

## ODLUKU

**O DONOŠENJU PROGRAMA ENERGETSKE  
OBNOVE OBITELJSKIH KUĆA ZA RAZDOBLJE OD  
2014. DO 2020. GODINE S DETALJNIM PLANOM  
ZA RAZDOBLJE OD 2014. DO 2016. GODINE**

## I.

Donosi se Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (u daljnjem tekstu: Program).

Program je sastavni dio ove Odluke.

## II.

Zadužuje se Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost za sufinanciranje i provedbu Programa.

## III.

Zadužuje se Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja da, u suradnji s Ministarstvom zaštite okoliša i prirode, izvješćuje Vladu Republike Hrvatske o ostvarenim aktivnostima, napretku i rezultatima Programa.

## IV.

Ova Odluka stupa na snagu osmoga dana od dana objave u »Narodnim novinama«.

Klasa: 022-03/14-04/81

Urbroj: 50301-05/05-14-3

Zagreb, 27. ožujka 2014.

Predsjednik  
**Zoran Milanović**, v. r.

**PROGRAM ENERGETSKE OBNOVE OBITELJSKIH  
KUĆA ZA RAZDOBLJE OD 2014. DO 2020. GODINE  
S DETALJNIM PLANOM ZA RAZDOBLJE OD 2014.  
DO 2016. GODINE**

## SAŽETAK

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

Ovaj će Program biti dio budućeg trogodišnjeg nacionalnog akcijskog plana energetske učinkovitosti kojega je potrebno izraditi i usvojiti do 30. travnja 2014. godine u skladu s Direktivom 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. godine o 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 1987. godine imaju najveći udio u ukupnom stambenom fondu te gotovo nikakvu ili samo minimalnu toplinsku izolaciju, što znači i najveću specifičnu potrošnju energije;
- za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode u prosječnom kućanstvu se koristi 70% energije;
- toplinska energija za zagrijavanje prostora najvećim se dijelom osigurava iz ogrjevnog drva (45%), a potom iz prirodnog plina (25%), loživog ulja (9%) te električnom energijom (13%).

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

Sažeti prikaz mjera predloženih ovim Programom, s potrebnim prosječnim iznosom 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 obiteljskih kuća**

Br.	Naziv mjere	Godišnje investicije (10 <sup>6</sup> kn)	Godišnje subvencije FZOEU uključujući fondove EU (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	15,2	6,5	4, 24
OK.2	Zamjena sustava grijanja	40	12	27,3	11,7	6,44
OK.3	Poticanje korištenja OIE	80	24	13,5	5,8	3,78
UKUPNO		207,5	71	56	24	14,46
UDIO U UKUPNIM INVESTICIJAMA			34,22%			

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

- poticanje investicija ukupnog iznosa 207,5 milijuna kn godišnje uz udio državnih poticaja od svega 4% vrijednosti ukupne investicije (uračunati povrti u državni proračun iz naplate PDV-a i doprinosa na plaće zaposlenika);
- ostvarivanje oko 56 GWh ušteda energije u neposrednoj potrošnji godišnje, što znači ostvarenje 3% ukupnog okvirnog cilja za razdoblje 2014.-2016. godinu
- smanjenje izdataka građana za energiju u iznosu 24 milijuna kn godišnje;
- smanjenje emisija CO<sub>2</sub> od oko 14 500 tona godišnje;
- učinak povećanja udjela obnovljivih izvora energije oko 13,5 GWh (48,6 Tj) godišnje
- osiguravanje zaposlenja za 700 ljudi godišnje;
- povećanje sigurnosti opskrbe energijom;
- poboljšano stanje i povećanje tržišne vrijednosti nekretnina (uz uvjet vrednovanja energetske učinkovitosti kao olakšice u budućem zakonodavstvu vezanom uz oporezivanje nekretnina);
- razvoj proizvodne industrije, poglavito industrije toplinskih izolacijskih materijala i drvne industrije;
- smanjenje 'sive ekonomije';
- smanjenje energetske siromaštva i opće poboljšanje uvjeta stanovanja.

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

- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) o FZOEU predviđena sredstva treba osigurati iz vlastitih izvora, ali i iz fondova i programa EU
- Sredstva iz strukturnih fondova Europske unije (EU) o U sklopu tematskog cilja 4. »Podrška prijelazu prema ekonomiji temeljenoj na niskoj razini emisije 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.
- Izvori financiranja na strani građana (sredstva građana iz stambenih štedionica i dr.)
- Krediti građana
- Proračuni jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave (JLP(R)S)

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

- Nadležna ministarstva – Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja (MGIPU) nositelj je ovog Programa, te je zaduženo za njegovu promociju; Ministarstvo zaštite okoliša i prirode (MZOIP) je sunositelj i sudjeluje u promociji Programa.
- FZOEU – tijelo za provedbu aktivnosti operativnih programa financiranih iz fondova EU koje ne samo da osigurava subvencije, već mora 'mobilizirati' ostale dionike da te subvencije doista i iskoriste. Također, FZOEU kontrolira namjensko korištenje sredstava temeljem ugovornih odnosa.
- Stambene štedionice – ova skupina dionika ključna je za kreditno financiranje građana koji nemaju dostatna vlastita sredstva za ulaganje u energetske obnovu obiteljskih kuća. Stambene štedionice će surađivati s FZOEU kako bi olakšale građanima odobravanje kredita po prethodno donesenim odlukama

FZOEU ili JLP(R)S o subvencioniranju građana za provedbu mjera energetske učinkovitosti. Također će pružiti podršku u promidžbi i podizanju svijesti građana i osvješćivanju građana o koristi energetske obnove obiteljskih kuća.

- JLP(R)S – gradske i županijske samouprave imaju ulogu 'posrednika' između FZOEU i građana, vlasnika obiteljskih kuća. Osim toga, JLP(R)S mogu osigurati dodatno sufinanciranje građana za energetske obnovu obiteljskih kuća.

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

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

## 1. UVOD

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

Okosnica 2. NAPeU su mjere energetske obnove postojećih zgrada te nadležno Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja 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. NAPeU. 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 energetske učinkovitih toplinskih sustava, poglavito onih koji koriste obnovljive izvore energije (OIE). Upravo su **mjere R.3 i R.5 iz 2. NAPeU 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. NAPeU 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 energetske učinkovitost u postojećem stambenom fondu RH;
2. Utvrditi potencijale i mogućnosti za smanjenje potrošnje energije u postojećim obiteljskim kućama;
3. Razraditi korake provedbe i ocijeniti moguće učinke mjera za poticanje poboljšanja energetske učinkovitosti energije u postojećim obiteljskim kućama.

**Obiteljska kuća** u smislu ovog Programa je zgrada 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 manje ili jednake 400 m<sup>2</sup>.

U Programu mogu sudjelovati samo **legalno izgrađene** obiteljske kuće.

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

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

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

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

Sljedom toga, kada započne formalna provedba Operativnih programa Hrvatske za financijsko razdoblje Europske unije 2014.- 2020., kao i donošenjem Trećeg nacionalnog akcijskog plana za energetske učinkovitost, Program će se pravovremeno modificirati na način da

odgovara pravilima sufinanciranja iz EU fondova te da omogućava adekvatnu adsorpciju sredstava. Stoga Program će se preinačiti kako u pogledu modela financiranja tako i u pogledu povećanja broja obiteljskih kuća za energetske obnovu.

Uštede predviđene ovim Programom uključene su u Metodologiju za sustav obaveze energetske učinkovitosti u skladu s člankom 7, i člankom 20. stavkom 6. te prilogom V Direktive 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. o energetske učinkovitosti koja je notificirana Europskoj komisiji u siječnju 2014. godine. Metodologija daje procjene iznosa godišnjih ušteda po pojedinim mjerama, za razdoblje 2014.-2020. te obuhvaća uštede koje će se postići mjerama poticanja obnove ovojnice obiteljskih kuća, poticanja zamjene sustava grijanja u obiteljskim kućama te programa poticanja OIE u obiteljskim kućama, a koje su sastavni dio ovoga programa. Kako su uštede izračunate na bazi energetske obnove 2000 obiteljskih kuća godišnje, a provedba ovog Programa se u prvoj godini provedbe (2014.) oslanja na dostupna novčana sredstva iz FZOEU, u kasnijim godinama provedbe biti će nužna pojačana dinamika provedbe kako bi se dostigao kumulativni cilj ušteda od 56 GWh (201,6 TJ) za obiteljske kuće do 2020. godine.

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

## 2. PREGLED FONDA STAMBENIH ZGRADA REPUBLIKE HRVATSKE

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

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

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

Broj nastanjenih obiteljskih kuća izgrađenih u narednih deset godina porastao je i to za gotovo 50%. U kasnijim deset-godišnjim periodima pa sve do danas taj je porast u odnosu na prethodni period opadao. Tako je do 1991. godine porast bio znatno manji i

<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<sub>0</sub>, 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 dijelima 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 (apksimirati), koristeći međusobno njihove podatke.

iznosio je 25%, a do 2001. godine samo 12%. U razdoblju od 1981. do 2001. godine u oba desetogodišnja perioda gradilo se dvostruko manje nego u prethodnih deset godina da bi u periodu od 2001. do 2011. godine pad gradnje bio smanjen tj. sa dvostrukog opadanja je smanjen na opadanje za trećinu. Detaljne tablice dane su u **Prilogu 1**. Prema Popisu stanovništva iz 2011. godine u Hrvatskoj je do 2011. godine bilo 908 729 nastanjenih obiteljskih kuća.

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

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

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

## 2.2. Tipologija obiteljskih kuća u Hrvatskoj

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

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

### Klimatski uvjeti

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

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

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

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

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

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

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

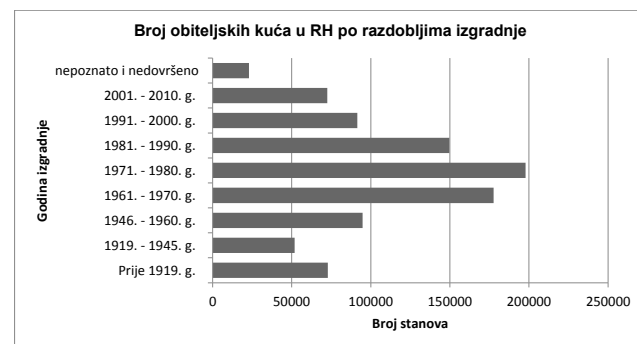
### Godina izgradnje

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

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

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

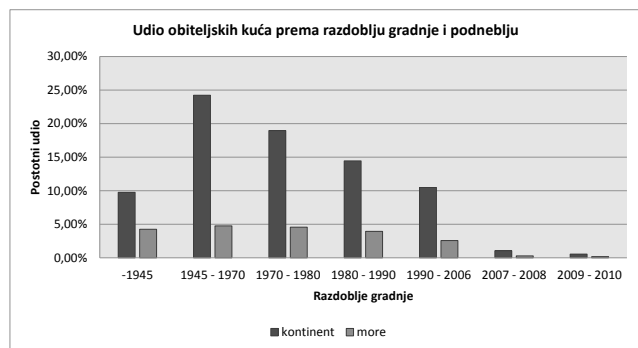
Godina izgradnje	Broj obiteljskih kuća	Godišnja izgradnja u postocima
Prije 1919. g.	72 833	7,82
1919. – 1945. g.	51 883	5,57
1946. – 1960. g.	94 808	10,18
1961. – 1970. g.	177 668	19,07
1971. – 1980. g.	197 836	21,23
1981. – 1990. g.	149 675	16,06
1991. – 2000. g.	91 486	9,82
2001. – 2010. g.	72 540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



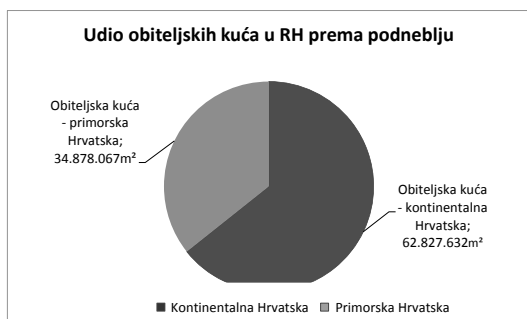
Iz ove detaljnije podjele prema godini izgradnje obiteljskih kuća bitan je zaključak da je blizu 43% postojećeg stambenog fonda, zaključno s 2011. godinom, izgrađeno prije 1970. godine, a kada je na snagu stupio Pravilnik kojem su propisane mjere i uvjeti za toplinsku zaštitu zgrada. I upravo je tu izuzetno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

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

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



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



Slika 2-2 Udio obiteljskih kuća u RH prema podneblju

Faktor oblika

Faktor oblika zgrade, koji opisuje prostornu raščlanjenost grijanog obujma zgrade, je za obiteljsku kuću nepovoljan i može iznositi i više od 1,0 dok u slučaju samostojeće višestambene zgrade može iznositi i samo 0,2<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

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

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

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

Slika 2-1), a upravo obiteljske kuće iz ovog perioda nemaju gotovo nikakvu, ili imaju samo minimalnu toplinsku izolaciju. Simulacija ušteda toplinske energije je zato provedena upravo na navedenoj skupini stambenih zgrada. Iako je prvi propis o toplinskoj zaštiti zgrada donesen 1970. godine, o ozbiljnijoj toplinskoj zaštiti možemo govoriti tek od 1980. godine, donošenjem niza toplinskih normi s obveznom primjenom, koja je pojačana 1987. godine. U navedenim normama je po prvi put uvedeno toplinsko modeliranje zgrade kao cjeline, a ne samo toplinskih svojstava 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 2-3, Slika 2-2). Kako je prije opisano, jedan od glavnih uzroka ove razlike je i faktor oblika zgrade, tj. odnos površine vanjskog oplošja i volumena grijanog dijela zgrade. Ako su ostala toplinska svojstva zgrade slična (toplinska izoliranost, razina proventracije, itd.), razlika u jediničnoj potrošnji toplinske energije između tipične obiteljske kuće i višestambene zgrade može iznositi 30 – 40 %. Npr., u razdoblju od 1945. – 1970. godine, procijenjena potrošnja u obiteljskim kućama iznosi oko 320 kWh/m<sup>2</sup> god, a u višestambenim zgradama oko 200 kWh/m<sup>2</sup> godišnje.

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

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



Slika 2-3 Korištenje energije za grijanje – Republika Hrvatska

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

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

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

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

1.	Kruta goriva	Mrki ugljen
2.		Lignit
3.		Briketi
4.		Drvo
5.	Tekuća goriva	Lož ulje
6.		Ekstra lako lož ulje
7.		Ukapljeni naftni plin (UNP)
8.	Plinovita goriva	Petrolej
9.		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

Br.	Vrsta goriva	Jed-nica	kcal	MJ	Ogrjevna vrijednost (kWh/jedinici)
1.	Kameni ugljen	kg	5800-7000	24,28-29,31	6,7-8,1
2.	Kameni ugljen za koksiranje	kg	7000	29,31	8,1
3.	Mrki ugljen	kg	4000-4500	16,75-18,84	4,7-5,2
4.	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.	Koksn 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 podaci o potrošnji energije iz različitih dostupnih izvora, a koji se odnose na ukupnu potrošnju energije te neposrednu potrošnju energije u kućanstvima. Osnovni izvor podataka je ODYSSEE baza [7], u kojoj su podaci o neposrednoj potrošnji energije dostupni od 1990. godine do 2010. godine (Tablica 3-3). Podaci za 2011. godinu preuzeti su iz godišnjeg energetskeg izvješća »Energija u Hrvatskoj 2011.« [8].

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

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

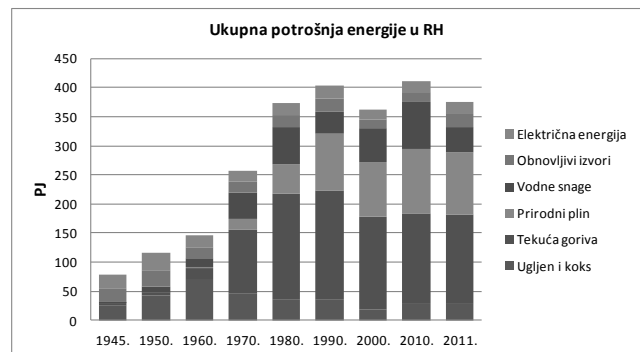
Zanimljivo je pogledati povijesni razvoj udjela kućanstava u ukupnoj i u neposrednoj potrošnji energije u Hrvatskoj (Tablica 3-4, Tablica 3-5 i Tablica 3-6). 1945. godine udio kućanstava u ukupnoj potrošnji energije iznosio je čak 49% da bi 1980-ih godina pao na ispod 16%, a 2011. godine je ovaj udio iznosio oko 21%. Slično, udio kućanstava

u neposrednoj potrošnji energije 1945. godine iznosio je gotovo 55%, da bi 80-ih godina pao ispod 24%, a 2011. godine je ovaj udio iznosio gotovo 31%. Posljednjih 30 godina bilježi se kontinuirani porast udjela kućanstava u neposrednoj potrošnji energije (ali i u ukupnoj potrošnji energije), što ga čini prioritetnim sektorom za poboljšanje učinkovitosti potrošnje energije.

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

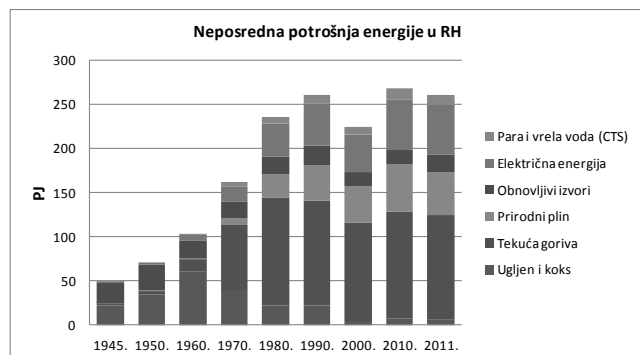
Tablica 3-4 Ukupna potrošnja energije u Hrvatskoj, u PJ

Energent	1945.	1950.	1960.	1970.	1980.	1990.	2000.	2010.	2011.
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
El. energija	23,55	29,71	19,74	18,46	20,76	22,68	15,69	18,29	22,06
UKUPNO	54,77	87,51	128,07	242,30	363,07	406,44	360,07	411,73	383,65



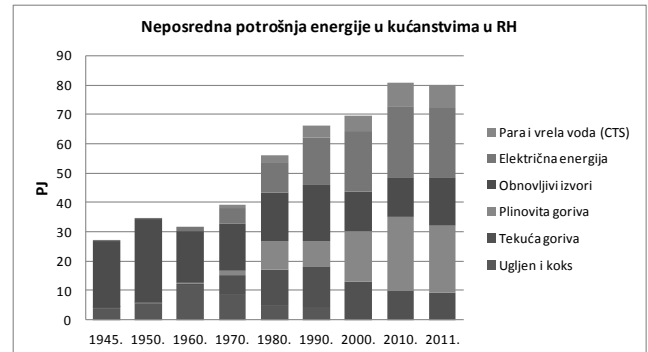
Tablica 3-5 Neposredna potrošnja energije u Hrvatskoj, u PJ

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
El. energija	0,92	2,41	6,93	18,49	36,62	47,76	42,57	57,04	56,58
CTS			0,28	4,48	7,90	9,55	8,92	12,04	11,71
UKUPNO	49,17	71,04	102,78	161,78	235,58	260,39	224,57	267,59	260,90



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
El. energija	0,15	0,30	1,41	5,23	10,47	16,07	20,62	23,94	23,48
CTS				1,45	2,54	4,09	5,41	8,20	7,86
UKUPNO	26,86	34,44	31,67	39,34	56,14	66,18	69,63	80,86	80,06



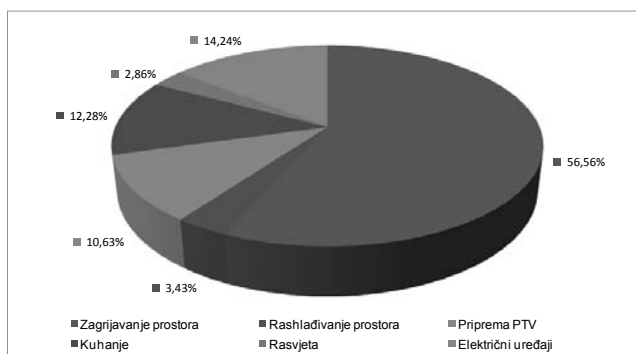
Prema popisu stanovništva iz 2001. godine, u nastavku je dana tablica (Tablica 3-7) nastanjenih stambenih jedinica prema načinu grijanja i vrsti energenta. Razlika u broju stambenih jedinica prema vrsti energenta od »ukupno« odnosi se na stambene jedinice koje se nisu grijale u posljednjoj ogrjevnoj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

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

Vrste energenta	Nastanjeni stanovi	Udio u ukupnom broju nastanjenih stanova (%)	Površina (m <sup>2</sup> )	Udio u ukupnoj površini nastanjenih stanova (%)
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
Ukupno	1.421.623	100,0	105.815.623	100,0

### 3.2. Potrošnja energije po namjeni

Pregled informacija koji obuhvaća podatke iz EU baze podataka ODYSSEE [7], a obuhvaća potrošnju energije prema namjeni i vrsti goriva za razdoblje od 1990. do 2010. godine prikazan je u Prilogu 1. Kako je prikazano na Slici 3-1, **korištenje energije u kućanstvima za toplinske namjene** (grijanje i hlađenje prostora, priprema PTV) odgovorno je za preko 70% potrošnje, **što ove namjene čini prioritetnim za poboljšanje energetske učinkovitosti.**



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

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

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

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

Opisan način modeliranja je rezultirao podacima koje prikazuje Tablica 4-1, s godišnjom neposrednom potrošnjom energije za grijanje na razini od 81,77 PJ, odnosno 22,71 TWh. Valja istaknuti da je ovaj način izračuna vrlo okviran i temeljen na pretpostavljenim proračunskim vrijednostima. Usporedbom s podacima iz Tablice 7-5 u Prilogu 1. uočava se veliko odstupanje u odnosu na stvarno ostvarenu potrošnju za grijanje koja na godišnjoj razini iznosi oko 45 PJ. Ovakvo odstupanje je rezultat ulaznih 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 obiteljskim kućama, u razdoblju do uključivo 2020. godine bi bilo potrošeno oko 572,39 PJ toplinske energije.

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

Godina izgradnje	Tip, klima		Hrvatska ukupno
	Obiteljske kuće Kontinentalna Hrvatska	Obiteljske kuće Primorska Hrvatska	
	PJ / god		
-1945	7,98	3,48	
1945 – 1970	19,8	3,90	

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

1970 – 1980	15,5	3,74	
1980 – 1990	11,8	3,22	
1990 – 2006	8,56	2,10	
2007 – 2008	0,86	0,24	
2009 – 2010	0,46	0,13	
<b>Ukupno</b>			<b>81,77</b>

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

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

- smanjenje ispuštanja ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) u atmosferu
- sigurnost opskrbe – smanjenje ovisnosti zemlje o uvoznim energentima
- ušteda novčanih sredstava za nabavku energenata na strani dobavljača (država, tvrtke)
- sprječavanje 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 energetske obnovom stambenog fonda (Tablica 4-2).

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

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> )		God. trošak ulaganja (€/m <sup>2</sup> )	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

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

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

Scenarij energetske obnove	0	1A	1B	2	3	4	
Opis dinamike i intenziteta energetske obnove	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	Dvostrupan. provedba mjera obnove	
Godišnja ušteda energije u 2020. godini	TWh/god	94	169	271	283	527	283



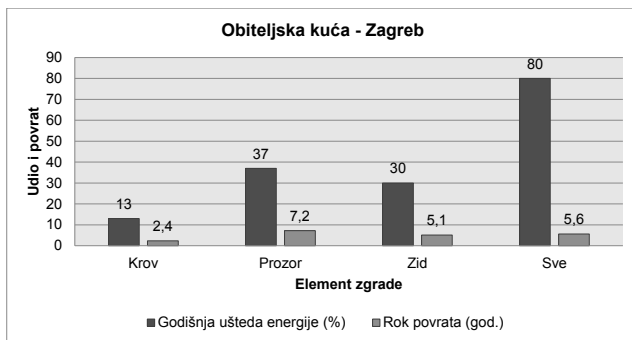
Ušteda 2020. godine kao % sadašnje potrošnje	%	2 %	4,0 %	7 %	7 %	13 %	7 %
Cijena ulaganja (sadašnja vrijednost)	(mld. €)	107	161	255	252	477	252
Uštede (sadašnja vrijednost)	(mld. €)	94	163	260	265	487	265

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

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

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

Obiteljska kuća – Kontinent	Ukupna toplina (kwh/god)	Površina grad. elem. (m <sup>2</sup> )	Trošak investicije (kn)	Ušteda topline (kwh/god)	Trošak energenta (kn)	Rok povrata (god)	Ušteda topline (% god.)	Smanjenje emisije CO <sub>2</sub> (tona/god)
Krov	60.536,70	99,00	9.900,00	8.979,83	4.082,31	2,4	13	1,80
Prozor	43.714,88	47,10	84.780,00	25.801,65	11.729,66	7,2	37	5,16
Zid	48.550,67	192,90	48.225,00	20.965,85	9.531,27	5,1	30	4,19
Sve	13.649,90		142.905,00	55.866,63	25.397,47	5,6	80	11,17
Stanje	69.516,53							
<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>



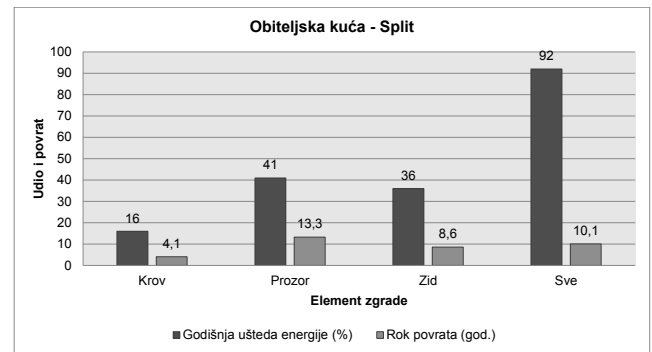
**Slika 4-1 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipičnoj obiteljskoj kući u kontinentalnom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice**

Toplinsko modeliranje tipične obiteljske kuće bez zasebnih toplinsko-izolacijskih slojeva i/ili energetski učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnice, u kontinentalnom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 318 \text{ kWh/m}^2$ , približno rezultiralo energetskim razredom G. Nakon cjelovitog toplinskog izoliranja vanjske ovojnice prema niže navedenim parametrima (Tablica 4-12), obiteljska kuća bi s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 62 \text{ kWh/m}^2$  približno dospjela u energetski razred C, tj. godišnje smanjenje potrošnje toplinske energije bi iznosilo 80% u odnosu

na neizoliranu kuću. U ovom toplinskom modelu vrlo velik utjecaj na energetske bilancu imaju toplinski gubici uslijed provjetravanja ( $2,0 \text{ h}^{-1}$ ), odnosno njihovo smanjenje ( $0,6 \text{ h}^{-1}$ ) uslijed zamjene prozora.

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

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



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

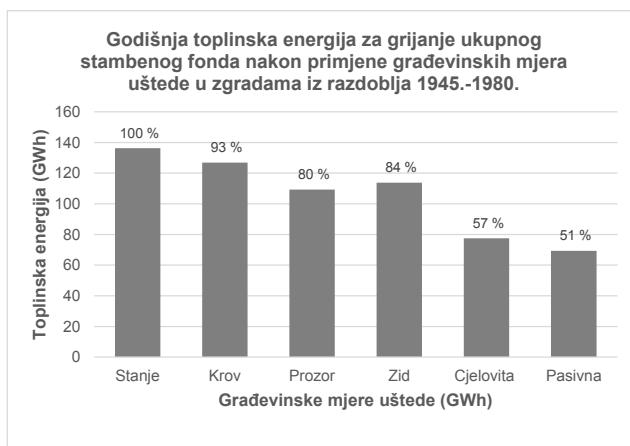
Toplinsko modeliranje tipične obiteljske kuće bez zasebnih toplinsko-izolacijskih slojeva i/ili energetski učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnice, u jadranskom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od  $Q_{H,nd} = 156 \text{ kWh/m}^2$ , približno rezultiralo energetskim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

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

Na razini ukupnog stambenog fonda RH bi godišnje provedbom toplinskog izoliranja krovova navedene skupine kuća bila ostvarena ušteda oko 7% potrebne toplinske energije, zamjenom prozora oko 20%, toplinskim izoliranjem zidova oko 16,5%, a primjenom svih

navedenih mjera ušteda oko 43% finalne toplinske energije (Slika 4-3).

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**4.4. Ekonomska opravdanost smanjenja potrošnje energije u obiteljskim kućama**

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

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

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

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

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>
standardna kuća pasivna kuća	EPS, min. vuna	10 cm	100,00	kuća: zemni plin 0,45 kn/kWh zgrada: daljinsko grijanje 0,20 kn/kWh
		45 cm	240,00	
standardna izolacija pasivna kuća	izolacijski okvir, dvostruko ostakljenje, niskoemisivni premaz, ispunjena plemenitim plinom	U = 1,16 W/m <sup>2</sup> K	1.800,00	
		U = 0,68 W/m <sup>2</sup> K	3.600,00	
standard kuća pasivna kuća	EPS, min. vuna	10 cm	250,00	
		45 cm	330,00	
standardna kuća pasivna kuća	EPS, min. vuna	—	—	
		20 cm	760,00	

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

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

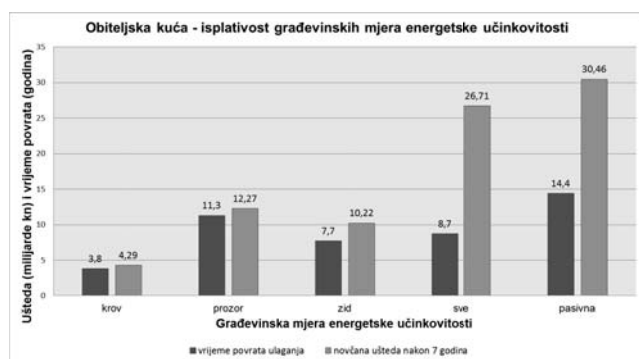
Dodatno toplinsko izoliranje krova/tavana je uobičajeno razmjerno isplativo, osobito ako se primijeni tzv. »obrnuti« sustav ravnog krova, kod kojeg ne bi bilo nužno mijenjati postojeći krovni hidroizolacijski sloj. Ugradnja toplinskog izolacijskog sloja na podu nekorištenog hladnog tavana je najjednostavnija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

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

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

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

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



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

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

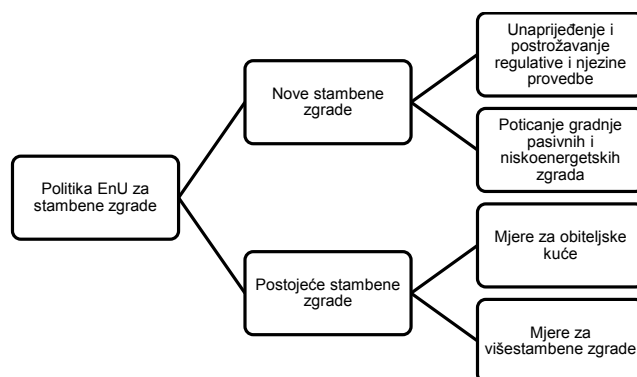
### 5.1. Načela pri definiranju mjera

#### Obuhvat

Mogući načini poboljšanja energetske svojstva obiteljskih kuća ilustrativno su prikazani na Slici 5-1.

Prvi pravac djelovanja politike energetske učinkovitosti je usmjeren na nove obiteljske kuće, pri čemu će najveći utjecaj imati daljnji razvoj regulative i osiguravanje financijskih poticaja za izgradnju novih obiteljskih kuća koje imaju bolja energetska svojstva od propisanih, uključivo povećanje broja zgrada koje su gotovo nulte energije. Drugi pravac djelovanja usmjeren je na postojeće obiteljske kuće. Ovaj se Program odnosi samo na postojeće obiteljske kuće te se u nastavku razrađuju mjere za unaprjeđenje energetske svojstva upravo tih kuća. S obzirom na energetska svojstva prikazana u prethodnim poglavljima, prioritetne obiteljske kuće su one građene između 1945. i 1987. godine.

Aktivnosti za obiteljske kuće najbolje se mogu potaknuti djelovanjem jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave (JLP(R)S). Na državnoj razini, ključna je promocija Programa što je zadatak MGIPU i MZOIP, koji također moraju blisko surađivati s Ministarstvom regionalnoga razvoja i fondova EU (MRRFEU) 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 zgradarstva

U postojećim obiteljskim kućama ovaj se Program fokusira **isključivo na toplinske potrebe** kuća, 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 standarda i regulative u ovom području (npr. zabrana prodaje žarulja sa žarnom niti, stroži uvjeti za razrede energetske učinkovitosti i dr.) već donosi vidljive rezultate na tržištu te u pravilu zahtijevaju manje investicijske troškove nego mjere obnove obiteljskih kuća koje su predložene u ovom Programu. Stoga se te mjere u ovom programu ne razrađuju, ali treba istaknuti da je njihova provedba predviđena u 2. NApEnU i to kroz mjeru R.2 – Energetsko označavanje kućanskih uređaja i energetski standardi.

#### 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 nadležnog ministarstva) i građana. Upravo je »posrednik« zadužen za provedbu mjere »na terenu«<sup>7</sup>. Shematski je pristup organizaciji provedbe mjera prikazan je na Slici 5-2.

Za obiteljske kuće »posrednici« će biti stambene štedionice i JLP(R)S. U provedbi mjera potrebno je osigurati sljedeće:

1. **FZOEU mora jasno specificirati uvjete za dobivanje subvencije.** Pri tome je potrebno vrednovati ukupnu korisnu površinu obiteljskih kuća, zatečeno stanje konstrukcijskih dijelova kuće, 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. Dakle, za novoplanirane radove na poboljšanju energetske učinkovitosti obiteljske kuće nužan je **projekt**, minimalno na razini glavnog projekta, koji sadrži i snimak postojećeg stanja. Prilaže se kao obavezna dokumentacija za ostvarivanje prava na subvencioniranje. Poglavito je poželjno u suradnji sa centrima socijalne skrbi uspostaviti posebne kriterije kojima će se veći poticaji osigurati socijalno najugroženijim skupinama stanovnika.
2. **FZOEU je dužan voditi računa o utrošku sredstava te je sudionike Programa dužan o tome pravovremeno obavijestavati.**
3. **Kriteriji moraju dati prednost projektima koji imaju najveću tehničku opravdanost.**

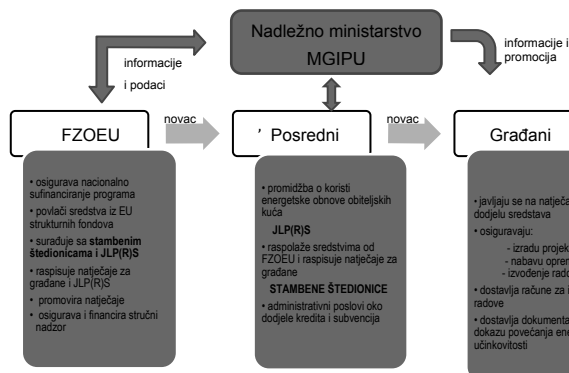
<sup>7</sup> Ovaj pristup preuzet iz prijedloga mjera energetske učinkovitosti za kućanstva iz projekta CENER, koji je dostupan na: [http://cenep.net/hr/novosti/prijedlog\\_mjera\\_konacna\\_verzija](http://cenep.net/hr/novosti/prijedlog_mjera_konacna_verzija).

Tehnička opravdanost se očituje u ostvarenim uštedama energije. Dodatno se vrednuje cjelovita obnova kuće tako da se radovi na ovojnici vrednuju sa većim postotkom u odnosu na termotehnički sustav. Stoga, ukoliko građanin prijavljuje toplinsku obnovu fasade kuće ili zamjenu prozora, može ostvariti subvenciju od 40% ukupne vrijednosti. Međutim, ukoliko odabere radove za obje mjere, dakle toplinsku obnovu fasade i zamjenu prozora, sufinanciranje iznosi 50%. Predlaže se da građane sa ovih dodatnih 10% sufinanciraju njihove JLP(R)S. Također, pri zamjeni sustava grijanja na obiteljskim kućama, prednost se treba dati projektima koji uključuju mjere na ovojnici radi smanjenja toplinskih potreba kuće. U projektima zamjene sustava grijanja vrednovat će se i zamjena goriva te će se veći prioritet dati projektima u kojima se smanjuje uporaba električne energije za toplinske potrebe, a potom uporaba fosilnih goriva kao što su ugljen, loživo ulje i prirodni plin (upravo tim redosljedom). Dakle, tehnička opravdanost odnosno ostvarene uštede iskazane su u **projektu kojim se dokazuje poboljšanje energetske učinkovitosti**.

»Konačno energetska stanje zgrade« odnosno verificiranje povećanja energetske učinkovitosti obiteljske kuće se dokazuje:

1. projektom
2. završnim izvješćem nadzornog inženjera i
3. energetskim certifikatom i izvješćem o energetskom pregledu nakon obnove kuće.

Verifikacija uštede energije će se ovisno o opsegu i složenosti energetskih mjera dokazati prema važećem Zakonu o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji sukladno metodologiji utvrđenoj u Pravilniku o metodologiji za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji (»Narodne novine«, broj 77/2012). Energetska ušteda nakon obnove može se utvrditi pomoću glavnog projekta, snimka postojećeg stanja, energetskog pregleda, energetskog certifikata i nadzora, ovisno o opsegu i složenosti energetske mjere, čime se utvrđuje konačno energetska stanje zgrade, a prema važećim zakonima. Ostvarene uštede utvrđuju se primjenom metodologije za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji, a na temelju izvršenog nadzora provedenih radova. Međutim, energetski pregled i energetski certifikat kuće nakon završenih radova građani su dužni napraviti u slučaju kada primjenjene mjere energetske učinkovitosti utječu na promjene (smanjenje) energetskih potreba zgrade (potrebne toplinske energije za grijanje ili hlađenje). U tom je slučaju energetski certifikat s izvješćem o energetskom pregledu obavezan dokument odnosno uvjet za isplatu subvencije. Energetski pregled i certifikat građanima sufinancira FZOEU u iznosu od najmanje 40%.



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

### Načini i izvori financiranja

U ovom su Programu dominantno predložene financijske mjere – **subvencije** – za opremu i radove kojima se poboljšavaju energetska svojstva postojećih obiteljskih kuća. Ovaj tip mjera građani smatraju najprihvatljivijima<sup>8</sup> te se stoga očekuje da će polučiti najbolje rezultate.

S obzirom na to da se Program odnosi na krajnje korisnike – vlasnike obiteljskih kuća koji su građani i nisu obveznici poreza na dodanu vrijednost (PDV), prijenos porezne obveze PDV-a se ne primjenjuje na te krajnje korisnike.

Izvori financiranja koji se predlažu za provedbu ovog Programa su:

- **FZOEU**
  - o FZOEU je dužan prema Zakonu o učinkovitom korištenju energije (»Narodne novine«, br. 152/2008 i 55/2012) osigurati sredstva potrebna za provedbu aktivnosti definiranih u ovom Programu, jer on predstavlja razradu mjera iz 2. NAPEnU.
- **Strukturni fondovi EU**
  - o FZOEU je središnja institucija za upravljanje sredstvima iz fondova EU te ove fondove može koristiti kao izvor sredstava za sufinanciranje provedbe ovog Programa;
  - o Nužan preduvjet da za povlačenje sredstava iz EU fondova jest integriranje ovih mjera u Operativne programe za koje je nadležno MRRFEU;
  - o Prema informacijama MRRFEU<sup>9</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 još je u izradi i usklađena je s ovim Programom.

Stoga će se građanima sufinanciranje mjera za energetska obnova obiteljskih kuća za period prije definiranja Operativnog plana provoditi iz vlastitih sredstava FZOEU namijenjenih za ovu svrhu. Od 2014. godine na dalje, donošenjem Operativnog plana od strane EU, građani će koristiti i financijska sredstva iz EU fondova.

### Razrada mjera

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

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

Na kraju ovoga 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

<sup>8</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>9</sup> Informacije preuzete s: <http://www.mrrfeu.hr/default.aspx?id=1426>

su okvirne i temeljene na iskustvima iz sličnih programa u drugim europskim zemljama. Stoga je iznimno bitno kontinuirano pratiti provedbu ovog Programa, kako bi se i ovi učinci mogli što preciznije ocijeniti *ex-post*, tj. nakon provedbe predviđenih aktivnosti.

Kontinuirano praćenje zahtijeva dobru kapacitiranost nadležnih institucija, u prvom redu MGIPU, pa je **daljnje osnaživanja Uprave za energetska učinkovitost u graditeljstvu, strateško planiranje i međunarodnu suradnju MGIPU-a nužan preduvjet za uspješnu provedbu ovog Programa.**

## 5.2. Mjere za obiteljske kuće

### 5.2.1. Organizacija provedbe mjera

Mjere za postojeće obiteljske kuće mogu se grupirati prema obuhvatu:

1. Poticanje obnove vanjske 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.

JLP(R)S može u dogovoru sa FZOEU raspisivati natječaje za sufinanciranje upravo navedene tri mjere programa. Vlasnici obiteljskih kuća odabiru mjere za energetska obnavu, a primjenom kombinacije mjera povećava se udio subvencija.

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.

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

### Okvir 5-1 Aktivnosti u sklopu provedbe mjera za postojeće obiteljske kuće, preko JLP(R)S

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

- MGIPU, MZOIP 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 tipске natječaje i to za natječaje koje FZOEU objavljuje prema JLP(R)S i za natječaje koje JLP(R)S objavljuje prema građanima. Tipски natječaji trebaju se temeljiti na postojećoj praksi. Tipски 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>10</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 FZOEU 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 proslijeđuje nadležnom ministarstvu za provedbu politike RH za područje energetske učinkovitosti MINGO-u i Centru za praćenje poslovanja energetske sektora i investicija (CEI), koji su nadležni za cjelokupno praćenje ostvarenih ušteda energije i godišnje izvješćivanje.
- MGIPU u suradnji s MZOIP izvješćuje Vladu Republike Hrvatske o ostvarenim aktivnostima, napretku i rezultatima Programa.

### Razvoj modela kreditiranja građana suradnjom stambenih štedionica i FZOEU

Tijekom 2014. godine financijske institucije (stambene štedionice) surađivat će s FZOEU na uspostavi modela zajedničkog poticanja građana za primjenu mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora. Model treba ići u smjeru olakšavanja administrativnih procedura te osiguravanja povoljnijih uvjeta građanima za kreditiranje provedbe mjera energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije, uz subvencioniranje od strane FZOEU.

Potrebno je razmotriti sljedeće:

- mogućnosti smanjivanja kamatnih stopa namjenskih kredita za energetska obnavu obiteljskih kuća
- mogućnosti smanjivanja troškova obrade zahtjeva za kredite građanima
- uspostava suradnje financijskih institucija i FZOEU na olakšavanju procedura odobravanja kredita, a uz prethodno sklopljen ugovor o subvencioniranju između građana i JLP(R)S ili između građana i FZOEU izravno

<sup>10</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);

– ostale mogućnosti kojima bi se građanima osigurali povoljniji načini sufinanciranja energetske obnove.

Tijekom 2014. godine predviđa se razrada modela ove suradnje te provođenje pilot-projekta na područjima na kojima se JLP(R)S nisu uključile u Program.

**FZOEU će pratiti regionalnu pokrivenost sufinanciranja građana preko modela s JLP(R)S, te će na područjima na kojima se JLP(R)S nisu uključile u provedbu Programa provesti pilot projekt izravnog sufinanciranja građana. No, intenzivnom provedbom promotivnih aktivnosti i stručnom potporom FZOEU, cilj je ovog Programa da se sve županije uključe u njegovu provedbu te da se tako osigura dostupnost subvencija svim građanima Republike Hrvatske. Dostupnost će se dodatno osigurati uspostavom suradnje financijskih institucija i FZOEU.**

### 5.2.2. Pregled i analiza pojedinačnih mjera

Naziv mjere		Program poticanja obnove vanjske ovojnice obiteljskih kuća
Indeks mjere		OK.1
Opis	Kategorija	Financijski instrumenti
	Vremenski okvir	Početak: 2014. Kraj: 2020.
	Cilj/kратаk opis	Cilj ove mjere jest osigurati financijske potpore fizičkim osobama za investiranje u poboljšanje energetskih 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 energetskim agencijama
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	Program se provodi prema aktivnostima opisanim 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 kuna godišnje</b> (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku „Pretpostavke“). FZOEU treba osigurati 40% ovog iznosa odnosno <b>35 milijuna kuna godišnje</b> . Ova sredstva uključuju i sredstva iz EU fondova, ne samo iz prihoda FZOEU.
	Izvršno tijelo	FZOEU – uspostava sheme sufinanciranja (uključujući povlačenje sredstava iz strukturnih fondova EU) – provedba programa Stambene štedionice i JLP(R)S – posrednici u sufinanciranju
	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 štedionicama i JLP(R)S dostaviti podatke o površini i karakteristikama ugrađene toplinske izolacije koje su dalje 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 površine. Prosječno se toplinskom izolacijom šteti 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 energetski 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	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.

Naziv mjere		Program poticanja zamjene sustava grijanja
Indeks mjere		OK.2
Opis	Kategorija	Financijski instrumenti
	Vremenski okvir	Početak: 2014. Kraj: 2020.
	Cilj/kратаk opis	Cilj ove mjere jest osigurati financijske potpore fizičkim osobama za investiranje u zamjenu postojećih sustava grijanja novim, energetskim učinkovitijim.
	Ciljna neposredna potrošnja	Potrošnja energije za grijanje prostora (poboljšanje učinkovitosti sustava grijanja)
	Ciljna skupina	Vlasnici obiteljskih kuća (građani)
	Područje primjene	Nacionalno, u suradnji sa županijama i JLP(R)S i regionalnim energetskim agencijama
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	Program se provodi prema aktivnostima opisanim 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.
	Financijska sredstva i izvori financiranja	Potrebne investicije za ovaj program iznose <b>40 milijuna kuna godišnje</b> (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku „Pretpostavke“). FZOEU treba osigurati 30% ovog iznosa odnosno <b>12 milijuna kuna godišnje</b> . Ova sredstva uključuju i sredstva iz EU fondova, ne samo iz prihoda FZOEU.

	Izvršno tijelo	FZOEU – uspostava sheme sufinanciranja (uključujući povlačenje sredstava iz strukturnih fondova EU) – provedba programa Stambene štedionice i JLP(R)S – posrednik u sufinanciranju
	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 štedionicama i JLP(R)S dostaviti podatke o površini i karakteristikama ugrađene toplinske izolacije koje su dalje 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. 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 kuna. Predviđa se provedba programa istom dinamikom do kraja 2020. godine.
	Očekivane godišnje uštede energije	27,3 GWh (98,3 TJ)
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO <sub>2</sub>	6.442,8 tona (uz emisijski faktor za prirodni plin 0,236 kg/kWh)
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	Pretpostavlja se da će se efekt množenja ostvariti promocijom programa i njegovih rezultata te da će se određeni broj ljudi i bez poticaja odlučivati na provedbu ovih mjera.

Naziv mjere		Program poticanja korištenja OIE
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	Program se provodi prema aktivnostima opisanim na slici 5-4 i u okviru 5-1. Minimalni kriteriji za dodjelu poticaja su da se zamjenjuje postojeći sustav grijanja i/ili pripreme potrošne tople vode koji koristi električnu energiju, loživo ulje, ugljen ili plin, novim sustavom koji koristi obnovljive izvore energije. Pri tome se potiče ugradnja sustava sunčanih toplinskih kolektora, sustava kotlova na pelete, sustava pirolitičkih kotlova i sustava geotermalnih dizalica topline. 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.

	Financijska sredstva i izvori financiranja	Potrebne investicije za ovaj program iznose <b>80 milijuna kuna godišnje</b> (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku „Pretpostavke“). FZOEU treba osigurati 30% ovog iznosa odnosno <b>24 milijuna kuna godišnje</b> . Ova sredstva uključuju i sredstva iz EU fondova, ne samo iz prihoda FZOEU.
	Izvršno tijelo	FZOEU – uspostava sheme sufinanciranja (uključujući povlačenje sredstava iz strukturnih fondova EU) – provedba programa Stambene štedionice i JLP(R)S – posrednik u sufinanciranju
Ocjena učinaka mjere	Tijela za praćenje (nadzor)	MGIPU – operativno praćenje provedbe programa MINGO – praćenje ostvarenih ušteda
	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 štedionicama i JLP(R)S dostaviti podatke o površini i karakteristikama ugrađene toplinske izolacije koje su dalje 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. 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. Prosječna cijena sustava sunčanih toplinskih kolektora (uključujući radove) iznosi 40.000,00 kuna. Predviđa se provedba programa istom dinamikom do kraja 2020. godine.
	Očekivane godišnje uštede energije	13,5 GWh (48,6 TJ)
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO <sub>2</sub>	3.776,5 tona (uz prosječni emisijski faktor 0,279 kg/kWh)
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	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.

Dodatno, radi što uspješnije provedivosti i realizacije ovog Programa nužna je **izravna suradnja FZOEU sa stambenim štedionicama**, koje prate korisnike sredstava Programa u provedbi mjera energetske obnove, kako bi se u jednom koraku ostvarilo i kreditiranje od strane stambene štedionice i sufinanciranje od strane FZOEU. Ovo će značajno smanjiti administrativno opterećenje te će zasigurno pridonijeti boljoj realizaciji Programa u ovom segmentu, a stambene štedionice će se dodatno uključiti u njegovu promociju.

### 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>11</sup> godine i do kraja

<sup>11</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 energetske uslugama.



2020.<sup>12</sup> godine. Pri tome je pretpostavljena ista godišnja dinamika ostvarivanja ušteda. Naime, za sve mjere postoji prethodno iskustvo njihovog provođenja i upoznatost s mjerama barem na dijelu područja Republike Hrvatske.

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

Djelotvornost predloženih 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 za obiteljske kuće ostvarit će se 3% ukupnog nacionalnog cilja za 2016. godinu**. Valja istaknuti da će se ovih 3% ostvariti u samo tri godine provedbe. Da su se navedene mjere provodile istom dinamikom kao što je predloženo u ovom Programu u proteklih šest godina, stambene zgrade (obiteljske kuće i višestambene zgrade zajedno) su mogle doprinijeti nacionalnom cilju sa čak oko 45%. Doprinos nacionalnom cilju može se pogledati i na sljedeći način – ostvarenje sveukupnog cilja do kraja 2016. godine podrazumijeva da se u svakom trogodišnjem razdoblju ostvare uštede kod ukupnog stambenog fonda (obiteljske kuće i višestambene zajedno) od 6,59 PJ. Zbrojem predloženih mjera u ovom Programu i slijedećem najavljenom Programu za višestambene zgrade, ostvarit će se uštede od 810,5 GWh ili 2,92 PJ što je **44,3% cilja za trogodišnje razdoblje**. Stoga se može utvrditi da su navedene 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 energetskega 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.

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

Isplativost investiranja u projekte energetske učinkovitosti najbolje se može iskazati cijenom uštedenog 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 uštedenog kWh energije usporediv je i u većini slučajeva manji od trenutne cijene energije. Naime, cijena kWh električne energije u 2013. godini iznosi 1,14 kn/kWh<sup>13</sup>, a cijena prirodnog plina 0,38 kn/kWh<sup>14</sup> dok je cijena toplinske energije 0,17 kn/kWh<sup>15</sup>. **Gledajući samo s aspekta države, dakle samo prema sredstvima koje država treba uložiti u ove 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) 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 uštedene 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) kreće između 11 i 13 godina, dok prosječno sve mjere pokazuju razdoblje povrata oko 7 godina.

Mjerama se također postiže značajno smanjenje emisija CO<sub>2</sub>, koja na godišnjoj razini iznosi oko 14 tisuća tona. Ipak, imajući u obzir da su ukupne emisije CO<sub>2</sub> iz energetike u Hrvatskoj na razini oko 18 milijuna tona, to smanjenje iznosi svega 0,08% od trenutne količine emisija. Ipak, ako se ovaj iznos smanjenja emisija uspoređi s ciljem Kyotskog protokola koji je bio na snazi do 2012. godine od 3,5 milijuna tona, doprinos postaje veći te iznosi oko 0,4% tog cilja. Temeljem ove jednostavne tehno-ekonomske analize koristi i troškova **može se utvrditi da su predložene mjere djelotvorne i isplative**.

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

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

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

<sup>16</sup> Novčane uštede izračunate su na temelju energetskega miksa koji se koristi za podmirivanje toplinskih potreba u hrvatskim kućanstvima. Pema podacima iz Odsee 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>17</sup> Cijena uštedenog 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 uštedenog 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 ušteda prikazanih u prethodnom poglavlju, značajan učinak provedbe mjera energetske obnove obiteljskih kuća jest zapošljavanje. Poglavitno 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>18</sup> po investiranom €, no većinom su ti podaci dostupni za tržište SAD-a i zapadnih europskih zemalja, kao što su Danska i Velika Britanija<sup>19</sup>. Podaci dobiveni temeljem stvarno provedenih projekata u Mađarskoj govore da se prosječno može postići čak 26 zapošljavanja po investiranom milijunu €, od čega gotovo polovica (12) otpada na visokokvalificiranu radnu snagu, a oko trećina (8) na stručnjake (projektante, konzultante i dr.), dok ostatak (6) podrazumijeva niskokvalificiranu radnu snagu. Jedina dostupna procjena za Hrvatsku pronađena je u dokumentu kojega je izradio Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP)<sup>20</sup> prema kojoj bi se moglo okvirno procijeniti da bi u Hrvatskoj, slično kao u Mađarskoj bilo moguće osigurati 25-30 zaposlenja po investiranom milijunu eura. Zanimljivo je primijetiti da su rezultati za Mađarsku pokazali da je radna intenzivnost obnove zgrada gotovo dvostruko veća nego prosječna radna intenzivnost u građevinskom sektoru, a da je čak i preko pet puta veća od radne intenzivnosti primjerice na izgradnji prometnica.

Ovim Programom predviđaju se ukupne investicije u obnovu obiteljskih kuća od oko 27 milijuna € godišnje, od čega oko 11,5 milijuna eura odlazi samo na one mjere koje podrazumijevaju obnovu vanjske 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 230 zaposlenja.

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

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

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

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

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

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

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

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

Iskustva zemalja EU i iskustva u Hrvatskoj su pokazala da energetski učinkovita obnova te izgradnja novih zgrada sa što manjom potrošnjom energije (niskoenergetskih, pasivnih, gotovo nula energetskih) trenutno predstavlja veliki izazov za građevinski sektor pa i industriju u cjelini. Navedena situacija zahtjeva povećanje broja stručno osposobljenih radnika na tržištu, odnosno stvaranje radne snage (obrtnici, poduzetnici) koji posjeduju dovoljno znanje, ili su specijalizirani za gradnju energetski učinkovitih zgrada te time jamče za kvalitetnu izvedbu zgrada. Također, potrebno je kreirati mjere kojima bi se stvorili preduvjeti za vrednovanje kvalificirane radne snage na tržištu. Potrebno uspostaviti sustavnu i kontinuiranu izobrazbu za stručnjake, inženjere, planere i za građevinske radnike profila koji su vezani ili će biti potrebni za energetski efikasnu gradnju. U svrhu jačanja sustava obrazovanja i 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 energetsku učinkovitost u graditeljstvu (zgradarstvu).

### 5.3.3. Povrat novca u državni proračun

Poticanje energetske obnove obiteljskih kuća ne predstavlja doista izdatak države u iznosima navedenim u **Tablici 5-1**. Naime, samo

putem PDV-a i raznih doprinosa na plaće zaposlenika, određena 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 5-1 Pojednostavljeni proračun povrata uloženi državnih sredstava u državni proračun**

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

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

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

### 5.3.4. Kvalitativna analiza ostalih učinaka

#### *Sigurnost opskrbe energijom*

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

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

Za postizanje prvog učinka najznačajnije su mjere toplinske izolacije vanjske ovojnice (OK.1) kao i mjere poboljšanja učinkovitosti sustava grijanja (OK.2). Ukupni učinci ovih mjera iznose oko 42,5 GWh ušteda energije godišnje. Ta je količina energije ekvivalentna 4,4 milijuna m<sup>3</sup> prirodnog plina<sup>22</sup>. U 2011. godini neto uvoz u RH iznosio je 617,5 milijuna m<sup>3</sup> prirodnog plina<sup>23</sup>. Uz cijenu dobave prirodnog plina za opskrbljivače tarifnih kupaca koja je u 2011. godini iznosila 1,74 kn/m<sup>3</sup>, ovo bi značilo uštedu od oko 7,6 milijuna kuna godišnje. Predloženim se mjerama također nastoji smanjiti potrošnja električne energije za toplinske potrebe. Ovo će se poglavito postići poticanjem ugradnje sustava koji koriste OIE predviđenih mjerom OK.3, među kojima se očekuje da će svakako dominirati ugradnja sunčanih toplinskih kolektora za pripremu potrošne tople vode. Osim izravnog smanjenja potrošnje električne energije, ova mjera,

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

#### *Učinci na tržištu nekretnina*

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

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

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

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

#### *Razvoj domaće proizvodne industrije*

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

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

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

<sup>22</sup> 1 m<sup>3</sup> prirodnog plina ima energetske vrijednosti oko 35 MJ.

<sup>23</sup> Podatak je preuzet iz godišnjeg energetskog izvješća »Energija u Hrvatskoj 2011.«

<sup>24</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/PLA-NETARIS-HKA-2013-05-14.pdf>)

*Ostali socio-ekonomski učinci*

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

S obzirom na integraciju u zajedničko europsko tržište energije, te nedavni značajni porast cijena svih oblika energije i 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 Republike Hrvatske tijekom zime koristi manju stambenu površinu, a preko 55% od njih kao razlog navode nemogućnost podmirivanja troškova grijanja<sup>26</sup>. Provedbom ovog Programa, svakako bi se obuhvatio dio ovih građana. Dodatno, uključivanjem Ministarstva socijalne politike i mladih te lokalnih ureda za socijalnu skrb u provedbu i sufinanciranje mjera energetske učinkovitosti kod socijalno najugroženijeg stanovništva, doprinijelo bi se rješavanju problema energetskog siromaštva, a istodobno bi se dugoročno smanjila državna davanja za subvencioniranje troškova energije za socijalno ugroženo stanovništvo.

**6. POPIS LITERATURE**

1. Državni zavod za statistiku. Popis stanovništva 2001. godine – 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. KUEN zgrada – program energetske učinkovitosti u zgradarstvu, travanj 1998.
5. HEP Toplinarstvo d.o.o. Energetska učinkovitost u zgradarstvu
6. Energetski institut Hrvoje Požar. Energija u Hrvatskoj 1945.-2011. godine

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

<sup>26</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)

7. ODYSSEE baza podataka. Neposredna potrošnja energije za RH od 1990.-2010.
8. Ministarstvo gospodarstva. Energija u Hrvatskoj – godišnje izvješće za 2011. godinu
9. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za toplinsku zaštitu zgrada (Sužbeni list SFRJ, broj 35/70)
10. HRN U.J5.600, 1980.: Toplinska tehnika u građevinarstvu, tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
11. HRN U.J5.600, 1987.: Toplinska tehnika u građevinarstvu, tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
12. Tehnički propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (»Narodne novine«, broj 79/2005)
13. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (»Narodne novine«, br. 110/2008, 89/2009)

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

- Tablica 7-1** Popis stanovništva 2001. godine – Nastanjeni stanovi prema godini izgradnje, vrsti zgrade i broju kućanstava u stanu – dodan izračun postotaka
- Tablica 7-2** Popis stanovništva 2001. godine – točka 3.3.6, izdvojen niz tablica – »Stanovi prema načinu korištenja i godini izgradnje, po županijama« – Zbirna tablica – dodan zbirni izračun za kontinentalne i primorske županije
- Tablica 7-3** Statističko izvješće SI-1433, Građevinarstvo u 2010. godini, točka 5. »Stambeni fond« Tablica 5.4 – stambeni fond po županijama, popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001. i stanje krajem godine – dodan izračun korisne površine po razdobljima važećih toplinskih propisa
- Tablica 7-4** Ukupna korisna površina stanova prema godini izgradnje, klimatskom podneblju i vrsti izgradnje – izračunata iz prethodnih tablica
- Tablica 7-5** Neposredna potrošnja energije za GRIJANJE STAMBENOG PROSTORA prema vrsti goriva, u PJ
- Tablica 7-6** Neposredna potrošnja energije u kućanstvima za PRI-PREMU PTV prema vrsti goriva, u PJ
- Tablica 7-7** Neposredna potrošnja energije u kućanstvima za KUHANJE prema vrsti goriva, u PJ
- Tablica 7-8** Neposredna potrošnja energije u kućanstvima za HLAĐENJE zraka, u PJ
- Tablica 7-9** Neposredna potrošnja električne energije u kućanstvima za UREĐAJE I RASVJETU, u PJ

Tablica 7-1 Popis stanovništva 2011. godine – Nastanjeni stanovi prema godini izgradnje i vrsti obiteljske kuće – dodan izračun postotaka

NASTANJENI STANOVNI PREMA GODINI IZGRADNJE, VRSTI ZGRADE I BROJU KUĆANSTAVA U STANU, POPIS 2011.											
	Ukupni broj obiteljskih kuća	Razdoblje izgradnje									
		prije 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	nepoznato	nezavršena gradnja
Republika Hrvatska	931.755	72.833	51.883	94.808	177.668	197.836	149.675	91.486	72.540	21.412	1.614
Postotak (%)	100,00%	7,82%	5,57%	10,18%	19,07%	21,23%	16,06%	9,82%	7,79%	2,30%	0,17%
Kuća s jednim stanom	725.471	56.795	42.206	78.865	132.037	146.811	116.858	73.643	60.263	16.661	1.332
Postotak (%)	77,86%	6,10%	4,53%	8,46%	14,17%	15,76%	12,54%	7,90%	6,47%	1,79%	0,14%
Kuća s dva stana	206.284	16.038	9.677	15.943	45.631	51.025	32.817	17.843	12.277	4.751	282
Postotak (%)	22,14%	1,72%	1,04%	1,71%	4,90%	5,48%	3,52%	1,91%	1,32%	0,51%	0,03%

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		za radove u poljopr.	Samo za obavljanje djelatnosti		Konti- nentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska
	Broj	m <sup>2</sup>	Ukupno	nastanjeni	privremeno nenastanjeni	napušteni	ukupno	nasljeđenoj obitelj. kući		ukupno	iznajmljiva- nje turistima	m <sup>2</sup>	
<b>Ukupno</b>	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.		20.060.459										10.507.411	9.553.048
Udio bez nep. god. izgr.		0,163										0,524	0,476
Nep. god. izgr. do 1945. prema udjelu		1.721.670											
Ukupno do 1945. s nep. god. izgr.		21.782.129										11.409.200	10.372.929
1946.-1960.	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 1946-1970		33.884.247										24.034.839	9.849.408
Udio bez nep. god. izgr.		0,276										0,709	0,291
Nep. god. izgr. 1946.-1970. prema udjelu		2.908.084											
Ukupno 1946.-1970. s nep. god. izgr.		36.792.331										26.097.607	10.694.724
1971.-1980.	391.948	30.122.661	359.622	329.028	27.920	2.674	26.549	2.139	958	4.819	4.127	20.054.235	10.068.426
Udio bez nep. god. izgr.		0,245										0,666	0,334
Nep. god. izgr. 1971.-1980. prema udjelu		2.585.249											
Ukupno 1971-1980 s nep. god. izgr.		32.707.910										21.775.371	10.932.539
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	16.138.901	9.139.040
Udio bez nep. god. izgr.		0,206										0,638	
Nep. god. izgr. 1981.-1990. prema udjelu		2.169.456											
Ukupno 1981.-1990. s nep. god. izgr.		27.447.397										17.524.007	
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.-2001.	98.513	7.835.237	87.454	70.817	16.637	0	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 1991.-2001.		13.036.513										8.857.338	4.179.175
Udio bez nep. god. izgr.		0,106										0,679	0,321
Nep. god. izgr. 1991.-2001. prema udjelu		1.118.847											
Ukupno 1991.-2001. s nep. god. izgr.		14.155.360										9.617.511	4.537.849
Nezavršeni nastajni stanovi	4.999	388.305	4.999	4.999	-	-	-	-	-	-	-		
Udio bez nep. god. izgr.		0,003											
Nep. god. izgr. nez. nast. prema udjelu		33.326											
Ukupno 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		
Ukupno do 2001. bez nep. g. izgr.		122.770.126										79.864.537	42.905.589
Ukupni udio bez nep. g. izgr.		1,000											
Ukupno nep. g. izgr. do 2001.		10.536.632											
Ukupno do 2001. s nep. god. izgr.		133.306.758										85.981.648	47.325.110
2001. – 2006.		8.874.000										5.578.000	3.296.000
2007. – 2008.		4.021.000										2.522.000	1.499.000
2009. – 2010.		2.808.000										1.736.000	1.072.000
UKUPNO DO 2010.		149.009.758										95.817.648	53.192.110

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
	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>				
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>Kontinentalna Hrvatska*</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>Primorska Hrvatska*</b>													3.296	2.571	1.499	1.072

\*Geografske granice županija nužno se ne podudaraju s granicama klimatskih zona.

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

Godina izgradnje	Tip i klima	Obiteljske kuće	
		Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska
		m <sup>2</sup>	
-1945		7.386.473	6.875.252
1945 – 1970		17.154.155	7.219.824
1970 – 1980		14.185.327	7.293.915
1980 – 1990		11.403.249	6.619.686
1990 – 2006		9.906.457	5.183.586
2007 – 2008		1.653.675	982.894
2009 – 2010		1.138.295	702.910

Tablica 7-5 Neposredna potrošnja energije za GRIJANJE STAMBENOG PROSTORA prema vrsti goriva (PJ)

	Ugljen	Plin	Loživo ulje	Toplina (CTS)	Ogrjevno drvo	Električna energija	Neposredna potrošnja
1990.	4,31	5,95	8,71	5,57	11,18	2,60	38,39
1991.	2,30	8,21	7,70	5,95	7,16	2,55	33,87
1992.	0,67	7,24	6,82	4,86	6,28	2,55	28,47
1993.	0,59	8,67	5,99	4,35	5,86	2,51	28,01
1994.	0,38	8,33	6,82	4,35	6,32	2,51	28,68
1995.	0,29	10,59	7,95	5,15	6,78	2,68	33,49
1996.	0,33	13,19	8,92	5,74	8,71	2,93	39,82
1997.	0,29	13,73	9,09	5,53	8,29	2,81	39,73
1998.	0,42	13,98	8,54	5,44	7,33	2,72	38,43
1999.	0,46	16,37	10,13	5,48	7,16	2,97	42,54
2000.	0,38	14,11	10,34	4,86	7,54	2,64	39,94
2001.	0,17	15,99	11,22	5,65	5,99	2,76	41,83
2002.	0,25	15,74	12,56	5,53	6,03	2,72	42,83
2003.	0,38	17,50	13,10	6,07	9,13	3,22	49,40
2004.	0,25	17,50	13,02	5,95	8,83	3,14	48,69
2005.	0,38	18,84	12,31	6,20	8,25	3,06	49,03
2006.	0,25	18,00	10,72	5,53	8,08	2,93	45,55
2007.	0,13	17,67	8,92	5,19	6,66	2,72	41,28
2008.	0,13	19,43	7,83	5,40	6,49	2,72	41,99
2009.	0,13	20,01	7,87	5,53	6,62	2,55	42,75
2010.	0,21	21,10	7,37	5,82	7,41	2,76	44,63

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

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

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

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



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

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

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

	Uređaji i rasvjeta	Rasvjeta
1990.	8,67	0,88
1991.	8,54	0,88
1992.	7,03	1,17
1993.	7,33	1,42
1994.	7,54	1,8
1995.	8,75	1,93
1996.	9,34	1,88
1997.	9,76	1,93
1998.	8,92	1,88
1999.	10,09	1,72
2000.	9,63	1,67
2001.	9,21	1,63
2002.	10,3	1,67
2003.	9,50	1,93
2004.	10,72	1,93
2005.	11,64	2,05
2006.	12,39	2,09
2007.	12,31	2,09
2008.	13,23	2,14
2009.	12,90	2,18
2010.	13,15	2,22

## 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 kuća, potrebno je poznavati važeću zakonsku regulativu iz područja toplinske zaštite.

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

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

## 1. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za toplinsku zaštitu zgrada (Službeni list SFRJ, broj 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. godina

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. godina

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. godine 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

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

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 provjetravanje prostora zgrade
- učinak uređaja za povrat topline iz odlaznog zraka.

### 5. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (»Narodne novine«, br. 110/2008 i 89/2009)

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	$U$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]			
	$\Theta_i \geq 18 \text{ } ^\circ\text{C}$		$12 \text{ } ^\circ\text{C} < \Theta_i < 18 \text{ } ^\circ\text{C}$	
	$\Theta_{e,mj,min} > 3 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Theta_{e,mj,min} > 3 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ } ^\circ\text{C}$
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 $0 \text{ } ^\circ\text{C}$	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
Stijenska kutija 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>			
Ostakljenje	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 transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade
- zrakonepropusnost omotača zgrade i provjetravanje prostora zgrade.