

PROGRAM ENERGETSKE OBNOVE
VIŠESTAMBENIH ZGRADA ZA RAZDOBLJE
OD 2014. DO 2020. GODINE

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

SADRŽAJ

Sažetak	3
1. Uvod	7
2. Pregled fonda stambenih zgrada Republike Hrvatske	9
2.1. Pregled stambenog fonda Republike Hrvatske prema popisima stanovništva RH.....	9
2.2. Tipologija stambenih zgrada u Hrvatskoj.....	10
2.3. Udio stambenih zgrada u općem fondu zgrada Republike Hrvatske	16
3. Analiza potrošnje energije u stambenim zgradama Republike Hrvatske od 1988. do danas ..	17
3.1. Potrošnja energije po vrsti energenta.....	18
3.2. Potrošnja energije po namjeni.....	22
4. Projekcije potrošnje energije i mogućnosti ušteda energije u višestambenim zgradama do 2020. godine	23
4.1. Projekcije potrošnje energije u višestambenim stambenim zgradama do 2020.	23
4.2. Potencijal energetske obnove postojećih stambenih zgrada – primjer iz EU	24
4.3. Simulacija mogućeg smanjenja potrošnje energije u postojećim višestambenim zgradama RH	26
4.4. Ekonomska opravdanost smanjenja potrošnje energije u stambenim zgradama.....	33
5. Mjere poboljšanja energetske svojstva postojećih stambenih zgrada za razdoblje do 2020. godine	37
5.1. Načela pri definiranju mjera	37
5.2. Mjere za višestambene zgrade	42
5.2.1. Organizacija provedbe mjera	42
5.2.1 Pregled i analiza pojedinačnih mjera.....	48
5.3. Ocjena učinaka mjera	52
5.3.1 Ocjena troškova, ušteda, isplativosti i djelotvornosti ulaganja	52
5.3.2 Zapošljavanje	56
5.3.3 Povrat novca u državni proračun	58
5.3.4 Kvalitativna analiza ostalih učinaka.....	59
6. Popis literature.....	61
7. Prilog 1 – Podaci o stambenom fondu RH prema popisima stanovništva	62
8. Prilog 2 - Zakonska regulativa.....	72

Sažetak

Ovaj Program energetske obnove višestambenih zgrada temelji se na 2. Nacionalnom akcijskom planu energetske učinkovitosti kojega je donijela Vlada Republike Hrvatske u veljači 2013. U njemu se analizira stanje postojećeg stambenog fonda i potrošnje energije u njemu, te se daje prijedlog i razrada mjera za unaprjeđenje energetske učinkovitosti postojećih zgrada koje će se provoditi u razdoblju 2014. do 2020. godine. Program se ne odnosi na izgradnju novih zgrada.

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

Osnovne karakteristike stambenog fonda Republike Hrvatske su sljedeće:

- korisna površina stambenog fonda procjenjuje se na oko 150 milijuna 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 1987. godine imaju najveći udio u ukupnom stambenom fondu te gotovo nikakvu ili samo minimalnu toplinsku izolaciju, što znači i najveću specifičnu potrošnju energije;
- za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode u prosječnom kućanstvu se koristi 70% energije;
- toplinska energija za zagrijavanje prostora najvećim se dijelom osigurava iz ogrjevnog drva (45%), a potom iz prirodnog plina (25%), loživog ulja (9%) te električnom energijom (13%).

S obzirom na navedene karakteristike stambenog fonda, postavljeni su prioriteti ovog Programa – zgrade izgrađene do 1987. godine te mjere usmjerene na: smanjenje toplinskih potreba zgrada, poboljšanje učinkovitosti sustava grijanja i/ili zamjene energenata za grijanje (posebice zamjena električne energije i loživog ulja) okolišno, ekonomski i energetski povoljnijima, te poticanje obnovljivih izvora energije.

Obzirom na tehničke različitosti, ali i zbog razlika u načinu donošenja odluka o investiranju u poboljšanje energetske učinkovitosti ovim su programom odvojene mjere za višestambene zgrade (VZ) od mjera za obiteljske kuće. Valja istaknuti da se mjere vezane uz energetske certificiranje (VZ.2) i izradu projektne dokumentacije za obnovu višestambenih zgrada (VZ.3) smatraju nužnim preduvjetom za provedbu kompleksnih tehničkih projekata integralne obnove tih zgrada (VZ.3) te je zbog toga Programom predviđen znatno veći iznos subvencioniranja ovih aktivnosti u odnosu na uobičajene iznose koje dodjeljuje Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU).

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

Tablica 1 Pregled mjera predloženih u Programu energetske obnove stambenih zgrada

Br.	Naziv mjere	Godišnje investicije (10 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)
VZ.1	En. pregledi i certificiranje	10	9	-	-	-
VZ.2	Izrada projektne dokumentacije	25	22,5	-	-	-
VZ.3	Integralna obnova zgrada	500	250	101,2	43,5	28,22
VZ.4	Individualno mjerenje potrošnje topl. energije	75	30	112,9	48,5	33,89
UKUPNO		610	311,5	214,1	92	62,11
UDIO U UKUPNIM INVESTICIJAMA			51%			

Najznačajniji očekivani učinci provedbe ovog Programa su:

- poticanje investicija ukupnog iznosa 610 milijuna kn godišnje uz udio državnih poticaja od svega 20% (uz uračunate povrate u državni proračun iz naplate PDV-a i doprinosa na plaće zaposlenika);
- ostvarivanje oko 214 GWh ušteda energije u neposrednoj potrošnji, što znači ostvarenje gotovo 12% ukupnog okvirnog cilja za razdoblje 2008.-2016. godinu odnosno oko 35% okvirnog cilja za trogodišnje razdoblje 2014.-2016.;
- smanjenje izdataka građana za energiju u iznosu 92 milijuna kn godišnje;
- smanjenje emisija CO₂ od oko 62 000 tona godišnje;
- osiguravanje zaposlenja za 2 300 ljudi godišnje;
- povećanje sigurnosti opskrbe energijom;
- poboljšano stanje i povećanje tržišne vrijednosti nekretnina (uz uvjet vrednovanja energetske učinkovitosti kao olakšice u budućem zakonodavstvu vezanom uz oporezivanje nekretnina);
- razvoj proizvodne industrije, poglavito industrije toplinskih izolacijskih materijala i drvne industrije;
- smanjenje 'sive ekonomije';
- smanjenje energetske siromaštva i opće poboljšanje uvjeta stanovanja.

Predviđeni izvori financiranja provedbe ovog Programa su sljedeći:

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

Ključni dionici u provedbi ovog Programa su:

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

Nužni preduvjeti za ostvarivanje ciljeva definiranih u ovom Programu su:

- snažna promocija Programa, uključivanje i suradnja svih dionika;
- jednostavne, jasne i transparentne procedure za dodjelu subvencija temeljene na tipskim natječajima za pojedine kategorije mjera;
- osiguravanje financijskih sredstava u iznosu predviđenom ovim Programom iz EU fondova;
- tretman energetske obnove zgrada u smislu Zakona o vlasništvu i drugim stvarnim pravima vezano uz potreban udio suvlasničkih suglasnosti za provedbu mjera.

1. Uvod

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

Okosnica 2. NApEnU su mjere energetske obnove postojećih zgrada te nadležno Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja (dalje u tekstu: MGIPU) ima obvezu 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 financijskih subvencija fizičkim osobama (vlasnicima stambenih jedinica, primarno obiteljskih kuća) za investiranje u toplinsku izolaciju vanjske ovojnice zgrade uključujući i zamjenu prozora te za ugradnju energetski učinkovitih toplinskih sustava, poglavito onih koji koriste obnovljive izvore energije (OIE). Upravo su **mjere R.3 i R.5 iz 2.NApEnU temelj za donošenje ovog Programa obnove postojećih stambenih zgrada.**

Pri izradi ovog Programa korišteni su i rezultati projekta „**Sudjelovanje građana u planiranju poboljšanja energetske učinkovitosti**“ (CENEP). Taj je projekt sufinanciran iz IPA programa te od strane Ministarstva gospodarstva (MINGO), koje je nadležno za cjelokupnu provedbu politike energetske učinkovitosti u RH. U projektu CENEP razrađene su mjere energetske učinkovitosti koje bi se trebale provoditi u razdoblju 3. NApEnU od 2014. do 2016. godine. S obzirom na potporu MINGO-a, ali i uključenost MGIPU-a i ostalih tijela državne uprave u ovaj projekt te prihvaćanje njegovih konačnih rezultata, uključivanje u tom projektu predloženih mjera u ovaj Program predstavlja primjer dobre prakse kako individualni projekti mogu doprinijeti i unaprijediti procese donošenja javnih politika. Dodana je vrijednost tim veća, što je ovaj projekt provedbom niza radionica i anketiranjem građana utvrdio koje će mjere građani – vlasnici stambenih jedinica – najbolje prihvatiti.

Ciljevi ovog Programa su sljedeći:

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

Sukladno preporukama projekta CENEP, iskustvima iz dosadašnje prakse i rezultatima provedenih analiza, **mjere predviđene u ovom Programu zasebno obuhvaćaju višestambene zgrade** (s tri i više stambenih jedinica). **dok su mjere za obiteljske kuće** (stambene zgrade s do dvije stambene jedinice) odvojene u posebnom Programu.

Višestambena zgrada u smislu ovog Programa je svaka ona zgrada koja je u cijelosti ili u kojoj je više od 50% bruto podne površine namijenjeno za stanovanje te ima tri ili više stambenih jedinica, i kojom upravlja upravitelj zgrade, koji je pravna osoba, u skladu sa Zakonom o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (Narodne novine br. 91/96) te koji ili ima za predstavnika vlasnika ima pisanu suglasnost ostalih suvlasnika.

Upravitelj zgrade i predstavnik vlasnika za energetske obnovu svojih zgrada moraju dobiti pisanu suglasnost suvlasnika suvlasnika.

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

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

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

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

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

Uštede predviđene ovim Programom uključene su u Metodologiju za sustav obaveze energetske učinkovitosti u skladu s člankom 7, i člankom 20. stavkom 6. te prilogom V Direktive 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2012. o energetske učinkovitosti koja je notificirana Europskoj komisiji u siječnju 2014. godine. Metodologija daje procjene iznosa godišnjih ušteda po pojedinim mjerama, za razdoblje 2014.-2020. te obuhvaća uštede koje će se postići mjerama koje su sastavni dio ovoga programa. Kako su uštede izračunate na bazi energetske obnove 1% površine višestambenih zgrada godišnje, a provedba ovog Programa se u prvoj godini provedbe (2014.) oslanja na dostupna novčana sredstva iz FZOEU, u kasnijim godinama provedbe biti će nužna pojačana dinamika provedbe kako bi se dostigao ukupni cilj ušteda od 1047 GWh (3,77 PJ) za višestambene zgrade do 2020. godine.

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

2. Pregled fonda stambenih zgrada Republike Hrvatske

2.1. Pregled stambenog fonda Republike Hrvatske prema popisima stanovništva RH

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

Prema Popisu stanovništva iz 2011. godine u Republici Hrvatskoj je bilo 226 644 nastanjenih stanova koje su izgrađene prije 1971. godine (Tablica 2-1).

Broj nastanjenih stanova izgrađenih u narednih deset godina porastao je i to za gotovo 56%. U kasnijim deset-godišnjim razdobljima pa sve do danas taj je porast u odnosu na prethodni period uglavnom opadao. Tako je do 1991. godine porast bio znatno manji i iznosio je 27%, a do 2001. godine samo 8%. U razdoblju od 1981. do 1991. godine gradilo se dvostruko manje nego u prethodnih deset godina, a u razdoblju od 1991. do 2001. godine gradilo trostruko manje nego u prethodnih deset godina. U razdoblju od 2001. do 2011. godine gradnja je opet gotovo dvostruko porasla. Detaljne tablice dane su u **Prilogu 1**. Prema Popisu stanovništva iz 2011. godine u Hrvatskoj je do 2011. godine bilo 560 102 nastanjena stana.

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

Godina	Nastanjeni stanovi	Porast broja stanova	Prosječno
1971.	226.644		
1981.	353.879	56,14%	5,61%
1991.	451.184	27,50%	2,75%
2001.	489.218	8,43%	0,84%
2011.	560.102	14,49%	1,45%

Nakon stagnacije stanogradnje u prvom dijelu 1990-ih godina, uzrokovane ratnim okolnostima, kao i preustrojem društveno-ekonomskih odnosa, iz navedenih podataka značajan zamah stanogradnje desio se tek od 2001. godine. Međutim, posljednjih godina, uočljiv je relativan postotni pad stanogradnje u odnosu na prethodno razdoblje, uzrokovan s jedne strane djelomičnim zadovoljenjem stambenih potreba, tj. zasićenjem tržišta, a s druge strane nastupom financijske krize 2008. godine.

2.2. Tipologija stambenih zgrada u Hrvatskoj

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

1. klimatski (temperaturni) uvjeti lokacije i podneblja (županije²)
2. godina izgradnje (toplinska svojstva³)
3. faktor oblika zgrade (obiteljska kuća ili višestambena zgrada⁴)

Klimatski uvjeti

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

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

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

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

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 ovojnice i grijanog obujma zgrade, podaci o ukupnom geometrijskom svojstvu, faktoru oblika zgrade f_0 , su bitni za određivanje potrošnje energije za grijanje. Izvor [3] je iz tog razloga korišten za raspodjelu stambenog fonda iz popisa 2001. godine prema klimatskim uvjetima i godini izgradnje. Međutim, u njemu, nisu bili dostupni podaci o stambenim zgradama o odnosu na spomenuti faktor oblika zgrade, pa je u objedinjenoj tablici korišten udio pojedine vrste stambenih zgrada u kontinentalnim i primorskim dijelovima zemlje u postotcima izračunatim za razinu cijele zemlje, iskazanim u izvoru [1]. Slično, u izvoru [2] je navedena korisna površina stanova po županijama i godini izgradnje, ali bez navođenja vrste stambene zgrade pa je isto tako bilo potrebno koristiti postotke za razinu cijele zemlje. Navedeni parametri nisu bili sustavno dostupni u sva tri izvora podataka pa ih je djelomično bilo potrebno približno odrediti (aproksimirati), koristeći međusobno njihove podatke

² 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. Pri tome su zgrade s jednim i dva stana svrstane u skupinu "obiteljske kuće", a one s tri i više stanova u "višestambene zgrade".

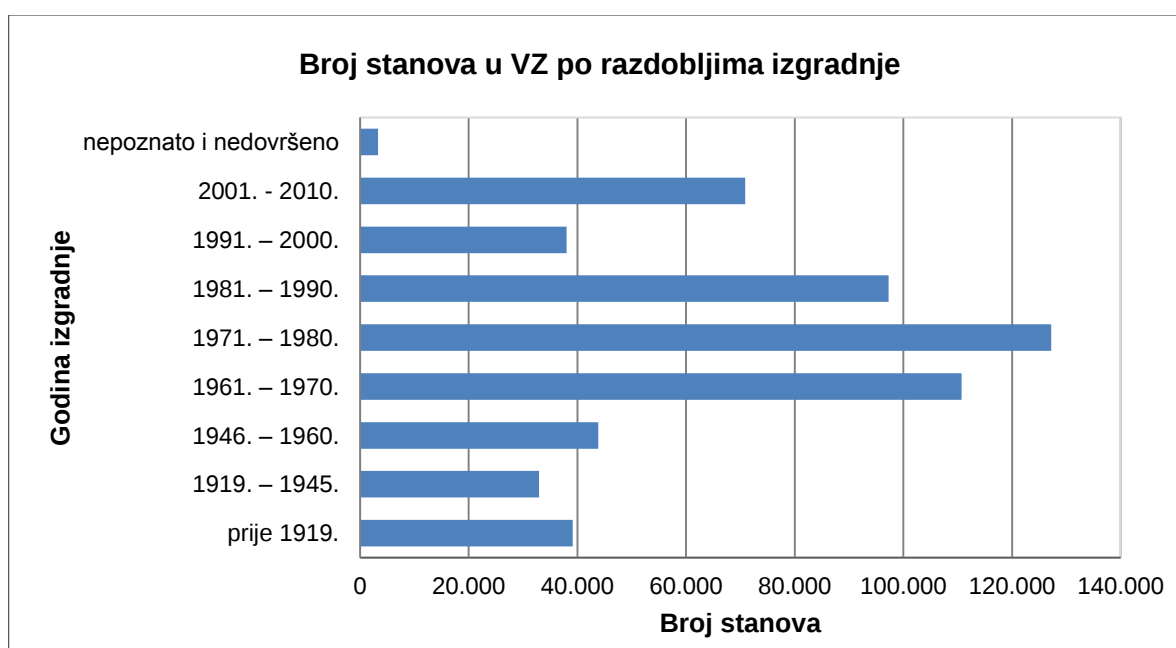
Godina izgradnje

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

Detaljnija podjela stambenog fonda prema godini izgradnje, ali samo za stambeni fond za stalno stanovanje i to prema Popisu stanovništva iz 2011. godine dan je u **Tablici 2-2** i pripadajućem dijagramu.

Tablica 2-2 Fond stanova u višestambenim zgradama Republike Hrvatske prema godini izgradnje (nastanjeni za stalno stanovanje, uključivo nepoznato i nedovršeno) – popis stanovništva iz 2011. godine

Godina izgradnje	Broj stanova	Godišnja izgradnja u postocima
Prije 1919. g.	39 121	6,94%
1919. - 1945. g.	32 932	5,84%
1946. - 1960. g.	43 863	7,78%
1961. - 1970. g.	110 728	19,65%
1971. - 1980. g.	127 235	22,58%
1981. - 1990. g.	97 305	17,27%
1991. - 2000. g.	38 034	6,75%
2001. - 2010. g.	70 884	12,58%
nepoznato i nedovršeno	3 330	0,59%
UKUPNO:	563 432	100,00

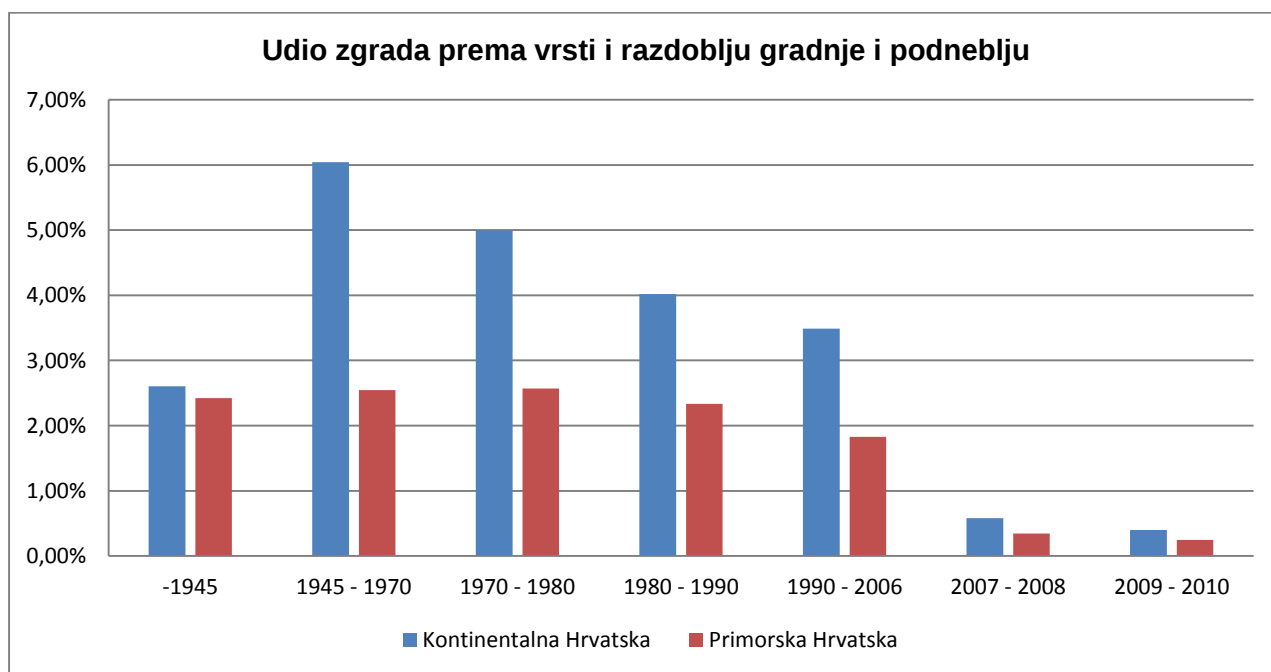


Iz ove detaljnije podjele prema godini izgradnje bitan je zaključak da je blizu 40% postojećeg stambenog fonda, zaključno s 2011. godinom, izgrađeno prije 1970. godine, a kada je na snagu stupio Pravilnik kojem su propisane mjere i uvjeti za toplinsku zaštitu zgrada. I upravo je tu izuzetno veliki potencijal za provođenje mjera iz ovog programa.

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

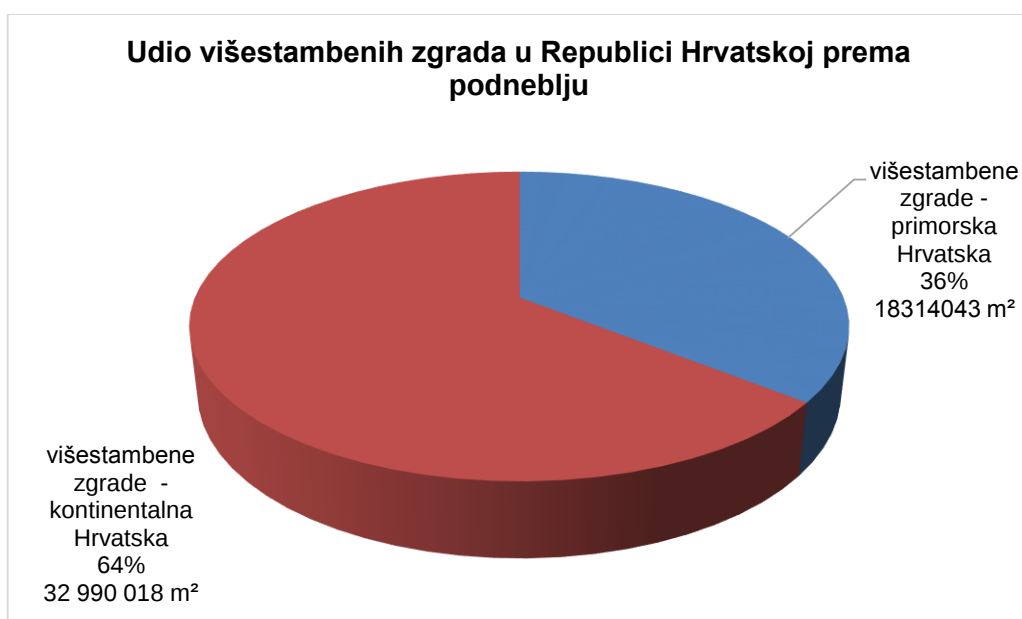
Tablica 2-3 Stanovi u zgradama za koje su izdana odobrenja za građenje u razdoblju od 2002.-2012. godine

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



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

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 usvojene 1987. godine, ali je zbog strukture statističkih podataka i zadržke u primjeni, razdoblje od 1980. godine završeno 1990. godinom. Pregled važećih tehničkih propisa dan je u **Prilogu 2**. Višestambene zgrade čine 35% ukupnog stambenog fonda od čega je 36% zgrada u primorskoj Hrvatskoj, a 64% u kontinentalnoj Hrvatskoj (Slika 2-2).



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

Faktor oblika

Faktor oblika zgrade, koji opisuje prostornu raščlanjenost grijanog obujma zgrade, je za obiteljsku kuću nepovoljan i može iznositi i više od 1,0 dok u slučaju soliterne višestambene zgrade može iznositi i samo 0,2⁵. 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.

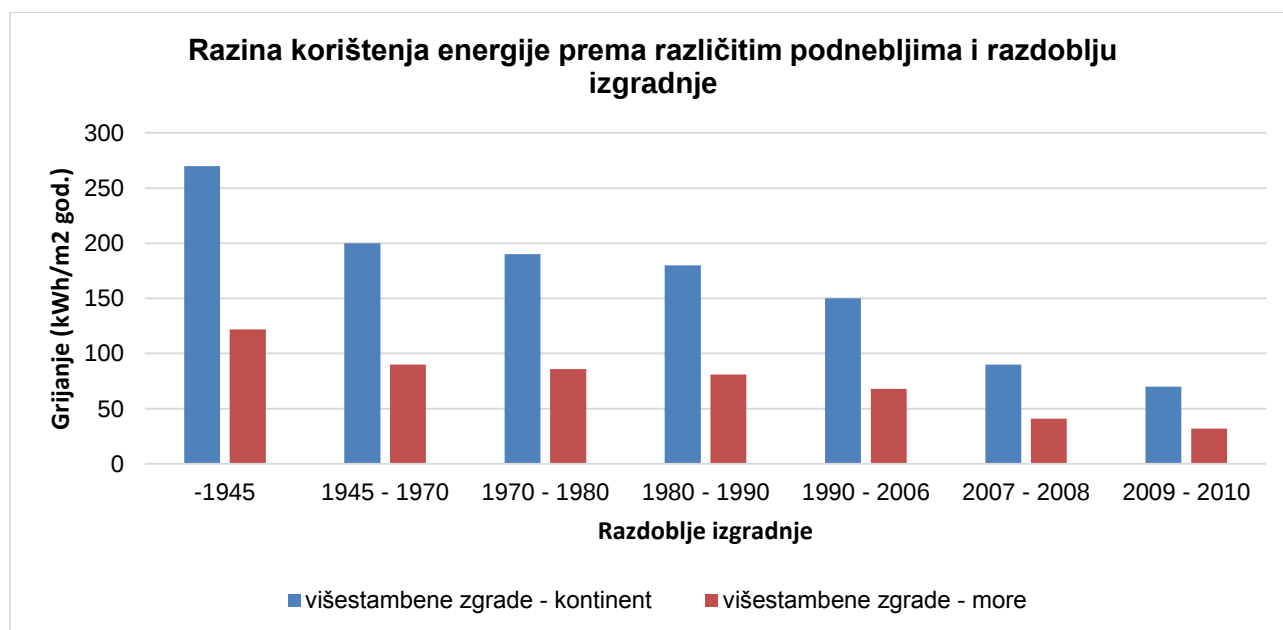
Jedinična potrošnja energije za grijanje ovisi o nekoliko parametara (Tablica 2-4, Slika 2-3). Za razdoblje do 1945. godine, potrošnja energije u višestambenim zgradama u kontinentalnom dijelu zemlje je bila na razini od oko 270 kWh/m² godišnje. S druge strane, u posljednjem razdoblju, od 2009. – 2010. godine, potrošnja energije u višestambenim zgradama u kontinentalnom dijelu zemlje je bila na razini od oko 75 kWh/m² godišnje. Istovremeno, navedene potrošnje su bile približno dvostruko manje u primorskom dijelu zemlje. Pri određivanju ciljne primarne skupine zgrada za energetske obnovu, uz razdoblje izgradnje je nužno razmotriti i postotni udio u korisnoj grijanoj površini cjelokupnog stambenog fonda. Višestambene zgrade iz razdoblja od 1945. – 1970. godine te od 1970. – 1980. godine predstavljaju najveći udio u stambenom fondu Republike Hrvatske (Slika 2-1), a upravo zgrade iz ovog perioda nemaju gotovo nikakvu, ili imaju samo minimalnu toplinsku izolaciju. Simulacija ušteda toplinske energije je zato provedena upravo na navedenoj skupini stambenih zgrada. Iako je prvi propis o toplinskoj zaštiti zgrada donesen 1970. godine, o ozbiljnijoj toplinskoj zaštiti možemo govoriti tek od 1980. godine, donošenjem niza toplinskih normi s obveznom primjenom, koja je pojačana 1987. godine. U navedenim normama je po prvi put uvedeno toplinsko modeliranje zgrade kao cjeline, a ne samo 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 2-4, Slika 2-3). Kako je prije opisano, jedan od glavnih uzroka ove razlike je i faktor oblika zgrade, tj. odnos površine vanjskog oplošja i volumena grijanog dijela zgrade. Ako su ostala toplinska svojstva zgrade slična (toplinska izoliranost, razina provjetravanja, itd.), razlika u jediničnoj potrošnji toplinske energije između tipične obiteljske kuće i višestambene zgrade može iznositi 30 – 40 %. Npr., u razdoblju od 1945. – 1970. godine, procijenjena potrošnja u obiteljskim kućama iznosi oko 320 kWh/m² god, a u višestambenim zgradama oko 200 kWh/m² god.

⁵ Za potrebe izrade ovog Programa toplinski je modelirana tipična višestambena zgrada izgrađena u razdoblju 1945. – 1980. godine. U slučaju tih "tipičnih" zgrada faktor oblika višestambene zgrade je $f_0 = 0,31$.

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

god. izgradnje	Tip i klima			
	višestambene zgrade kontinentalna Hrvatska (u kWh/m ²)	višestambene zgrade primorska Hrvatska (u kWh/m ²)	višestambene zgrade kontinentalna Hrvatska (m ²)	višestambene zgrade primorska Hrvatska (m ²)
-1945	270	122	3 878 546	3 610 110
1945 -1970	200	90	9 007 436	3 791 040
1970 -1980	190	86	7 448 541	3 829 945
1980 -1990	180	81	5 987 706	3 475 915
1990 -2006	150	68	5 201 759	2 721 837
2007-2008	90	41	868 325	516 106
2009 -2010	70	32	597 705	369 090



Slika 2-3 Korištenje energije za grijanje – Republika Hrvatska

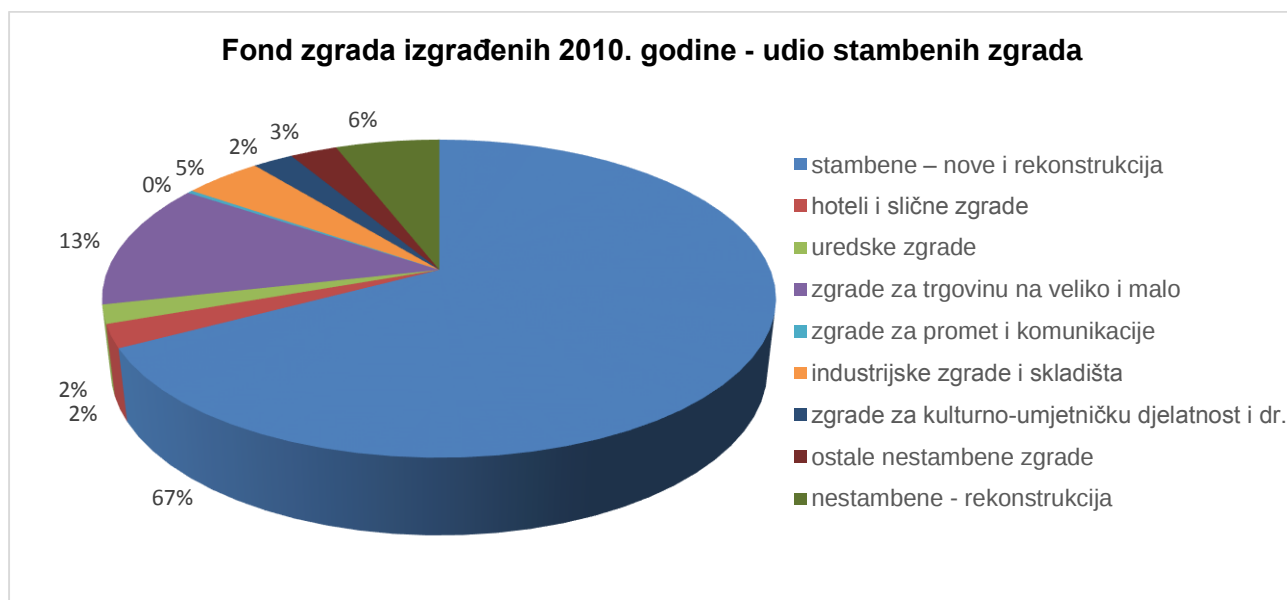
2.3. Udio stambenih zgrada u općem fondu zgrada Republike Hrvatske

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

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

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

Vrsta zgrade i brojčani parametar	broj zgrada	površina (m ²)
Stambene – nove i rekonstrukcija	6108	3 080 112
Hoteli i slične zgrade	79	107 721
Uredske zgrade	42	86 884
Zgrade za trgovinu na veliko i malo	150	583 865
Zgrade za promet i komunikacije	187	13 910
Industrijske zgrade i skladišta	222	204 254
Zgrade za kulturno-umjetničku djelatnost i zabavu, obrazovanje, bolnice i ostale zgrade za zdravstvenu zaštitu	56	105 531
Ostale nestambene zgrade (poljoprivreda, vjerski obredi, itd.)	398	123 617
Nestambene - rekonstrukcija	249	272 217



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

3. Analiza potrošnje energije u stambenim zgradama Republike Hrvatske od 1988. do danas

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

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

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

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

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

Tablica 3-2 Ogrjevne vrijednosti različitih vrsta goriva u Hrvatskoj

Vrsta goriva		Jedinica	kcal	MJ	Ogrjevna vrijednost (kWh/jedinici)
1.	Kameni ugljen	kg	5800-7000	24,28-29,31	6,7-8,1
2.	Kameni ugljen za koksiranje	kg	7000	29,31	8,1
3.	Mrki ugljen	kg	4000-4500	16,75-18,84	4,7-5,2
4.	Lignit	kg	2300-3000	9,63-12,56	2,7-3,5
5.	Koks	kg	6300-7000	26,38-29,31	7,3-8,1
6.	Ogrjevno drvo	dm ³	2150	9,00	2,5
7.	Prirodni plin	m ³	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.	Kokсни plin	m ³	4278	17,91	5
16.	Gradski plin	m ³	5128	21,47	6
17.	Visokopećni plin	m ³	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

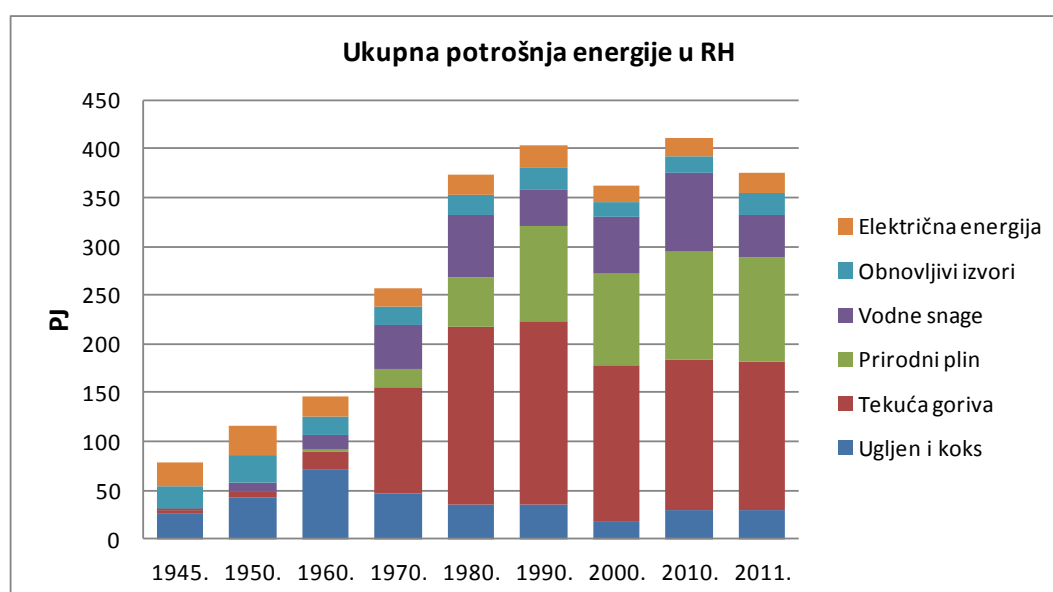
	Ugljen	Loživo ulje	Plin	Toplina (CTS)	Ogrjevno drvo	Električna energija	Neposredna potrošnja
1990.	4,31	12,35	7,58	6,20	19,09	16,08	65,61
1991.	2,26	9,21	10,30	6,62	12,23	16,08	56,73
1992.	0,67	9,04	9,13	5,40	10,72	14,57	49,53
1993.	0,59	8,62	11,01	4,86	10,01	14,91	49,95
1994.	0,38	9,21	10,59	4,81	10,80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

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

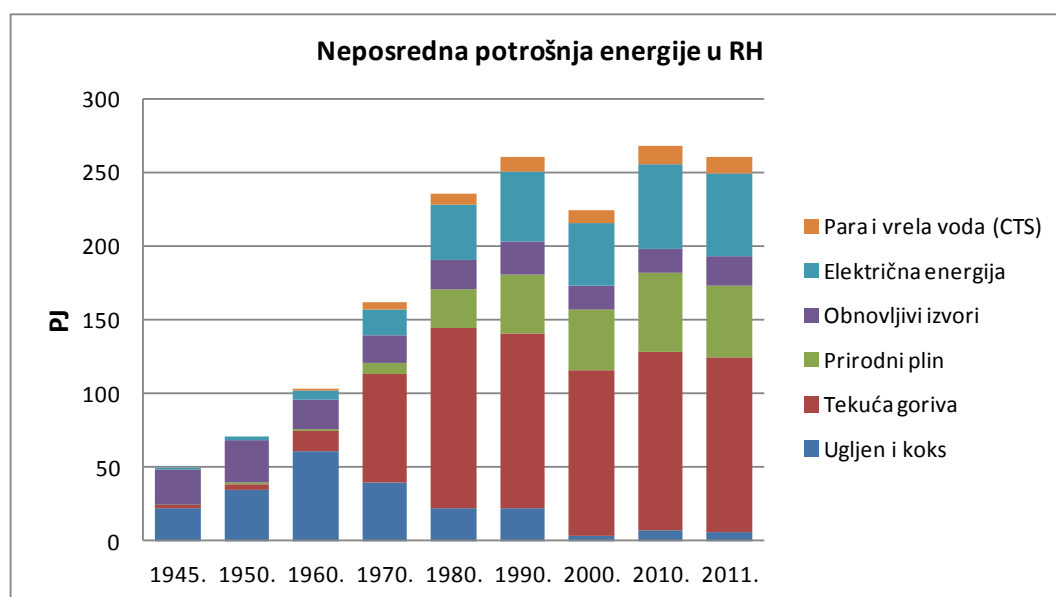
Tablica 3-4 Ukupna potrošnja energije u Hrvatskoj, u PJ

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



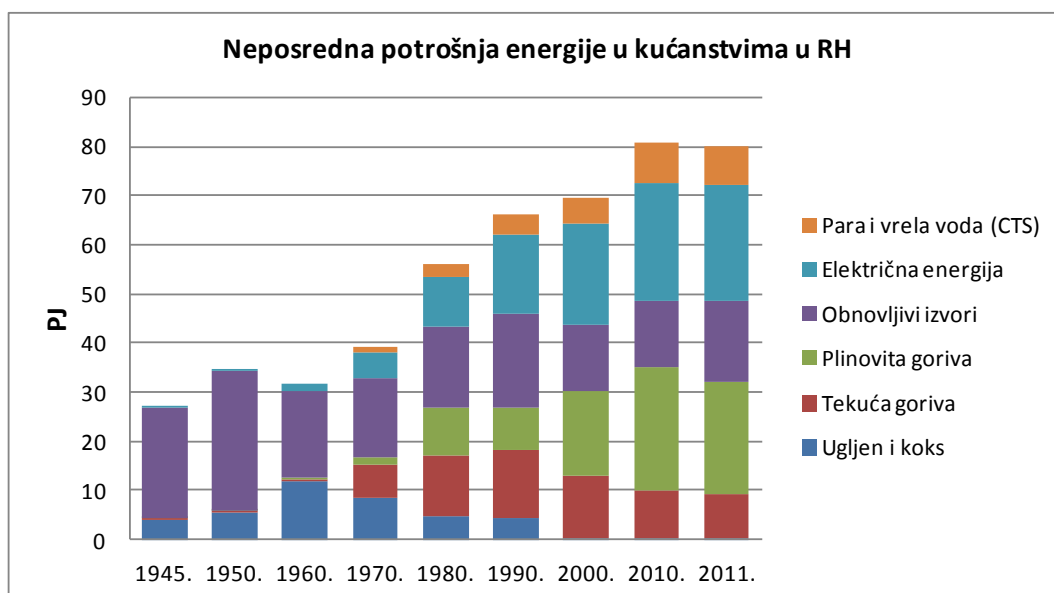
Tablica 3-5 Neposredna potrošnja energije u Hrvatskoj, u PJ

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
Električna energija	0,15	0,30	1,41	5,23	10,47	16,07	20,62	23,94	23,48
Para i vrela voda (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 energetskeg razvoja RH, pa tako i ovog Programa, jesu **maksimalno moguće smanjenje uporabe električne energije i tekućih goriva za zadovoljavanje toplinskih potreba.**

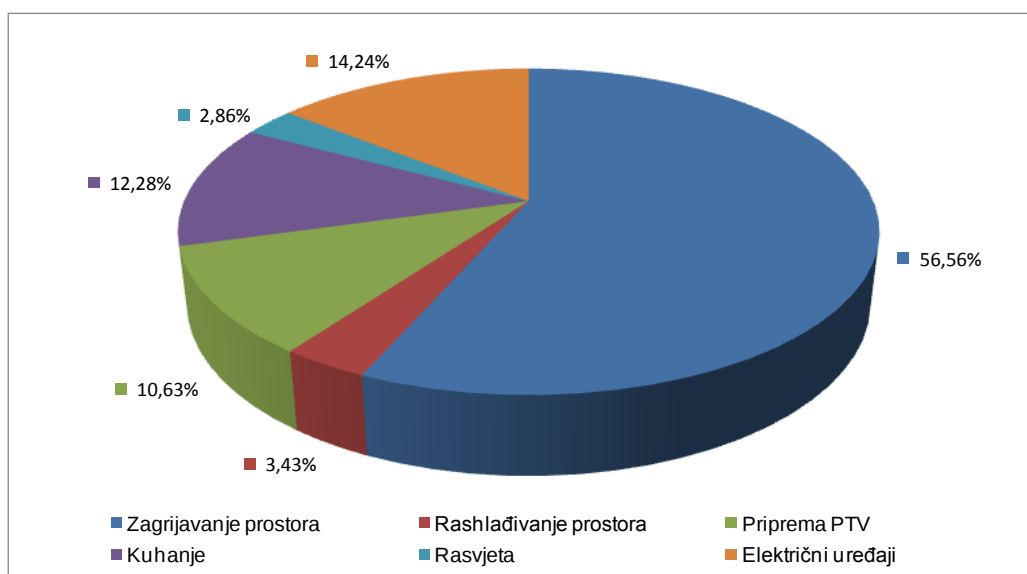
Tablica 3-7 Nastanjene stambene jedinice prema načinu grijanja stana i vrsti energenta, popis 2001.

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 prioritarnima 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 višestambenim zgradama do 2020. godine

4.1. Projekcije potrošnje energije u višestambenim stambenim zgradama do 2020.

Kao temelj za projekcije potrošnje energije u stambenim zgradama do 2020. godine je izrađen model zgrada u sadašnjem stanju, dakle model zgrada sa sadašnjom potrošnjom energije, prije energetske obnove. Model sadašnje razine energije koja se koristi za grijanje u stambenom fondu Republike Hrvatske baziran je na prije navedenim statističkim podacima te izračunatim/procijenjenim jediničnim godišnjim ukupnim energijama za grijanje tj. potrebna toplina + gubici sustava grijanja. Procjena gubitaka toplinskih sustava je 30% potrebne topline) po jediničnoj korisnoj površini stana (kWh/m² godišnje) (Tablica 2-4)⁷.

Opisan način modeliranja je rezultirao podacima koje prikazuje Tablica 4-1. U njoj je iskazana **neposredna potrošnja energije za grijanje svih višestambenih zgrada u Hrvatskoj izgrađenih do 2010. godine koja iznosi 28,23 PJ, odnosno 7,84 TWh godišnje**. Valja istaknuti da je ovaj način izračuna vrlo okviran i temeljen na pretpostavljenim proračunskim vrijednostima. Usporedbom ovog podatka s podacima iz Tablice 7-5 u Prilogu 1 a koja prikazuje godišnju potrošnju energije za grijanje cjelokupnog stambenog fonda koja iznosi oko 45 PJ, uočava se veliko odstupanje u odnosu na stvarno ostvarenu potrošnju za grijanje ukupnog stambenog fonda (obiteljske kuće i višestambene zgrade zajedno). Ovakvo odstupanje je rezultat ulaznih pretpostavki proračuna (npr. gubici sustava grijanja su uobičajeno dvostruko manji od pretpostavljenih), tako i činjenice da se u zimskim mjesecima ne grije nužno cjelokupna korisna površina stambene jedinice ili se grije na nižu temperaturu od proračunske. Stoga ovu procjenu treba uzimati uz navedene ograničenja i relaciju sa stvarno ostvarenom potrošnjom energije. Ona se u dalje u tekst koristi kao podloga za simulaciju ostvarivih postotnih ušteda energije provedbom mjera energetske obnove zgrada.

Samo jednostavnim množenjem simuliranog izračuna godišnje potrošnje energije, bez uzimanja u obzir parametara koji bi mogli utjecati na potrošnju energije za grijanje prostora u višestambenim zgradama, u razdoblju od 2014 do kraja 2020. godine kada ne bi bilo obnove bilo bi potrošeno oko **197,61 PJ** ili 54,89 TWh toplinske energije.

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

Tip, klima Godina izgradnje	Višestambene zgrade Kontinentalna Hrvatska	Višestambene zgrade Primorska Hrvatska	Hrvatska ukupno
	PJ / god		
-1945	3,77	1,58	
1945 - 1970	6,49	1,23	
1970 - 1980	5,09	1,18	
1980 - 1990	3,88	1,01	
1990 - 2006	2,81	0,66	
2007 - 2008	0,28	0,06	
2009 - 2010	0,15	0,04	
Ukupno			28,23

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

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

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

- smanjenje ispuštanja ugljičnog dioksida (CO₂) u atmosferu
- sigurnost opskrbe - smanjenje ovisnosti zemlje o uvoznim energentima
- ušteda novčanih sredstava za nabavku energenata na strani dobavljača (država, tvrtke)
- sprječavanje energetske siromaštva - smanjenje troškova za energiju na strani korisnika/potrošača (kućanstva, stanovništvo)

Ovaj je značaj prepoznat i u EU, u kojoj već postoje značajna iskustva s energetsom obnovom stambenih zgrada. Tablica 4-2 prikazuje mjere energetske obnove višestambenih zgrada u regiji EU koja obuhvaća zemlje Češku, Mađarsku, Slovačku i Sloveniju. Ova regija je klimatski približno najbližija Hrvatskoj, premda i sa značajnim klimatskim razlikama u odnosu na Hrvatsku (jadranska regija). U navedenim zemljama, u višestambenim zgradama postoji oko 3 milijuna stanova, odnosno oko 27% stanova u regiji, što teoretski predstavlja oko 50.000 zgrada. Utvrđena je mogućnost uštede toplinske energije građevinskim mjerama od oko 64%, odnosno oko 75%, ako je uključen i učinak mjere ugradnje termostatskih ventila na grijaćim elementima. Jednostavno vrijeme povrata uloženi sredstava iznosi 8,6 godina. Ukupni potencijal za uštedu energije u višestambenim zgradama iznosi oko 39%, odnosno 2,5% potražnje za neposrednom energijom u regiji, ili 4 Mt CO₂. Posebnost navedene regije EU je najveća mogućnost uštede energije u odnosu na druge regije. Predmetne zgrade su pretežno građene od predgotovljenih velikoplošnih betonskih zidova, s ravnim betonskim krovovima i podovima te prozorima s dvostrukim ostakljenjem u drvenim okvirima. Zgrade su uglavnom priključene na mrežu daljinskog grijanja, s mogućnošću ugradnje termostatskih ventila i balansiranja.

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 obnove (W/m ² K)	U – vrijednost poslije obnove(W/m ² K)	Godišnja ušteda energije (kWh/m ²)		Godišnji trošak ulaganja (€/m ²)	Cijena ušteđene energije (€cent/ kWh)	Jednostavni 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 energetske obnovu zgrada bi prema ovom planu iznosila 477 milijardi €, a novčana ušteda 487 milijardi €. Godišnja smanjenje ispuštanja CO₂ bi 2020. godine iznosilo 161 Mt. Provedbom programa energetske obnove zgrada bi po scenariju cjelovite obnove godišnje na razini EU bilo stvoreno 1,2 milijuna radnih mjesta.

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

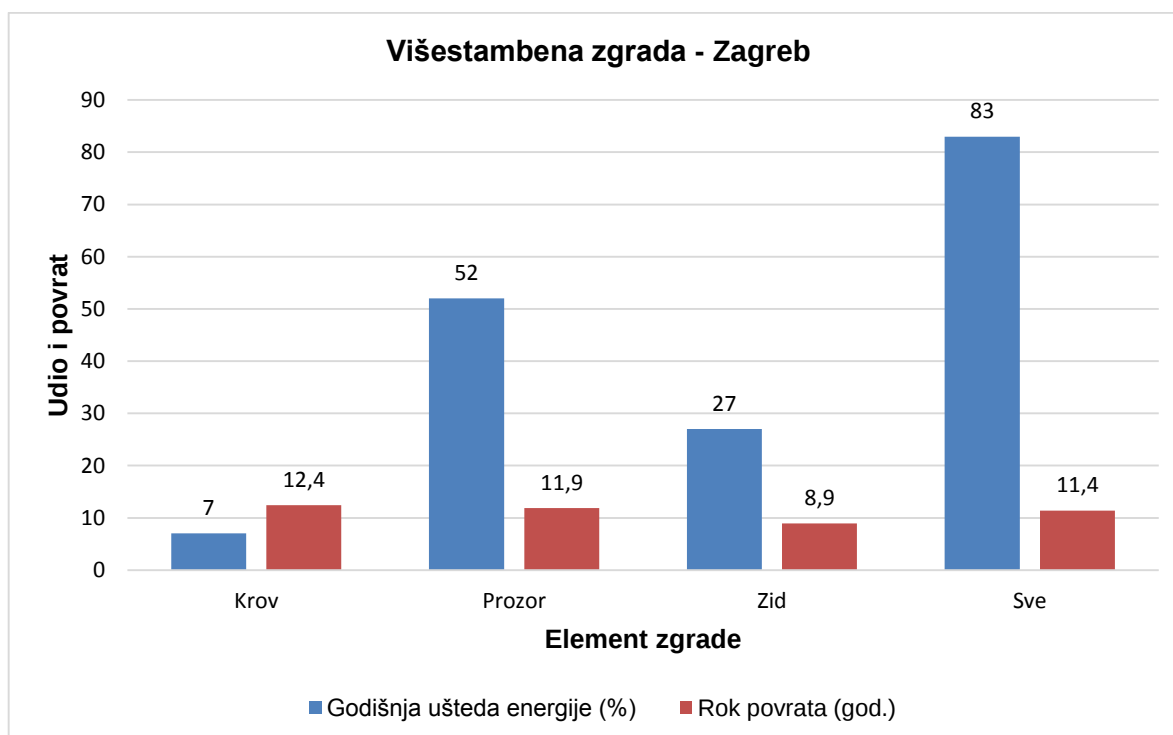
Scenarij energetske obnove		0	1A	1B	2	3	4
Opis dinamike i intenziteta energetske obnove		Referentno (početno) stanje	Polagana provedba manjih mjera obnove	Brza provedba manjih mjera obnove	Provedba mjera obnove srednje složenosti	Cjelovita provedba mjera obnove svih razina složenosti	Dvostupanj. provedba 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 postojećim višestambenim zgradama RH

U svrhu modeliranja mogućeg smanjenja korištenja energije za grijanje u višestambenim zgradama poboljšanjem toplinsko-izolacijskih svojstava vanjske ovojnice zgrade, izrađen je toplinski model, za tipičnu višestambenu zgradu iz razdoblja 1945 – 1980 godine, s nepostojećom ili minimalnom toplinskom izolacijom vanjskog plašta zgrade. Toplinsko modeliranje je provedeno za kontinentalne i primorske 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 tipskoj višestambenoj zgradi u kontinentalnom dijelu zemlje TOPLINSKIM POBOLJŠANJEM VANJSKE OVOJNICE ZGRADE

VIŠESTAMB. ZGRADA - KONTINENT	Ukupna potrošnja energije za grijanje (kWh/god)	Površina. građ. elem. (m ²)	Trošak investicije (kn)	Ušteda potrošnje energije za grijanje (kWh/god)	Ušteda troška energenta (kn)	Rok povrata (god)	Ušteda topline (%god.)	Smanjenje emisija CO ₂ (tona/god)
Obnova krova	1 272 009,60	1 170,00	234 000,00	94 501,12	18 900,22	12,4	7	31,19
Obnova prozora	654 594,41	945,00	1 701 000,00	711 916,31	142 383,26	11,9	52	234,93
Obnova zida	1 003 529,93	2 145,00	643 500,00	362 980,79	72 596,16	8,9	27	119,78
Cjelovita obnova	231 534,46	-	2 578 500,00	1 134 976,26	226 995,25	11,4	83	374,54
Prije obnove	1 366 510,72							
Pasivna	91 530,74	-	5 839 500,00	1 274 979,98	152 997,60	38,2	93	420,74



Slika 4-1 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipskoj višestambenoj zgradi u kontinentalnom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice zgrade

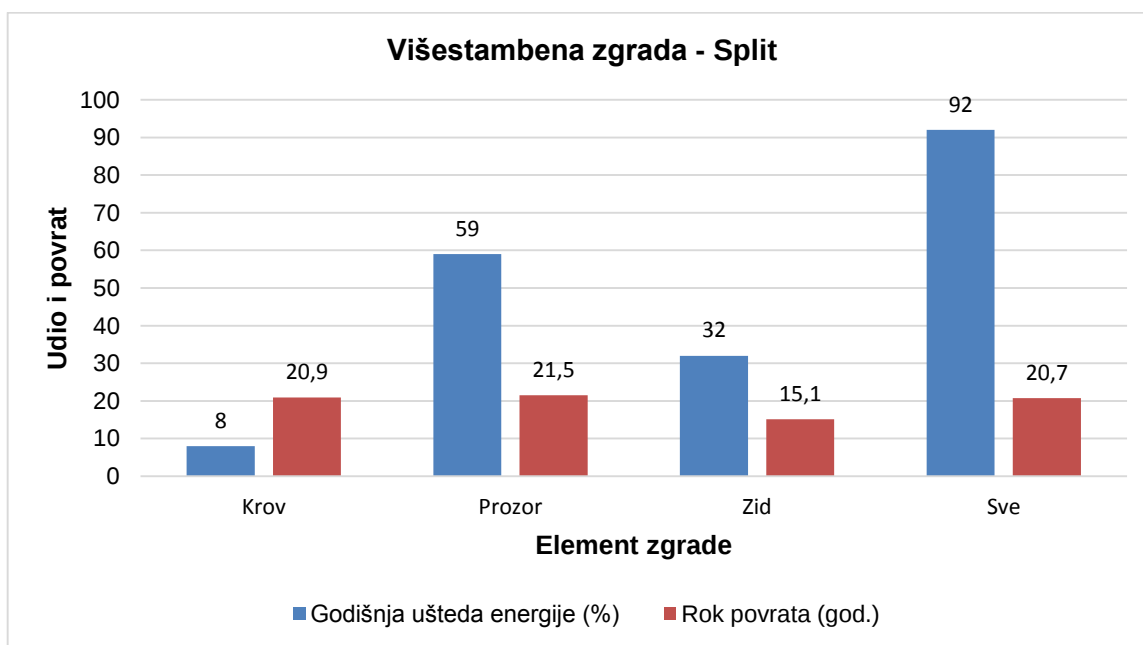
Toplinsko modeliranje tipične višestambene zgrade bez zasebnih toplinsko-izolacijskih slojeva i/ili energetski učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnice, u kontinentalnom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od $Q_{H,nd} = 224 \text{ kWh/m}^2$, približno rezultiralo energetskim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

Nakon cjelovitog toplinskog izoliranja vanjske ovojnice prema niže navedenim parametrima (Tablica 4-12), zgrada bi s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od $Q_{H,nd} = 38 \text{ kWh/m}^2$ približno dospjela u energetski razred B, tj. **godišnje smanjenje potrošnje toplinske energije bi iznosilo 83 % u odnosu na neizoliranu zgradu.**

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

Tablica 4-5 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipskoj višestambenoj zgradi u primorskom dijelu ZEMLJE TOPLINSKIM POBOLJŠANJEM VANJSKE OVOJNICE ZGRADE

VIŠESTAMB. ZGRADA - PRIMORJE	Ukupna potrošnja energije za grijanje (kWh/god)	Površina. građ. elem. (m ²)	Trošak investicije (kn)	Ušteda potrošnje energije za grijanje (kWh/god)	Ušteda troška energenta (kn)	Rok povrata (god)	Ušteda topline (%god.)	Smanjenje emisija CO ₂ (tona/god)
Obnova krova	619 009,76	1 170,00	234 000,00	55 875,09	11 175,02	20,9	8	18,44
Obnova prozora	278 763,80	945,00	1 701 000,00	396 121,05	79 224,21	21,5	59	130,72
Obnova zida	461 556,98	2 145,00	643 500,00	213 327,87	42 665,57	15,1	32	70,40
Cjelovita obnova	52 839,57	-	2 578 500,00	622 045,28	124 409,06	20,7	92	205,27
Prije obnove	674 884,85							



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

Toplinsko modeliranje tipične višestambene zgrade bez zasebnih toplinsko-izolacijskih slojeva i/ili energetski učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnice, u jadranskom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od $Q_{H,nd} = 111 \text{ kWh/m}^2$, približno rezultiralo energetskim razredom D.

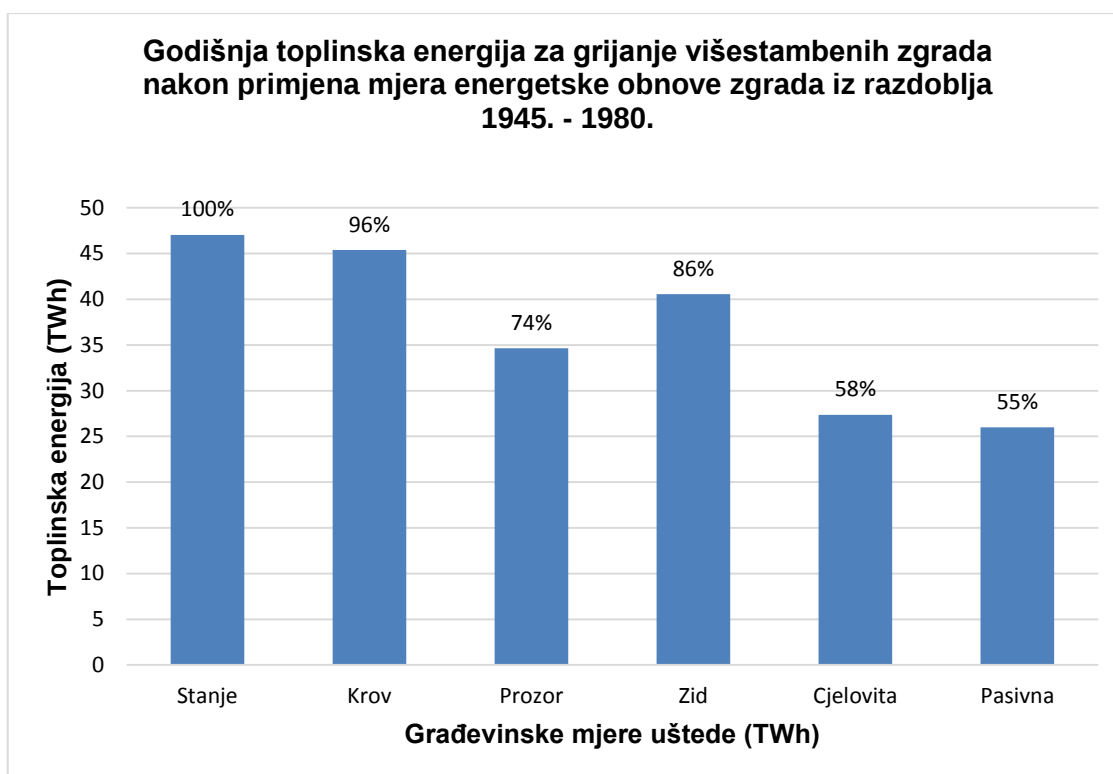
Nakon cjelovitog toplinskog izoliranja vanjske ovojnice prema niže navedenim parametrima (Tablica 4-12), zgrada bi s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od $Q_{H,nd} = 9 \text{ kWh/m}^2$ približno dospjela u energetski razred A+, tj. **godišnje smanjenje potrošnje toplinske energije bi iznosilo 92 % u odnosu na neizoliranu zgradu.**

U ovom toplinskom modelu vrlo velik utjecaj na energetske bilancu imaju toplinski gubici uslijed provjetravanja ($2,0 \text{ h}^{-1}$), odn. njihovo smanjenje ($0,6 \text{ h}^{-1}$) uslijed zamjene prozora. Dodatno, vrlo veliko smanjenje potrebne godišnje energije za grijanje je posljedica blagih klimatskih uvjeta s jedne strane i iste razine toplinskog izoliranja kao u slučaju kontinentalne klime, tako da je zgrada dospjela u energetski razred tzv. "pasivne" zgrade.

Imajući u vidu presjek skupova zastupljenosti (grijane) korisne površine i energetskog svojstva zgrada (razina toplinske izoliranosti, itd.) prema razdoblju izgradnje, u ukupnom stambenom fondu, kao ciljna skupina stambenih zgrada za modeliranje mjera uštede energije za grijanje je odabrana skupina zgrada izgrađenih od 1945. do 1980. godine. Svojstvo ove skupine zgrada je odsustvo toplinsko-izolacijskih slojeva u sastavu vanjskog plašta zgrade, ili su oni minimalni, jer su pri ugradnji prvenstveno bili namijenjeni sprječavanju građevinskih šteta, a ne uštedi energije za grijanje prostora.

Na razini ukupnog stambenog fonda RH bi godišnje provedbom toplinskog izoliranja krovova navedene skupine zgrada bila ostvarena ušteda oko 3,5% potrebne toplinske energije, zamjenom prozora oko 26,3%, toplinskim izoliranjem zidova oko 13,8%, a primjenom svih navedenih mjera ušteda oko **42%** finalne toplinske energije (Slika 4-3).

Modeliranjem ciljne skupine zgrada korištenjem mjera uštede toplinske energije na razini pasivne kuće, s godišnjom potrebnom toplinom za grijanje zgrade, $Q_{H,nd} \leq 15 \text{ kWh/m}^2$ godišnje, bila bi na razini države ostvarena godišnja ušteda od oko 44,7%. 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 višestambenih zgrada nakon primjene građevinskih mjera uštede u zgradama iz 1945 – 1980. godine

Za potrebe ilustracije modeliranja uštede energije uključivo do 2020. godine, u ovoj fazi izrade programa je primijenjen scenarij brze energetske obnove ciljne skupine zgrada, prema kojem bi energetska obnova bila dovršena do kraja 2014. godine. Za taj vremenski plan su prikazani parametri pojedinačnih mjera i kompletne energetske obnove, kao i obnove do razine pasivne zgrade. Potrošena toplinska energija u razdoblju od 6 godina (u periodu od sedam godina u prvoj godini se radi obnova) bez provedbe energetske obnove bi iznosila 47,05 TWh, dok bi uz kompletnu energetska obnovu (sve pojedinačne mjere odjednom), provedenu tijekom 2014. godine, za razdoblje do 2020. godine iznosila preko 27 TWh, pri čemu bi se uštedjelo 42% toplinske energije (Tablica 4-7, Tablica 4-8, Tablica 4-9, Tablica 4-10, Tablica 4-11). U odjeljku br. 5.3 je opisan drukčiji plan odvijanja provedbe energetske obnove stambenih zgrada.

Tablica 4-6 "Brza" provedba energetske obnove - izračunate/procijenjene 6-godišnje ukupne energije za grijanje višestambenih zgrada

Energetska obnova – element ovojnice	Potrošnja toplinske energije za 6 godina (TWh)	Ušteda toplinske energije (%)
Prije obnove	47,05	-
Obnova krova	45,38	3,55
Obnova prozora	34,66	26,34
Obnova zida	40,56	13,79
Cjelovita obnova	27,35	41,86
Pasivna zgrada	26,00	44,73

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

Izolacija krova					
	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	Država	God. ušteda toplinske energije	Ušteda toplinske energije 2015 - 2020
Godina izgradnje	Višestambene zgrade	Višestambene zgrade			
GWh/god					
-1945	1,05	0,44			
1945 - 1970	1,68	0,31			
1970 - 1980	1,32	0,30			
1980 - 1990	1,08	0,28		(%)	
1990 - 2006	0,78	0,18		3,55	
2007 - 2008	0,08	0,02			
2009 - 2010	0,04	0,01		(GWh)	
Ukupno	6,02	1,55	7,57	0,28	1,67

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

Izmjena prozora					
	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	Država	God. ušteda toplinske energije	Ušteda toplinske energije 2015 - 2020
Godina izgradnje	Višestambene zgrade	Višestambene zgrade			
GWh/god					
-1945	1,05	0,44			
1945 - 1970	0,86	0,14			
1970 - 1980	0,68	0,13			
1980 - 1990	1,08	0,28		(%)	
1990 - 2006	0,78	0,18		26,34	
2007 - 2008	0,08	0,02			
2009 - 2010	0,04	0,01		(GWh)	
Ukupno	4,57	1,21	5,78	2,07	12,40

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

Izolacija zida					
	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	Država	God. ušteda toplinske energije	Ušteda toplinske energije 2015 - 2020
Godina izgradnje	Višestambene zgrade	Višestambene zgrade			
GWh/god					
-1945	1,05	0,44			
1945 - 1970	1,32	0,23			
1970 - 1980	1,03	0,22			
1980 - 1990	1,08	0,28			(%)
1990 - 2006	0,78	0,18			13,79
2007 - 2008	0,08	0,02			
2009 - 2010	0,04	0,01			(GWh)
Ukupno	5,37	1,39	6,76	1,08	6,49

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

Cjelovita obnova					
	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	Država	God. ušteda toplinske energije	Ušteda toplinske energije 2015 - 2020
Godina izgradnje	Višestambene zgrade	Višestambene zgrade			
GWh/god					
-1945	1,05	0,44			
1945 - 1970	0,31	0,03			
1970 - 1980	0,24	0,03			
1980 - 1990	1,08	0,28			(%)
1990 - 2006	0,78	0,18			41,86
2007 - 2008	0,08	0,02			
2009 - 2010	0,04	0,01			(GWh)
Ukupno	3,57	0,99	4,56	3,29	19,71

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

Pasivna kuća					
	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	Država	God. ušteda toplinske energije	Ušteda toplinske energije 2015 - 2020
Godina izgradnje	Višestambene zgrade	Višestambene zgrade			
GWh/god					
-1945	1,05	0,44			
1945 - 1970	0,18	0,03			
1970 - 1980	0,14	0,03			
1980 - 1990	1,08	0,28			(%)
1990 - 2006	0,78	0,18			44,73
2007 - 2008	0,08	0,02			
2009 - 2010	0,04	0,01			(GWh)
Ukupno	3,35	0,99	4,34	3,51	21,06
* Razinu "pasivne zgrade" u primorskom dijelu Hrvatske je moguće postići "standardnim" razinama toplinskog izoliranja, tj. nešto boljim od minimalnih zahtjeva tehničkog propisa.					

4.4. Ekonomska opravdanost smanjenja potrošnje energije u stambenim zgradama

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

- daljinskog grijanja u višestambenim zgradama
- gubitaka sustava grijanja od 30%
- okvirnih cijena odgovarajućih građevinskih materijala i radova u 2012 – 2013. godini

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

Tablica 4-12 Parametri topl. izolacijskih proizvoda korištenih za toplinsko modeliranje tipskih stambenih zgrada

Građevinski element vanjske ovojnice		Vrsta toplinsko-izolacijskog materijala	debljina/ vrsta (cm/ U vrijed.)	jed. cijena materijala i radova (kn/m ²) ¹	Jedinična cijena energenta (kn/kWh) ¹
Krov	standardna zgrada	XPS, min. vuna	10 cm	200,00	zgrada: zemni plin 0,45 kn/kWh zgrada: daljinsko grijanje 0,20 kn/kWh
	pasivna zgrada		30 cm	650,00	
Prozor	standardna izolacija	izolacijski okvir, dvostruko ostakljenje, niskoemisivni premaz, ispuna plemenitim plinom	U = 1,16 W/m ² K	1.800,00	
	pasivna zgrada	pojačan izolac. okvir, trostruko ostakljenje, dvostuki niskoemisivni premaz, ispuna plemenit. plinom	U = 0,68 W/m ² K	3.600,00	
Zid	standardna zgrada	EPS, min. vuna	10 cm	300,00	
	pasivna zgrada		25 cm	400,00	
Pod	pasivna zgrada	EPS, min. vuna	15 cm	700,00	

¹ Cijene ne uključuju porez na dodanu vrijednost.

U jednoj od projekcija učinka energetske obnove, mjere energetske učinkovitosti navedene u novčane veličine su izračunate za ukupni fond stambenih zgrada, uključivo i neobnovljene zgrade iz ostalih razdoblja. U parametrima isplativosti nije uključen porez na dodanu vrijednost, niti novčani činitelji kao što su promjenjivost cijena energenata te građevinskih proizvoda i radova, zatim kamate, itd.

Godišnja cijena navedenih tipskih energenata korištenih za grijanje bi bez provedbe energetske obnove iznosila oko 1,6 milijardi kn, odnosno 11 milijarde kn do 2020. godine. U slučaju cjelovite obnove (krov + prozori + zid) sa standardnim debljinama izolacije, bilo bi potrebno ulaganje od oko 13 milijardi kn, godišnji trošak za energente bi iznosio oko 910 milijuna kn, odnosno 7,04 milijardi kn za sedam godina. Novčana ušteda bi u odnosu na početno stanje nakon 7 godina iznosila gotovo 4 milijarde kn, odnosno oko 36%. Vrlo povoljni ukupni novčani parametri za energetske obnovu razine "pasivne kuće" su na razini cijele zemlje posljedica klimatske raznolikosti. U jadranskom dijelu zemlje je energetske razinu pasivne kuće moguće postići novčanim ulaganjima na razini standardno toplinski poboljšane zgrade u kontinentalnom dijelu zemlje. Kad u izračun ne bi bio uključene stambene zgrade u jadranskom dijelu zemlje, novčani parametri bi bili nepovoljniji.

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

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

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

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

	Novčano ulaganje (milijarde kn)	Cijena energenta godišnja (milijarde kn)	Cijena energenta za 7 godina (milijarde kn)	Rok povrata ulaganja (god.)	Novčana ušteda nakon 7 godina (milijarde kn)	Novčana uštede nakon 7 godina (%)
Prije obnove		1,57	10,99			
Obnova krova	1,20	1,51	10,65	21,6	0,33	3,0
Obnova prozora	8,75	1,16	8,51	21,2	2,48	22,6
Obnova zida	3,31	1,35	9,69	15,3	1,30	11,8
Cjelovita obnova	13,27	0,91	7,04	20,2	3,94	35,9
Pasivna zgrada	24,73	0,87	6,77	35,2	4,21	38,3

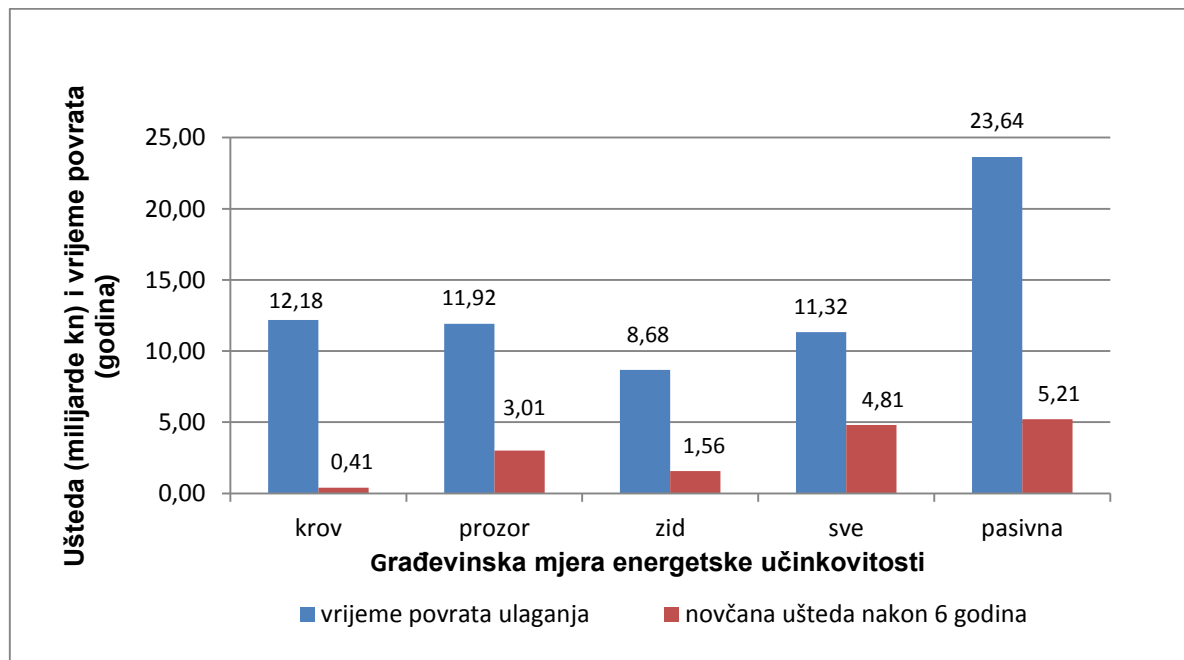
Ova se tablica dalje može analizirati i razložiti na dvije kako bi se prikazalo zasebno stanje onoga na kontinentu od onoga u primorju (Tablica 4-14, Tablica 4-15, Slika 4-4 i Slika 4-5).

Tablica 4-14 Parametri isplativosti ulaganja u građevinske mjere energetske učinkovitosti za višestambenu zgradu - KONTINENT

	Novčano ulaganje (mld. kn)	Cijena energenta* godišnja (mld. kn)	Cijena energenta za 6 godina (mld. kn)	Rok povrata ulaganja (god.)	Novčana ušteda nakon 6 godina (mld. kn)	Novčana uštede nakon 6 godina (%)
Prije obnove		0,97	5,79			
Obnova krova	0,82	0,90	5,38	12,18	0,41	7,0
Obnova prozora	5,98	0,46	2,78	11,92	3,01	52,0
Obnova zida	2,26	0,70	4,23	8,68	1,56	27,0
Cjelovita obnova	9,07	0,16	0,98	11,32	4,81	83,0
Pasivna zgrada	20,53	0,10	0,58	23,64	5,21	90,0

* Cijena energenta - 0,3 kn/kWh

Slika 4-4 Isplativost ulaganja u građevinske mjere energetske učinkovitosti u višestambenoj zgradi - KONTINENT



Cjelovitom obnovom planiranih višestambenih zgrada (ovojnica i prozori) na kontinentu, novčana ušteda nakon 6 godina iznosila bi 4,8 milijardi kuna, a povrat ulaganja u obnovu bio bi 11 godina. Novčano ulaganje u obnovu iznosi 9 milijardi kuna.

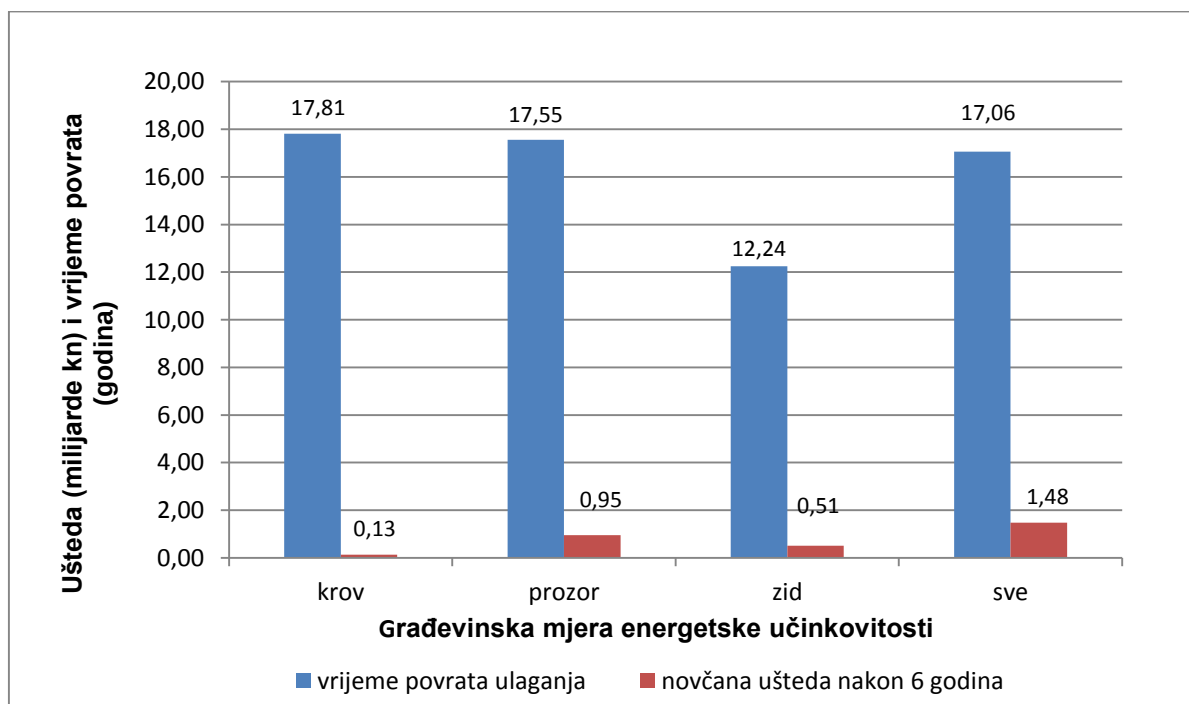
Cjelovitom obnovom planiranih višestambenih zgrada (ovojnica i prozori) u primorju, novčana ušteda nakon 6 godina iznosila bi 1,5 milijardi kuna, a povrat ulaganja u obnovu bio bi 17 godina. Novčano ulaganje u obnovu iznosi 4 milijarde kuna.

Tablica 4-15 Parametri isplativosti ulaganja u građevinske mjere energetske učinkovitosti za višestambenu zgradu - PRIMORJE

	Novčano ulaganje (milijarde kn)	Cijena energenta* godišnja (milijarde kn)	Cijena energenta za 6 godina (milijarde kn)	Rok povrata ulaganja (god.)	Novčana ušteda nakon 6 godina (milijarde kn)	Novčana uštede nakon 6 godina (%)
Prije obnove		0,27	1,60			
Obnova krova	0,38	0,25	1,48	17,81	0,13	8,0
Obnova prozora	2,77	0,11	0,66	17,55	0,95	59,0
Obnova zida	1,05	0,18	1,09	12,24	0,51	32,0
Cjelovita obnova	4,20	0,02	0,13	17,06	1,48	92,0

* Cijena energenta - 0,4 kn/kWh

Slika 4-5 Isplativost ulaganja u građevinske mjere energetske učinkovitosti u višestambenoj zgradi - PRIMORJE



Usporedbom isplativosti investicije u primorskom i kontinentalnom dijelu Hrvatske povrat investicije u primorju je puno duži nego na kontinentu (66%), ali je i početno novčano ulaganje u investiciju u primorju puno manje nego na kontinentu (oko 50%). Stoga je za usporedbu obnove na kontinentu i primorju nužno za analizu uzeti korelaciju između sva tri čimbenika: početno ulaganje, novčanu uštedu i vrijeme povrata. Tada se zapravo dobiva ispravan pokazatelj opravdane isplativosti investiranja u energetska obnova zgrada u primorju.

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

5.1. Načela pri definiranju mjera

Obuhvat

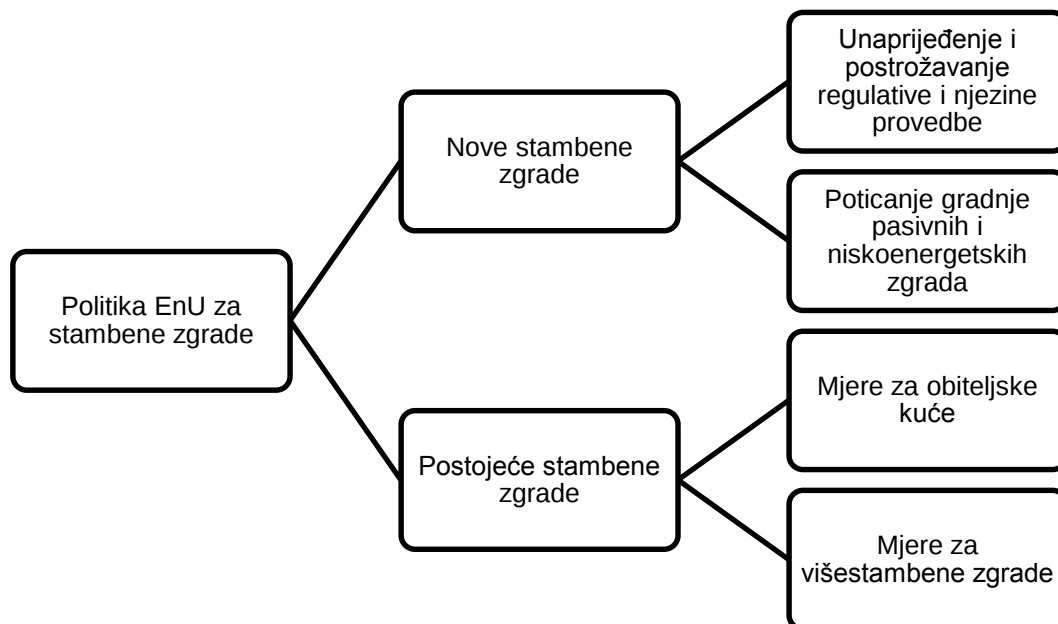
Mogući načini poboljšanja energetske svojstava stambenih zgrada ilustrativno su prikazani na slici 5-1.

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

Drugi pravac djelovanja usmjeren je na postojeće zgrade. Ovaj se **Program odnosi samo na postojeće zgrade** te se u nastavku razrađuju mjere za unaprijeđenje energetske svojstava upravo tih zgrada. S obzirom na energetska svojstva prikazana u prethodnim poglavljima, prioritetne zgrade su one građene između 1945. i 1987. godine.

Stoga je Program namijenjen za višestambene zgrade, sukladno definiciji danoj za potrebe ovoga Programa koja je dana u uvodnom poglavlju.

Naime, zbog tipa tehničkih sustava, i procesa donošenja odluka o investiranju u energetske učinkovitost, identificirani su dionici koji bi same mjere trebali operativno provoditi. U tom smislu će za **pokretanje energetske obnove višestambenih zgrada biti presudna uloga upravitelja zgrada**⁸. 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 financijskih sredstava iz EU fondova. Za samu provedbu Programa ključna je institucija FZOEU.



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

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

U postojećim zgradama ovaj se Program fokusira **isključivo na toplinske potrebe zgrada**, tj. mjere energetske učinkovitosti su usmjerene na smanjenje potrošnje energije za grijanje i pripremu PTV. Glede ostalih 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 zgrada koje su predložene u ovom Programu. Stoga se te mjere u ovom programu ne razrađuju, ali treba istaknuti da je njihova provedba predviđena u 2. NApEnU i to kroz mjeru R.2 - Energetsko označavanje kućanskih uređaja i energetske 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“⁹. Shematski je pristup organizaciji provedbe mjera prikazan je na **Slici 5-2**.

Kao što je već istaknuto, za višestambene zgrade će to primarno biti upravitelji zgrada, iako JLP(R)S također mogu imati ovu ulogu. Nadalje, tu ulogu mogu preuzeti i opskrbljivači energijom, poglavito ako se kroz proces transpozicije Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti (članak 7) uvede zakonska obveza za opskrbljivače da postižu uštede kod svojih kupaca.

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

1. **FZOEU i 'Posrednici' moraju imati jasno razrađene kriterije za dodjelu financijskih potpora.** Pri tome je potrebno vrednovati ukupnu korisnu površinu zgrade, broj korisnika zgrade, zatečeno stanje konstrukcijskih dijelova zgrade, zatečeno stanje sustava grijanja, hlađenja i ventilacije i/ili sustava za pripremu potrošne tople vode te ostale karakteristike građevine i njezinih korisnika kao i ostvarive uštede energije. Poglavito je poželjno u suradnji sa centrima socijalne skrb uspostaviti posebne kriterije kojima će se veći poticaji osigurati socijalno najugroženijim skupinama stanovnika.

Kriteriji moraju favorizirati projekte koji imaju najveću tehničku opravdanost.

Tehnička opravdanost se očituje u ostvarenim uštedama energije, ali i slijedu aktivnosti koje se provode. Poglavito je ovo važno za zamjene sustava grijanja, pri čemu se prednost treba dati projektima koji se izvode na zgradama s poduzetim mjerama na ovojnici radi smanjenje toplinskih potreba. Također, u projektima zamjene sustava grijanja mora se vrednovati i zamjena goriva te veći prioritet dati projektima u kojima se smanjuje uporaba električne energije za toplinske potrebe, a potom uporaba fosilnih goriva kao što su ugljen, loživo ulje i prirodni plin (upravo tim redoslijedom).

Tehnička opravdanost odnosno ostvarene uštede iskazane su u **projektu kojim se dokazuje poboljšanje energetske učinkovitosti**.

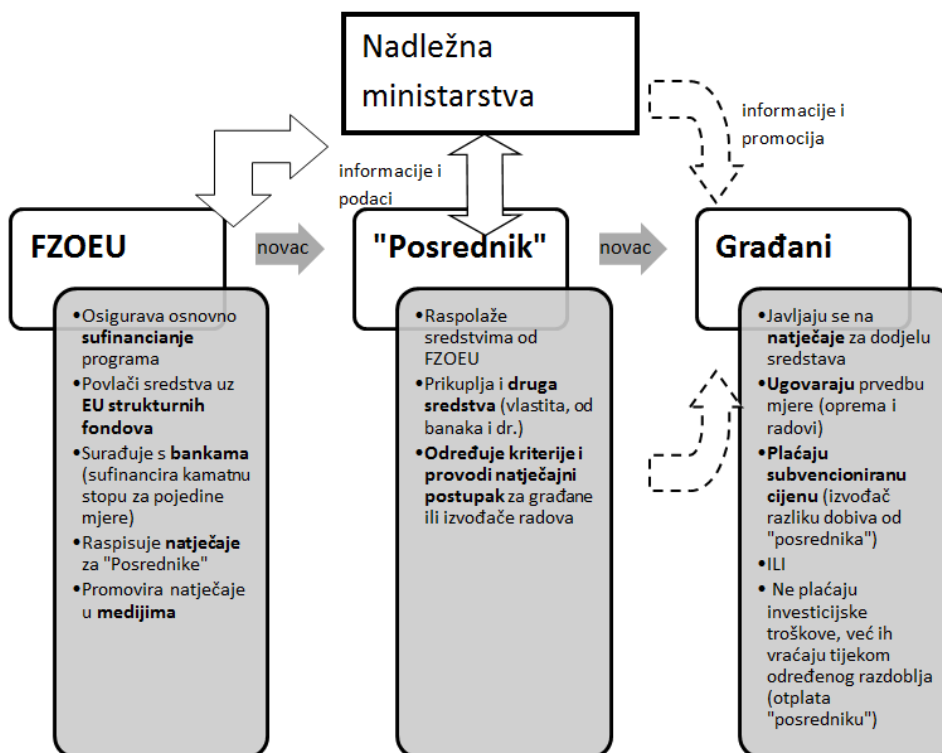
⁹ Ovaj je pristup preuzet iz prijedloga mjera energetske učinkovitosti za kućanstva iz projekta CENEP, koji je dostupan na: http://cenep.net/hr/novosti/prijedlog_mjera_konacna_verzija.

„Konačno energetska stanje zgrade“ odnosno verificiranje povećanja energetske učinkovitosti obiteljske kuće se dokazuje:

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

Energetski pregled i certifikat prije i poslije obnove te projektnu dokumentaciju za obnovu, građanima sufinancira FZOEU (udio sufinanciranja naveden u Okviru 5-1).

2. **Aktivnosti koje su protivne zakonodavnom okviru**, primjerice poticanje individualne zamjene prozora na višestambenim zgradama, **ne smiju se poticati**.
3. Nužan preduvjet za uspješnost programa obnove višestambenih zgrada je uređivanje vlasničkih odnosa te suglasnost jednostavne većine suvlasnika za provođenje mjera energetske obnove. Ovaj preduvjet treba se postići izmjenama i dopunama Zakona o vlasništvu i drugim stvarnim pravima ili njegovim nedvosmislenim tumačenjem vezano u tretman energetske obnove zgrada kao poboljšice ili redovnog održavanja te s tim povezanog potrebnog postotka suglasnosti suvlasnike. Također, novim Zakonom o tržištu toplinske energije ugradnja sustava za individualno mjerenje potrošnje toplinske energije, što je jedna od predloženih mjera za višestambene zgrade priključene za CTS, postaje obveza za potrošače toplinske energije, čime se uklanja potreba za ishodom suglasnosti svih suvlasnika.



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

Načini i izvori financiranja

U ovom su Programu dominantno predložene financijske mjere – **subvencije** – za opremu i radove kojima se poboljšavaju energetska svojstva postojećih zgrada. Ovaj tip mjera građani smatraju najprihvatljivijima¹⁰ te se stoga očekuje da će polučiti najbolje rezultate.

Izvori financiranja koji se predlažu za provedbu ovog Programa su:

- **FZOEU**

- FZOEU je dužan prema Zakonu o učinkovitom korištenju energije (Narodne novine br. 152/08 i 55/12) osigurati sredstva potrebna za provedbu aktivnosti definiranih u ovom Programu, jer on predstavlja razradu mjera iz 2. NAPEnU. Sredstva za postizanje ciljeva definiranih ovim Programom premašuju mogućnosti Fonda i zato je potrebno koristiti i druge izvore.

- **Strukturni fondovi EU**

- FZOEU je središnja institucija za upravljanje sredstvima iz fondova EU te ove fondove može koristiti kao izvor sredstava za sufinanciranje provedbe ovog Programa;
- Nužan preduvjet da za povlačenje sredstava iz EU fondova jest integriranje ovih mjera u Operativne programe za koje je nadležno Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova EU (MRRFEU);
- Prema informacijama MRRFEU¹¹, 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 energetske obnovu obiteljskih kuća za period prije definiranja Operativnog plana provoditi iz vlastitih sredstava FZOEU namijenjenih za ovu svrhu. Od 2014. godine na dalje, donošenjem Operativnog plana od strane EU, građani će koristiti i financijska sredstva iz EU fondova.

¹⁰ Ova je tvrdnja rezultat provedene ankete među građanima u sklopu projekta CENEP. Rezultati ankete dostupni su na: http://cenep.net/hr/novosti/zavrsena_provedba_ankete.

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

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

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

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

Kontinuirano praćenje zahtijeva dobru kapacitiranost nadležnih institucija, u prvom redu Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja (MGIPU), pa je daljnje osnaživanja Uprave za energetske učinkovitost u graditeljstvu, strateško planiranje i međunarodnu suradnju MGIPU-a nužan preduvjet za uspješnu provedbu ovog Programa.

5.2. Mjere za višestambene zgrade

5.2.1. Organizacija provedbe mjera

Mjere za postojeće višestambene zgrade su sljedeće:

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

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

Prve tri gore navedene mjere u biti predstavljaju neodvojive dijelove cjelokupnog postupka energetske obnove višestambenih zgrada te će se tako i razmatrati u nastavku ovog dokumenta. Stoga je organizacije provedbe za te tri mjere prikazana na **Slici 5-3** i opisana u **Okviru 5-1**. Prve dvije mjere pri tome predstavljaju nužne preduvjete za provedbu tehničkih mjera obnove koje se podrazumijevaju trećom mjerom.

Još jednom treba istaknuti da bez jasnog definiranja tretmana energetske obnove zgrada prema Zakonu o vlasništvu i drugim stvarnim pravima, ovaj se Program u tom svom dijelu zasigurno neće realizirati u svom predviđenom obimu¹².

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

¹² Nužan preduvjet za uspješnost provedbe Programa u višestambenim zgradama je jasno tumačenje **Zakona o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (ZoV)** i/ili njegove izmjene i dopune kako bi se razjasnio tretman energetske obnove. Važno je propisima iz područja gradnje definirati je li energetska obnova zgrada poboljšica ili se može smatrati i mjerom održavanja zgrade. Prema ZoV, **za poboljšicu je potrebna suglasnost svih suvlasnika**, osim u slučaju kada jednostavna većina (prema suvlasničkim udjelima) odluči da se poboljšica učini ako će oni sami snositi troškove ili će se troškovi pokriti iz pričuve, ne ugrožavajući time mogućnost da se iz pričuve podmire potrebe redovitog održavanja, te ako poboljšice neće ići suviše na štetu nadglasanih suvlasnika (članak 87). Iako je moguće iz ovoga zaključiti da je moguće provesti energetska obnova zgrade uz **jednostavnu većinu suglasnih suvlasnika**, ipak značenje pojmova kao što su 'suviše na štetu' otvara mogućnosti za različita tumačenja i eventualno pokretanje sudskih sporova od strane suvlasnika koji se s provedbom ne slažu.

Četvrta mjera je zbog svoje specifičnosti izdvojeno prikazana na slici 5-4 i opisana u Okviru 5-2. Naime, s obzirom na **prijedlog novog Zakona o tržištu toplinske energije** koji je trenutno u saborskoj proceduri usvajanja, ugradnja sustava individualnog mjerenja potrošnje toplinske energije za zgrade priključene na CTS postaje zakonska obveza koja se mora ispuniti do kraja 2016. godine, a ne ispunjavanje za sobom povlači i odgovarajuće kazne. U tom smislu, očekuje se lakše provođenje ove mjere u smislu pridobivanja suglasnosti suvlasnika.

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

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

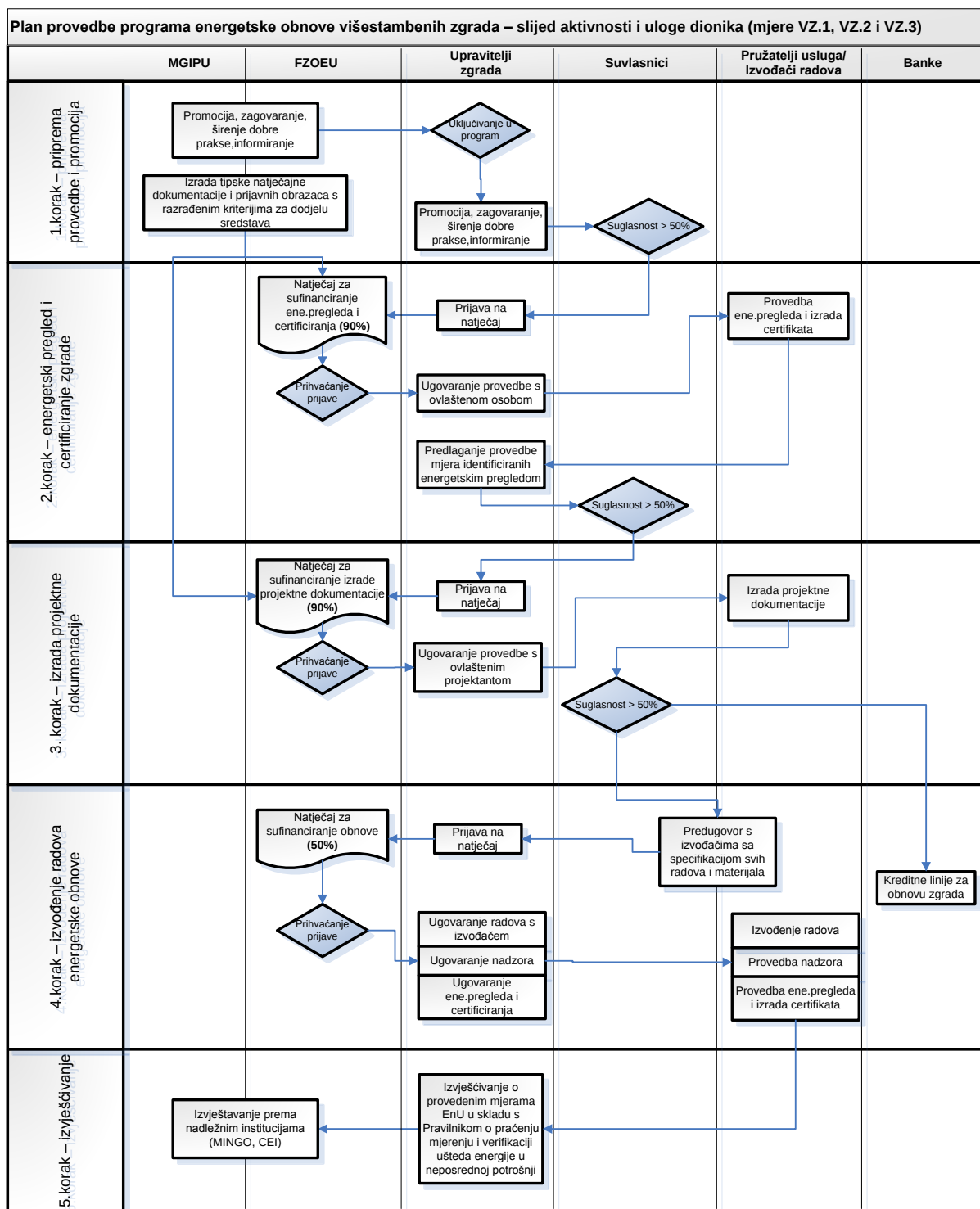
Potrebna financijska sredstva, kao i očekivane uštede energije i smanjenje emisija CO₂ iskazuju se na godišnjoj razini.

Valja istaknuti da na slici 5-3 nije prikazan tijek novca jer bi to dodatno opteretilo prikaz, no u načelu dvije postoje dvije mogućnosti tijeka novca:

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

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

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



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

1. korak: priprema provedbe i promocija

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

2. korak: energetski pregledi i certificiranje zgrade

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

3. korak: izrada projektne dokumentacije

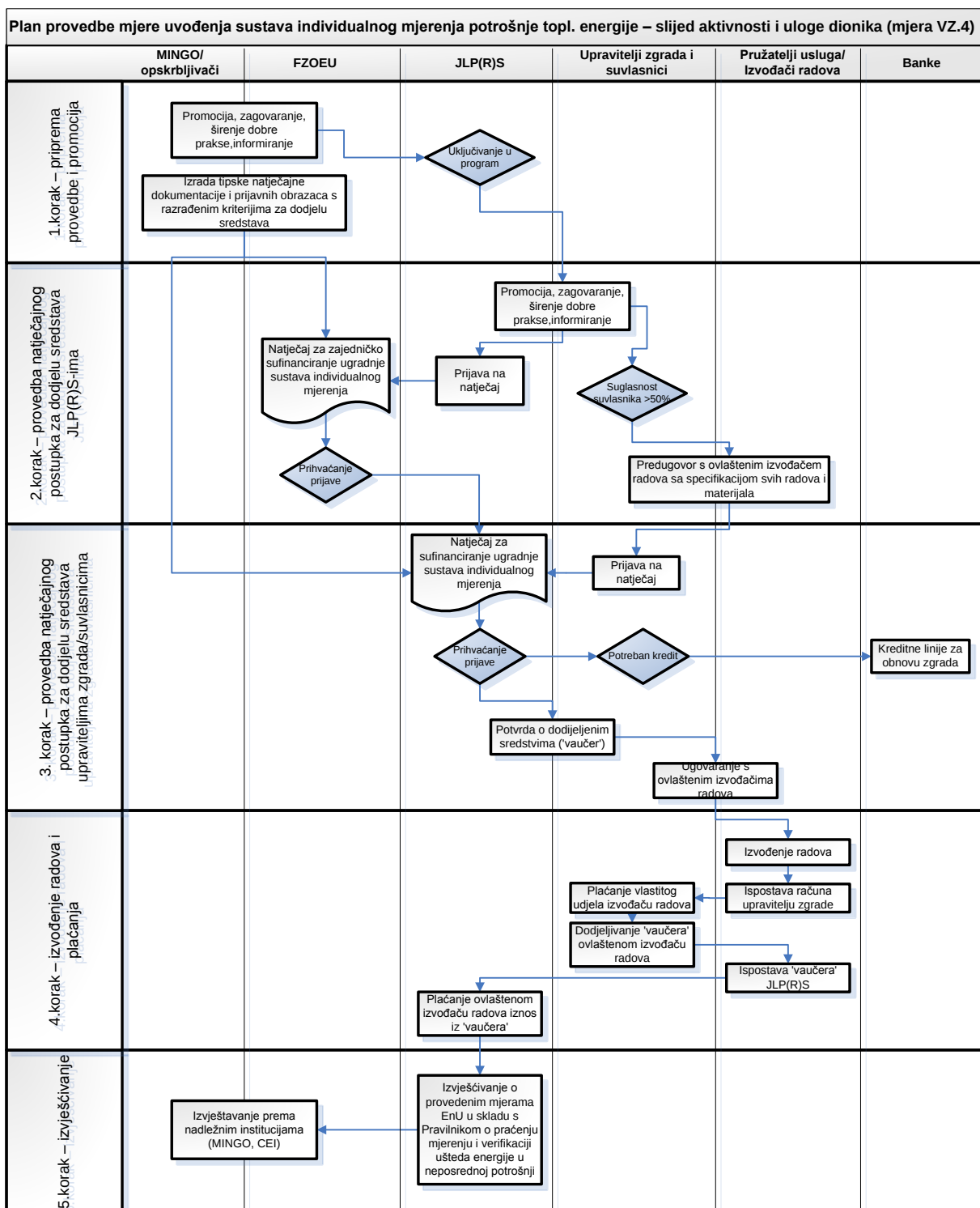
- FZOEU također raspisuje i natječaje za sufinanciranje izrade projektne dokumentacije za obnovu zgrade. Predviđa sufinanciranje u iznosu do 90% troškova izrade projektne dokumentacije, po uzoru na ELENA fond kojim se može ostvariti sufinanciranje i do 90% troškova pripreme projekata uz obvezu provedbe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

4. korak: izvođenje radova energetske obnove

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

5. korak: izvješćivanje

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



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

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

1. korak: priprema provedbe i promocija

- MINGO i FZOEU provode promocijsku kampanju među JLP(R)S, upraviteljima zgrada i opću kampanju za građane kako bi ih potaknuli na provedbu mjera energetske obnove. Predlaže se izrada **priručnika za JLP(R)S-e i upravitelje zgrada** s detaljnim vodičem za sudjelovanje u Programu i **promotivnih letaka za građane**.
- MINGO i FZOEU izrađuje **tipske natječaje** i to za natječaje koje FZOEU objavljuje prema JLP(R)S i za natječaje koje JLP(R)S objavljuje prema upraviteljima zgrada. Tipski natječaji trebaju se temeljiti na postojećoj praksi. Tipski natječaji moraju sadržavati **jasne i transparentne kriterije za dodjelu sredstava**. Poglavitno je važno razraditi kriterije za dodjelu sredstava građanima, za što već postoje primjeri dobre prakse.
- Neke JLP(R)S su usvojile Pravilnike o poticanju ugradnje razdjelnika topline/kalorimetara i termostatskih ventila u sustavu centralnog grijanja¹³.

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

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

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

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

4. korak: izvođenje radova i plaćanja

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

5. korak: izvješćivanje

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

¹³ Pravilnik je moguće pronaći na sljedećim internetskim stranicama:

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

5.2.1 Pregled i analiza pojedinačnih mjera

Naziv mjere		Energetski pregledi i energetska certificiranje zgrada
Indeks mjere		VZ.1
Opis	Kategorija	Financijski instrumenti
	Vremenski okvir	Početak: 2014. Kraj: 2020.
	Cilj / kratak opis	Ovom mjerom nastoji se povećati svijest korisnika zgrada i transformirati tržište prema sve učinkovitijim zgradama, tj. njome se otkrivaju potencijali za poboljšanja energetske učinkovitosti u određenoj zgradi i tako se stvaraju preduvjeti za informirano donošenje odluka o investicijama, koje u konačnici donose sami stanari u suradnji s upraviteljem zgrade.
	Ciljna neposredna potrošnja	Svi oblici i sustavi potrošnje energije u višestambenim zgradama
	Ciljna skupina	Suvlasnici stambenih zgrada (građani); tvrtke koje upravljaju višestambenim zgradama (upravitelji zgrada)
	Područje primjene	Nacionalno
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	FZOEU i MGIPU pozivaju upravitelje zgrada da razrade svoje planove za provedbu energetske pregleda zgrada kojima upravljaju. Upravitelji zgrada su odgovorni za promociju programa „od vrata do vrata“ i dobivanje suglasnosti stanara za provedbu energetske pregleda i energetska certificiranje zgrade. FZOEU pokreće program financiranja energetske pregleda i izrade energetske certifikata zgrada objavom javnog natječaja za upravitelje zgrada. Energetski pregled i izradu certifikata FZOEU financira do iznosa od 40%. Upravitelji zgrada ugovaraju provedbu energetske pregleda i izradu certifikata s ovlaštenim osobama, a povrat sredstava od FZOEU dobivaju nakon predaje izvješća i certifikata nadležnom MGIPU i FZOEU.
	Financijska sredstva i izvori financiranja	Potrebne investicije za ovaj program iznose 10 milijuna kn godišnje (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku 'Pretpostavke'). FZOEU treba osigurati 90% ovog iznosa što iznosi 9 milijuna kn godišnje .
	Izvršno tijelo	MGIPU – kontrola rada ovlaštenih osoba i izdanih izvješća o energetskim pregledima i energetskim certifikata FZOEU – osiguravanje financiranja Upravitelji zgrada – ugovaranje provedbe energetske pregleda i izrade certifikata sa ovlaštenim osobama
	Tijela za praćenje (nadzor)	MGIPU – nadzor rada ovlaštenih osoba MINGO – praćenje ostvarenih ušteda
Ocjena učinaka mjere	Metoda praćenja / mjerenja ušteda energije	BU metoda praćenja učinaka energetske pregleda dana je u Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. Metodu je nužno potvrditi i/ili unaprijediti prema stvarnim podacima o samoinicijativno provedenim mjerama nakon energetske pregleda koje će dostavljati upravitelji zgrada, zbog čega je i uvedena obveza izvješćivanja nakon provedbe energetske pregleda (pogledati korak br.5 u opisu aktivnosti). BU metoda u Pravilniku odnosi se samo na industriju i na zgrade uslužnog sektora, te je nije moguće u istom obliku primijeniti na stambene zgrade.
	Pretpostavke	Pretpostavlja se da će se godišnje provoditi energetski pregledi i izraditi energetski certifikati na 500 zgrada. Pretpostavljena cijena postupka je 20.000 kn.
	Očekivane godišnje uštede energije	N/D
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO ₂	N/D
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	Ova mjera je nužan prvi korak u osvješćivanju suvlasnika o stanju zgrade i mogućnostima za poboljšanje njezinih energetske svojstava. Očekuje se da će ova mjera potaknuti suvlasnike na odluke o investiranju u mjere energetske obnove predložene energetskim pregledom.

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

Naziv mjere		Poticanje integralne obnove višestambenih zgrada
Indeks mjere		VZ.3
Opis	Kategorija	Financijski instrumenti
	Vremenski okvir	Početak: 2014. Kraj: 2020.
	Cilj / kratak opis	Ovom se mjerom predviđa osmišljavanje i pokretanje sustavnog programa obnove višestambenih zgrada. Planom se pozornost primarno usmjerava na višestambene zgrade građene prije 1987. godine te na njihovu obnovu na niskoenergetski standard i postizanje energetskog razreda B, A ili A+. Preduvjet za sudjelovanje u programu sufinanciranja je postojanje projektne dokumentacije potrebne u skladu sa zakonodavstvom iz područja građenja.
	Ciljna neposredna potrošnja	Potrošnja toplinske energije u postojećim višestambenim zgradama građenima prije 1987. Obnova zgrade minimalno uključuje toplinsku izolaciju vanjske ovojnice, a prema preporukama energetskog pregleda i druge mjere kojima se smanjuje potrošnja toplinske energije u zgradi. Sastavni dio projekta integralne obnove mogu biti i mjere kojima se smanjuje potrošnja energije za ne-toplinske potrebe, u skladu s preporukama energetskog pregleda.
	Ciljna skupina	Suvlasnici stambenih zgrada (građani); tvrtke koje upravljaju višestambenim zgradama (upravitelji zgrada)
	Područje primjene	Nacionalno
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	1.FZOEU i MGIPU pozivaju upravitelje višestambenih zgrada da razrade svoje planove obnove zgrada 2. FZOEU uspostavlja shemu subvencija do 50% ukupne investicije ili maksimalno 500 kn/m2. 3. Kriteriji za dodjelu sredstava trebaju zajednički razraditi MGIPU i FZOEU, a trebaju se minimalno temeljiti na visini ostvarivih ušteda, sveobuhvatnosti mjera i početnom stanju zgrade.
	Financijska sredstva i izvori financiranja	Potrebne investicije za ovaj program iznose 500 milijuna kn godišnje (izračun je napravljen prema podacima opisanim u retku 'Pretpostavke'). FZOEU treba osigurati barem 40% ovog iznosa što je 200 milijuna kn godišnje, a poželjno je osigurati 50% odnosno 250 milijuna kn godišnje ovog iznosa kombiniranjem različitih izvora financiranja. Kako FZOEU ne raspolaže na godišnjoj razini dovoljnim sredstvima za projekte energetske učinkovitosti, mjeru neće biti moguće provoditi bez sudjelovanja Strukturnih fondova EU.
	Izvršno tijelo	MGIPU – kontrola rada ovlaštenih projekatara FZOEU – osiguravanje financiranja Upravitelji zgrada – ugovaranje radova
	Tijela za praćenje (nadzor)	MGIPU – nadzor rada ovlaštenih projekatara MINGO – praćenje ostvarenih ušteda
Ocjena učinaka mjere	Metoda praćenja / mjerenja ušteda energije	Praćenje učinaka potrebno je osigurati korištenjem BU metoda u Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. Upravitelji su dužni sumarne podatke dostavljati FZOEU. Ulazne podatke je potrebno odrediti za svaku pojedinu zgradu, a samo u iznimnim slučajevima koristiti referentne vrijednosti.
	Pretpostavke	U Republici Hrvatskoj je u 2010. godini evidentirano ukupno 149,38 milijuna m2 korisne površine stambenih zgrada, prema podacima Državnog zavoda za statistiku, popisa stanovništva 2001. godine, te podataka o ukupno izdanim građevinskim dozvolama i izgrađenim zgradama u razdoblju 2001.-2010. godine. Prema dostupnim statističkim podacima, pretpostavlja se da je 1/3 stambenog fonda u Hrvatskoj u višestambenim zgradama, što znači da se ova mjera odnosi na oko 50 milijuna m2. Pretpostavlja se da će se energetska obnova zgrada temeljiti prvenstveno na zgradama građenim prije 1987. godine. Uštede energije izračunavaju se uz pretpostavku da se svake godine obnovi 1% površine višestambenih zgrada, odnosno oko 500.000 m2 te da se provodi integralna obnova zgrada kojom će se potrošnja energije smanjiti za 202,30 kWh/m2 prema Pravilniku o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije u neposrednoj potrošnji. Pretpostavljena cijena obnove je 1.000 kn/m2.
	Očekivane godišnje uštede energije	101,2 GWh (364,1 TJ)
	Očekivano godišnje smanjenje emisija CO ₂	28.220,9 tona (uz prosječni emisijski faktor 0,279 kg/kWh)
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	Kako bi se postigao efekt množenja i vlasnici stanova zainteresirali za obnove svojih zgrada, potrebno je javnosti redovito prezentirati dovršene projekte i koristiti koje su oni donijeli stanarima. Mjera je usko povezana s mjerom VZ.1, kojom se potiče na provedbu energetskog pregleda za otkrivanje potencijala u svakoj pojedinoj zgradi.

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

5.3. Ocjena učinaka mjera

5.3.1 Ocjena troškova, ušteda, isplativosti i djelotvornosti ulaganja

Tablica 5-1 daje pregled procijenjenih troškova i ušteda koje je moguće ostvariti provedbom programa. Na troškovnoj strani prikazane su ukupno potrebne investicije, ali i iznos financijskih potpora koje država treba osigurati primano iz sredstava FZOEU i strukturnih fondova EU. Na strani ušteda, prikazana je ocjena očekivanih ušteda u neposrednoj potrošnji energije, kao i smanjenje emisija CO₂. Svi su podaci prikazani na godišnjoj razini, do 2016.¹⁴ godine i do kraja 2020.¹⁵ godine. Pri tome je pretpostavljena ista godišnja dinamika ostvarivanja ušteda, osim kod integralne obnove višestambenih zgrada. Naime, za sve ostale mjere postoji prethodno iskustvo njihovog provođenja i upoznatost s mjerama barem na dijelu područja Republike Hrvatske. Integralna obnove višestambenih zgrada, pak, predstavlja novitet u politici energetske učinkovitosti u Hrvatskoj, te zahtijeva određeno vrijeme za prilagodbu svih dionika i njihovo prihvaćanje ove mjere. Osim toga, **odlučivanje o obnovi višestambene zgrade, prema sadašnjem zakonskim okviru, zahtijeva suglasnost svih suvlasnika, što predstavlja veliku prepreku provedbi ovakvih projekata. Stoga je nužan preduvjet za provedbu energetske obnove višestambenih zgrada upravo izmjena Zakona o vlasništvu i ostalim realnim pravima.**

Ukupan procijenjeni trošak provedbe ovog Programa iznosi **610 milijuna kn godišnje**. Do kraja 2016. godine to bi značilo investicije od oko 1,8 milijardi, a do kraja 2020. godine preko 3,7 milijardi kn. Od toga bi iz državnih sredstava (FZOEU uključujući fondove EU) trebalo osigurati 311,5 milijuna godišnje odnosno gotovo jednu milijardu do kraja 2016. i gotovo 2 milijarde kn do kraja 2020. godine. Prosječno bi to značilo da će država osigurati, što iz domaćih što iz europskih izvora prosječno oko 44% potrebnih sredstava. Ipak, ako se izuzmu potpore energetskim pregledima i izradi projektne dokumentacije, dakle ako se u obzir uzmu samo tehničke mjere koje donose mjerljive uštede energije, očekivani doprinos države za provedbu tih mjera pada na oko 49%.

Djelotvornost predloženih mjera ocjenjuje se prema njihovom doprinosu sveukupnom nacionalnom cilju, koji je utvrđen u Nacionalnom programu energetske učinkovitosti za razdoblje 2008.-2016. te iznosi 19,77 PJ ili 5.49 TWh neposredne potrošnje energije. Prema tome, **predloženim mjerama ostvarit će se 11,7% ukupnog nacionalnog cilja za 2016. godinu**. Valja istaknuti da će se ovih gotovo 12% ostvariti u samo tri godine provedbe. Da su se navedene mjere provodile istom dinamikom kao što je predloženo u ovom programu u proteklih šest godina, stambene zgrade su mogle doprinijeti nacionalnom cilju sa čak oko 45%.

Doprinos nacionalnom cilju može se pogledati i na sljedeći način – ostvarenje sveukupnog cilja do kraja 2016. podrazumijeva da se u svakom trogodišnjem razdoblju ostvare uštede od 6,59 PJ. Ovdje predloženim mjerama ostvarit će se uštede od 642,5 GWh ili 2,31 PJ što je 35% cilja za trogodišnje razdoblje. **Stoga su navedene mjere djelotvorne te doprinose ostvarenju nacionalnog cilja u iznosu koji je značajno veći od udjela sektora kućanstava u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije u Hrvatskoj.**

¹⁴ 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.

¹⁵ 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.

Do 2020., godine, Strategijom razvoja energetskeg sektora utvrđeno je očekivano smanjenje neposredne potrošnje energije u iznosu od 22,76 PJ, što znači da navedene mjere mogu doprinijeti s 16,6% ostvarenju tog cilja za 2020. godinu.

Isplativost investiranja u projekte energetske učinkovitosti najbolje se može iskazati cijenom uštedenog kWh energije. Izračun te cijene u obzir uzima cijeli životni vijek mjera, potrebne investicije i moguće uštede. Kako je iz Tablice 5-1 vidljivo, trošak uštedenog kWh energije usporediv je i u većini slučajeva manji od trenutne cijene energije. Naime, cijena kWh električne energije u 2013. godini iznosi 1,14 kn/kWh¹⁶, a cijena prirodnog plina 0,38 kn/kWh¹⁷ dok je cijena toplinske energije 0,17 kn/kWh¹⁸. **Gledajući samo s aspekta države, dakle samo prema sredstvima koje država treba uložiti u ove mjere, sve su mjere vrlo isplative jer je cijena uštedenog kWh energije značajno niža od cijene kupljene energije.** Gledajući s aspekta ukupnih investicija, isplativost mjere uvelike ovisi o tome koji se energent koristiti za osiguravanje toplinskih potreba. Mjere koje podrazumijevaju obnovu vanjske ovojnice zgrada (VZ.3) pri tome pokazuju najlošiju isplativost, jer je najprimjerenije cijenu uštedenog kWh za te mjere uspoređivati s cijenom prirodnog plina.

Također su u donjoj tablici izračunate i očekivane novčane uštede energije uz trenutne cijene energije. Iz tih podataka je lako pokazati da se jednostavno razdoblje povrata investicija u obnove vanjske ovojnice (VZ.3) kreće između 11 i 13 godina, dok prosječno sve mjere pokazuju razdoblje povrata oko 7 godina.

Mjerama se također postiže značajno smanjenje emisija CO₂, koja na godišnjoj razini iznosi preko 62 000 tona. Ipak, imajući u obzir da su ukupne emisije CO₂ iz energetike u Hrvatskoj na razini oko 18 milijuna tona, to smanjenje iznosi svega 0,34% 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 veći te iznosi oko 1,8% tog cilja.

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

¹⁶ Točna cijena električne energije ovisi o tarifnom modelu: <http://www.hep.hr/ods/kupci/tarifni.aspx>

¹⁷ Cijena prirodnog plina preuzeta je s internetske stranice: <http://www.hep.hr/plin/kupci/cijena.aspx>

¹⁸ Ova cijena toplinske energije važeća je CTS u Zagrebu: <http://www.hep.hr/toplinarstvo/kupci/cijena.aspx>

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

Mjera energetske obnove	TROŠKOVI PROVEDBE						
	Ukupne investicije (10 ⁶ kn)			Državne potpore (uključivo fondovi EU) (10 ⁶ kn)			Prosječni udio državnih potpora u ukupnoj investiciji (%)
	god.	do 2016.	do 2020.	god.	do 2016.	do 2020.	god.
Energetski pregledi i certificiranje	10	30	70	9	30	70	90
Izrada projektne dokumentacije	25	75	175	22,5	67,5	157,5	90
Cjelovita obnova	500	1500	3500	250	750	1750	50
Individualno mjerenje	75	225	-	30	90	-	40
UKUPNO	610	1830	3745	311,5	937,5	1977,5	44,26

Mjera energetske obnove	ENERGETSKE KORISTI			EKONOMSKE KORISTI					OKOLIŠNE KORISTI		
	Uštede energije (gwh)			Novčane uštede ¹⁹ (mil kn)			Cijena ušteđenog kwh ²⁰ (kn/kwh)		Smanjenje emisija CO ₂ (1000 t)		
	god.	do 2016.	do 2020.	god.	do 2016.	do 2020.	ukupno	za državu	god.	do 2016.	do 2020.
Energetski pregledi i certificiranje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Izrada projektne dokumentacije	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cjelovita obnova	101,2	303,6	708,4	43,5	130,4	304,2	0,40	0,20	28,22	84,66	197,54
Individualno mjerenje	112,9	338,9	338,9	48,5	145,5	145,5	0,09	0,04	33,89	101,67	101,67
UKUPNO	214,1	642,5	1047,3	92	275,9	449,7	0,49	0,24	62,11	186,33	299,21

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

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

5.3.2 Zapošljavanje

Izuzev ostvarenja energetske, troškovne i emisijske uštede prikazanih u prethodnom poglavlju, značajan učinak provedbe mjera energetske obnove zgrada jest zapošljavanje. Poglavitito se ovaj učinak odnosi na direktna zapošljavanja u građevinskom sektoru, ali i na indirektna zapošljavanja u pratećoj proizvodnoj industriji građevinskog materijala, kao i u proizvodnji i instalaciji energetskih sustava i uređaja ili njihovih dijelova.

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

Uobičajeno se potencijal zapošljavanja izražava brojem radnih mjesta po investiranoj milijuni €. Podaci koji se mogu pronaći u relevantnoj literaturi variraju od 4 pa do preko 20 zaposlenja²¹ po investiranoj €, no većinom su ti podaci dostupni za tržište SAD-a i zapadnih europskih zemalja, kao što su Danska i Velika Britanija²². Podaci dobiveni temeljem stvarno provedenih projekata u Mađarskoj govore da se prosječno može postići čak 26 zapošljavanja po investiranoj milijuni €, od čega gotovo polovica (12) otpada na visokokvalificiranu radnu snagu, a oko trećina (8) na stručnjake (projektante, konzultante i dr.), dok ostatak podrazumijeva niskokvalificiranu radnu snagu. Jedina dostupna procjena za Hrvatsku pronađena je u dokumentu kojega je izradio Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP)²³ prema kojoj bi se moglo okvirno procijeniti da bi u Hrvatskoj, slično kao u Mađarskoj bilo moguće osigurati 25-30 zaposlenja po investiranoj milijuni €. Zanimljivo je primijetiti da su rezultati za Mađarsku pokazali da je radna intenzivnost obnove zgrada gotovo dvostruko veća nego prosječna radna intenzivnost u građevinskom sektoru, a da je čak i preko pet puta veća od radne intenzivnosti primjerice na izgradnji prometnica.

Ovim Programom predviđaju se ukupne investicije u obnovu zgrada od oko 81,4 milijuna € godišnje, od čega oko 67 milijuna € odlazi samo na one mjere koje podrazumijevaju obnovu vanjske ovojnice zgrada. Uz konzervativnu pretpostavku od 20 zaposlenja po investiranoj milijuni €, ovo bi značilo da se u građevinskoj industriji, samo na obnovi vanjske ovojnice zgrade, izravno godišnje može osigurati 1333 zaposlenja.

Za ostale mjere prosječno se može uzeti da osiguravaju 15 zaposlenja po investiranoj milijuni € prema istoj literaturi. To bi značilo da se tim mjerama osigurava dodatnih 220 zaposlenja godišnje.

Prema tome, **ovaj Program bi mogao godišnje osigurati oko 1550 direktnih zaposlenja** na radovima vezanim za obnovu ovojnice zgrada i zamjenu postojećih energetskih sustava u zgradama. Ovdje treba istaknuti da se ovdje ne radi nužno o novim radnim mjestima, već o osiguranju zaposlenja na ovim poslovima bilo za postojeće bilo za nove radnike u poslovima građenja.

²¹ Pod pojmom 'zaposlenje' podrazumijeva se tzv. '*full-time equivalent*' tj. stalna zaposlenja u punom radnom vremenu.

²² Pregled rezultat istraživanja može se naći u publikaciji „*Employment Impacts of a Large-Scale Deep Building Energy Retrofit Programme in Hungary*“ iz 2010. godine.

²³ 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 zaposlenja počivaju na činjenici da će se zbog smanjenih računa za energiju povećati raspoloživi dohodak građana (u ovisnosti naravno o vremenu i načinu otplate investicije), čime će porasti potražnja za drugim proizvodima i uslugama, te povećati zaposlenja u tim sektorima. Iako se ovi učinci mogu vrlo grubo procijeniti na oko 50% direktnih zaposlenja (dakle, **još oko 770 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 zgrada može dovesti i do smanjenja zaposlenja, poglavito i energetskom sektoru (proizvodnja i distribucija/opskrba energijom) zbog smanjene potražnje za energijom. Rezultati analize za Mađarsku pokazuju da se za svako zaposlenje izgubljeno u energetskom sektoru, u građevinskom sektoru stvara gotovo 30 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 energetska učinkovita obnova te izgradnja novih zgrada sa što manjom potrošnjom energije (niskoenergetskih, pasivnih, gotovo nula energetskih) trenutno predstavlja veliki izazov za građevinski sektor pa i industriju u cjelini. Navedena situacija zahtjeva povećanje broja stručno osposobljenih radnika na tržištu, odnosno stvaranje radne snage (obrtnici, poduzetnici) koji posjeduju dovoljno znanje, ili su specijalizirani za gradnju energetski učinkovitih zgrada te time jamče za kvalitetnu izvedbu zgrada. Također, potrebno je kreirati mjere kojima bi se stvorili preduvjeti za vrednovanje kvalificirane radne snage na tržištu. Potrebno uspostaviti sustavnu i kontinuiranu izobrazbu za stručnjake, inženjere, planere i za građevinske radnike profila koji su vezani ili će biti potrebni za energetska efikasna gradnja. U svrhu jačanja sustava obrazovanja i cjeloživotnog učenja u ovom području, Hrvatska sudjeluje u programu Europske komisije Intelligent Energy Europe (IEE), **BUILD UP Skills- Croskills** (<http://www.buildupskills.eu/national-project/croatia>), koji pridonosi ciljevima koje je Europska komisija postavila kroz „Commission’s ‘Europe 2020’ strategy — ‘Resource-efficient Europe’ i ‘An Agenda for new skills and jobs’”, te je dio Energy Efficiency Action Plan 2011. Projektom Croskills se poboljšava interakcija s instrumentima financiranja iz drugih europskih fondova, kao što su European Social Fund i Lifelong Learning Programme, te će se temeljiti na European Qualification Framework (EQF) i njime definiranim ishodima učenja. U okviru programa Croskills u tijeku je određivanje potrebnih kvalifikacija i razvoj smjernica za školovanje kvalificiranih radnika u području energetske učinkovitosti, uključujući smjernice za strukovno obrazovanje i kontinuirano cjeloživotno učenje postojećih radnika za energetska učinkovitost u graditeljstvu (zgradarstvu).

5.3.3 Povrat novca u državni proračun

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

Tablica 5-2 Pojednostavljeni proračun povrata uložених државних sredstava u državni proračun

A.	Godišnje ulaganje u energetsку obnovu s PDV-om (10^6 kn)	610
B.	Godišnji iznos државних potpora s PDV-om (10^6 kn)	311,5
C.	Godišnji Iznos PDV-a iz ukupnog ulaganja (10^6 kn) ($0,2 * A$)	122
D.	Godišnje zapošljavanje (broj direktnih i indirektnih zaposlenja)	2320
E.	Prosječna mjesečna neto plaća u RH (kn) ²⁴	5516
F.	Prosječna mjesečna bruto plaća (kn)	7986
G.	Godišnja davanja po jednoj plaći radnika (kn) $((F-E)*12)$	29640
H.	Ukupna godišnja davanja temeljem plaća (10^6 kn) $(D*G)$	68,2
I.	Ukupan povrat u državni proračun (10^6 kn) $(C+H)$	190,2
J.	Stvarni iznos државних potpora (10^6 kn) $(B-I)$	121,3

Iz gornje je tablice vidljivo da se preko 61% iznosa subvencija koje inicijalno osigurava država u biti vrati u državni proračun te da je stvarni doprinos države oko 20% ukupne investicije. Dakle, osiguravanjem државних subvencija, **država potiče investicije koje imaju pozitivan učinak na državni proračun**, poglavito uz činjenicu da se glavnina subvencija osigurava iz izvan-proračunskog FZOEU.

²⁴ DZS: http://www.dzs.hr/Hrv/system/first_results.htm

5.3.4 Kvalitativna analiza ostalih učinaka

Sigurnost opskrbe energijom

Godišnje očekivane uštede energije iz svih predloženih mjera iznose oko 214 GWh. Usporedbe radi, u 2011. godini povlašteni proizvođači električne energije (u sustavu poticanja OIE) isporučili su u mrežu oko 225 GWh električne energije, što je usporedivo s ovom količinom uštede energije. Drugi usporedivi primjer je opskrba toplinskom energijom – primjerice, u centraliziranom toplinskom sustavu u gradu Osijeku isporučeno je nešto više od 271 GWh toplinske energije²⁵. Prema tome, ove uštede energije u biti predstavljaju značajan novi izvor energije.

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

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

Za postizanje prvog učinka najznačajnije su mjere toplinske izolacije vanjske ovojnice (VZ.3) kao i mjere poboljšanja učinkovitosti sustava grijanja (VZ.4). Ukupni učinci ovih mjera iznose oko 214,1 GWh ušteda energije godišnje. Ta je količina energije ekvivalentna 22 milijuna m³ prirodnog plina²⁶. U 2011. godini neto uvoz u RH iznosio je 617,5 milijuna m³ prirodnog plina²⁷. To bi značilo da se uvoz prirodnog plina može predloženim mjerama godišnje smanjiti za preko 10%. 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 38 milijuna kn godišnje.

Učinci na tržištu nekretnina

Jedan od pozitivnih učinaka energetske obnove, sa stajališta vlasnika nekretnine, svakako je povećanje njezine vrijednosti. Teoretski, za očekivati je da će kupci/unajmljivači biti spremni platiti više za stan koji ima **manje režijske troškove, bolju toplinsku ugodnost, manji prodor buke izvana, manje troškove održavanja** i dr.

Pokretanjem Programa obnove stambenih zgrada na tržištu nekretnina u RH pojavit će se dvije grupe zgrada – obnovljene i neobnovljene. Pri tome će ove prve imati veću tržišnu cijenu, što dakle znači porast cijena nekretnina. No, iako Program obnove znači inicijalni porast cijena nekretnina, u skladu s mikroekonomskom teorijom, kako ponuda obnovljenih zgrada raste, njihove će se cijene smanjivati, no u svakom će slučaju uvijek biti veća od cijene neobnovljene zgrade. Iskustva iz EU zemalja, primjerice iz Irske, pokazuju da je **razlika u cijeni nekretnine energetskog razreda A/B i F/G prosječno 16%**²⁸.

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

Važno je istaknuti potencijalnu opasnost da novi najavljivani **porez na nekretnine** umanjiti ovu prednost Programa obnove. Naime, ovim se Programom predlaže da se u buduću sustav

²⁵ Podatak je preuzet iz godišnjeg energetskog izvješća „Energija u Hrvatskoj 2011.“

²⁶ 1 m³ prirodnog plina ima energetska vrijednost oko 35 MJ.

²⁷ Podatak je preuzet iz godišnjeg energetskog izvješća „Energija u Hrvatskoj 2011.“

²⁸ 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>)

oporezivanja nekretnina svakako uvrste kriteriji energetske učinkovitosti, pri čemu zgrade 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 **drvenu industriju** i to favoriziranjem drvne stolarije, koja ujedno može osigurati i bolju toplinsku ugodnost u prostoru izbjegavanjem tzv. 'sindroma bolesne zgrade', koji se često javlja kao posljedica uporabe neprirodnih materijala.

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

Ostali socio-ekonomski učinci

Neprijavljena gospodarska aktivnost, ili tzv. '**siva ekonomija**' značajan je problem u RH. Prema nekim javno dostupnim podacima, ona doseže čak i do 30% BDP-a²⁹. Građevinski sektor svakako je jedan od sivom ekonomijom najugroženijih sektora. S obzirom da će udio države u sufinanciranju ovog i sličnih programa obnove zgrada biti značajan, provedba Programa nudi državi mogućnost veće kontrole nad ispunjavanjem svih zakonskih obveza glede poreznih i socijalnih davanja vezanih uz zapošljavanje.

S obzirom na integraciju u zajedničko europsko tržište energije, te nedavni značajni porast cijena svih oblika energije i energenata, u Hrvatskoj, kao i u cijeloj EU, sve izraženiji problem postaje **energetsko siromaštvo**. Iako u Hrvatskoj energetsko siromaštvo nije jasno definirano, ono se očituje u nemogućnosti građana da si osiguraju zadovoljavajuće toplinske uvjete u svojim stanovima. Tako su rezultati provedene ankete pokazali da čak preko petine građana RH tijekom zime koristi manju stambenu površinu, a preko 55% od njih kao razlog navode nemogućnost podmirivanja troškova grijanja³⁰. 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.

²⁹ Informacija se temelji na javno dostupnim informacijama, primjerice: <http://www.manager-magazine.com/index.php/gospodarstvo/68-siva-ekonomija>

³⁰ Rezultati navedene ankete dostupni su na: http://cenep.net/uploads/cenep/document_translations/doc/000/000/037/CENEP_anketa_RH.pdf?2012

6. Popis literature

1. Državni zavod za statistiku. Popis stanovništva 2001. godine – poglavlje "Stambene jedinice", točka 1 – 6 i Popis stanovništva iz 2011. godine
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: 360-01/14-13/2
URBR: 531-01-14-1
Zagreb, travanj 2014.

7. Prilog 1 – Podaci o stambenom fondu RH prema popisima stanovništva

Tablica 7-1 Popis stanovništva 2011. godine – Nastanjeni stanovi prema godini izgradnje, vrsti zgrade i broju kućanstava u stanu – dodan izračun postotaka

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

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

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

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

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

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

Tablica 7-8 Neposredna potrošnja električne energije u kućanstvima za UREĐAJE I RASVJETU, u PJ

Tablica 7-9 Neposredna potrošnja energije u kućanstvima za HLAĐENJE zraka, u PJ

Tablica 7-10 Popis stanovništva 2011. 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 2011.											
	Ukupni broj stanova u višestambenim zgradama*	Razdoblje izgradnje									
		prije 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	nepoznato	nezavršena gradnja
Broj stanova u višestambenim zgradama	563 432	39 121	32 932	43 863	110 728	127 235	97 305	38 034	70 884	3 137	193
Postotak (%)	100,00%	6,94%	5,84%	7,78%	19,65%	22,58%	17,27%	6,75%	12,58%	0,56%	0,03%

* Odnosi se na višestambene zgrade sa tri i više stanova.

Tablica 7-11 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

[illegible]

Nep. god. izgr. 1946-1970 prema udjelu		2.908.084											
Ukupno 1946.-1970. s nep. god. izgr.		36.792.331										26.097.607	10.694.724
1971.-1980.	391.948	30.122.661	359.622	329.028	27.920	2.674	26.549	2.139	958	4.819	4.127	20.054.235	10.068.426
Udio bez nep. god. izgr.		0,245										0,666	0,334
Nep. god. izgr. 1971-1980 prema udjelu		2.585.249											
Ukupno 1971.- 1980 s nep. god. izgr.		32.707.910										21.775.371	10.932.539
1981.-1990.	316.668	25.277.941	273.426	244.908	26.614	1.904	35.052	1.759	1.020	7.170	6.370	16.138.901	9.139.040
Udio bez nep. god. izgr.		0,206										0,638	
Nep. god. izgr. 1981.-1990. prema udjelu		2.169.456											
Ukupno 1981.-1990. s nep. god. izgr.		27.447.397										17.524.007	
1991.-1995.	63.476	5.201.276	54.904	47.911	6.859	134	6.689	366	212	1.671	1.189		
1991.	13.736	1.130.601	12.200	11.082	1.087	31	1.149	87	35	352	260		
1992.	10.353	820.962	9.046	7.691	1.332	23	989	51	39	279	205		
1993.	10.343	846.438	8.762	7.658	1.079	25	1.301	45	37	243	150		
1994.	11.220	917.689	9.854	8.618	1.220	16	1.036	39	26	304	208		
1995.	17.824	1.485.586	15.042	12.862	2.141	39	2.214	144	75	493	366		
1996.-2001.	98.513	7.835.237	87.454	70.817	16.637	0	8.441	442	135	2.483	1.829		

1996.	15.162	1.245.652	13.494	11.830	1.664	-	1.306	74	18	344	242		
1997.	19.791	1.564.322	17.790	15.439	2.351	-	1.512	80	39	450	306		
1998.	22.664	1.782.889	19.965	16.621	3.344	-	2.047	100	34	618	442		
1999.	19.674	1.561.812	17.254	13.844	3.410	-	1.855	107	28	537	398		
2000.	17.955	1.422.969	15.988	11.618	4.370	-	1.499	67	16	452	367		
2001.	3.267	257.593	2.963	1.465	1.498	-	222	14	-	82	74		
Ukupno 1991.-2001.		13.036.513										8.857.338	4.179.175
Udio bez nep. god. izgr.		0,106										0,679	0,321
Nep. god. izgr. 1991-2001 prema udjelu		1.118.847											
Ukupno 1991-2001 s nep. god. izgr.		14.155.360										9.617.511	4.537.849
Nezavršeni 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 7-12 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	broj	korisna površina tis. m ²	broj	korisna površina tis. m ²	broj	korisna površina tis. m ²	broj	korisna površina tis. m ²	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-podravsko	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
Kontinentalna Hrvatska*													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
Primorska Hrvatska*													3.296	2.571	1.499	1.072

Tablica 7-13 Ukupna korisna površina stanova prema godini izgradnje, klimatskom podneblju i vrsti izgradnje – izračunata iz prethodnih tablica

Tip i klima Godina izgradnje	Višestambene zgrade Kontinentalna Hrvatska	Višestambene zgrade Primorska Hrvatska
	m ²	
-1945	3 878 546	3 610 110
1945 - 1970	9 007 436	3 791 040
1970 - 1980	7 448 541	3 829 945
1980 - 1990	5 987 706	3 475 915
1990 - 2006	5 201 759	2 721 837
2007 - 2008	868 325	516 106
2009 - 2010	597 705	369 090

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

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

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

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

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

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

2004.	n.d.	1,42	2,55	2,60	2,30	8,83
2005.	n.d.	1,47	2,93	2,72	2,22	9,34
2006.	n.d.	1,59	2,55	2,81	2,34	9,25
2007.	n.d.	1,59	1,97	2,76	2,14	8,46
2008.	n.d.	1,97	1,97	2,89	2,43	9,25
2009.	n.d.	2,18	1,84	2,76	2,68	9,42
2010.	n.d.	2,09	1,76	2,81	3,31	9,92

Tablica 7-8 Neposredna potrošnja 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
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

Tablica 7-9 Neposredna potrošnja energije u stanovima 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

8. Prilog 2 - Zakonska regulativa

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

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

1. Službeni list SFRJ 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 staklom (6 mm međuslojnog zraka)	3,3	3,5	3,8
Jednostruki s dvostrukim izolirajućim staklom (12 mm međuslojnog zraka)	3,0	3,3	3,5
Jednostruki s trostrukim izolirajućim staklom (2 x 12 mm međuslojnog zraka)	1,9	2,1	2,3

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

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

Najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline k u W/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 staklom + 1 staklo) (tri sloja stakla)	-	1,9	2,5	2,8
Jednostruko sa spojenim krilima (s dva izolirajuća stakla) (četiri sloja stakla)	-	1,6	2,0	2,3
Dvostruko s razmaknutim krilima	-	2,4	-	-
Zid iz šupljikavih staklenih elemenata	-	-	-	3,5
Kutija za rolete (unutrašnja)	-	-	-	0,8
Vanjska vrata drvena i plastična	-	-	-	3,5
Metalna vrata s toplinskom izolacijom	-	-	-	4,0
Unutrašnja vrata	-	-	-	2,0

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

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

Građevni dio	U [$W/(m^2 \cdot K)$]	
	$\Theta_{e,mj,min} > +3^\circ\text{C}$	$\Theta_{e,mj,min} \leq +3^\circ\text{C}$
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 $>12^\circ\text{C}$ 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 zgrada (NN 110/08, 89/09)

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

Građevni dio	U [$W/(m^2 \cdot K)$]			
	$\Theta_i \geq 18^\circ \text{C}$		$12^\circ \text{C} < \Theta_i < 18^\circ \text{C}$	
	$\Theta_{e,mj},$ min $>3^\circ \text{C}$	$\Theta_{e,mj},$ min $\leq 3^\circ \text{C}$	$\Theta_{e,mj},$ min $>3^\circ \text{C}$	$\Theta_{e,mj},$ min $\leq 3^\circ \text{C}$
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu	0,60	0,45	0,75	0,75
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozirni elementi pročelja	1,80	1,80	3,00	3,00
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema tavanu	0,40	0,30	0,50	0,40
Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	0,40	0,30	0,50	0,40
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C	0,65	0,50	2,00	2,00
Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,50	0,50	0,80	0,65
Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom	2,90	2,90	2,90	2,90
Stijenka kutije za rolete	0,80	0,80	0,80	0,80
Stropovi između stanova, stropovi između grijanih radnih prostorija različitih korisnika	1,40	1,40	1,40	1,40

Minimalna toplinska zaštita			
Ostakljenje	Grijanje na $>12^\circ \text{C}$	Grijanje na $>12^\circ \text{C}$ 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