

MINISTARSTVO GRADITELJSTVA I PROSTORNOGA UREĐENJA

- NACRT

**PROGRAM ENERGETSKE OBNOVE
OBITELJSKIH KUĆA ZA RAZDOBLJE OD 2014.
DO 2020. GODINE**

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

siječanj 2014.

Sadržaj

Sažetak	2
1. Uvod	5
2. Pregled fonda stambenih zgrada Republike Hrvatske	7
2.1. Pregled stambenog fonda Republike Hrvatske prema popisima stanovništva RH	7
2.2. Tipologija obiteljskih kuća u Hrvatskoj	8
3. Analiza potrošnje energije u stambenom fondu Republike Hrvatske od 1988. do danas	13
3.1. Potrošnja energije po vrsti energenta	14
3.2. Potrošnja energije po namjeni	18
4. Projekcije potrošnje energije i mogućnosti ušteda energije u stambenom fondu do 2020. godine.....	19
4.1. Projekcije potrošnje energije u obiteljskim kućama do 2020. godine.....	19
4.2. Potencijal energetske obnove postojećeg stambenog fonda – primjer iz EU	20
4.3. Simulacija mogućeg smanjenja potrošnje energije u postojećem stambenom fondu Republike Hrvatske.....	22
4.4. Ekonomска opravdanost smanjenja potrošnje energije u obiteljskim kućama	28
5. Mjere poboljšanja energetskih svojstava postojećih obiteljskih kuća za razdoblje do 2020. godine	31
5.1. Načela pri definiranju mjera	31
5.2. Mjere za obiteljske kuće.....	35
5.2.1. Organizacija provedbe mjera	35
5.2.2. Pregled i analiza pojedinačnih mjera	39
5.3. Ocjena učinaka mjera	42
5.3.1. Ocjena troškova, ušteda, isplativosti i djelotvornosti ulaganja	42
5.3.2. Zapošljavanje.....	45
5.3.3. Povrat novca u državni proračun	47
5.3.4. Kvalitativna analiza ostalih učinaka	48
6. Popis literature	51
7. Prilog 2 - Zakonska regulativa	62

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 energetskoj učinkovitosti. Valja istaknuti da krajem 2016. godine, a najkasnije do kraja travnja 2017. godine treba napraviti reviziju ovog Programa, kako bi se utvrdili ostvareni učinci i Program po potrebi unaprijedio te ponovno postao sastavni dio nacionalnog akcijskog plana za razdoblje 2017.-2019.

Osnovne karakteristike stambenog fonda Republike Hrvatske su sljedeće:

- korisna površina stambenog fonda procjenjuje se na oko 150 milijuna m²;
- 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/m²) ovisi o klimatskim uvjetima, godini izgradnje i faktoru oblika;
- specifična potrošnja energije dvostruko je manja u primorskom dijelu zemlje, nego u kontinentalnom dijelu te je u obje klimatske zone u pravilu manja za višestambene zgrade nego za obiteljske kuće;
- zgrade izgrađene do 1980. godine imaju najveći udio u ukupnom stambenom fondu te gotovo nikakvu ili samo minimalnu toplinsku izolaciju, što znači i najveću specifičnu potrošnju energije;
- za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode u prosječnom kućanstvu se koristi 70% energije;
- toplinska energija za zagrijavanje prostora najvećim se dijelom osigurava iz ogrjevnog drva (45%), a potom iz prirodnog plina (25%), loživog ulja (9%) te električnom energijom (13%).

S obzirom na navedene karakteristike stambenog fonda, postavljeni su prioriteti ovog Programa – obiteljske kuće izgrađene do 1980. godine te energetske mjere usmjerene na smanjenje toplinskih potreba obiteljskih kuća, poboljšanja učinkovitosti sustava grijanja i zamjene energenata (naročito električne energije i loživog ulja) okolišno, ekonomski i energetski povoljnijima, a poglavito obnovljivim izvorima energije.

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

Tablica 1 Pregled mjera predloženih u Programu energetske obnove obiteljskih kuća

Br.	Naziv mjere	Godišnje investicije (10 ⁶ kn)	Godišnje subvencije FZOEU uključujući fondove EU (10 ⁶ kn)	Godišnje uštede energije (GWh)	Godišnje novčane uštede (10 ⁶ kn)	Godišnje uštede CO ₂ (1.000 t)
OK.1	Obnova vanjske ovojnica	87,5	35	15,2	6,5	4, 24
OK.2	Zamjena sustava grijanja	40	12	27,3	11,7	6,44
OK.3	Poticanje korištenja OIE	80	24	13,5	5,8	3,78
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 (uračunai povrati u državni proračun iz naplate PDV-a i doprinosa na plaće zaposlenika);
- ostvarivanje oko 56 GWh ušteda energije u neposrednoj potrošnji godišnje, što znači ostvarenje 3% ukupnog okvirnog cilja za razdoblje 2014.-2016. godinu
- smanjenje izdataka građana za energiju u iznosu 24 milijuna kn godišnje;
- smanjenje emisija CO₂ od oko 14 500 tona godišnje;
- osiguravanje zaposlenja za 700 ljudi godišnje;
- povećanje sigurnosti opskrbe energijom;
- poboljšano stanje i povećanje tržišne vrijednosti nekretnina (uz uvjet vrednovanja energetske učinkovitosti kao olakšice u budućem zakonodavstvu vezanom uz oporezivanje nekretnina);
- razvoj proizvodne industrije, poglavito industrije toplinskih izolacijskih materijala i drvne industrije;
- smanjenje 'sive ekonomije';
- smanjenje energetskog siromaštva i opće poboljšanje uvjeta stanovanja.

Predviđeni izvori financiranja provedbe ovog Programa su sljedeći:

- Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (FZOEU)
 - FZOEU predviđena sredstva treba osigurati iz vlastitih izvora, ali i iz fondova i programa EU
- Sredstva iz strukturnih fondova Europske unije (EU)
 - U sklopu tematskog cilja 4. „Podrška prijelazu prema ekonomiji temeljenoj na niskoj razini emisije CO₂ u svim sektorima“ predviđeno je financiranje pripreme i provedbe projekata energetske učinkovitosti i energetske obnove stambenih zgrada Republike Hrvatske. Programska dokumentacija je još u izradi i nužno ju je uskladiti s ovim Programom.

Ključni dionici u provedbi ovog Programa su:

- Nadležna ministarstva – Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja (MGIPU) nositelj je ovog Programa, te je zaduženo za njegovu promociju.
- FZOEU – Fond je ključna institucija u provedbi Programa, koja ne samo da osigurava subvencije, već mora 'mobilizirati' ostale dionike da te subvencije doista i iskoriste. Također, 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 energetsku obnovu obiteljskih kuća. Također su posrednici između FZOEU i građana koji u energetsku obnovu ulažu vlastita sredstva i ispunjavaju uvjete za sufinanciranje obnove. Štedionice će preuzeti obavljanje administrativnih poslova oko dodjele kredita i subvencija, ali i biti podrška u promidžbi i podizanju svijesti građana i osvješćivanju građana o koristi energetske obnove obiteljskih kuća.

Nužni preduvjeti za ostvarivanje ciljeva definiranih u ovom Programu su:

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

1. Uvod

U veljači 2013. godine Vlada Republike Hrvatske (dalje u tekstu: RH) usvojila je 2. nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti (dalje u tekstu: NAPEnU) za razdoblje 2011. do 2013. godine. Ovaj je Akcijski plan izrađen temeljem Nacionalnog programa energetske učinkovitosti za razdoblje 2008.-2016. i Strategije energetskog razvoja Republike Hrvatske (Narodne novine br. 130/09), u skladu s obvezama definiranim u Zakonu o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji – ZUKE (Narodne novine br. 152/08 i 55/12) i Direktivi 2006/32/EC Europskog parlamenta i Vijeća o energetskoj učinkovitosti i energetskim uslugama.

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

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

Ciljevi ovog Programa su sljedeći:

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

Obiteljska kuća u smislu ovog Programa je zgrada 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 m².

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 finansijskog okvira) za njegovu provedbu. Zbog visokih zahtijevanih finansijskih sredstava potrebnih za provedbu ovog Programa, sufinanciranje se predviđa iz fondova Europske unije (dalje u tekstu: EU). Također, a u skladu s odredbama ZUKE, dio finansijskih sredstva predviđena za provedbu Programa biti će osigurana od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (dalje u tekstu: FZOEU).

Finansijska sredstva iz EU fondova državama članicama će biti na raspolaganju tek kada se usvoji novi Operativni program za razdoblje 2014-2020 radnog naziva „Konkurentnost i kohezija” koji pokriva ulaganja Europskog fonda za regionalni razvoj i Kohezijskog fonda iz tematskih ciljeva od 1 do 7. Usvajanje programa od strane Europske komisije planira se u jesen 2014. godine. To će označiti početak formalne provedbe Operativnih programa Hrvatske za finansijsko razdoblje Europske Unije 2014.- 2020. Do tada će provedba programa teći ovisno o količini vlastitih godišnjih sredstava Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost namijenjenih za sufinanciranje građana za ovu namjeru, a ciljani obuhvat broja obiteljskih kuća će se za taj prijelazni vremenski period prilagoditi raspoloživim sredstvima.

2. Pregled fonda stambenih zgrada Republike Hrvatske

2.1. Pregled stambenog fonda Republike Hrvatske prema popisima stanovništva RH

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

Stambeni fond RH 1971. godine sadržavao je 443 224 nastanjenih obiteljskih kuća (Tablica 2-1). Od 1971. do 1981. broj nastanjenih obiteljskih kuća porastao je za 46,28%, tj. na 648 327, prosječno 4,63% godišnje. Broj nastanjenih obiteljskih kuća 1991. godine iznosio je 802 559, tj. 23,79% više u odnosu na 1981. godinu s godišnjim porastom od 2,38%. U razdoblju od 1991. do 1996. broj nastanjenih stambenih kuća porastao je za svega 4,36%, tj. na 837.551 s godišnjim porastom od 0,87%. Popisom stanovništva 2001. godine utvrđen je broj obiteljskih kuća od 891 018 što iznosi 6,38% više u odnosu na 1996. godinu s godišnjim porastom od 1,28%, odnosno 11,02% više u odnosu na 1991. godinu s godišnjim porastom od 1,10%. Popisom stanovništva 2011. godine utvrđen je stambeni fond od 931.755 nastanjenih obiteljskih kuća, dakle 4,57% više u odnosu na 2001. godinu, što znači godišnji rast od 0,46%. Detaljne tablice dane su u **Prilogu 1**.

Tablica 2-1 Pregled nastanjenih obiteljskih kuća prema popisu stanovništva iz 2001. godine

Godina	Nastanjene obiteljske kuće	Porast broja obiteljskih kuća	Prosječno
1971.	443 224		
1981.	648 327	46,28%	4,63%
1991.	802 559	23,79%	2,38%
1996.	837 551	4,36%	0,87%
2001.	891 018	6,38%	1,28%
2011.*	931 755	4,57%	0,46%

* popis stanovništva iz 2011. godine

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

¹ Iz izvora [1] korišteni su podaci o vrsti zgrade (s jednim, dva, tri i više stanova – faktor oblika zgrade) s obzirom na godinu izgradnje. Ti su podaci dostupni samo za razinu cijele zemlje te su navedeni samo prema broju stanova, ali ne i prema njihovoj korisnoj površini. Kod odnosa vanjske ovojnica i grijanog obujma zgrade, podaci o ukupnom geometrijskom svojstvu, faktoru oblika zgrade f_0 , su bitni za određivanje potrošnje energije za grijanje. Izvor [3] je iz tog razloga korišten za raspodjelu stambenog fonda iz popisa 2001. godine prema klimatskim uvjetima i godini izgradnje. Međutim, u njemu, nisu bili dostupni podaci o stambenim zgradama o odnosu na spomenuti faktor oblika zgrade, pa je u objedinjenoj tablici korišten udio pojedine vrste stambenih zgrada u kontinentalnim i primorskim dijelu zemlje u postotcima izračunatim za razinu cijele zemlje, iskazanim u izvoru [1]. Slično, u izvoru [2] je navedena korisna površina stanova po županijama i godini izgradnje, ali bez navođenja vrste stambene zgrade pa je isto tako bilo potrebno koristiti

2.2. Tipologija obiteljskih kuća u Hrvatskoj

S obzirom na razinu korištenja energije za grijanje, obiteljske kuće u Republici Hrvatskoj je moguće svrstati u 3 skupine prema slijedećim parametrima¹ :

1. klimatski (temperaturni) uvjeti lokacije i podneblja (županije²)
2. godina izgradnje (toplinska svojstva³)
3. faktor oblika kuće⁴

Klimatski uvjeti

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

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

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

Opisan zemljopisni položaj Republike Hrvatske s obzirom na klimatske uvjete čini analize i procjene mogućnosti uštede energije u stambenom fondu znatno složenijim nego u slučaju zemlje s približno jednoobraznim klimatskim uvjetima. Godišnja potrebna energija za grijanje stambenog prostora je u primorskim regijama Hrvatske približno dvostruko manja nego u kontinentalnom dijelu zemlje, a razina korištenja energije za hlađenje prostora tijekom toplog dijela godine je postala kritična, ne samo u jadranskom, već i u kontinentalnom dijelu zemlje s obzirom na stalno povećanje ljetnih temperatura tijekom posljednjeg desetljeća. Oko 64% 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 2001. godine dan je **Tablici 2-2** i pripadajućem dijagramu.

postotke za razinu cijele zemlje. Navedeni parametri nisu bili sustavno dostupni u sva tri izvora podataka pa ih je djelomično bilo potrebno približno odrediti (aproksimirati), koristeći međusobno njihove podatke

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

³ 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.

⁴ 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.

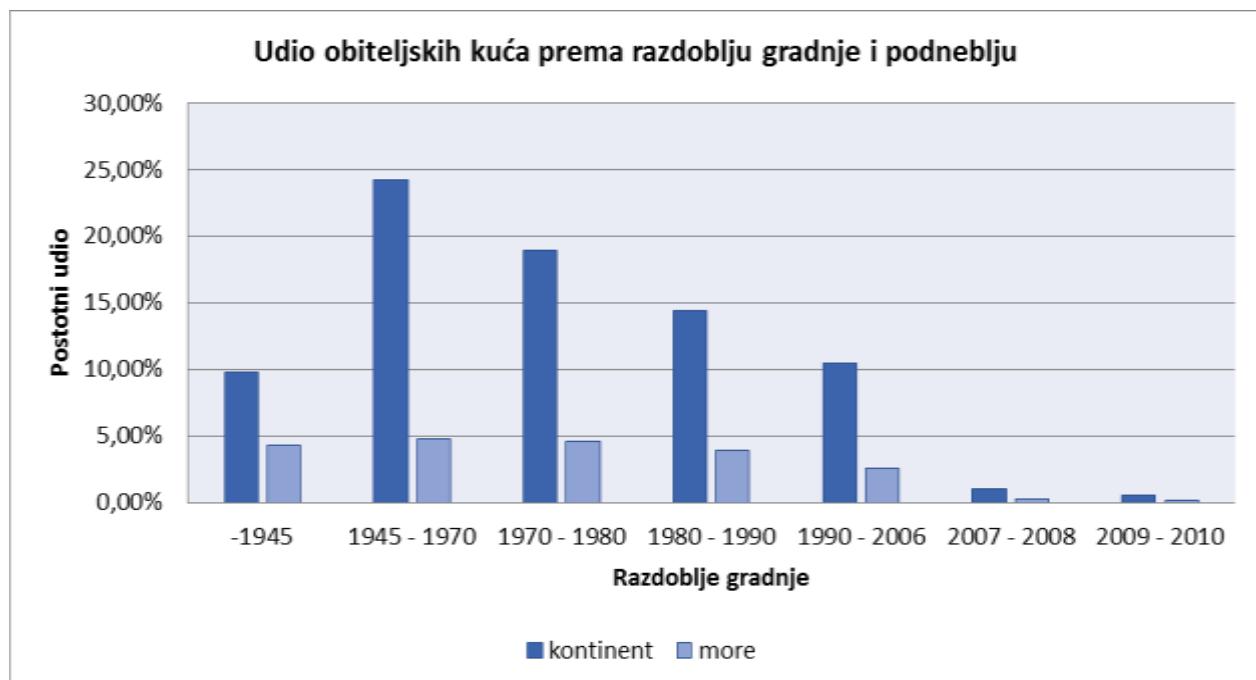
Tablica 2-2 Obiteljske kuće Republike Hrvatske prema godini izgradnje (nastanjeni za stalno stanovanje) – popis stanovništva iz 2001. godine

Godina izgradnje	Broj obiteljskih kuća	Godišnja izgradnja u postocima
Prije 1919. g.	86 040	9,23
1919. - 1945. g.	69 090	7,41
1946. - 1960. g.	109 989	11,80
1961. - 1970. g.	178 105	19,11
1971. - 1980. g.	205 103	22,00
1981. - 1990. g.	154 232	16,55
1991. - 1995. g.	34 992	3,75
1996. - 2001. g.	53 467	5,74
nepoznato i nedovršeno	41 075	4,41
UKUPNO:	932 093	100,00

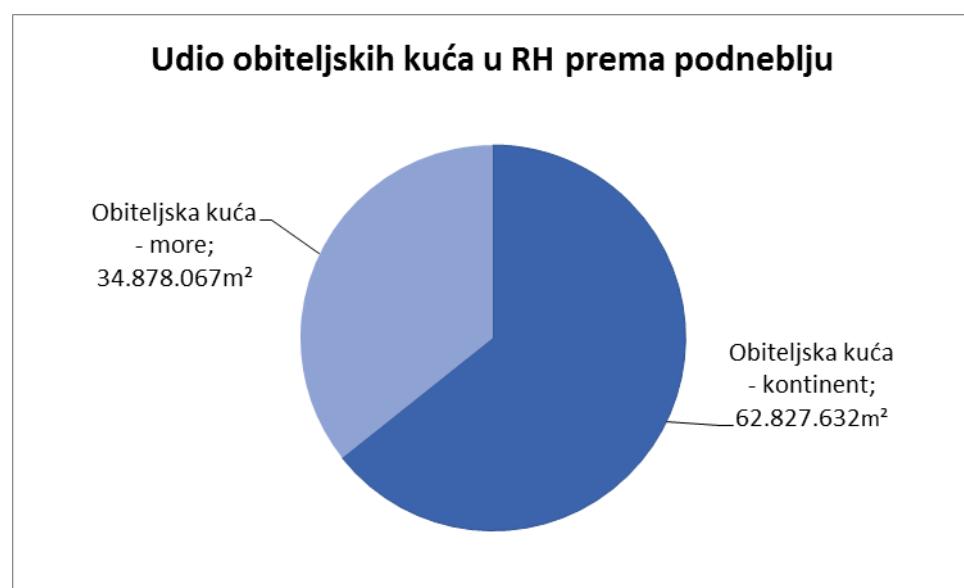


Iz ove detaljnije podjele prema godini izgradnje obiteljskih kuća bitan je zaključak da je blizu 50% postojećeg stambenog fonda, zaključno s 2001. godinom, izgrađeno prije 1970. godine, a kada je na snagu stupio Pravilnik kojem su propisane mјere i uvjeti za toplinsku zaštitu zgrada. I upravo je tu izuzetno veliki potencijal za provođenje mјera 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 su odgovarajuće toplinske norme su usvojene 1987. godine, ali je zbog strukture statističkih podataka i zadrške u primjeni, razdoblje od 1980. godine završeno 1990. godinom. Pregled važećih tehničkih propisa dan je u **Prilogu 2**. U Hrvatskoj obiteljske i dvojne kuće čine udio od oko 65% ukupnog stambenog fonda, od toga obiteljske kuće na moru čine 36%, dok one na kopnu čine 64%. Preostali udio od 35% stambenog fonda su višestambene zgrade (**Slika 2-2**). Hrvatska dakle ima gotovo dvostruko veći udio obiteljskih kuća nego višestambenih zgrada.



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



Slika 2-2 Udio obiteljskih kuća u RH prema podneblju

Faktor oblika

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

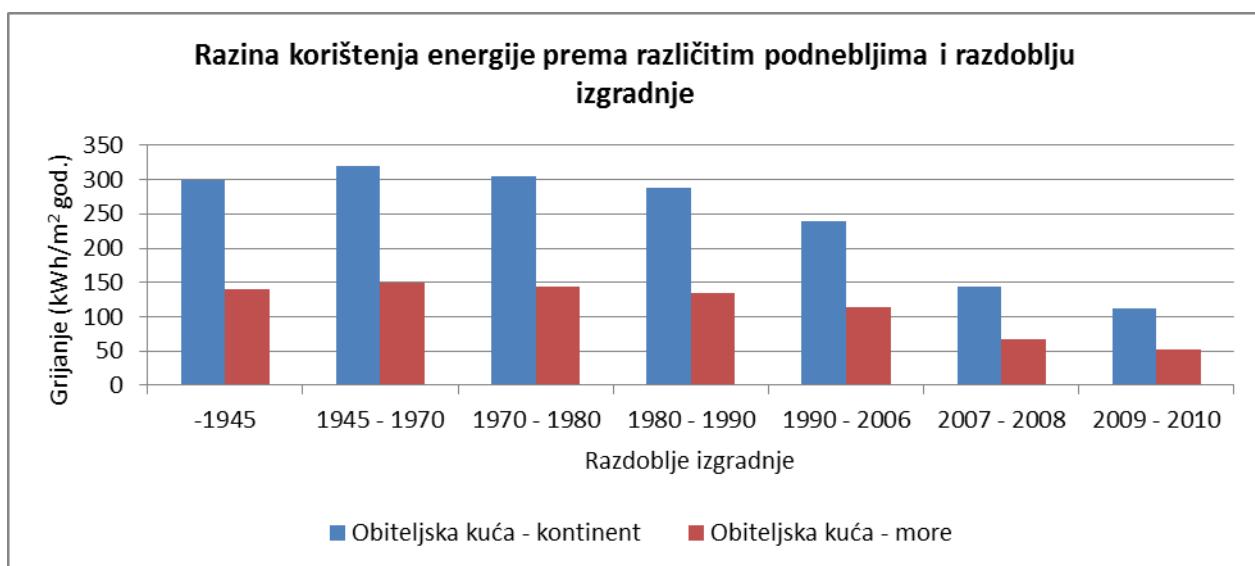
Jedinična potrošnja energije za grijanje ovisi o nekoliko parametara (Tablica 2-3, Slika 2-3). Za razdoblje do 1945. godine, potrošnja energije obiteljskih kuća u kontinentalnom dijelu zemlje je bila na razini od oko 300 kWh/m² godine. S druge strane, u posljednjem razdoblju, od 2009. – 2010. godine, potrošnja obiteljskih kuća u kontinentalnom dijelu zemlje je bila na razini od oko 100 kWh/m² godine. Istovremeno, navedene potrošnje su bile približno dvostruko manje u primorskom dijelu zemlje. Pri određivanju ciljne primarne skupine zgrada za energetsku obnovu, uz razdoblje izgradnje je nužno razmotriti i postotni udio u korisnoj grijanoj površini cjelokupnog stambenog fonda. Stambene kuće iz razdoblja od 1945. – 1970. godine te od 1970. – 1980. godine predstavljaju najveći udio u stambenom fondu Republike Hrvatske (Slika 2-1), a upravo obiteljske kuće iz ovog perioda nemaju gotovo nikakvu, ili imaju samo minimalnu toplinsku izolaciju. Simulacija ušteda toplinske energije je zato provedena upravo na navedenoj skupini stambenih zgrada. Iako je prvi propis o toplinskoj zaštiti zgrada donesen 1970. godine, o ozbiljnijoj toplinskoj zaštiti možemo govoriti tek od 1980. godine, donošenjem niza toplinskih normi s obveznom primjenom, koja je počvana 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 provjetravanja, itd.), razlika u jediničnoj potrošnji toplinske energije između tipične obiteljske kuće i višestambene zgrade može iznositi 30 – 40 %. Npr., u razdoblju od 1945. – 1970. godine, procijenjena potrošnja u obiteljskim kućama iznosi oko 320 kWh/m² god, a u višestambenim zgradama oko 200 kWh/m² god.

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

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

Tip i klima God. izgradnje \	obiteljska kuća Kontinentalna Hrvatska (u kWh/m ²)	obiteljska kuća Primorska Hrvatska (u kWh/m ²)	obiteljska kuća Kontinentalna Hrvatska (m ²)	obiteljska kuća Primorska Hrvatska (m ²)
-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.		Lignite
3.		Briketi
4.		Drvo
5.	Tkuća goriva	Lož ulje
6.		Ekstra lako lož ulje
7.		Ukapljeni naftni plin (UNP)
8.		Petrolej
9.	Plinovita goriva	Prirodni plin
10.		Gradski plin
11.	Centralni toplinski sustav (CTS)	
12.	Električna energija	

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

Tablica 3-2 Ogrjevne vrijednosti različitih vrsta goriva u Hrvatskoj

Br.	Vrsta goriva	Jedinica	kcal	MJ	Ogrjevna vrijednost (kWh/jedinici)
1.	Kameni ugljen	kg	5800-7000	24,28-29,31	6,7-8,1
2.	Kameni ugljen za koksiranje	kg	7000	29,31	8,1
3.	Mrki ugljen	kg	4000-4500	16,75-18,84	4,7-5,2
4.	Lignite	kg	2300-3000	9,63-12,56	2,7-3,5
5.	Koks	kg	6300-7000	26,38-29,31	7,3-8,1
6.	Ogrjevno drvo	dm3	2150	9,00	2,5
7.	Prirodni plin	m3	8120-8570	34-35,88	9,4-10
8.	Sirova nafta	kg	10127	42,40	11,8
9.	Ukapljeni plin	kg	11200	46,89	13
10.	Ekstralako loživo ulje	kg	10200	42,71	11,9
11.	Dizelsko gorivo	kg	10200	42,71	11,9
12.	Loživo ulje	kg	9600	40,19	11,2
13.	Rafinerijski plin	kg	11600	48,57	13,5
14.	Etan	kg	11300	47,31	13,1
15.	Koksni plin	m3	4278	17,91	5
16.	Gradski plin	m3	5128	21,47	6
17.	Visokopećni plin	m3	860	3,6	1
18.	Električna energija	kWh	860	3,6	1

Načini potrošnje energije prikazani u nastavku obuhvaćaju:

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

3.1. Potrošnja energije po vrsti energenta

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

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

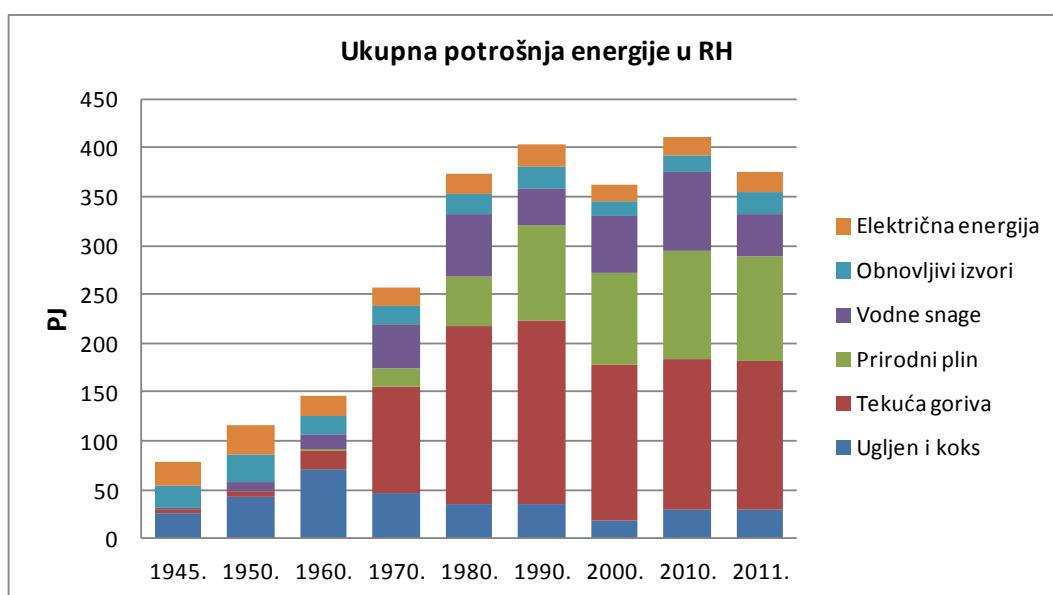
	Ugljen	Loživo ulje	Plin	Toplina (CTS)	Ogrjevno drvo	Električna energija	Neposredna potrošnja
1990.	4,31	12,35	7,58	6,20	19,09	16,08	65,61
1991.	2,26	9,21	10,30	6,62	12,23	16,08	56,73
1992.	0,67	9,04	9,13	5,40	10,72	14,57	49,53
1993.	0,59	8,62	11,01	4,86	10,01	14,91	49,95
1994.	0,38	9,21	10,59	4,81	10,80	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).

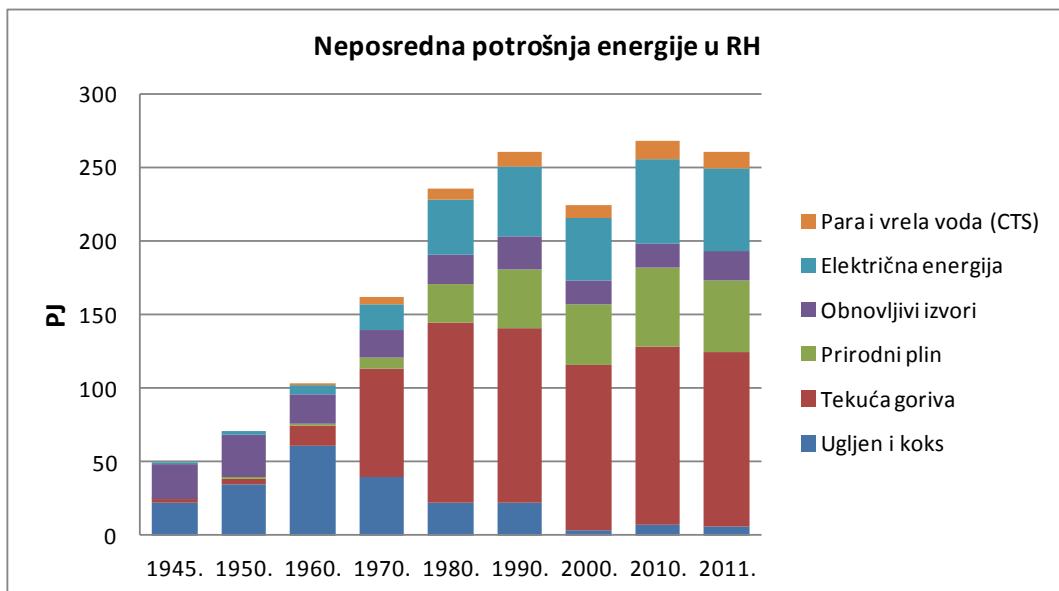
Tablica 3-4 Ukupna potrošnja energije u Hrvatskoj, u PJ

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



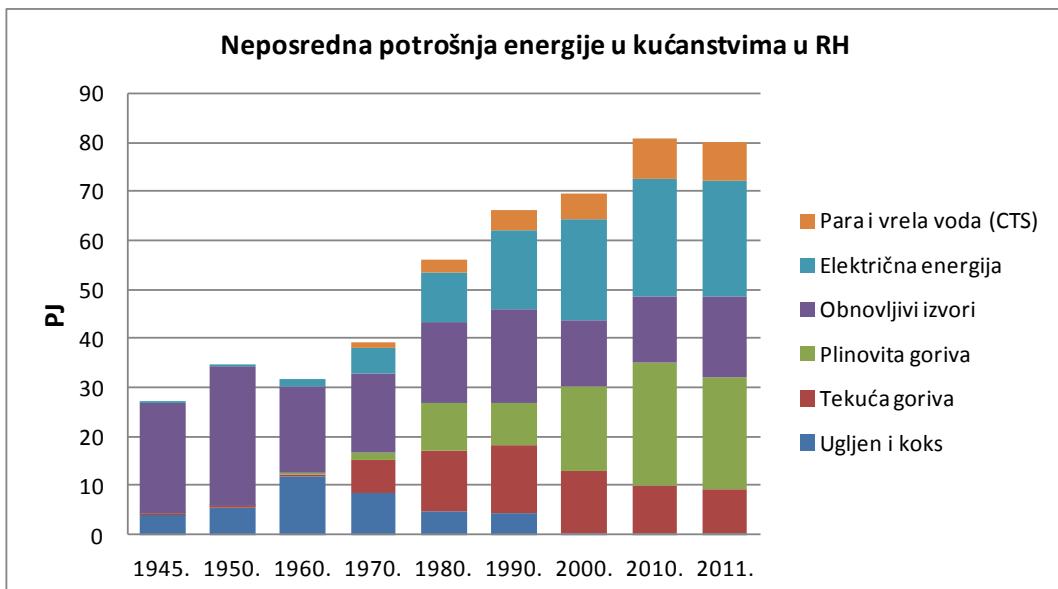
Tablica 3-5 Neposredna potrošnja energije u Hrvatskoj, u PJ

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**.

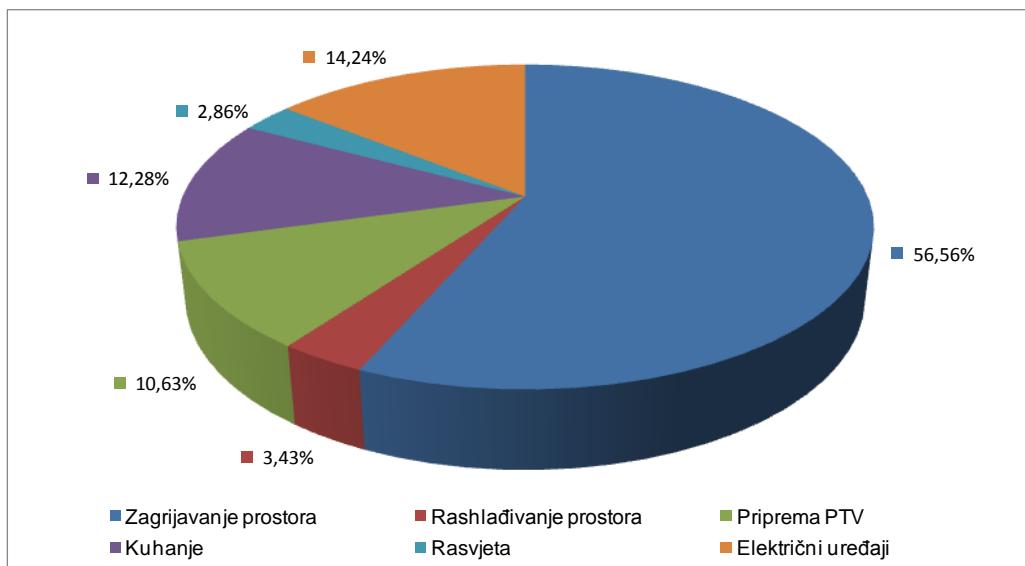
Tablica 3-7 Nastanjene stambene jedinice prema načinu grijanja stana i vrsti energenta, popis 2001.

Vrste energenta	Nastanjeni stanovi	Udio u ukupnom broju nastanjenih stanova (%)	Površina (m ²)	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. godini⁶

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

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/m² 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 grie nužno cijelokupna korisna površina stambene jedinice ili se grie 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

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

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 slijedećih razloga:

- smanjenje ispuštanja ugljičnog dioksida (CO_2) u atmosferu
- sigurnost opskrbe - smanjenje ovisnosti zemlje o uvoznim energentima
- ušteda novčanih sredstava za nabavku energenata na strani dobavljača (država, tvrtke)
- sprječavanje energetskog siromaštva - smanjenje troškova za energiju na strani korisnika/potrošača (kućanstva, stanovništvo)

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

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

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

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_2 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 mesta.

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

Scenarij energetske obnove		0	1A	1B	2	3	4
Opis dinamike i intenziteta energetske obnove		Referentno (početno) stanje	Polagana provedba manjih mjera obnove	Brza provedba manjih mjera obnove	Provredba mjera obnove srednje složenosti	Cjelovita provedba mjera obnove svih razina složenosti	Dvostupanj. provedba mjera obnove
Godišnja ušteda energije u 2020. godini	TWh/god	94	169	271	283	527	283
Ušteda 2020. godine kao % sadašnje potrošnje	%	2 %	4,0 %	7 %	7 %	13 %	7 %
Cijena 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-isolacijskih svojstava vanjske ovojnica zgrade, izrađena su dva toplinska modela, za tipičnu obiteljsku kuću iz razdoblja 1945 – 1980 godine, s nepostojećom 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 ²)	Trošak investicije (kn)	Ušteda topline (kwh/god)	Trošak energenta (kn)	Rok povrata (god)	Ušteda topline (% god.)	Smanjenje emisije CO ₂ (tona/god)
Krov	60.536,70	99,00	9.900,00	8.979,83	4.082,31	2,4	13	1,80
Prozor	43.714,88	47,10	84.780,00	25.801,65	11.729,66	7,2	37	5,16
Zid	48.550,67	192,90	48.225,00	20.965,85	9.531,27	5,1	30	4,19
Sve	13.649,90		142.905,00	55.866,63	25.397,47	5,6	80	11,17
Stanje	69.516,53							
Pasivna	4.377,67		326.277,00	65.138,85	29.612,71	11,0	94	13,03

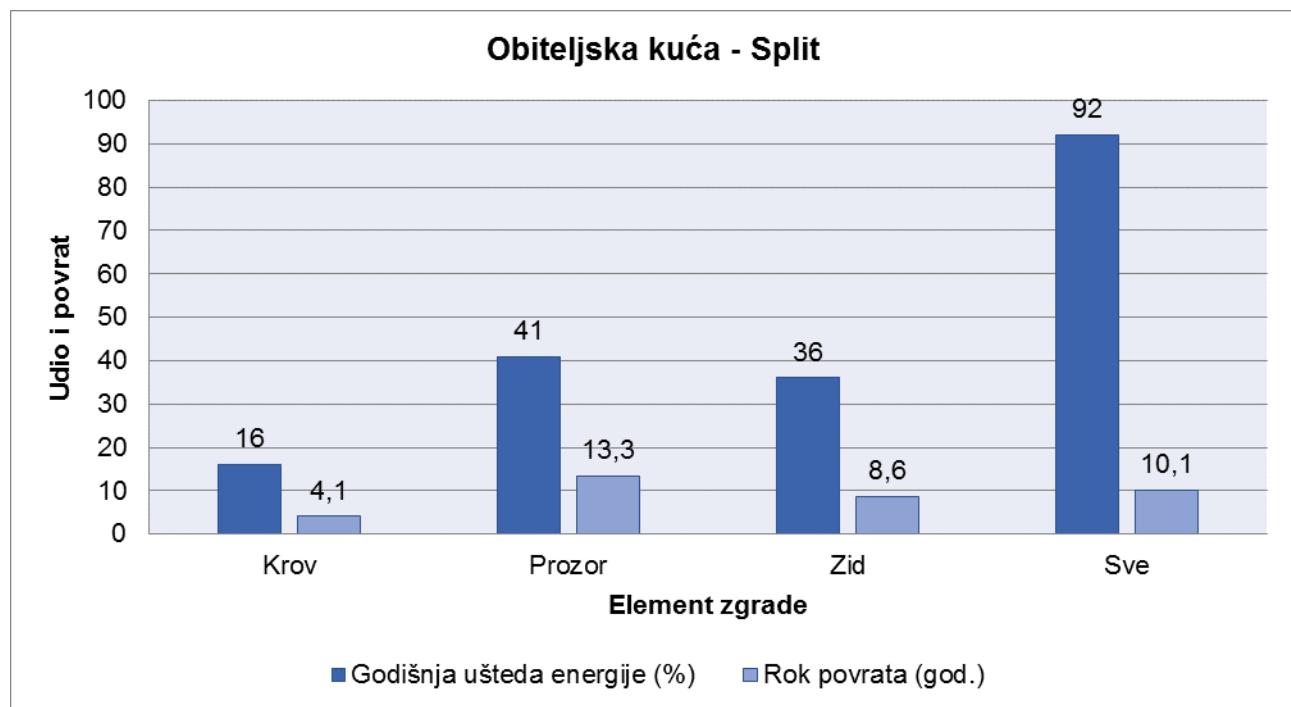


Slika 4-1 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipičnoj obiteljskoj kući u kontinentalnom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice

Toplinsko modeliranje tipične obiteljske kuće bez zasebnih toplinsko-izolacijskih slojeva i/ili energetski učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnica, u kontinentalnom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od $Q_{H,nd} = 318 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, 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 $Q_{H,nd} = 62 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ približno dospjela u energetski razred C, tj. godišnje smanjenje potrošnje toplinske energije bi iznosilo 80 % u odnosu na neizoliranu kuću. U ovom toplinskom modelu vrlo velik utjecaj na energetsку bilancu imaju toplinski gubici uslijed provjetravanja ($2,0 \text{ h}^{-1}$), 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 građ. elem. (m^2)	Trošak investicije (kn)	Ušteda topline (kwh/god)	Ušteda troška energenta (kn)	Rok povrata (god)	Ušteda topline (% god.)	Smanjenje emisije CO_2 (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

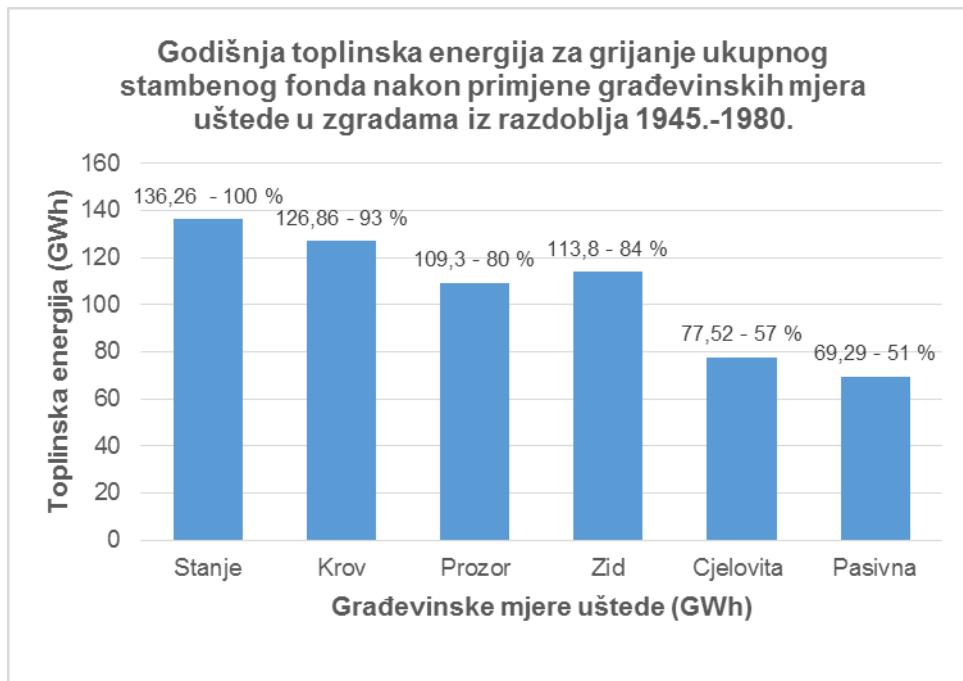
Toplinsko modeliranje tipične obiteljske kuće bez zasebnih toplinsko-izolacijskih slojeva i/ili energetski učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnice, u jadranskom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od $Q_{H,nd} = 156 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, približno rezultiralo energetskim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

Imajući u vidu presjek skupova zastupljenosti (grijane) korisne površine i energetskog svojstva zgrada (razina toplinske izoliranosti, itd.) prema razdoblju izgradnje, u ukupnom stambenom fondu, kao ciljna skupina obiteljskih kuća za modeliranje mjera uštade energije za grijanje je odabrana skupina obiteljskih kuća izgrađenih od 1945. do 1980. 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 ciljne skupine obiteljskih kuća korištenjem mjera uštade toplinske energije na razini pasivne kuće, s godišnjom potrebnom toplinom za grijanje kuća, $Q_{H,nd} \leq 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ godišnje}$, bila bi na razini države ostvarena godišnja ušteda od oko 49%. Razina korištenja energije pasivne kuće je u jadranskom dijelu zemlje već ostvarena standardnim debljinama toplinskih izolacijskih slojeva, navedenim u Tablica 4-12, dok je u kontinentalnom dijelu zemlje bilo potrebno povećanje debljina toplinskog izolacijskog materijala i korištenje visokoučinkovitih prozora.



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

Za potrebe ilustracije modeliranja uštede energije uključivo do 2020. godine, u ovoj fazi izrade programa je primijenjen scenarij brze energetske obnove ciljne skupine obiteljskih kuća, prema kojem bi energetska obnova bila dovršena do kraja 2014. godine. Za taj vremenski plan su prikazani parametri pojedinačnih mjera i kompletne energetske obnove, kao i obnove do razine pasivne kuće. Potrošena toplinska energija u razdoblju od 6 godina bez provedbe energetske obnove bi iznosila 136,26 GWh, dok bi uz kompletну energetsku 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 ovojnica	Potrošnja toplinske energije (GWh)	Ušteda toplinske energije (%)
Stanje	136,26	-
Krov	126,86	6,92
Prozor	109,30	19,80
Zid	113,80	16,50
Cjelovita obnova	77,52	43,12
Pasivna kuća	69,29	49,16

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

Izolacija krova				God. ušeda toplinske energije	Ušeda toplinske energije 2015 - 2020
Kontinent	More	Država	Godina izgradnje		
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)	
Ukupno	16,77	4,37	21,14	1,57	9,43

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

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

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

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

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

Cjelovita obnova					
	Kontinent	More	Država	God. ušteda toplinske energije	Ušteda toplinske energije 2015 - 2020
Godina izgradnje	Obiteljske i dvojne kuće	Obiteljske i dvojne kuće			
GWh/god					
-1945	2,22	0,97			
1945 - 1970	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)	
Ukupno	10,21	2,72	12,92	9,79	58,76

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					
	Kontinent	More	Država	God. ušteda toplinske energije	Ušteda toplinske energije 2015 - 2020
Godina izgradnje	Obiteljske i dvojne kuće	Obiteljske i dvojne kuće			
GWh/god					
-1945	2,22	0,97			
1945 - 1970	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)	
Ukupno	8,83	2,72	11,55	11,17	67,00

4.4. Ekonomска оправданост смањења потрошње енергије у обiteljsким кућама

Ekonomski parametri iz tablica (**Tablica 4-4, Tablica 4-5**) су у приказаним топлинским моделима израчунати уз кориштење:

- природног гаса као енергента у обiteljskim кућама (иако није свуда доступан)
- губитака система гrijanja од 30%
- оквирних цијена одговарајућих грађевинских материјала и радова у 2012 – 2013. години

Za razliku од континенталног подручја, у јадранској климатској зони је разину потрошње "пасивне куће" било могуће постићи "standardним" дебљинама топлинских изолацијских слојева и "standardним" сувременим прозорима (**Tablica 4-12**). Jediničне цијене приближно укључују све потребне радове (нпр. осим топлинског изолирања зида, у цијену је укључена и радна скела). У случају пасивне куће предвиђено је топлинско изолирање пода.

Tablica 4-12 Parametritopl. изолацијских производа коришћених за топлинско моделирање типских обiteljskih kuća

Грађевински елемент ванjsке овојнице		Врста топлинско-изолацијског материјала	дебљина/врста (cm/U vrijed.)	јед. цијена материјала и радова (kn/m ²) ¹	Једицна цијена енергента (kn/kWh) ¹
Krov	standardna kuća	EPS, мин. вуна	10 cm	100,00	кућа: земни гас 0,45 kn/kWh
	pasivna kuća		45 cm	240,00	
Prozor	standardna изолација	изолацијски оквир, двоструко остакљење, нискоемисивни премаз, испуна племенитим гасом	U = 1,16 W/m ² K	1.800,00	зграда: далјинско гrijanje 0,20 kn/kWh
	pasivna kuća	појачан изолацијски оквир, троструко остакљење, двоструки нискоемисивни премаз, испуна племенитим гасом	U = 0,68 W/m ² K	3.600,00	
Zid	standardna kuća	EPS, мин. вуна	10 cm	250,00	0,20 kn/kWh
	pasivna kuća		45 cm	330,00	
Pod	standardna kuća	—	—	—	
	pasivna kuća	EPS, мин. вуна	20 cm	760,00	

¹ Цијене не укључују porez на додану vrijedност.

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

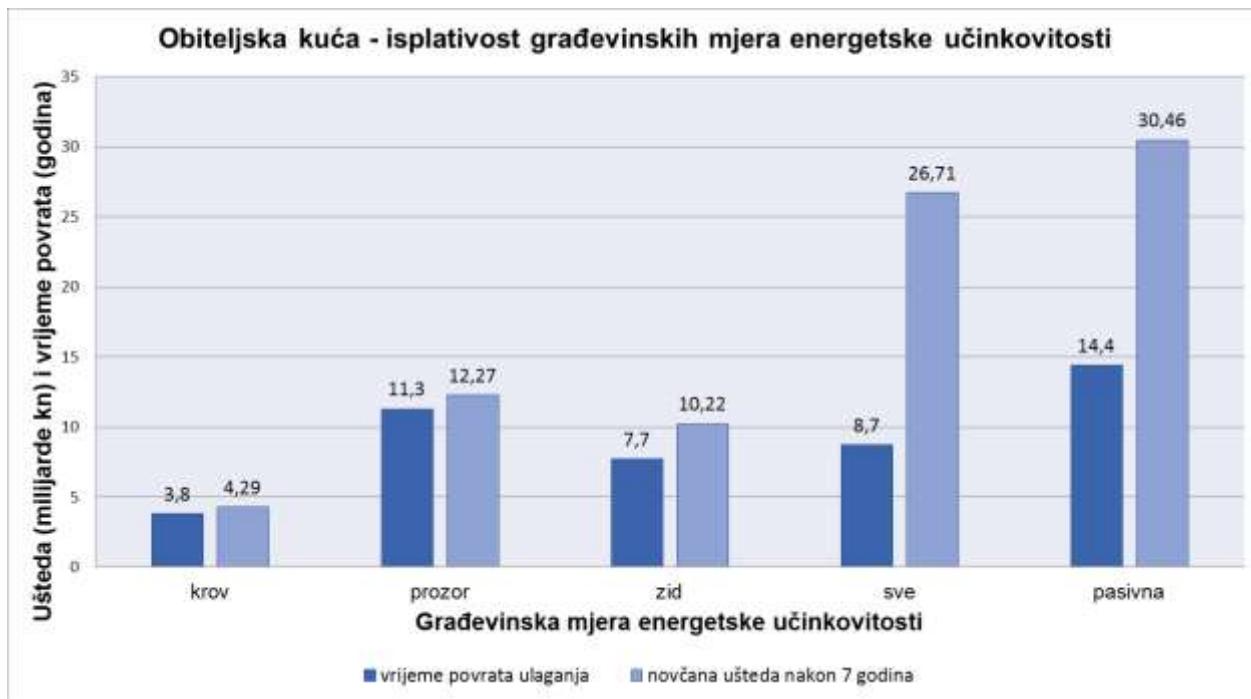
Dodatno toplinsko izoliranje krova/tavana je uobičajeno razmjerno isplativo, osobito ako se primjeni tzv. "obrnuti" sustav ravnog krova, kod kojeg ne bi bilo nužno mijenjati postojeći krovni hidroizolacijski sloj. Ugradnja toplinskog izolacijskog sloja na podu nekorištenog hladnog tavana je najjednostavnija i najisplativija mjeru 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 mjeru može biti razmjerno složena.

Zamjena prozora je skupa mjeru 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 mjeru energetske učinkovitosti za obiteljske kuće

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



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

5. Mjere poboljšanja energetskih svojstava postojećih obiteljskih kuća za razdoblje do 2020. godine

5.1. Načela pri definiranju mjera

Obuhvat

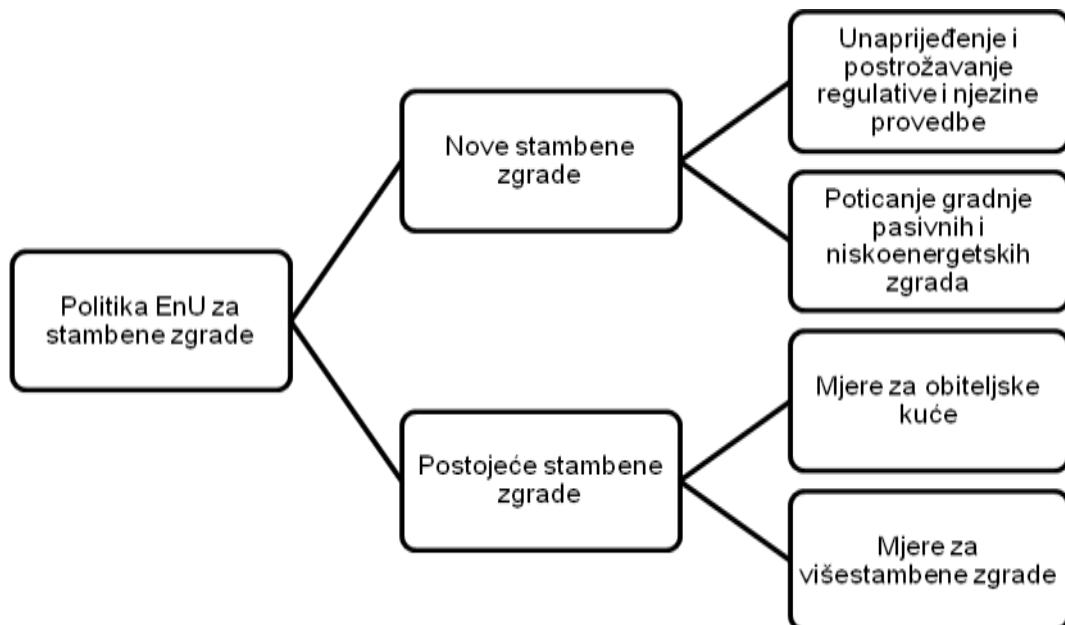
Mogući načini poboljšanja energetskih svojstava obiteljskih kuća ilustrativno su prikazani na **Slici 5-1.**

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

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

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

Na državnoj razini, ključna je promocija Programa što je zadatak MGIPU, koje također mora blisko surađivati s MRRFEU kako bi se iskoristile mogućnosti dobivanja potrebnih finansijskih 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 usmjerenе na smanjenje potrošnje energije za grijanje i pripremu PTV. Glede ostalih energetskih potreba, poglavito glede kućanskih uređaja i rasvjete, daljnji razvoj standarda i regulative u ovom području (npr. zabrana prodaje žarulja sa žarnom niti, stroži uvjeti za razrede energetske učinkovitosti i dr.) već donosi vidljive rezultate na tržištu te u pravilu zahtijevaju manje investicijske troškove nego mjere obnove obiteljskih kuća koje su predložene u ovom Programu. Stoga se te mjere u ovom programu ne razrađuju, ali treba istaknuti da je njihova provedba predviđena u 2. NAPEnU i to kroz mjeru R.2 - Energetsko označavanje kućanskih uređaja i energetski standardi).

Organizacija provedbe

S obzirom da je ovaj Program provedbeni dokument, iznimno je važno dobro definirati sve korake provedbe mjera kako bi provedbene institucije i dionici na koje se mjere odnose bili upoznati s aktivnostima koje trebaju poduzimati. U tom smislu, za svaku grupu mjera identificiran je najprikladniji „posrednik“ između tijela državne uprave (FZOEU i nadležnih ministarstava) i građana. Upravo je „posrednik“ zadužen za provedbu mjere „na terenu“⁷. Shematski je pristup organizaciji provedbe mjera prikazan je na **Slici 5-2**.

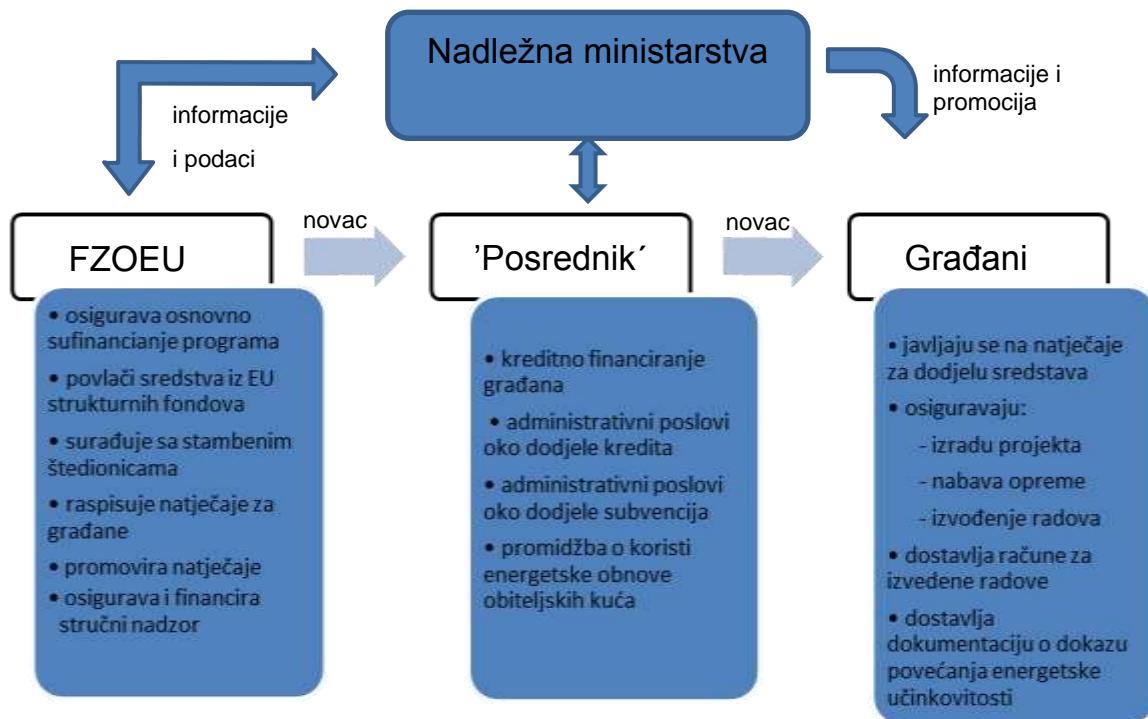
Za obiteljske kuće 'posrednici' će biti stambene štedionice. U provedbi mjerapotrebno je osigurati sljedeće:

- 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 obaviještavati.**
- 3. Kriteriji moraju dati prednost projektima koji imaju najveću tehničku opravdanost.** Tehnička opravdanost se očituje u ostvarenim uštedoma energije. Dodatno se vrednuje cjelovita obnova kuće tako da se radovi na ovojnicu 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, sufinciranje iznosi 50%. Predlaže se da građane sa ovih dodatnih 10% sufinciraju njihove JLP(R)S. Također, pri zamjeni sustava grijanja na obiteljskim kućama, prednost se treba dati projektima koji uključuju mjere na ovojnicu radi smanjenja toplinskih potreba kuće. U projektima zamjene sustava grijanja vrednovati će se i zamjena goriva te će se veći prioritet dati projektima u kojima se smanjuje uporaba električne energije za toplinske

⁷ Ovaj je pristup preuzet iz prijedloga mjera energetske učinkovitosti za kućanstva iz projekta CENEP, koji je dostupan na: http://cenep.net/hr/novosti/prijedlog_mjera_konacna_verzija.

potrebe, a potom uporaba fosilnih goriva kao što su ugljen, loživo ulje i prirodni plin (upravo tim redoslijedom).

Dakle, tehnička opravdanost odnosno ostvarene uštede iskazane su u **projektu kojim se dokazuje poboljšanje energetske učinkovitosti** te se iz tog razloga energetski certifikat kuće treba napraviti isključivo nakon završenih radova. Energetski certifikat s izvješćem o energetskom pregledu obavezan je dokument odnosno uvjet za isplatu subvencije te služi kao dokaz o postignutoj energetskoj uštedi. Energetski certifikat građanima sufinancira FZOEU u iznosu od 50%.



Slika 5-2 Načelna organizacijska shema provedbe mjera EnU za kućanstva³

Načini i izvori financiranja

U ovom su Programu dominantno predložene finansijske mjeru –**subvencije** – za opremu i radove kojima se poboljšavaju energetska svojstva postojećih obiteljskih kuća. Ovaj tip mjeri građani smatraju najprihvatljivijima⁸ te se stoga očekuje da će polučiti najbolje rezultate.

Izvori financiranja koji se predlažu za provedbu ovog Programa su:

- **Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (FZOEU)**
 - FZOEU je dužan prema Zakonu o učinkovitom korištenju energije (Narodne novine br. 152/08 i 55/12) osigurati sredstva potrebna za provedbu aktivnosti definiranih u ovom Programu, jer on predstavlja razradu mjeri iz 2. NAPEnU.

⁸ Ova je tvrdnja rezultat provedene ankete među građanima u sklopu projekta CENEPEP. Rezultati ankete dostupni su na: http://cenep.net/hr/novosti/zavrsena_provedba_ankete.

- **Strukturni fondovi EU**

- FZOEU je središnja institucija za upravljanje sredstvima iz fondova EU te ove fondove može koristiti kao izvor sredstava za sufinanciranje provedbe ovog Programa;
- Nužan preduvjet da za povlačenje sredstava iz EU fondova jest integriranje ovih mjera u Operativne programe za koje je nadležno Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU (MRRFEU);
- Prema informacijama MRRFEU⁹, u sklopu Tematskog cilja 4. „Podrška prijelazu prema ekonomiji temeljenoj na niskoj razini emisije CO₂ u svim sektorima“ jedan od investicijskih prioriteta je 4.3. „Podržavanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljive energije u javnoj infrastrukturi, uključujući u javnim zgradama i u stambenom sektoru“. U programiranju je predviđeno financiranje pripreme i provedbe projekata energetske učinkovitosti i energetske obnove stambenih zgrada. Programska dokumentacija je još u izradi i usklađena je s ovim Programom.

Stoga će se građanima sufinanciranje mjera za energetsku obnovu obiteljskih kuća za period prije definiranja Operativnog plana provoditi iz vlastitih sredstava Fonda za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost namijenjih za ovu svrhu. Od 2014. godine na dalje, donošenjem Operativnog plana od strane EU, građani će koristiti i finacijska sredstva iz EU fondova.

- **Hrvatski investicijski okvir¹⁰**

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

Razrada mjera

Za svaku pojedinačnu mjeru se postavljaju ciljevi i utvrđuju ukupne potrebne investicije kao i doprinos države, očekivane godišnje uštede energije te uštede energije na kraju 2020. godine, kao i rezultirajuće smanjenje emisija CO₂. Pri tome je korištena metodologija odozdo-prema-gore definirana u Pravilniku o praćenju, mjerenu i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji (Narodne novine br. 77/12).

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

Na kraju ovog poglavlja sumarno se prikazuju i ostali mogući učinci Programa obnove postojećih stambenih zgrada, od kojih su najvažniji stvaranje radnih mesta, utjecaji na energetski sektor i sigurnost opskrbe energijom. Također se daje pojednostavljena analiza povrata državnog novca u proračun. Procjene ovih učinaka su okvirne i temeljene na iskustvima iz sličnih programa u drugim

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

¹⁰ Informacije su dostupne na: <http://www.mrrfeu.hr/default.aspx?id=555>

europskim zemljama. Stoga je iznimno bitno kontinuirano pratiti provedbu ovog Programa, kako bi se i ovi učinci mogli što preciznije ocijeniti *ex-post*, tj. nakon provedbe predviđenih aktivnosti.

Kontinuirano praćenje zahtijeva dobru kapacitiranost nadležnih institucija, u prvom redu Ministarstva graditeljstva i prostornoga uređenja (MGIPU), pa je **daljnje osnaživanja Uprave za energetsku 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 ovojnica:
 - a. Povećanje toplinske zaštite vanjske ovojnice;
 - b. Zamjena prozora;
2. Poticanje zamjene sustava grijanja:
 - a. Zamjena postojećih sustava grijanja koji koriste električnu energiju ili fosilna goriva novim sustavima s kondenzacijskim plinskim bojlerima;
3. Poticanje korištenja OIE:
 - a. Ugradnja sunčanih toplinskih kolektora;
 - b. Ugradnja dizalica topline;
 - c. Ugradnja malih peći na biomasu.

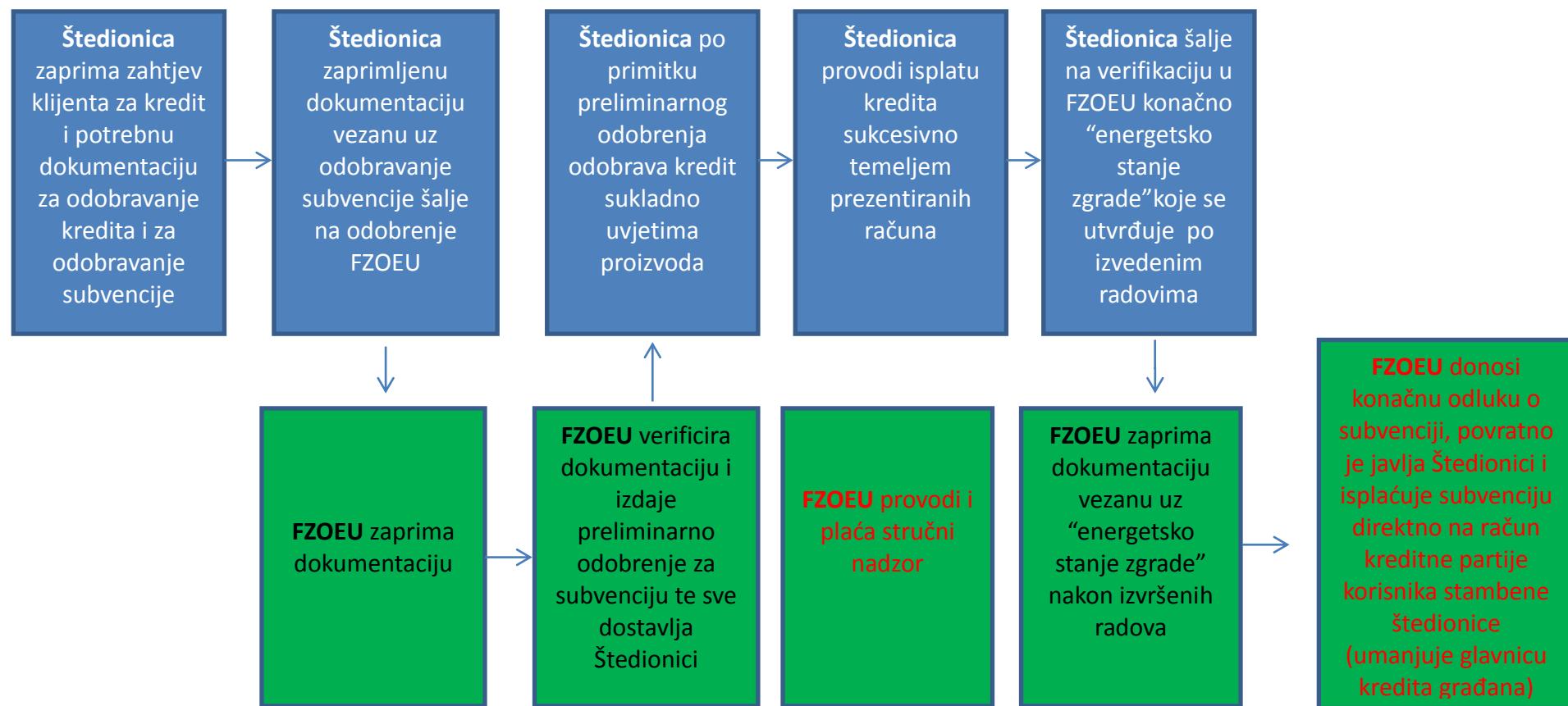
Vlasnici obiteljskih kuća odabiru mjeru za energetsku obnovu, a primjenom kombinacije mjera povećava se udio subvencija.

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

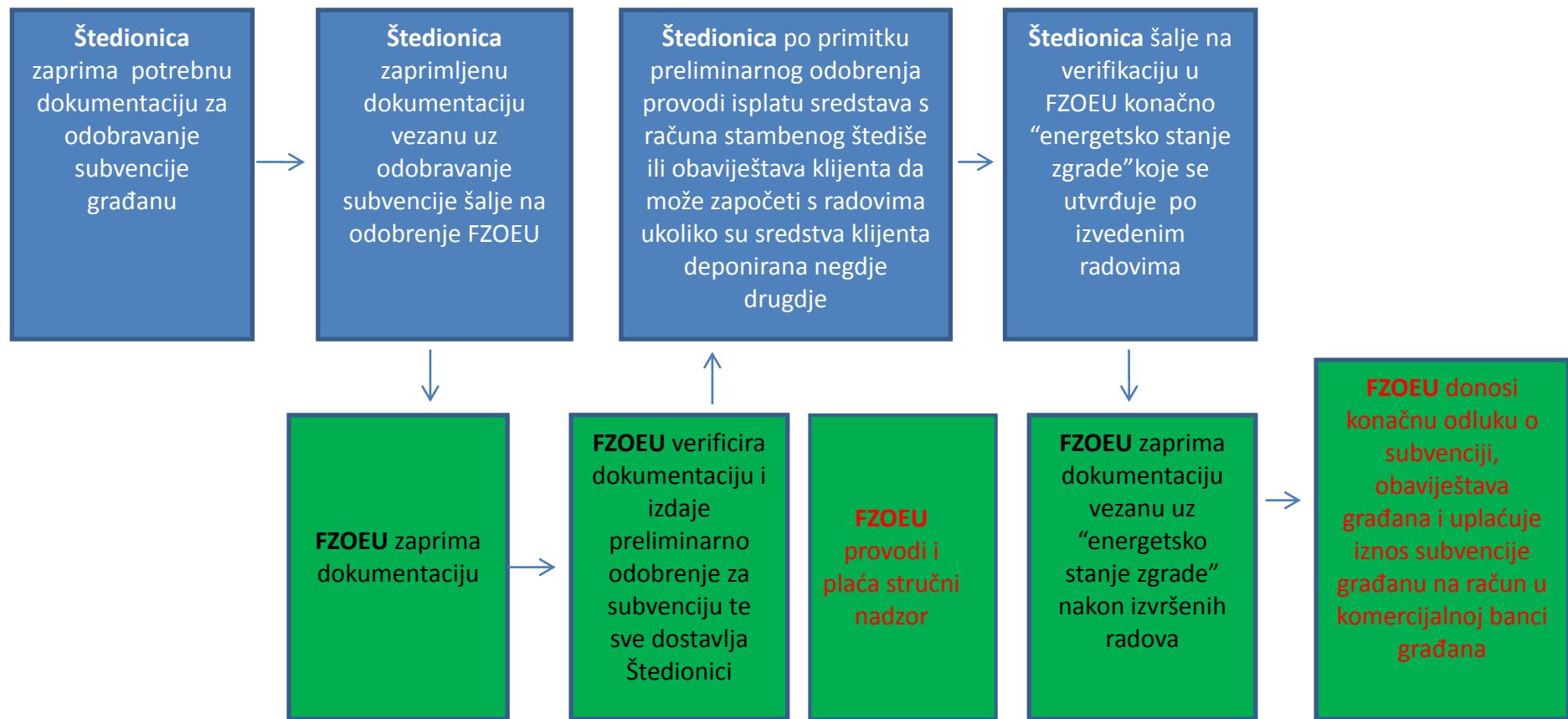
Potrebna finansijska sredstva, kao i očekivane uštede energije i smanjenje emisija CO₂ iskazuju se na godišnjoj razini.

Organizacija provedbe svakog programa prati korake prikazane na **Slikama 5-3** te podrazumijeva aktivnosti navedene u **Okviru 5-1**.

Slika 5.3.a) Proces odobravanja kredita za poboljšanje energetske učinkovitosti obiteljskih kuća uz subvenciju FZOEU



Slika 5.3.b) Proces poboljšanja energetske učinkovitosti obiteljskih kuća vlastitim sredstvima građana uz subvenciju FZOEU



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

1. korak: priprema provedbe i promocija

- MGIPU, FZOEU i stambene štedionice provode promocijsku i opću kampanju za građane kako bi ih potaknuli na provedbu mjera energetske obnove. Predlaže se izrada **priručnika** s detaljnim vodičem za sudjelovanje u Programu i **promotivnih letaka za građane**.
- FZOEU izrađuju **tipske natječaje** za građane. Tipski natječaji trebaju se temeljiti na postojećoj praksi. Tipski natječaji moraju sadržavati **jasne i transparentne kriterije za dodjelu sredstava**. Poglavito je važno razraditi kriterije za dodjelu sredstava građanima, za što već postoje primjeri dobre prakse.

2. korak: sklapanje ugovora

- Stambene štedionice prikupljaju od građana zahtjeve i potrebnu dokumentaciju za odobravanje kredita i subvencija, potrebnu dokumentaciju za subvencije proslijeđuje na suglasnost FZOEU.
- Građanin ima ugovorni odnos sa stambenom štedionicom o suradnji na provedbi Programa, a stambena štedionica sa FZOEU.

3. korak: provedba natječajnog postupka za dodjelu sredstava građanima

- FZOEU raspisuje natječaje za građane, a temeljem sklopljenih ugovora građani ostvaruju pravo na subvenciju. U prijavi na natječaj građani moraju priložiti projekt kojim se dokazuje poboljšanje energetske učinkovitosti (razina glavnog projekta) s troškovnikom svih radova i materijala te snimkom postojećeg stanja.
- FZOEU verificira pristigle ponude na osnovu projekta koji se prilaže kao sastavni dio natječajne dokumentacije (uz preduvjet legalnosti i vlasništva)
- Vlasnici obiteljskih kuća moraju **osigurati samo preostali dio finansijskih sredstava (a ne ukupnu investiciju)**, bilo iz vlastitih izvora bilo iz kreditnih linija stambenih štedionica.

4. korak: izvođenje radova i plaćanja

- Nakon dobivanja suglasnosti Fonda štedionice u redovnom procesu kreditiranja provode sukcesivne isplate za izvedbu radova energetske obnove temeljem računa (privremene situacije).
- **Subvenciju FZOEU isplaćuje:**
 - a) preko stambenih štedionica temeljem ugovora direktno na partiju kredita građana
 - b) direktno na račun građana u komercijalnoj banci građana
- Kod izvođenja radova, treba osigurati stručni nadzor provedenih radova koje financira FZOEU radi kontrole namjenskog korištenja finansijskih sredstava te kako bi se osiguralo da stvarno izvedenostanje odgovara projektu.

5. korak: izvješćivanje o provedbi

- Građani su dužni izvještavati FZOEU o provedenim mjerama i dostaviti sve podatke nužne za izračun ušteda energije prema Pravilniku o praćenju, mjerenu i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji.
„**Konačno energetsko 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.
- FZOEU ove podatke proslijeđuje Ministarstvu gospodarstva (MINGO) kao nadležnom ministarstvu za provedbu politike RH za područje energetske učinkovitosti i Centru za praćenje poslovanja energetskog sektora i investicija (CEI), koji je nadležan za cijelokupno praćenje ostvarenih ušteda energije i godišnje izvješćivanje.

5.2.2. Pregled i analiza pojedinačnih mjera

Naziv mjere		Program poticanja obnove vanjske ovojnice obiteljskih kuća
Indeks mjere		OK.1
Opis	Kategorija	<i>Finansijski instrumenti</i>
	Vremenski okvir	<i>Početak: 2014. Kraj: 2020.</i>
	Cilj / kratak opis	<i>Cilj ove mjere jest osigurati finansijske potpore fizičkim osobama za investiranje u poboljšanje energetskih svojstava zgrade i to za: 1) toplinsku izolaciju elemenata ovojnica (zidovi, krovovi, podrumi) i 2) za zamjenu vanjske stolarije, poglavito prozora</i>
	Ciljna neposredna potrošnja	<i>Potrošnja energije za grjanje prostora (smanjenje toplinskih potreba)</i>
	Ciljna skupina	<i>Vlasnici obiteljskih kuća (građani)</i>
	Područje primjene	<i>Nacionalno</i>
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	<i>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.</i>
	Finansijska sredstva i izvori financiranja	<i>Potrebne investicije za ovaj program iznose 87,5 milijuna kn godišnje (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku 'Pretpostavke'). FZOEU treba osigurati 40% ovog iznosa odnosno 35 milijuna kn godišnje. Ova sredstva uključuju i sredstva iz EU fondova, ne samo iz prihoda Fonda.</i>
	Izvršno tijelo	<i>FZOEU – uspostava sheme sufinanciranja (uključujući povlačenje sredstava iz strukturnih fondova EU) – provedba programa Stambene štedionice – posrednik u sufinanciranju</i>
	Tijela za praćenje (nadzor)	<i>MGIPU – operativno praćenje provedbe programa MINGO – praćenje ostvarenih ušteda</i>
Ocjena učinaka mjere	Metoda praćenja / mjerjenja ušteda energije	<i>Praćenje učinaka ove mjere ostvaruje se korištenjem preporučenih metoda u Pravilniku o praćenju, mjerjenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. Korisnici sredstava dužni su stambenim štedionicama dostaviti podatke o površini i karakteristikama ugrađene toplinske izolacije. Stambene štedionice su dužne sumarne podatke dostavljati FZOEU.</i>
	Pretpostavke	<i>Pretpostavlja se da će na godišnjoj razini u programu sudjelovati 100 obiteljskih kuća po županiji ili oko 2.000 kuća na području cijele Hrvatske. Za potrebe procjene ostvarenih ušteda pretpostavlja se da će se prosječno po kući izolirati 100 m² zida. Pri tome je pretpostavljena je tipična tlocrtna površina obiteljske kuće od 140 m² (dvostruko od prosječne površine stambene jedinice koja iznosi 71 m²). Površina zida uobičajeno je 70-80% tlocrte površine. Prosječno se toplinskom izolacijom štedi 84,3 kWh/m² površine zida. Prosječna cijena izvedbe toplinske izolacije zida prema dostupnim podacima od izvođača, sa završnom obradom, iznosi oko 350 kn/m² zida. Također se pretpostavlja se da će se prosječno po kući zamijeniti 35 m² prozora. Pri tome se ostvaruju jedinične uštede od 195,2 kWh/m² površine prozora. Prosječna cijena energetski učinkovitog prozora iznosi 1.500 kn/m². 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 m² površine vanjske konstrukcije (zida) godišnje odnosno 35.000 m² prozora godišnje. Predviđa se provedba programa istom dinamikom do kraja 2020. godine.</i>
	Očekivane godišnje uštede energije	<i>15,2 GWh (54,9 TJ)</i>
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO ₂	<i>4.240,8 tona (uz prosječni emisijski faktor 0,279 kg/kWh)</i>
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	<i>Pretpostavlja se da će se efekt množenja ostvariti promocijom programa i njegovih rezultata te da će se određeni broj ljudi i bez poticaja odlučivati na provedbu ovih mjeru.</i>

Naziv mjere		Program poticanja zamjene sustava grijanja
<i>Indeks mjere</i>		OK.2
Opis	Kategorija	<i>Financijski instrumenti</i>
	Vremenski okvir	<i>Početak: 2014. Kraj: 2020.</i>
	Cilj / kratak opis	<i>Cilj ove mjere jest osigurati finansijske potpore fizičkim osobama za investiranje u zamjenu postojećih sustava grijanja novim, energetskim učinkovitijim.</i>
	Ciljna neposredna potrošnja	<i>Potrošnja energije za grijanje prostora (poboljšanje učinkovitosti sustava grijanja)</i>
	Ciljna skupina	<i>Vlasnici obiteljskih kuća (građani)</i>
	Područje primjene	<i>Nacionalno</i>
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mјere	<i>Program se provodi prema aktivnostima opisanima na slici 5-4 i u okviru 5-1. Minimalni kriteriji za dodjelu poticaja su da se zamjenjuje postojeći sustav grijanja koji koristi električnu energiju, loživo ulje, ugljen ili plin, novim sustavom koji koristi prirodnji plin ili ukapljeni naftni plin i za proizvodnju topline koristi kondenzacijski kotao. Najčešćim postupkom za dodjelu sredstava mora se dati prednost onim kućanstvima koja već imaju toplinsku izolaciju ovojnica. Također, prednost trebaju imati ona kućanstva sa starijim postojećim sustavima grijanja, koji su blizu isteka svog životnog vijeka.</i>
	Financijska sredstva i izvori financiranja	<i>Potrebne investicije za ovaj program iznose 40 milijuna kn godišnje (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku 'Pretpostavke'). FZOEU treba osigurati 30% ovog iznosa odnosno 12 milijuna kn godišnje. Ova sredstva uključuju i sredstva iz EU fondova, ne samo iz prihoda Fonda.</i>
	Izvršno tijelo	<i>FZOEU – uspostava sheme sufinanciranja (uključujući povlačenje sredstava iz strukturnih fondova EU) – provedba programa Stambene štedionice – posrednik u sufinanciranju</i>
	Tijela za praćenje (nadzor)	<i>MGIPU – operativno praćenje provedbe programa MINGO – praćenje ostvarenih ušteda</i>
Ocjena učinaka mјere	Metoda praćenja / mjerjenja ušteda energije	<i>Praćenje učinaka ove mјere ostvaruje se korištenjem preporučenih metoda u Pravilniku o praćenju, mjerjenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. Projektanti i/ili izvođači radova dužni su korisniku sredstava jasno iskazati podatke o površini i karakteristikama ugrađene opreme, koje korisnici potom dostavljaju stambenim štedionicama, a one su dužne sumarne podatke dostavljati FZOEU.</i>
	Pretpostavke	<i>Pretpostavlja se da će na godišnjoj razini u programu sudjelovati 100 obiteljskih kuća po županiji ili oko 2.000 kuća na području cijele Hrvatske. Zamjenom postojećeg novim plinskim kondenzacijskim kotлом tipično se smanjuje potrošnja energije za 97,5 kWh/m² površine zgrade, što za tipičnu površinu od 140 m² iznosi 13,65 MWh. Prosječna cijena sustava grijanja s kondenzacijskim plinskim kotлом (uključujući radove) iznosi 20.000 kn. Predviđa se provedba programa istom dinamikom do kraja 2020. godine.</i>
	Očekivane godišnje uštede energije	<i>27,3 GWh (98,3 TJ)</i>
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO ₂	<i>6.442,8 tona (uz emisijski faktor za prirodnji plin 0,236 kg/kWh)</i>
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	<i>Pretpostavlja se da će se efekt množenja ostvariti promocijom programa i njegovih rezultata te da će se određeni broj ljudi i bez poticaja odlučivati na provedbu ovih mјera.</i>

Naziv mjere		Program poticanja korištenja OIE
<i>Indeks mjere</i>		OK.3
Opis	Kategorija	<i>Finansijski instrumenti</i>
	Vremenski okvir	<i>Početak: 2014. Kraj: 2020.</i>
	Cilj / kratak opis	<i>Cilj ove mjere jest osigurati finansijske potpore fizičkim osobama za investiranje u zamjenu postojećih sustava grijanja i/ili pripreme tople vode novim, energetskim učinkovitijim sustavima koji koriste obnovljive izvore energije.</i>
	Ciljna neposredna potrošnja	<i>Potrošnja energije za grijanje prostora i pripremu potrošne tople vode</i>
	Ciljna skupina	<i>Vlasnici obiteljskih kuća (građani)</i>
	Područje primjene	<i>Nacionalno</i>
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjeru	<p>Program se provodi prema aktivnostima opisanima na slici 5-4 i u okviru 5-1.</p> <p>Minimalni kriteriji za dodjelu poticaja su da se zamjenjuje postojeći sustav grijanja i/ili pripreme potrošne tople vode koji koristi električnu energiju, loživo ulje, ugljen ili plin, novim sustavom koji koristi obnovljive izvore energije. Pri tome se potiče ugradnja sustava sunčanih toplinskih kolektora, sustava kotlova na pelete, sustava pirolitičkih kotlova i sustava geotermalnih dizalica topline.</p> <p>Natječajnim postupkom za dodjelu sredstava mora se dati prednost onim kućanstvima koja već imaju toplinsku izolaciju ovojnice. Također, prednost trebaju imati ona kućanstva sa starijim postojećim sustavima grijanja i pripreme potrošne tople vode, koji su blizu isteka svog životnog vijeka.</p>
	Finansijska sredstva i izvori financiranja	<p>Potrebne investicije za ovaj program iznose 80 milijuna kn godišnje (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku 'Prepostavke').</p> <p>FZOEU treba osigurati 30% ovog iznosa odnosno 24 milijuna kn godišnje. Ova sredstva uključuju i sredstva iz EU fondova, ne samo iz prihoda Fonda.</p>
	Izvršno tijelo	<p>FZOEU – uspostava sheme sufinanciranja (uključujući povlačenje sredstava iz strukturnih fondova EU)</p> <p>– provedba programa</p> <p>Stambene štedionice – posrednik u sufinanciranju</p>
	Tijela za praćenje (nadzor)	<p>MGIPU – operativno praćenje provedbe programa</p> <p>MINGO – praćenje ostvarenih ušteda</p>
Ocjena učinaka mjeru	Metoda praćenja / mjerjenja ušteda energije	<p>Praćenje učinaka ove mjeru ostvaruje se korištenjem preporučenih metoda u Pravilniku o praćenju, mjerjenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. Projektanti i/ili izvođači radova dužni su korisniku sredstava jasno iskazati podatke o površini i karakteristikama ugrađene toplinske izolacije, koje korisnici potom dostavljaju stambenim štedionicama, a one su dužne sumarne podatke dostavljati FZOEU.</p>
	Prepostavke	<p>Pretpostavlja se da će na godišnjoj razini u programu sudjelovati 100 obiteljskih kuća po županiji ili oko 2.000 kuća na području cijele Hrvatske.</p> <p>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/m² površine kolektora. Uz pretpostavku da su tipično sustavi veličine oko 10 m², uštede ovom mjerom iznosile bi 6,75 MWh godišnje po kući.</p> <p>Prosječna cijena sustava sunčanih toplinskih kolektora (uključujući radove) iznosi 40.000 kn. Predviđa se provedba programa istom dinamikom do kraja 2020. godine.</p>
	Očekivane godišnje uštede energije	13,5 GWh (48,6 TJ)
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO ₂	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 mjeru.

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 smanjenjiti 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 finansijskih potpora koje država treba osigurati primano iz sredstava FZOEU i strukturnih fondova EU. Na strani ušteda, prikazana je ocjena očekivanih ušteda u neposrednoj potrošnji energije, kao i smanjenje emisija CO₂. Svi su podaci prikazani na godišnjoj razini, do 2016.¹¹ godine i do kraja 2020.¹² 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 kn godišnje**. Do kraja 2016. godine to bi značilo investicije od oko 622,5 milijuna kuna, a do kraja 2020. godine gotovo 1,5 milijardi kn. Od toga bi iz državnih sredstava (FZOEU uključujući fondove EU) trebalo osigurati 71 milijun kn godišnje odnosno preko 200 milijuna kn do kraja 2016. i oko pola milijarde kn 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 mjer ocjenjuje se prema njihovom doprinosu sveukupnom nacionalnom cilju, koji je utvrđen u Nacionalnom programu energetske učinkovitosti za razdoblje 2008.-2016. te iznosi 19,77 PJ ili 5,49 TWh neposredne potrošnje energije. Prema tome, **predloženim mjerama za obiteljske kuće ostvarit će se 3% ukupnog nacionalnog cilja za 2016. godinu**. Valja istaknuti da će se ovih 3% ostvariti u samo tri godine provedbe. Da su se navedene mjeru provodile istom dinamikom kao što je predloženo u ovom programu u proteklih šest godina, stambene zgrade (obiteljske kuće i višestambene zgrade zajedno) su mogle doprinijeti nacionalnom cilju sa čak oko 45%. Doprinos nacionalnom cilju može se pogledati i na sljedeći način – ostvarenje sveukupnog cilja do kraja 2016. podrazumijeva da se u svakom trogodišnjem razdoblju ostvare uštede kod ukupnog stambenog fonda (obiteljske kuće i višestambene zajedno) od 6,59 PJ. Zbrojem predloženih mjerama u ovom Programu i slijedećem najavljenom Programu za višestambene zgrade, ostvarit će se uštede od 810,5 GWh ili 2,92 PJ što je **44,3% cilja za trogodišnje razdoblje**. Stoga se može utvrditi da su navedene mjeru djelotvorne te da doprinose ostvarenju nacionalnog cilja u iznosu koji je značajno veći od udjela sektora kućanstava u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije u Hrvatskoj. Do 2020. godine, Strategijom razvoja energetskog

¹¹ 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 energetskoj učinkovitosti i energetskim uslugama.

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

sektora utvrđeno je očekivano smanjenje neposredne potrošnje energije u iznosu od 22,76 PJ, što znači da navedene mjere mogu doprinijeti s 23,7% ostvarenju tog cilja.

Isplativost investiranja u projekte energetske učinkovitosti najbolje se može iskazati cijenom ušteđenog kWh energije. Izračun te cijene u obzir uzima cijeli životni vijek mjera, potrebne investicije i moguće uštede. Kako je iz Tablice 5-1 vidljivo, trošak ušteđenog kWh energije usporediv je i u većini slučajeva manji od trenutne cijene energije. Naime, cijena kWh električne energije u 2013. godini iznosi 1,14 kn/kWh¹³, a cijena prirodnog plina 0,38 kn/kWh¹⁴ dok je cijena toplinske energije 0,17 kn/kWh¹⁵. **Gledajući samo s aspekta države, dakle samo prema sredstvima koje država treba uložiti u ove mjere, sve su mjere vrlo isplative jer je cijena ušteđenog kWh energije značajno niža od cijene kupljene energije.** Gledajući s aspekta ukupnih investicija, isplativost mjere uvelike ovisi o tome koji se energet koristiti za osiguravanje toplinskih potreba. Mjere koje podrazumijevaju obnovu vanjske ovojnica zgrada (OK.1) pri tome pokazuju najlošiju isplativost, jer je najprimjerenije cijenu ušteđenog kWh za te mjere uspoređivati s cijenom prirodnog plina. Mjera OK.3 koja podrazumijeva ugradnju sustava grijanja koji koriste OIE ima visoku ukupnu cijenu ušteđene energije, ali je u ovom slučaju najprimjerenije uspoređivati je s cijenom električne energije, pa u tom slučaju i ukupna isplativost postaje neupitna.

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

Mjerama se također postiže značajno smanjenje emisija CO₂, koja na godišnjoj razini iznosi oko 14 tisuća tona. Ipak, imajući u obzir da su ukupne emisije CO₂ iz energetike u Hrvatskoj na razini oko 18 milijuna tona, to smanjenje iznosi svega 0,08% od trenutne količine emisija. Ipak, ako se ovaj iznos smanjenja emisija usporedi s ciljem Kyotskog protokola koji je bio na snazi do 2012. godine od 3,5 milijuna tona, doprinos postaje veće te iznosi oko 0,4% tog cilja.

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

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

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

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 ⁶ kn)			Državne potpore (uključivo fondovi EU) (10 ⁶ kn)			Prosječni udio državnih potpora u ukupnoj investiciji (%)	Uštede energije (GWh)			Novčane uštede ¹⁶ (10 ⁶ kn)			Cijena ušteđenog kWh ¹⁷ (kn/kWh)	Smanjenje emisija CO ₂ (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

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

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

5.3.2. Zapošljavanje

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

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

Uobičajeno se potencijal zapošljavanja izražava brojem radnih mjeseta po investiranom milijunu €. Podaci koji se mogu pronaći u relevantnoj literaturi variraju od 4 pa do preko 20 zaposlenja¹⁸ po investiranom €, no većinom su ti podaci dostupni za tržiste SAD-a i zapadnih europskih zemalja, kao što su Danska i Velika Britanija¹⁹. 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)²⁰ prema kojoj bi se moglo okvirno procijeniti da bi u Hrvatskoj, slično kao u Mađarskoj bilo moguće osigurati 25-30 zaposlenja po investiranom milijunu €. Zanimljivo je primjetiti 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 € odlazi samo na one mjere koje podrazumijevaju obnovu vanjske ovojnica zgrada. Uz konzervativnu pretpostavku od 20 zaposlenja po investiranom milijunu €, ovo bi značilo da se u građevinskoj industriji, samo na obnovi vanjske ovojnica zgrade, izravno godišnje može osigurati 230 zaposlenja.

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

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

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

¹⁹ Pregled rezultat istraživanja može se naći u publikaciji „Employment Impacts of a Large-Scale Deep Building Energy Retrofit Programme in Hungary“ iz 2010. godine.

²⁰ 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

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

No, osim povećanja zaposlenja, smanjenje potrošnje energije koje rezultira provedbom energetske obnove obiteljskih kuća može dovesti i do smanjenja zaposlenja, poglavito i energetskom sektoru (proizvodnja i distribucija/opskrba energijom) zbog smanjene potražnje za energijom. Rezultati analize za Mađarsku pokazuju da se za svako zaposlenje izgubljeno u energetskom sektoru, u građevinskom sektoru stvara gotovo 30 zaposlenja¹⁴. 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 mјere kojima bi se stvorili preduvjeti za vrednovanje kvalificirane radne snage na tržištu. Potrebno uspostaviti sustavnu i kontinuirana izobrazbu za stručnjake, inženjere, planere i za građevinske radnike profila koji su vezani ili će biti potrebni za energetski efikasnu gradnju. U svrhu jačanja sustava obrazovanja i 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 Crosskills u tijeku je određivanje potrebnih kvalifikacija i razvoj smjernica za školovanje kvalificiranih radnika u području energetske učinkovitosti, uključujući smjernice za strukovno obrazovanje i kontinuirano 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 uloženih državnih sredstava u državni proračun

A. Godišnje ulaganje u energetsku obnovu s PDV-om (10^6 kn)	207,5
B. Godišnji iznos državnih potpora s PDV-om (10^6 kn)	71
C. Godišnji Iznos PDV-a iz ukupnog ulaganja (10^6 kn) (0,2 * A)	41,5
D. Godišnje zapošljavanje (broj direktnih i indirektnih zaposlenja)	700
E. Prosječna mjesecna neto plaća u RH (kn) ²¹	5 516
F. Prosječna mjesecna bruto plaća (kn) ²²	7 986
G. Godišnja davanja po jednoj plaći radnika (kn) ((F-E)*12)	29 640
H. Ukupna godišnja davanja temeljem plaća (10^6 kn) (D*G)	20,75
I. Ukupan povrat u državni proračun (10^6 kn) (C+H)	62,25
J. Stvarni iznos državnih potpora (10^6 kn) (B-I)	8,75

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

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

²¹ DZS: http://www.dzs.hr/Hrv/system/first_results.htm

5.3.4. Kvalitativna analiza ostalih učinaka

Sigurnost opskrbe energijom

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

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

Za postizanje prvog učinka najznačajnije su mjere toplinske izolacije vanjske ovojnica (OK.1) kao i mjere poboljšanja učinkovitosti sustava grijanja (OK.2). Ukupni učinci ovih mjer iznose oko 42,5 GWh ušteda energije godišnje. Ta je količina energije ekvivalentna 4,4 milijuna m³ prirodnog plina²². U 2011. godini neto uvoz u RH iznosio je 617,5 milijuna m³ prirodnog plina²³. Uz cijenu dobave prirodnog plina za opskrbljivače tarifnih kupaca koja je u 2011. godini iznosila 1,74 kn/m³, ovo bi značilo uštedu od oko 7,6 milijuna kn godišnje.

Predloženim se mjerama također nastoji smanjiti potrošnja električne energije za toplinske potrebe. Ovo će se poglavito postići poticanjem ugradnje sustava koji koriste OIE predviđenih mjerom OK.3, među kojima se očekuje da će svakako dominirati ugradnja sunčanih toplinskih kolektora za pripremu potrošne tople vode. Osim izravnog smanjenja potrošnje električne energije, ova mjeru, 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 prođor buke izvana, manje troškove održavanja** i dr.

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

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

²² 1 m³ prirodnog plina ima energetsku vrijednost oko 35 MJ.

²³ Podatak je preuzet iz godišnjeg energetskog izvješća „Energija u Hrvatskoj 2011.“

²⁴ Istraživanje je provedeno u Irskoj 2012. godine na uzorku od 20.000 nekretnina (izvor: <http://www.arhitekti-hka.hr/files/file/pdf/2013/ZET/PLANETARIS-HKA-2013-05-14.pdf>)

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

Razvoj domaće proizvodne industrije

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

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

Ostali socio-ekonomski učinci

Neprijavljena gospodarska aktivnost, ili tzv. '**siva ekonomija**' značajan je problem u RH. Prema nekim javno dostupnim podacima, ona doseže čak i do 30% BDP-a²⁵. Građevinski sektor svakako je jedan od sivom ekonomijom najugroženijih sektora. S obzirom da će udio države u sufinanciranju ovog i sličnih programa obnove kuća biti značajan, provedba Programa nudi državi mogućnost veće kontrole nad ispunjavanjem svih zakonskih obveza glede poreznih i socijalnih davanja vezanih uz zapošljavanje.

S obzirom na integraciju u zajedničko europsko tržište energije, te nedavni značajni porast cijena svih oblika energije i energetskih usluga, u Hrvatskoj, kao i u cijeloj EU, sve izraženiji problem postaje **energetsko siromaštvo**. Iako u Hrvatskoj energetsko siromaštvo nije jasno definirano, ono se očituje u nemogućnosti građana da si osiguraju zadovoljavajuće toplinske uvjete u svojim stanovima. Tako su rezultati provedene ankete pokazali da čak preko petine građana RH tijekom zime koristi manju stambenu površinu, a preko 55% od njih kao razlog navode nemogućnost podmirivanja troškova grijanja²⁶. 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.

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

²⁶ Rezultati navedene ankete dostupni su na:
http://cenep.net/uploads/cenep/document_translations/doc/000/000/037/CENEP_anketa_RH.pdf?2012

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

6. Popis literature

1. Državni zavod za statistiku. Popis stanovništva 2001. godine – poglavlje "Stambene jedinice", točka 1 - 6
2. Državni zavod za statistiku. Statističko izvješće SI-1433, Građevinarstvo u 2010. godini, točka 5. "Stambeni fond" (sumarni podaci stanja nakon popisa 2001. godine te na kraju 2006., 2007., 2008., 2009., 2010. godine)
3. Državni zavod za statistiku. Popis stanovništva 2001. godine, točka 3.3.6, izdvojen niz tablica,– "Stanovi prema načinu korištenja i godini izgradnje, po županijama",
4. Energetski institut Hrvoje Požar. KUEN zgrada -program energetske učinkovitosti u zgradarstvu, travanj 1998.
5. HEP Toplinarstvo d.o.o. Energetska učinkovitost u zgradarstvu
6. Energetski institut Hrvoje Požar. Energija u Hrvatskoj 1945.-2011. godine
7. ODYSSEE baza podataka. Neposredna potrošnja energije za RH od 1990.-2010.
8. Ministarstvo gospodarstva. Energija u Hrvatskoj - godišnje izvješće za 2011. godinu
9. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za toplinsku zaštitu zgrada (Sl. list SFRJ 35/70)
10. HRN U.J5.600, 1980.: Toplinska tehnika u građevinarstvu, tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
11. HRN U.J5.600, 1987. : Toplinska tehnika u građevinarstvu, tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
12. Tehnički propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 79/05)
13. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada (NN 110/08, 89/09)

KLASA: 360-01/14-13/1
URBR: 531-01-14-1
Zagreb, siječanj 2014.

Prilog 1 – Podaci o stambenom fondu RH prema popisima stanovništva

Tablica 6-1 Popis stanovništva 2001. godine – Nastanjeni stanovi prema godini izgradnje, vrsti zgrade i broju kućanstava u stanu – dodan izračun postotaka

Tablica 6-2 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 6-3 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 6-4 Ukupna korisna površina stanova prema godini izgradnje, klimatskom podneblju i vrsti izgradnje – izračunata iz prethodnih tablica

Tablica 6-5 Neposredna potrošnja energije za GRIJANJE STAMBENOG PROSTORA prema vrsti goriva(PJ)

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

Tablica 6-7 Neposredna potrošnja energije u kućanstvima za KUHANJE prema vrsti goriva, u PJ

Tablica 6-8 Neposredna potrošnja energije u kućanstvima za HLAĐENJE zraka, u PJ

Tablica 6-9 Neposredna potrošnja električne energije u kućanstvima za UREĐAJE I RASVJETU, u PJ

Tablica 6-10 Popis stanovništva 2001. godine – Nastanjeni stanovi prema godini izgradnje, vrsti zgrade i broju kućanstava u stanu – dodan izračun postotaka

NASTANJENI STANOVI PREMA GODINI IZGRADNJE, VRSTI ZGRADE I BROJU KUĆANSTAVA U STANU, POPIS 2001.											
	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	1.004.633	86.040	69.090	109.989	178.105	205.103	154.232	88.459	72.540	36.305	4.770
Postotak (%)	100,00%	8,56%	6,88%	10,95%	17,73%	20,42%	15,35%	8,81%	7,22%	3,61%	0,47%
Kuća s jednim stonom	827.507	70.802	59.011	95.016	139.264	163.249	129.390	77.004	60.263	29.328	4.180
Postotak (%)	82,37%	7,05%	5,87%	9,46%	13,86%	16,25%	12,88%	7,66%	6,00%	2,92%	0,42%
Kuća s dva stana	177.126	15.238	10.079	14.973	38.841	41.854	24.842	11.455	12.277	6.977	590
Postotak (%)	17,63%	1,52%	1,00%	1,49%	3,87%	4,17%	2,47%	1,14%	1,22%	0,69%	0,06%

*Popis stanovništva 2011. godine

Tablica 6-11 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		kontinent	more
	Broj	m ²	Ukupno	nastanjeni	privremeno nenastanjeni	napušteni	ukupno	naslijedenoj obitelj. kući		ukupno	iznajmljivanje turistima	m ²	
	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12
Ukupno	1.877.126	133.306.758	1.660.649	1.421.623	196.633	42.393	182.513	18.526	8.418	25.546	17.459		
1900. i prije	154.793	9.673.174	135.403	106.958	20.124	8.321	16.247	5.043	867	2.276	530		
1901.-1918.	28.225	1.919.384	26.517	22.943	2.707	867	1.163	399	93	452	78		
1919.-1945.	132.785	8.467.901	125.996	104.333	15.809	5.854	4.600	1.601	530	1.659	207		
Ukupno do 1945.		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
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 nastanjeni 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 6-12 Statističko izvješće SI-1433, Građevinarstvo u 2010. godini, točka 5. "Stambeni fond" Tablica 5.4 - stambeni fond po županijama, popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001. i stanje krajem godine – dodan izračun korisne površine po razdobljima važećih toplinskih propisa

Godina	2001		2006		2007		2008		2009		2010		2001-2006	2007-2010	2007-2008	2009-2010
Županija	broj	korisna površina tis. m ²	korisna površina tis. m ²													
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
Kontinent													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
More													3.296	2.571	1.499	1.072

Tablica 6-13 Ukupna korisna površina stanova prema godini izgradnje, klimatskom podneblju i vrsti izgradnje – izračunata iz prethodnih tablica

Godina izgradnje Tip i klima	Obiteljske kuće kontinent	Obiteljske kuće more
m^2		
-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 6-14 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 6-15 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 6-16 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 6-17 Neposredna potrošnja energije u kućanstvima za HLAĐENJE 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 6-18 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

7. Prilog 2 - Zakonska regulativa

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

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

1. Službeni list SFRJ 35/70
2. Narodne novine RH 79/05, 110/08 i 89/09
3. JUS U.J5.600 1980. i 1987. g.

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

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

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

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

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

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

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

Ostakljenje	Materijal okvira - grupe		
	1	2	3
Jednostruki s dvostrukim izolirajućim stakлом (6 mm međuslojnog zraka)	3,3	3,5	3,8
Jednostruki s dvostrukim izolirajućim stakлом (12 mm međuslojnog zraka)	3,0	3,3	3,5
Jednostruki s trostrukim izolirajućim stakлом (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 stakлом + 1 staklo)	2,0	2,6	2,8
Jednostruki sa spojenim krilima (s dva izolirajuća stakla)	1,7	2,0	2,3
Dvostruki s razmaknutim krilima	2,6	-	-

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

Najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline k u W/m²K

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

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

Koeficijenti prolaza topline k u W/m²K 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 stakлом + 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 kg/m^2 (prema srednjoj mješevnoj temperaturi vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade)

Građevni dio	$U [W/(m^2 \cdot K)]$	
	$\Theta_e, \text{mj,min} > +3^\circ\text{C}$	$\Theta_e, \text{mj,min} \leq +3^\circ\text{C}$
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu	1,00	0,80
Zidovi prema negrijanom stubištu temperature veće od 0°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 $>12^\circ\text{C}$	Grijanje na $>12 \text{ i } <18^\circ\text{C}$	Grijanje na $\geq 18^\circ\text{C}$
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori i drugi prozirni elementi	-	$\leq 1,8$	$< 3,0$
Kutija za rolete	$\leq 0,8$	-	-
Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	$\leq 2,9$	-	-

Propis definira maksimalne dopuštene vrijednosti:

- godišnje potrebne topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade
- maksimalne dopuštene vrijednosti koeficijenta 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 zgrade (NN 110/08, 89/09)

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

Građevni dio	U [$W/(m^2 \cdot K)$]			
	$\Theta_i \geq 18^\circ C$		$12^\circ C < \Theta_i < 18^\circ C$	
	$\Theta_{e,mj}, min > 3^\circ C$	$\Theta_{e,mj}, min \leq 3^\circ C$	$\Theta_{e,mj}, min > 3^\circ C$	$\Theta_{e,mj}, min \leq 3^\circ C$
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 $0^\circ C$	0,65	0,50	2,00	2,00
Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,50	0,50	0,80	0,65
Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom	2,90	2,90	2,90	2,90
Stijenka kutije za rolete	0,80	0,80	0,80	0,80
Stropovi između stanova, stropovi između grijanih radnih prostorija različitih korisnika	1,40	1,40	1,40	1,40

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

Propis definira maksimalne dopuštene vrijednosti:

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