-I)</b>	<b>130,1</b>

Iz gornje je tablice vidljivo da se preko 65% iznosa subvencija koje inicijalno osigurava država u biti vrati u državni proračun te da je stvarni doprinos države oko 16% ukupne investicije. Dakle, osiguravanjem državnih subvencija, **država potiče investicije koje imaju pozitivan učinak na državni proračun**, poglavito uz činjenicu da se glavina subvencija osigurava iz izvan-proračunskog FZOEU.

#### 5.3.4. Kvalitativna analiza ostalih učinaka

##### *Sigurnost opskrbe energijom*

Godišnje očekivane uštede energije iz svih predloženih mjera iznose oko 270 GWh. Usporedbe radi, u 2011. godini povlašteni proizvođači električne energije (u sustavu poticanja OIE) isporučili su u mrežu oko 225 GWh električne energije, što je usporedivo s ovom količinom uštede energije. Drugi usporedivi primjer je opskrba toplinskom energijom – primjerice, u centraliziranom toplinskom sustavu u gradu Osijeku isporučeno je nešto više od 271 GWh toplinske energije<sup>27</sup>. Prema tome, ove uštede energije u biti predstavljaju značajan novi izvor energije.

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 ovojnice (OK.1, VZ.3) kao i mjere poboljšanja učinkovitosti sustava grijanja (OK.2 i VZ.4). Ukupni učinci ovih mjera iznose oko 257 GWh ušteda energije godišnje. Ta je količina energije ekvivalentna 26,4 milijuna m<sup>3</sup> prirodnog plina<sup>28</sup>. U 2011. godini neto uvoz u RH iznosio je 617,5 milijuna m<sup>3</sup> prirodnog plina<sup>29</sup>. To bi značilo da se uvoz prirodnog plina može predloženim mjerama godišnje smanjiti za 4,3%. 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 46 milijuna kn 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, 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 kupci/unajmljivači biti spremni

<sup>27</sup> Podatak je preuzet iz godišnjeg energetskog izvješća „Energija u Hrvatskoj 2011.“

<sup>28</sup> 1 m<sup>3</sup> prirodnog plina ima energetsku vrijednost oko 35 MJ.

<sup>29</sup> Podatak je preuzet iz godišnjeg energetskog izvješća „Energija u Hrvatskoj 2011.“



platiti više za stan koji ima **manje režijske troškove, bolju toplinsku ugodnost, manji prodor buke izvana, manje troškove održavanja** i dr.

Pokretanjem Programa obnove stambenih zgrada na tržištu nekretnina u RH pojavit će se dvije grupe zgrada – 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 zgrada raste, njihove će se cijene smanjivati, no u svakom će slučaju uvijek biti veća od cijene neobnovljene zgrade. Iskustva iz EU zemalja, primjerice iz Irske, pokazuju da je **razlika u cijeni nekretnine energetske razreda A/B i F/G prosječno 16%**<sup>30</sup>.

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

Važno je istaknuti potencijalnu opasnost da novi najavljivani **porez na nekretnine** umanjuje ovu prednost Programa obnove. Naime, ovim se Programom predlaže da se u buduću sustav oporezivanja nekretnina svakako uvrste kriteriji energetske učinkovitosti, pri čemu zgrade s boljim energetske svojstvima (koja se mogu dokazati energetske certifikatom ili potvrdom o sudjelovanju u Programu obnove) trebaju biti oporezivane s manjom stopom od onih s lošijim energetske 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, natjecajnim 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 RH, 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 RH. Prema nekim javno dostupnim podacima, ona doseže čak i do 30% BDP-a<sup>31</sup>. Građevinski sektor svakako je jedan od sivom ekonomijom najugroženijih sektora. S obzirom da će udio države u sufinanciranju ovog i sličnih programa obnove zgrada 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 energenata, 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 RH tijekom zime koristi manju stambenu površinu, a preko 55% od njih kao razlog navode nemogućnost podmirivanja troškova grijanja<sup>32</sup>. Provedbom ovog Programa, svakako

<sup>30</sup> Istraživanje je provedeno u Irskoj 2012. godine na uzorku od 20.000 nekretnina (izvor: <http://www.arhitekti-hka.hr/files/file/pdf/2013/ZET/PLANETARIS-HKA-2013-05-14.pdf>)

<sup>31</sup> Informacija se temelji na javno dostupnim informacijama, primjerice: <http://www.manager-magazine.com/index.php/gospodarstvo/68-siva-ekonomija>

<sup>32</sup> Rezultati navedene ankete dostupni su na: [http://cenep.net/uploads/cenep/document\\_translations/doc/000/000/037/CENEP\\_anketa\\_RH.pdf?2012](http://cenep.net/uploads/cenep/document_translations/doc/000/000/037/CENEP_anketa_RH.pdf?2012)

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 energetske siromaštva, a istodobno bi se dugoročno smanjila državna davanja za subvencioniranje troškova energije za socijalno ugroženo stanovništvo.

Posljedica energetske obnove zgrada su poboljšani uvjeti stanovanja, što će imati pozitivne učinke na zdravlje ljudi, ali i na opterećenje državnog budžeta vezano uz **zdravstveni sustav**. Ovo je vrlo značajno za Hrvatsku, koja ima visok udio umirovljenika u svojoj populaciji te se udio starih osoba u ukupnoj populaciji sve više povećava, što za sobom povlači i veća izdvajanja za zdravstvenu zaštitu ove grupe stanovnika. Poboljšanje životnih uvjeta upravo ovoj ciljanoj grupi, koja je često ujedno i u kategoriji socijalno ugroženih, može stoga imati pozitivne posljedice u vidu smanjenih državnih izdvajanja za zdravstvenu zaštitu uslijed poboljšanih uvjeta života.

## 6. Popis literature

1. Državni zavod za statistiku. Popis stanovništva 2001. godine – poglavlje "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. KUENZgrada -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 (Sl. list SFRJ 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 (NN 79/05)
13. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (NN 110/08, 89/09)

## 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

6. NASTANJENI STANOVNI PREMA GODINI IZGRADNJE, VRSTI ZGRADE I BROJU KUĆANSTAVA U STANU, POPIS 2001.														
	Ukupni broj stanova	od toga izgrađeni u razdoblju										Broj kućanstava	Broj članova kućanstava	Ukupni broj osoba
		prije 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-1995	1996 i kasnije	nepoznato	nezavršen stan			
<b>REPUBLIKA HRVATSKA</b>	1.421.623	129.901	104.333	154.672	285.451	329.028	244.908	47.911	70.817	49.603	4.999	1.455.116	4.355.359	4.400.000
Postotak (%)	100,00	9,14	7,34	10,88	20,08	23,14	17,23	3,37	4,98	3,49	0,35			
Stanovi prema vrsti zgrade:														
u stambenim zgradama	1.419.605	129.466	104.127	154.403	285.209	328.821	244.677	47.848	70.734	49.347	4.973	1.453.074	4.350.061	4.394.631
Postotak (%)	99,86	9,11	7,32	10,86	20,06	23,13	17,21	3,37	4,98	3,47	0,35			
s jednim stanom	767.244	70.802	59.011	95.016	139.264	163.249	129.390	29.838	47.166	29.328	4.180	796.388	2.525.128	2.540.306
Postotak (%)	53,97	4,98	4,15	6,68	9,80	11,48	9,10	2,10	3,32	2,06	0,29			
s dva stana	164.849	15.238	10.079	14.973	38.841	41.854	24.842	5.154	6.301	6.977	590	167.110	498.014	501.960
Postotak (%)	11,60	1,07	0,71	1,05	2,73	2,94	1,75	0,36	0,44	0,49	0,04			
s tri i više stanova	487.512	43.426	35.037	44.414	107.104	123.718	90.445	12.856	17.267	13.042	203	489.576	1.326.919	1.352.365
Postotak (%)	34,29	3,05	2,46	3,12	7,53	8,70	6,36	0,90	1,21	0,92	0,01			
Stanovi u nestambenim zgradama ili zgradama koje sadrže pretežno stambene jedinice koje nisu stanovi po definiciji	2.018	435	206	269	242	207	231	63	83	256	26	2.042	5.298	5.369

Postotak (%)	0,14	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,004	0,01	0,02	0,002			
Stanovi prema broju kućanstava u stanu:														
s 1 kućanstvom	1.365.947	125.234	100.623	149.289	272.803	314.840	236.759	46.287	68.081	47.217	4.814	1.365.947	4.117.681	4.139.083
s 2 kućanstva	40.419	3.291	2.474	4.080	9.503	11.021	5.961	971	1.567	1.412	139	80.838	216.259	216.920
s 3 i više kućanstava	2.673	219	145	232	602	741	399	90	128	106	11	8.331	21.419	21.461
Stanovi u kojima stanuju samo privremeno prisutne osobe	12.584	1.157	1.091	1.071	2.543	2.426	1.789	563	1.041	868	35	-	-	22.536
Ukupni broj kućanstava	1.455.116	132.497	106.020	158.176	293.667	339.182	249.938	48.523	71.618	50.370	5.125	-	-	-
Ukupni broj članova kućanstava	4.355.359	337.509	268.212	420.708	847.903	1.061.831	840.727	173.333	240.029	147.748	17.359	-	-	-
Ukupni broj osoba (članovi kućanstava i privremeno prisutne osobe)	4.400.000	341.822	271.859	424.747	856.839	1.071.121	847.792	175.074	242.977	150.253	17.516	-	-	-

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

	Ukupno		Stanovi za stalno korištenje				Stanovi za odmor			Samo za obavljanje djelatnosti		kontinent	more	
	Broj	m <sup>2</sup> )	Ukupno	nastanjeni	privremeno nastanjeni	napušteni	ukupno	nasljeđenoj obitelji	kući	za radove u poljoprivredi	ukupno	iznajmljivanje turistima	m <sup>2</sup>	
													12	13
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Ukupno	1.877.126	133.306.758	1.660.649	1.421.623	196.633	42.393	182.513	18.526	8.418	25.546	17.459			
1900 i prije	154.793	9.673.174	135.403	106.958	20.124	8.321	16.247	5.043	867	2.276	530			
1901-1918	28.225	1.919.384	26.517	22.943	2.707	867	1.163	399	93	452	78			
1919-1945	132.785	8.467.901	125.996	104.333	15.809	5.854	4.600	1.601	530	1.659	207			
Ukupno do 1945		<b>20.060.459</b>										<b>10.507.411</b>	<b>9.553.048</b>	
Udio bez nepoz. god. izgr.		<b>0,163</b>	<b>1.721.670</b>									<b>0,518</b>	<b>0,482</b>	
Ukupno do 1945 s nep. god.		<b>21.782.129</b>										<b>11.265.019</b>	<b>10.485.362</b>	
	185.560	11.722.771	178.903	154.672	18.348	5.883	5.150	1.552	622	885	289			
1961-1970	323.246	22.161.476	311.273	285.451	22.994	2.828	8.737	1.324	497	2.739	1.953			
Ukupno do 1961 - 1970		<b>34.272.552</b>										<b>24.306.652</b>	<b>9.965.900</b>	
Udio bez nepoz. god. izgr.		<b>0,279</b>	<b>2.941.410</b>									<b>0,704</b>	<b>0,296</b>	
Ukupno do 1961-1970 s nep.		<b>37.213.962</b>										<b>26.161.590</b>	<b>11.010.864</b>	
1971-1980	391.948	<b>30.122.661</b>	359.622	329.028	27.920	2.674	26.549	2.139	958	4.819	4.127	<b>20.054.235</b>	<b>10.068.426</b>	
Udio bez nepoz. god. izgr.		<b>0,245</b>	<b>2.585.249</b>									<b>0,660</b>	<b>0,340</b>	
Ukupno do 1971-1980 s nep.		<b>32.707.910</b>										<b>21.633.868</b>	<b>11.123.859</b>	
1981-1990	316.668	25.277.941	273.426	244.908	26.614	1.904	35.052	1.759	1.020	7.170	6.370	<b>16.138.901</b>	<b>9.139.040</b>	
Udio bez nepoz. god. izgr.		<b>0,206</b>	<b>2.169.456</b>									<b>0,633</b>	<b>0,367</b>	
Ukupno do 1981-1990 s nep.		<b>27.447.397</b>										<b>17.390.955</b>	<b>10.095.601</b>	
1991-1995	63.476	5.201.276	54.904	47.911	6.859	134	6.689	366	212	1.671	1.189			

1991	13.736	1.130.601	12.200	11.082	1.087	31	1.149	87	35	352	260		
1992	10.353	820.962	9.046	7.691	1.332	23	989	51	39	279	205		
1993	10.343	846.438	8.762	7.658	1.079	25	1.301	45	37	243	150		
1994	11.220	917.689	9.854	8.618	1.220	16	1.036	39	26	304	208		
1995	17.824	1.485.586	15.042	12.862	2.141	39	2.214	144	75	493	366		
1996 i kasnije	98.513	7.835.237	87.454	70.817	16.637	-	8.441	442	135	2.483	1.829		
1996	15.162	1.245.652	13.494	11.830	1.664	-	1.306	74	18	344	242		
1997	19.791	1.564.322	17.790	15.439	2.351	-	1.512	80	39	450	306		
1998	22.664	1.782.889	19.965	16.621	3.344	-	2.047	100	34	618	442		
1999	19.674	1.561.812	17.254	13.844	3.410	-	1.855	107	28	537	398		
2000	17.955	1.422.969	15.988	11.618	4.370	-	1.499	67	16	452	367		
2001	3.267	257.593	2.963	1.465	1.498	-	222	14	-	82	74		
Ukupno do 1961 - 1970		<b>13.036.513</b>										<b>8.857.338</b>	<b>4.179.175</b>
Udio bez nepoz. god. izgr.		<b>0,106</b>	<b>1.118.847</b>									<b>0,674</b>	<b>0,326</b>
Ukupno do 1961-1970 s nep.		<b>14.155.360</b>										<b>9.530.215</b>	<b>4.609.423</b>
Nezavršeni nastanjeni stanovi	4.999	388.305	4.999	4.999	-	-	-	-	-	-	-		
Nepoznata godina izgradnje	176.913	10.536.632	102.152	49.603	38.621	13.928	69.885	3.901	3.484	1.392	887		
Provjera		<b>122.770.126</b>	<b>10.536.632</b>									<b>79.864.537</b>	<b>42.905.589</b>
		<b>1</b>											
		<b>10.536.632</b>										<b>85.981.648</b>	<b>47.325.110</b>
		<b>0</b>											
2001-2006												<b>5.578.000</b>	<b>3.296.000</b>
2006-2010												<b>4.258.000</b>	<b>2.571.000</b>
												<b>95.817.648</b>	<b>53.192.110</b>
2007 - 2008												<b>2.522.000</b>	<b>1.499.000</b>
2009 - 2010												<b>1.736.000</b>	<b>1.072.000</b>



**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**

Godina	2001		2006		2007		2008		2009		2010		2001-2006	2007-2010	2007-2008	2009-2010
Županija	broj	korisna površina tis. m <sup>2</sup>	broj	korisna površina tis. m <sup>2</sup>	broj	korisna površina tis. m <sup>2</sup>	broj	korisna površina tis. m <sup>2</sup>	broj	korisna površina tis. m <sup>2</sup>	broj	korisna površina tis. m <sup>2</sup>	korisna površina tis. m <sup>2</sup>	korisna površina tis. m <sup>2</sup>	korisna površina tis. m <sup>2</sup>	korisna površina tis. m <sup>2</sup>
Republika Hrvatska	1.851.580	131.646	1.957.501	140.520	1.982.405	142.542	2.007.217	144.541	2.025.353	146.061	2.039.795	147.349	8.874	6.829	4.021	2.808
Zagrebačka	120.666	9.065	127.157	9.763	127.981	9.865	128.905	9.967	129.649	10.056	130.684	10.181	698	418	204	214
Krapinsko-zagorska	59.029	3.921	60.186	4.045	60.361	4.066	60.617	4.093	60.861	4.119	61.101	4.145	124	100	48	52
Sisačko-moslavačka	85.358	5.923	88.698	6.170	88.944	6.194	89.261	6.224	89.641	6.262	89.935	6.292	247	122	54	68
Karlovačka	63.196	4.209	65.454	4.371	65.714	4.396	66.036	4.422	66.223	4.441	66.344	4.454	162	83	51	32
Varaždinska	66.571	4.801	68.597	5.017	69.292	5.086	69.699	5.132	70.164	5.180	70.530	5.222	216	205	115	90
Koprivničko-križevačka	49.485	3.706	50.616	3.843	50.959	3.881	51.183	3.910	51.359	3.931	51.479	3.947	137	104	67	37
Bjelovarsko-bilogorska	54.653	4.004	56.120	4.141	56.451	4.173	56.725	4.201	57.041	4.228	57.365	4.259	137	118	60	58
Osječko-baranjska	129.570	9.561	134.303	9.997	135.575	10.104	136.872	10.202	137.505	10.262	138.271	10.326	436	329	205	124
Vukovarsko-srijemska	69.273	5.189	74.538	5.583	74.935	5.622	75.349	5.663	76.063	5.722	76.473	5.755	394	172	80	92
Međimurska	40.226	3.332	41.817	3.562	42.151	3.616	42.475	3.665	42.832	3.719	43.148	3.763	230	201	103	98
Grad Zagreb	309.107	20.035	333.653	22.024	342.314	22.647	350.955	23.298	355.795	23.662	359.672	23.961	1.989	1.937	1.274	663
Ličko-senjska	34.904	2.284	37.106	2.429	37.438	2.454	38.205	2.502	38.651	2.533	38.865	2.551	145	122	73	49
Virovitičko-podravska	36.391	2.646	37.280	2.730	37.444	2.747	37.620	2.763	37.811	2.785	37.958	2.801	84	71	33	38
Požeško-slavonska	31.135	2.341	33.793	2.568	33.952	2.585	34.218	2.608	34.348	2.623	34.463	2.636	227	68	40	28
Brodsko-posavska	59.953	4.505	63.088	4.857	63.523	4.912	64.023	4.972	64.474	5.020	64.893	5.065	352	208	115	93
<b>Kontinent</b>													5.578	4.258	2.522	1.736
Primorsko-goranska	153.894	10.644	165.211	11.572	168.032	11.793	170.649	11.999	173.010	12.187	174.456	12.306	928	734	427	307
Zadarska	89.177	6.998	94.327	7.352	95.362	7.425	96.706	7.515	97.650	7.582	98.719	7.669	354	317	163	154
Šibensko-kninska	63.028	4.405	67.275	4.707	68.357	4.786	68.941	4.826	69.197	4.845	69.584	4.881	302	174	119	55
Splitsko-dalmatinska	185.480	13.176	196.218	13.937	198.950	14.128	201.647	14.319	204.199	14.495	205.413	14.587	761	650	382	268
Istarska	99.403	7.117	107.587	7.780	109.521	7.934	111.310	8.077	112.621	8.183	113.676	8.274	663	494	297	197
Dubrovačko-neretvanska	51.081	3.784	54.477	4.072	55.149	4.128	55.821	4.183	56.259	4.226	56.766	4.274	288	202	111	91
<b>More</b>													3.296	2.571	1.499	1.072

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

Tip i klima Godina izgradnje	kontinent		more	
	obiteljske kuće	višestambene zgrade	obiteljske kuće	višestambene zgrade
	m <sup>2</sup>			
-1945	7.386.473	3.878.546	6.875.252	3.610.110
1945 - 1970	17.154.155	9.007.436	7.219.824	3.791.040
1970 - 1980	14.185.327	7.448.541	7.293.915	3.829.945
1980 - 1990	11.403.249	5.987.706	6.619.686	3.475.915
1990 - 2006	9.906.457	5.201.759	5.183.586	2.721.837
2007 - 2008	1.653.675	868.325	982.894	516.106
2009 - 2010	1.138.295	597.705	702.910	369.090

## 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 energetske uštedama u svrhu energetske obnove zgrada, 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 35/70
2. Narodne novine RH 79/05, 110/08 i 89/09
3. JUS U.J5.600 1980. i 1987. g.

### 1. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za toplinsku zaštitu zgrada (SI. list SFRJ 35/70)

*Najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline k u  $W/m^2K$*

Građevinski element	Građevinska klimatska zona		
	I.	II.	III.
Vanjski zid	1,69	1,45	1,28
Pod na tlu	0,93	0,93	0,93
Strop prema tavanu	1,16	1,16	1,16
Strop iznad podruma	1,05	1,05	1,05
Strop iznad otvorenih prolaza	0,70	0,58	0,52
Kosi i ravni krov	0,93	0,93	0,93

### 2. JUS U.J5.600: Toplinska tehnika u građevinarstvu: tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada, 1980. g.

*Najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline k u  $W/m^2K$*

Građevinski element	Građevinska klimatska zona		
	I.	II.	III.
Vanjski zidovi	1,225	0,93	0,83
Pod na tlu	0,93	0,76	0,68
Međukatna konstrukcija prema tavanu	0,69	0,69	0,69
Međukatna konstrukcija iznad podruma	0,75	0,63	0,52
Međukatna konstrukcija iznad otvorenih prolaza	0,50	0,46	0,43
Kosi i ravni krov iznad grijanih prostora	0,78	0,65	0,55

*Koeficijenti prolaza topline k u  $W/m^2K$  za prozore i balkonska vrata u ovisnosti o ostakljenju i materijalu okvira*

Ostakljenje	Materijal okvira - grupe		
	1	2	3
Jednostruki s dvostrukim izolirajućim staklom (6 mm međuslojnog zraka)	3,3	3,5	3,8
Jednostruki s dvostrukim izolirajućim staklom (12 mm međuslojnog zraka)	3,0	3,3	3,5
Jednostruki s trostrukim izolirajućim staklom (2 x 12 mm međuslojnog zraka)	1,9	2,1	2,3
Jednostruki sa spojenim krilima (krilo na krilo)	2,8	3,0	3,3

Jednostruki sa spojenim krilima (s izolirajućim staklom + 1 staklo)	2,0	2,6	2,8
Jednostruki sa spojenim krilima (s dva izolirajuća stakla)	1,7	2,0	2,3
Dvostruki s razmaknutim krilima	2,6	-	-

### 3. JUS U.J5.600: Toplinska tehnika u građevinarstvu: tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada, 1987. g.

#### Najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline $k$ u $W/m^2K$

Građevinski element	Građevinska klimatska zona		
	I.	II.	III.
Vanjski zidovi i zidovi prema negrijanom stubištu	1,20	0,90	0,80
Vanjski zid u tlu	1,20	0,90	0,80
Pod na tlu	0,90	0,75	0,65
Međukatna konstrukcija prema tavanu	0,95	0,80	0,70
Međukatna konstrukcija iznad podruma	0,75	0,60	0,50
Međukatna konstrukcija iznad otvorenih prolaza ili ispod panelnog i podnog grijanja	0,50	0,45	0,40
Kosi i ravni krov iznad grijanih prostora	0,75	0,65	0,55

Napomena: Propis iz 1987. uz najveće dopuštene koeficijente prolaza topline uvodi ograničenje i toplinskih gubitaka za zgradu kao cjelinu.

#### Koeficijenti prolaza topline $k$ u $W/m^2K$ za prozore i balkonska vrata u ovisnosti o ostakljenju i materijalu okvira

Ostakljenje	Bez okvira	Materijal okvira - grupe		
		1	2	3
Izolirajuće staklo 6-8 mm međuslojnog zraka (dva sloja stakla)	3,4	3,1	3,4	3,7
Izolirajuće staklo 8-10 mm međuslojnog zraka (dva sloja stakla)	3,2	3,0	3,3	3,5
Izolirajuće staklo 10-16 mm međuslojnog zraka (dva sloja stakla)	3,0	2,9	3,1	3,4
Dvostruko izolirajuće staklo 2 x 6-8 mm međuslojnog zraka (tri sloja stakla)	2,4	2,2	2,7	3,0
Dvostruko izolirajuće staklo 2 x 8-10 mm međuslojnog zraka (tri sloja stakla)	2,2	2,1	2,5	2,8
Dvostruko izolirajuće staklo 2 x 10-18 mm međuslojnog zraka (tri sloja stakla)	2,1	2,0	2,4	2,7
Jednostruko sa spojenim krilima (krilo na krilo) (dva sloja stakla)	-	2,7	3,0	3,3
Jednostruko sa spojenim krilima (s izolirajućim staklom + 1 staklo) (tri sloja stakla)	-	1,9	2,5	2,8
Jednostruko sa spojenim krilima (s dva izolirajuća stakla) (četiri sloja stakla)	-	1,6	2,0	2,3
Dvostruko s razmaknutim krilima	-	2,4	-	-
Zid iz šupljikavih staklenih elemenata	-	-	-	3,5
Kutija za rolete (unutrašnja)	-	-	-	0,8
Vanjska vrata drvena i plastična	-	-	-	3,5
Metalna vrata s toplinskom izolacijom	-	-	-	4,0
Unutrašnja vrata	-	-	-	2,0

#### 4. Tehnički propis o uštedi toplinske energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 79/05)

Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline,  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], građevnih dijelova s plošnom masom većom od  $100 \text{ kg/m}^2$  (prema srednjoj mjesečnoj temperaturi vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade)

Građevni dio	U [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]	
	$\Theta_{e,mj,min} > +3 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Theta_{e,mj,min} \leq +3 \text{ }^\circ\text{C}$
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu	1,00	0,80
Zidovi prema negrijanom stubištu temperature veće od $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , zidovi prema negrijanoj prostoriji	1,30	1,30
Zidovi prema tlu	1,00	0,80
Podovi na tlu (do dubine tlocrta prostorije 5 m)	0,80	0,65
Stropovi između stanova, stropovi između grijanih radnih prostorija različitih korisnika	1,40	1,40
Stropovi prema tavanu, stropovi prema negrijanoj prostoriji iznad	0,85	0,70
Stropovi prema negrijanom podrumu, stropovi prema negrijanoj prostoriji ispod	0,65	5,00
Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora	0,70	0,55
Stropovi iznad vanjskog prostora, stropovi iznad garaže	0,45	0,40

<i>Minimalna toplinska zaštita</i>			
Ostakljenje	Grijanje na $>12^\circ\text{C}$	Grijanje na $>12 \text{ i } <18^\circ\text{C}$	Grijanje na $\geq 18^\circ\text{C}$
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori i drugi prozirni elementi	-	$\leq 1,8$	$< 3,0$
Kutija za rolete	$\leq 0,8$	-	-
Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	$\leq 2,9$	-	-

Propis definira maksimalne dopuštene vrijednosti:

- godišnje potrebne topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade
- maksimalne dopuštene vrijednosti koeficijenta transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade
- zrakonepropusnost omotača zgrade i provjetravanje prostora zgrade
- učinak uređaja za povrat topline iz odlaznog zraka

#### 5. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (NN 110/08, 89/09)

Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline,  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ], građevnih dijelova s plošnom masom većom od  $100 \text{ kg/m}^2$  (prema srednjoj mjesečnoj temperaturi vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade)

Građevni dio	U [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]			
	$\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$		$12^\circ\text{C} < \Theta_i < 18 \text{ }^\circ\text{C}$	
	$\Theta_{e,mj,min} > 3 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Theta_{e,mj,min} > 3 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu	0,60	0,45	0,75	0,75

Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozirni elementi pročelja	1,80	1,80	3,00	3,00
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema tavanu	0,40	0,30	0,50	0,40
Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	0,40	0,30	0,50	0,40
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C	0,65	0,50	2,00	2,00
Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,50	0,50	0,80	0,65
Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom	2,90	2,90	2,90	2,90
Stijenka kutije za rolete	0,80	0,80	0,80	0,80
Stropovi između stanova, stropovi između grijanih radnih prostorija različitih korisnika	1,40	1,40	1,40	1,40

<i>Minimalna toplinska zaštita</i>			
<u>Ostakljenje</u>	Grijanje na >12°C	Grijanje na >12 i <18°C	Grijanje na ≥18°C
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori i drugi prozirni elementi	-	≤1,8	<3,0
Kutija za rolete	≤0,8	-	-
Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	≤2,9	-	-

Propis definira maksimalne dopuštene vrijednosti:

- godišnje potrebne topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade
- maksimalne dopuštene vrijednosti koeficijenta transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade
- zrakonepropusnost omotača zgrade i provjetranje prostora zgrade