

**Dugoročna strategija za poticanje ulaganja u  
obnovu nacionalnog fonda zgrada  
Republike Hrvatske**

## Sažetak

Sve države članice Europske unije obavezne su prema članku 4. EU Direktive o energetskej učinkovitosti (u daljnjem tekstu: EE direktiva)<sup>1</sup> izraditi Dugoročnu strategiju za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada (u daljnjem tekstu: Strategija) i dostaviti je u Europsku komisiju do 30. travnja 2014. godine.

Glavni cilj Strategije je na osnovu utvrđenog ekonomsko-energetski optimalnog modela obnove zgrada identificirati djelotvorne mjere za dugoročno poticanje troškovno učinkovite integralne obnove fonda zgrada Republike Hrvatske do 2050. godine, koji obuhvaća sve zgrade stambenog i nestambenog sektora.

U skladu s uredbama EE direktive, u sklopu Strategije su obrađene tematske cjeline navedene u nastavku.

- 1. Pregled nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske** obuhvaća podatke o broju, površini, te građevinskim i energetskej karakteristikama nacionalnog fonda zgrada podijeljenog prema namjeni u sljedeće kategorije:
  - Višestambene zgrade;
  - Obiteljske kuće;
  - Zgrade javne namjene;
  - Zgrade komercijalne namjene.

Za navedene kategorije zgrada dan je pregled prema razdoblju izgradnje, klimatskim zonama, vlasništvu i diferencijaciji na urbana i ruralna područja. U cilju što točnijeg i vjerodostojnijeg pregleda nacionalnog fonda zgrada, autori su sustavno prikupljali, obrađivali i analizirali podatke iz godišnjih statističkih ljetopisa Državnog statističkog zavoda u razdoblju od 1952. do 2011. godine. Prema rezultatima sustavnog istraživanja statističkih ljetopisa i stručne procjene nedostajućih podataka, stambeni nacionalni fond zgrada Republike Hrvatske čini 762.397 zgrada, ukupne površine 142.176.678 m<sup>2</sup>, od čega je 290.689 višestambenih zgrada ukupne površine 55.438.063 m<sup>2</sup>, a 471.708 obiteljskih kuća ukupne površine 86.738.615 m<sup>2</sup>, nacionalni fond zgrada Republike Hrvatske čini 124.924 zgrada, ukupne površine 50.342.361 m<sup>2</sup>, od čega je 44.728 zgrada komercijalne namjene ukupne površine 36.540.459 m<sup>2</sup>, a 80.196 zgrada javne namjene ukupne površine 13.801.902 m<sup>2</sup>. Iz provedenih analiza slijedi zaključak da sadašnji nacionalni fond zgrada Republike Hrvatske čini 887.321 zgrada, ukupne površine 192.519.039 m<sup>2</sup>.

U dijelu koji se odnosi na građevinske i energetske karakteristike zgrada procijenjena je godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za primorsku i kontinentalnu Hrvatsku te dan prikaz osnovnih konstruktivnih obilježja građevine s koeficijentima prolaska topline građevinskih dijelova i elemenata ovisno o vremenskom razdoblju i pregled sustava grijanja koji se koriste u Republici Hrvatskoj. Prema provedenoj analizi, zgrade građene prije 1987. godine imaju najveće vrijednosti potrebne godišnje toplinske energije za grijanje i potrebnu godišnju finalnu energiju za grijanje, hlađenje, pripremu potrošne tople vode i rasvjetu.

---

<sup>1</sup> EU Directive for Energy Efficiency (2012/27/EU), dostupno na <http://ec.europa.eu/energy/efficiency/>

- 2. Analiza ključnih elemenata programa obnove zgrada** je obuhvatila analizu tehničkih mogućnosti za energetska obnovu (retrofit) primjenom mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, analizu tehničkih mogućnosti sustava grijanja, te određivanje mogućih modela održive obnove zgrada i procjene očekivanih ušteda energije.

U cilju odabira optimalne metode obnove svake od kategorija zgrada, a s obzirom na trenutno važeće tehničke i financijske parametre, razmatrano je pet mogućih modela održive obnove zgrada. Obzirom na tehničke mogućnosti provedbe različitih mjera energetske učinkovitosti ( u daljnjem tekstu: EnU) i korištenja obnovljivih izvora energije (u daljnjem tekstu: OIE) za pojedinu kategoriju zgrada, kao i obuhvata paketa mjera za pet predloženih modela održive obnove za svaku od četiri kategorije zgrada, kao troškovno optimalan odabran je model obnove zgrada prema standardu zgrade gotovo nulte potrošnje (u daljnjem tekstu: nZEB, eng. Nearly-Zero Energy Building ). Pritom je kao temeljni parametar usporedbe modela obnove zgrada razmatran specifični iznos ukupnih troškova (Prilog 2, Prilog 4, Prilog 6, Prilog 8, Prilog 10, Prilog 12, Prilog 14 i Prilog 16) na temelju kojeg je za svaku kategoriju zgrada izrađen grafikon ovisnosti ukupnih troškova o razini primarne energije nakon rekonstrukcije po pojedinom modelu obnove (Prilog 3, Prilog 5, Prilog 7, Prilog 9, Prilog 11, Prilog 13, Prilog 15 i Prilog 17). Iako se na temelju prikazanih grafikona može zaključiti da je najisplativiji model aktivne gradnje, važno je spomenuti da isplativost ovisi o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije koji je ograničen kvotama i uključuje mali postotak nacionalnog fonda zgrada (vrlo ograničeno primjenjiv), te je kao troškovno optimalan odabran model obnove zgrada prema nZEB standardu.

- 3. Politike i mjere za poticanje troškovno učinkovite integralne obnove zgrada** obuhvaćaju pregled postojećih mjera i prepreka za integralnu energetska obnovu zgrada u Republici Hrvatskoj, te prijedlog rješenja i mjera baziranih na situaciji u Hrvatskoj i analizi uspješnih mjera i politika država članica Europske unije.

Generalno se može zaključiti da su glavne prepreke obnovi nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske legislativne i financijske prirode, ali i da integralnu energetska obnovu zgrada u velikoj mjeri koči neupućenost i nedovoljna motiviranost investitora, javnosti i interesnih grupa.

U poglavlju je dan pregled uspješnih politika i mjera za poticanje ulaganja u energetska obnovu raznih tipologija zgrada država članica Europske unije, te detaljnije opisani primjeri financijskih i legislativnih politika Njemačke i Estonije koji se uz prilagodbu trenutačnoj situaciji, mogu primjenjivati i u Hrvatskoj. Hrvatska nacionalna politika integralne obnove nacionalnog fonda zgrada za ostvarenje postavljenih ciljeva treba obuhvatiti 6 kategorija mjera koje su detaljno opisane u tekstu:

- strateške;
- legislativne;
- tehničke;
- financijske;
- komunikacijske i mjere za jačanje kapaciteta;
- istraživačko-razvojne.

**4. Dugoročna perspektiva za usmjeravanje odluka pojedinca, građevinske industrije i financijskih ulaganja do 2050. godine** obuhvaća procjenu potrebnih ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine, te identifikaciju raspoloživih izvora financiranja i uspješnih načina za motiviranje investitora.

Postizanje zadanih ciljeva energetske obnove prema nZEB standardu zahtijeva mobilizaciju značajnih sredstava za investicijske i operativne troškove koji se do 2050. godine procjenjuju na gotovo 727 milijardi kuna. Predloženom dinamikom obnove ostvarit će se ukupno smanjenje emisija CO<sub>2</sub> za 87,22% i postići ciljevi zadani Energetskim putokazom Europske unije<sup>2</sup>. Kako trenutačno raspoloživim izvorima financiranja nije moguće realizirati postavljene ciljeve, predlaže se uvođenje novih, inovativnih mehanizama financiranja koji kombiniraju javne i tržišne instrumente prilagođene širokom rasponu investitora. Strukturni i investicijski fondovi Europske unije predstavljat će primarni izvor sredstava za uklanjanje barijera u financijskom sektoru te postepeno omogućiti intenzivnije uključivanje financijskih institucija i privatnih investitora na tržištu energetskih usluga.

**5. Procjena očekivane uštede energije i širih koristi utemeljena na računskim i modelskim podacima** se bazira na činjenici da ulaganja u integralnu obnovu nacionalnog fonda zgrada stvaraju daleko šire ekonomske koristi od samih energetskih ušteda i poboljšanja kvalitete stanovanja i rada.

Povećana građevinska aktivnost pozitivno utječe na bruto domaći proizvod (u daljnjem tekstu: BDP), zapošljavanje i prihode proračuna. Ako se zaključno s 2049. godinom realizira predloženi program integralne obnove 92% nacionalnog fonda zgrada, očekivani učinak na zapošljavanje mogao bi iznositi između 62 tisuće novih radnih mjesta u scenariju konzervativno procijenjenih multiplikativnih učinaka, i 102 tisuće u scenariju jake multiplikacije. Pri tome bi već do 2020. godine očekivani učinak na zapošljavanje bio između 23 i 39 tisuća novih radnih mjesta, zavisno o procjeni multiplikativnih učinaka. Procijenjeni učinak programa integralne obnove na povećanje BDP-a do 2050. godine kreće se između 10% i 17%.

Šire ekonomske koristi integralne obnove nacionalnog fonda zgrada ne iscrpljuju se na gospodarskim aktivnostima, prihodima proračuna i porastu zapošljavanja. Integralna obnova nacionalnog fonda zgrada sigurno rezultira poboljšanjem zdravlja i posljedično znatnim smanjenjem troškova hrvatskog javno-zdravstvenog sustava, smanjenjem energetske siromaštva Hrvatske, te kontinuiranim rastom vrijednosti nekretnina, a indirektno će se koristiti osjetiti u sektoru turizmu, povećanju kvalitete života i jačanju opće financijske stabilnosti države.

Iz svih se navedenih razloga, s potpunom sigurnošću može zaključiti da će realizacija programa integralne obnove nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske u skladu s odrednicama ove Strategije rezultirati unaprjeđenjem hrvatskog gospodarstva u gotovo svim njegovim segmentima.

---

<sup>2</sup> [http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2012\\_energy\\_roadmap\\_2050\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2012_energy_roadmap_2050_en.pdf)

## 1. Uvod

Energetska sigurnost i sprječavanje klimatskih promjena u velikoj mjeri ovise o znatnom poboljšanju energetske učinkovitosti u zgradama. Države Europske unije su kao cilj postavile 20% smanjenja energetske potrošnje do 2020. godine. Nadalje, Europska je unija<sup>3</sup> postavila dugoročni cilj smanjenja emisija CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva od 80-95% do 2050. godine.

Prema preuzetim obvezama iz EU Direktive o energetske učinkovitosti (u daljnjem tekstu: EE direktiva)<sup>4</sup>, Republika Hrvatska je obavezna do 30. travnja 2014. godine dostaviti u Europsku komisiju Dugoročnu strategiju za poticanje ulaganja u obnovu fonda zgrada (u daljnjem tekstu: Strategija) koja obuhvaća sljedeća područja:

- Pregled nacionalnog fonda zgrada;
- Pregled građevinskih i energetske karakteristika zgrada;
- Analizu ključnih elemenata programa obnove zgrada;
- Utvrđivanje troškovno učinkovitog pristupa obnovi zgrada;
- Politike i mjere za poticanje troškovno učinkovite integralne obnove nacionalnog fonda zgrada;
- Dugoročnu perspektivu za usmjeravanje odluka pojedinaca, građevinske industrije i financijskih institucija o ulaganjima do 2050. godine;
- Procjenu očekivane uštede energije i širih koristi sustavnog ulaganja u integralnu obnovu nacionalnog fonda zgrada (otvaranje novih radnih mjesta, smanjenje energetske siromaštva, porast vrijednosti nekretnina, i dr.).

Iako je glavni cilj EE direktive ostvariti 20% uštede energije do 2020. godine, članak 1. propisuje da direktiva treba „otvoriti put za daljnje poboljšanje energetske učinkovitosti i nakon 2020. godine“. Korak dalje ide članak 4. koji obvezuje države članice Europske unije na izradu dugoročnih strategija za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada u cilju ostvarenja punog potencijala energetske i financijske ušteda. Glavni cilj Strategije je dati smjernice za dobro planiran, realan i ambiciozan pristup obnovi nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine koji će obuhvatiti stambeni i nacionalni fond zgrada. Vrlo je važno naći poticajne mjere za ulaganje u obnovu postojećih zgrada jer su upravo one pojedinačni sektor s najvećim potencijalom za uštedu svih tipova energije te posljedično tome od ključne važnosti za smanjenje emisija stakleničkih plinova u Europskoj uniji za 80-95 % do 2050. godine u usporedbi s 1990. godinom.

Strategija se ažurira svake tri godine i dostavlja Europskoj komisiji u sklopu Nacionalnih akcijskih planova za energetske učinkovitost. Drugi Nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti Republike Hrvatske za razdoblje do kraja 2013. godine (u daljnjem tekstu: NApEnU) donesen je na temelju članka 6. stavka 3. Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji, a prema zahtjevima članka 14.1 Direktive 2006/32/EC o energetske učinkovitosti i energetske uslugama (ESD), kojim se od država članica Europske unije (EU) zahtijeva da svake tri godine izrade i predaju Europskoj komisiji (EK) planove koji sadrže mjere čijom će se provedbom ostvariti zacrtani ciljevi ušteda energije u neposrednoj potrošnji do 2016. godine. NApEnU daje naglasak na izradu i provedbu detaljnih i sveobuhvatnih nacionalnih programa cjelovitih obnova stambenih zgrada, čime se do 2016. godine mogu ostvariti uštede u iznosu 10,4 PJ ili 53% nacionalnog cilja.

U svom metodološkom i terminološkom dijelu Strategija je u potpunosti usuglašena sa sljedećim važećim dokumentima i nacrtima dokumenata na nacionalnoj razini:

- Nacionalnim programom energetske učinkovitosti za razdoblje 2008.-2016. godine<sup>5</sup>;

<sup>3</sup> EU Roadmap: Moving to a competitive and low carbon economy, <http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2011>

<sup>4</sup> EU Directive for Energy Efficiency (2012/27/EU), dostupno na <http://ec.europa.eu/energy/efficiency/>

<sup>5</sup> Nacionalni program energetske učinkovitosti za razdoblje 2008.-2016. godine, Ministarstvo gospodarstva, ožujak 2010. godine, dostupno na [www.mgipu.hr](http://www.mgipu.hr)

- 2. Nacionalnim akcijskim planom energetske učinkovitosti za razdoblje 2011.-2013. godine<sup>6</sup> ;
- Nacrtom 3. Nacionalnog akcijskog plana energetske učinkovitosti za razdoblje 2014.-2016. godine;
- Nacrtom Programa energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine<sup>7</sup>;
- Programom energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine;
- Nacrtom Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine s detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016.<sup>8</sup>;
- Programom energetske obnove zgrada javnog sektora 2014.-2015.<sup>9</sup>

U skladu s preporukama Europske komisije, izrada Strategije je bazirana na sljedećim odrednicama:

- Postaviti dugoročne ciljeve za obnovu nacionalnog fonda zgrada na vrlo visoku razinu – minimalno 80% smanjenje emisija stakleničkih plinova do 2050. godine;
- Dati pregled nacionalnog fonda zgrada koji će obuhvatiti sve zgrade u Hrvatskoj;
- Predložiti jasne i provedive financijske modele za obnovu nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine;
- Procijeniti utjecaj predloženih politika i mjera na nacionalni gospodarski razvitak;
- Procijeniti očekivane uštede energije u nacionalnom fondu zgrada u cilju boljeg planiranja i praćena postignutih rezultata u fazi implementacije Strategije;
- Predložiti nove mehanizme za dugoročno financiranje, te planove i perspektive koji će osigurati stabilnu investicijsku klimu svih sudionika na tržištu.

Dugoročnu strategiju za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske je za Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja izradila Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske, a recenzirao Ekoneg – Institut za energetiku i zaštitu okoliša.

---

<sup>6</sup> 2. Nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti za razdoblje 2011.-2013. godine, Ministarstvo gospodarstva, prosinac 2012. godine, dostupno na [www.mingo.hr](http://www.mingo.hr)

<sup>7</sup> Nacrta Programa energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine, studeni 2013., Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na [www.mgipu.hr](http://www.mgipu.hr)

<sup>8</sup> Nacrta Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine s detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na [www.mgipu.hr](http://www.mgipu.hr)

<sup>9</sup> Program energetske obnove zgrada javnog sektora, listopad 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na [www.mgipu.hr](http://www.mgipu.hr)

## 2. Pregled nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske

### 2.1 Kategorije nacionalnog fonda zgrada prema namjeni

U cilju usuglašenosti s nacrtima i programima energetske obnove za razdoblje 2013.-2020. godine<sup>10</sup> te klasifikacijom građevina u skladu s EU Direktivom o energetske svojstvima zgrada<sup>11</sup>, nacionalni fond zgrada Republike Hrvatske podijeljen je prema namjeni u sljedeće kategorije:

- Višestambene zgrade;
- Obiteljske kuće;
- Zgrade javne namjene;
- Zgrade komercijalne namjene.

U izradi *Nacrta Programa energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020.* i *Programa energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020.* godine su korišteni rezultati IPA projekta: *Sudjelovanje građana u planiranju poboljšanja energetske učinkovitosti (CENEP)* prema kojima se stambene zgrade dijele na obiteljske kuće i višestambene zgrade. Navedena će se klasifikacija stambenog fonda zgrada Republike Hrvatske koristiti i u ovoj Strategiji. Obiteljska kuća je zgrada koja je u cijelosti ili u kojoj je više od 50% bruto podne površine namijenjeno za stanovanje te ima najviše dvije stambene jedinice, izgrađena na zasebnoj građevnoj čestici i građevinske bruto površine do 400 m<sup>2</sup>. Višestambena zgrada 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, a kojom upravlja upravitelj zgrade koji je pravna ili fizička osoba prema odredbama Zakona o vlasništvu i drugim stvarnim pravima.<sup>12</sup>

Sukladno članku 22. Pravilnika o energetske certificiranju zgrada<sup>13</sup>, zgrade javne namjene su prvenstveno zgrade koje koriste tijela vlasti i zgrade institucija koje pružaju javne usluge, te zgrade drugih namjena koje pružaju usluge velikom broju ljudi, a dijele se u sljedećih 13 potkategorija:

1. Poslovne zgrade za obavljanje administrativnih poslova pravnih i fizičkih osoba,
2. Zgrade državnih upravnih tijela, tijela lokalne (područne) uprave,
3. Zgrade pravnih osoba s javnim ovlastima,
4. Zgrade sudova, zatvora, vojarni,
5. Zgrade međunarodnih institucija, komora, gospodarskih asocijacija,
6. Zgrade banaka, štedionica i drugih financijskih organizacija,
7. Zgrade trgovina, restorana, hotela,
8. Zgrade putničkih agencija, marina, drugih uslužnih i turističkih djelatnosti,
9. Zgrade željezničkog, cestovnog, zračnog i vodenog prometa, zgrade pošta, telekomunikacijskih centara i sl.,
10. Zgrade visokih učilišta i sl., zgrade škola, vrtića, jaslica, studentskih i đачkih domova i sl., zgrade domova za starije osobe i sl.,
11. Zgrade sportskih udruga i organizacija, zgrade sportskih objekata,
12. Zgrade kulturne namjene: kina, kazališta, muzeja i sl.,

<sup>10</sup> Nacr Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine, studeni 2013. godine; Nacr Program energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine s detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine; Program energetske obnove zgrada javnog sektora, listopad 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja Republike Hrvatske; Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje 2014.-2016., siječanj 2014. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja Republike Hrvatske; dostupno na <http://www.mgipu.r/doc/>

<sup>11</sup> Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, Propisi/Direktiva\_2010\_31 [online]. Dostupno na: [http://www.mgipu.hr/doc/Propisi/Direktiva\\_2010\\_31\\_19052010.pdf](http://www.mgipu.hr/doc/Propisi/Direktiva_2010_31_19052010.pdf) [18. lipnja 2010. godine]

<sup>12</sup> Zakon o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (Narodne novine br. 91/96, 68/98, 137/99, 22/2000, 73/2000, 114/2001, 79/2006, 141/2006, 146/2008, 38/2009, 153/2009 i 143/2012), dostupno na: <http://narodne-novine.nn.r/clanci/sluzbeni/265285.html>

<sup>13</sup> Pravilnik o energetske certificiranju zgrada (Narodne novine, broj 113/2008), dostupno na <http://www.mgipu.r/doc/Propisi/>

13. Zgrade bolnica i drugih ustanova namijenjenih zdravstveno-socijalnoj i rehabilitacijskoj namjeni.

Kako unutar hrvatskog relevantnog zakonodavnog okvira, zgrade komercijalne namjene nisu jasno definirane, u Strategiji će se koristiti definicija iz Nacrta Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine prema kojoj su, sukladno korištenim pojmovima u Zakonu o gradnji<sup>14</sup>, Zakonu o vlasništvu i drugim stvarnim pravima<sup>15</sup> i Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama<sup>16</sup>, definiciji pojma zgrada javne namjene u sektoru komercijalnih usluga unutar drugog Nacionalnog akcijskog plana energetske učinkovitosti te definiciji pojma stambenih i višestambenih zgrada u Nacrtu Programu energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine, zgrade komercijalne namjene su sve zgrade u većinskom privatnom vlasništvu u kojima je više od 50% bruto podne površine namijenjeno poslovnoj i/ili uslužnoj djelatnosti.

Ovdje je važno naglasiti da bi donošenje jedinstvene klasifikacije nacionalnog fonda zgrada prema kojoj bi se prikupljali statistički podaci i izraživali svi relevantni dokumenti na nacionalnoj razini znatno povećalo kvalitetu svih provedenih analiza nacionalnog fonda zgrada i olakšalo proces pripreme legislativnih dokumenata.

## 2.2 Pregled nacionalnog fonda zgrada prema razdoblju gradnje

Pregled nacionalnog fonda zgrada prema razdoblju gradnje je baziran na podacima iz sljedećih izvora:

- Godišnji statistički ljetopisi Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske;
- Nacrta Programa energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine;
- Programa energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine;
- Nacrta Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine s detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016.;
- Registra javnih zgrada središnje države i izračuna ciljeva prema Direktivi 2012/27/EU od 25.10. 2012. o energetske učinkovitosti<sup>17</sup>.

Podjelu zgrada prema razdoblju gradnje definira *Metodologija provođenja energetske preglede građevina*<sup>18</sup> na pet vremenskih razdoblja:

1. do 1940. godine,
2. 1941.-1970. godine,
3. 1971.-1987. godine,
4. 1988.-2005. godine,
5. od 2006. godine do danas.

<sup>14</sup> Zakon o gradnji (Narodne novine, broj 153/2013), članak 3., dostupno na: <http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/298830.html>

<sup>15</sup> Zakon o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (Narodne novine br. 91/96, 68/98, 137/99, 22/2000, 73/2000, 114/2001, 79/2006, 141/2006, 146/2008, 38/2009, 153/2009 i 143/2012), dostupno na: <http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/265285.html>

<sup>16</sup> Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (Narodne novine, br. 110/2008, 89/2009, 79/2013 i 90/2013) dostupno na: <http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/341775.html>

<sup>17</sup> Registar javni zgrada središnje države i izračun ciljeva prema Direktivi 2012/27/EU od 25.10. 2012. o energetske učinkovitosti, prosinac 2013. godine, Energetski institut Hrvoje Požar, dostupno na <http://www.mgipu.hr>

<sup>18</sup> Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, (2012.). *Metodologija provođenja energetske preglede građevina* [online], Zagreb. [http://www.mgipu.hr/doc/EnergetskaUcinkovitost/Metodologija\\_provođenja\\_EPG.pdf](http://www.mgipu.hr/doc/EnergetskaUcinkovitost/Metodologija_provođenja_EPG.pdf) [31. prosinca 2013. godine]



U cilju što točnijeg i detaljnijeg pregleda nacionalnog fonda zgrada kao i usuglašenosti Strategije s Nacrtom Programa<sup>19</sup> koji u ovisnosti o načinu gradnje, primijenjenim građevinskim materijalima i važećim tehničkim propisima, dijeli fond zgrada na 7 vremenskih razdoblja izgradnje, pregled nacionalnog fonda zgrada prema razdoblju gradnje će se bazirati na sljedećim vremenskim razdobljima definiranim u Nacrtu programa<sup>20</sup>:

- do 1940. godine;
- 1941.- 1970. godine;
- 1971. - 1980. godine;
- 1981. - 1987. godine;
- 1988. - 2005. godine;
- 2006. – 2009. godine;
- 2010. - 2011. godine.

U Tablici 2.1 je dan pregled nacionalnog stambenog fonda zgrada, a u Tablici 2.2 pregled nacionalnog nestambenog fonda zgrada prema razdoblju izgradnje.

**Tablica 2.1** Stambeni fond Republike Hrvatske prema godini izgradnje

Godina izgradnje	Višestambene zgrade		Obiteljske kuće	
	Broj	Površina	Broj	Površina
do 1940.	37.201	5.830.983	64.391	10.092.805
1941.- 1970.	85.959	13.473.337	151.507	23.747.572
1971. - 1980.	59.882	10.398.113	93.109	16.167.887
1981. - 1987.	44.434	9.401.527	68.348	14.461.473
1988. - 2005.	38.358	8.177.401	75.615	16.120.249
2006. – 2009.	18.256	6.199.252	13.762	4.673.079
2010. - 2011.	6.600	1.957.449	4.976	1.475.551
UKUPNO	290.689	55.438.063	471.708	86.738.615

**Tablica 2.2** Nestambeni fond Republike Hrvatske prema godini izgradnje

Godina izgradnje	Zgrade komercijalne namjene		Zgrade javne namjene	
	Broj	Površina	Broj	Površina
do 1940.	2.338	1.498.159	12.365	1.545.813
1941.- 1970.	12.587	8.064.602	22.525	2.815.845
1971. - 1980.	6.733	5.251.934	19.021	1.882.000
1981. - 1987.	4.323	5.108.279	10.158	2.152.000
1988. - 2005.	10.596	8.107.287	11.059	2.722.497
2006. – 2009.	6.199	6.352.000	3.673	2.073.747
2010. - 2011.	1.952	2.158.198	1.395	610.000
UKUPNO	44.728	36.540.459	80.196	13.801.902

Kako prvi službeni statistički podaci o izgradnji i površini zgrada datiraju iz 1952. godine, vjerodostojan podatak o broju i ukupnoj površini nacionalnog fonda zgrada izgrađenih do 1952. godine na kojem bi se bazirala procjena je bilo iznimno teško naći. Procjena ukupne površine nacionalnog fonda zgrada u Republici Hrvatskoj do 1940. godine se bazirala na podatku da je 16,4% od ukupnog fonda zgrada izgrađeno prije 1940. godine i pretpostavci da je udio stambene izgradnje iznosio 65% od ukupno izgrađenog fonda zgrada. Kako se službena statistička evidencija vodi od 1953. godine<sup>21</sup>, ukupni broj i

<sup>19</sup> Nacrt Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine s detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>

<sup>20</sup> Nacrt Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine s detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.r/doc/>

<sup>21</sup> Državni zavod za statistiku (1953-1970), *Statistički ljetopis Republike Hrvatske* [online], Zagreb. Dostupno na: <http://www.dzs.hr/> [31. prosinca 2013. godine]

površina nacionalnog fonda zgrada u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 1941. do 1970. godine je određena na sljedeći način:

- procjenom za razdoblje od 1941. do 1952. godine;
- prema podacima iz Statističkih ljetopisa za razdoblje od 1953. do 1970. godine.

Prema rezultatima sustavnog istraživanja statističkih ljetopisa i stručne procjene nedostajućih podataka, stambeni nacionalni fond zgrada Republike Hrvatske čini 762.397 zgrada, ukupne površine 142.176.678 m<sup>2</sup>, od čega je 290.689 višestambenih zgrada ukupne površine 55.438.063 m<sup>2</sup>, a 471.708 obiteljskih kuća ukupne površine 86.738.615 m<sup>2</sup>.

Nestambeni nacionalni fond zgrada Republike Hrvatske čini 124.924 zgrada, ukupne površine 50.342.361 m<sup>2</sup>, od čega je 44.728 zgrada komercijalne namjene ukupne površine 36.540.459 m<sup>2</sup>, a 80.196 zgrada javne namjene ukupne površine 13.801.902 m<sup>2</sup>.

Iz provedenih analiza slijedi zaključak da sadašnji nacionalni fond zgrada Republike Hrvatske čini 887.321 zgrada, ukupne površine 192.519.039 m<sup>2</sup>.

### 2.3 Pregled nacionalnog fonda zgrada prema klimatskim zonama

Sukladno članku 20. Pravilnika o energetske pregledima građevina i energetskom certificiranju zgrada<sup>22</sup> Republika Hrvatska je u ovisnosti o stupanj danima grijanja godišnje podijeljena na dvije klimatske zone:

- Kontinentalnu klimatsku zonu – gradovi i mjesta koji imaju 2200 i više stupanj dana grijanja godišnje;
- Primorsku klimatsku zonu - gradovi i mjesta koji imaju manje od 2200 stupanj dana grijanja godišnje.

Pregled nacionalnog fonda zgrada prema klimatskim zonama je baziran na podacima iz sljedećih izvora:

- Statističkih godišnjih ljetopisa Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske;
- Nacrt Programa energetske obnove komercijalnih grada za razdoblje od 2013. do 2020. godine;
- Registra javnih zgrada središnje države i izračuna ciljeva prema Direktivi 2012/27/EU od 25.10. 2012. o energetske učinkovitosti<sup>23</sup>.

U tablici 2.3 je dan pregled nacionalnog stambenog fonda zgrada, a u tablici 2.4 nacionalnog nestambenog fonda prema klimatskim zonama.

**Tablica 2.3** Pregled nacionalnog stambenog fonda zgrada prema klimatskim zonama

Klimatske zone	Višestambene zgrade		Obiteljske kuće	
	Broj	Površina	Broj	Površina
Kontinentalna	186.922	35.648.303	303.322	55.775.475
Primorska	103.767	19.789.760	168.386	30.963.140
UKUPNO	290.689	55.438.063	471.708	86.738.615

**Tablica 2.4** Pregled nacionalnog nestambenog fonda zgrada prema klimatskim zonama

Klimatske zone	Zgrade komercijalne namjene		Zgrade javne namjene	
	Broj	Površina	Broj	Površina
Kontinentalna	29.968	24.482.108	53.731	9.247.275
Primorska	14.760	12.058.351	26.465	4.554.628

<sup>22</sup> Pravilnik o energetske pregledima građevina i energetskom certificiranju zgrada (Narodne novine, 81/2012, 29/2013 i 78/2013), dostupno na [www.mgipu.hr](http://www.mgipu.hr)

<sup>23</sup> Registar javni zgrada središnje države i izračun ciljeva prema Direktivi 2012/27/EU od 25.10. 2012. o energetske učinkovitosti, prosinac 2013. godine, Energetski institut Hrvoje Požar, dostupno na [www.mgipu.hr](http://www.mgipu.hr)

UKUPNO	44.728	36.540.459	80.196	13.801.902
--------	--------	------------	--------	------------

Pregled stambenog nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske prema klimatskim zonama pokazuje da se 490.244 zgrada ukupne površine 91.423.778 m<sup>2</sup> nalazi u kontinentalnoj zoni a 272.153 zgrada ukupne površine 50.752.900 m<sup>2</sup> u primorskoj zoni.

Pregled nestambenog nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske prema klimatskim zonama pokazuje da se 83.699 zgrada ukupne površine 33.729.383 m<sup>2</sup> nalazi u kontinentalnoj zoni a 41.225 zgrada ukupne površine 16.612.979 m<sup>2</sup> u primorskoj zoni.

Iz gore navedenog slijedi zaključak da se od sadašnjeg nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske 573.943 zgrada ukupne površine 125.153.161 m<sup>2</sup> nalazi u kontinentalnoj zoni a 313.378 zgrada ukupne površine 67.365.879 m<sup>2</sup> u primorskoj zoni.

## 2.4 Pregled nacionalnog fonda zgrada prema vlasništvu

Pregled nacionalnog fonda zgrada prema vlasništvu se bazira na podacima dobivenim sustavnim pretraživanjem Statističkih godišnjih ljetopisa Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske. Kako prvi dostupni službeni statistički podaci o izgradnji i površini zgrada datiraju iz 1952. godine, a promatrano su razdoblje obilježile velike društvene promjene, razlike u kategorizaciji zgrada prema vlasništvu su značajne. Imajući u vidu da su u razdoblju samoupravnog socijalizma do 1991. godine gotovo sve zgrade (osim obiteljskih kuća) bile isključivo društveno vlasništvo i kao takve se vodile u Statističkim ljetopisima, Tablica 2.5 daju procjenu nacionalnog fonda zgrada prema vlasništvu, baziranu na pretpostavci da je u razdoblju od 1991. godine do danas oko 99% stambenog fonda Republike Hrvatske prešlo iz društvenog u privatno vlasništvo.

**Tablica 2.5** Pregled nacionalnog stambenog fonda zgrada prema vlasništvu

Vlasništvo	Višestambene zgrade		Obiteljske kuće	
	Broj	Površina	Broj	Površina
Privatno	287.783	54.883.682	466.991	85.871.229
Javno	2.907	554.381	4.717	867.386
UKUPNO	290.689	55.438.063	471.708	86.738.615

**Tablica 2.6** Pregled nacionalnog nestambenog fonda zgrada prema vlasništvu

Vlasništvo	Zgrade komercijalne namjene		Zgrade javne namjene	
	Broj	Površina	Broj	Površina
Privatno	44.728	36.540.459	0	0
Javno	0	0	80.196	13.801.902
UKUPNO	44.728	36.540.459	80.196	13.801.902

Pregled nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske prema vlasništvu pokazuje da je 799.502 zgrada ukupne površine 177.295.370 m<sup>2</sup> u privatnom a 87.820 zgrada ukupne površine 15.223.669 m<sup>2</sup> u javnom vlasništvu.

## 2.5 Pregled nacionalnog fonda zgrada prema području (urbano/ruralno)

Raspodjela nacionalnog fonda zgrada prema području (urbano/ruralno) je provedena prema Modelu diferencijacije urbanih, ruralnih i prijelaznih naselja u Republici Hrvatskoj<sup>24</sup>, koje urbano područje definiraju kao jedinicu lokalne samouprave u kojoj je sjedište županije te svako mjesto koje ima više od 10 000 stanovnika a predstavlja urbanu, povijesnu, prirodnu, gospodarsku i društvenu cjelinu. U tablicama 2.7 i 2.8 je dana procjena nacionalnog stambenog i nestambenog fonda zgrada prema području.

**Tablica 2.7** Pregled nacionalnog stambenog fonda zgrada prema području

Područje	Višestambene zgrade		Obiteljske kuće	
	Broj	Površina	Broj	Površina
Urbano	162.454	28.237.990	263.617	44.181.273
Ruralno	128.236	27.200.072	208.091	42.557.342
UKUPNO	290.689	55.438.063	471.708	86.738.615

**Tablica 2.8** Pregled nacionalnog nestambenog fonda zgrada prema području

Područje	Zgrade komercijalne namjene		Zgrade javne namjene	
	Broj	Površina	Broj	Površina
Urbano	31.484	25.720.860	56.450	9.715.171
Ruralno	13.244	10.819.599	23.746	4.086.732
UKUPNO	44.728	36.540.459	80.196	13.801.902

Pregled stambenog nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske prema području pokazuje da se 426.071 zgrada ukupne površine 72.419.263 m<sup>2</sup> nalazi u urbanom a 336.327 zgrada ukupne površine 69.757.414 m<sup>2</sup> u ruralnom području.

Pregled nestambenog nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske prema području pokazuje da se 87.934 zgrada ukupne površine 35.436.031 m<sup>2</sup> nalazi u urbanom a 36.990 zgrada ukupne površine 14.906.331 m<sup>2</sup> u ruralnom području.

Iz provedenih se analiza može zaključiti da se od sadašnjeg nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske 514.005 zgrada ukupne površine 107.855.294 m<sup>2</sup> nalazi u urbanom a 373.317 zgrada ukupne površine 84.663.745 m<sup>2</sup> u ruralnom području.

<sup>24</sup> Model diferencijacije urbani, ruralni i prijelazni naselja u Republici Hrvatskoj , Metodološke upute 67, Državni zavod za statistiku, 2011. godina; Dostupno na: <http://www.dzs.hr/> [31. prosinca 2013. godine]

## 2.6 Energetska svojstva i karakteristike zgrada

### 2.6.1 U – koeficijenti građevinskih dijelova i elemenata

Energetska svojstva i karakteristike zgrada kao i njihovu energetske potrošnje u velikoj mjeri određuje razdoblje izgradnje. Iako se razina potrošnje energije za grijanje u zgradama može pratiti i kroz druge parametre<sup>25</sup> (npr. klimatski (temperaturni) uvjeti lokacije i podneblja, faktor oblika zgrade, i dr.), razdoblje izgradnje je podatak koji puno govori o karakteristikama izgradnje i primijenjenim tipovima konstrukcija, kao i (ne)primijenjenim propisima o toplinskoj zaštiti relevantnima za određeno razdoblje izgradnje<sup>26</sup>.

U analizi energetske svojstva i karakteristika građevinskih dijelova i elemenata bitan je podatak o namjeni zgrade i specifičnostima energetske potrošnje, odnosno režimu korištenja zgrade prema namjeni<sup>27</sup>. U daljnjem se razmatranju neće promatrati kategorija zgrada prema namjeni već će se dati karakterističan opis građevinskih dijelova karakteristične zgrade i njenih elemenata tipičan za određeno razdoblje izgradnje. U tablici 2.9 je procijenjena godišnja potrebna toplinska energija za grijanje i godišnja potrošnja finalne energije za grijanje, hlađenje, potrošnu toplu vodu i rasvjetu po m<sup>2</sup> za primorsku i kontinentalnu Hrvatsku a prema kategorijama nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske prema namjeni definiranim u poglavlju 2.1.

**Tablica 2.9** Godišnja potrebna toplinska finalna energija za grijanje i godišnja potrošnja finalne energije za kontinentalnu i primorsku Hrvatsku (kWh/m<sup>2</sup>a)<sup>28</sup>

Namjena zgrade	Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje (kWh/m <sup>2</sup> a)													
	Kontinentalna Hrvatska							Primorska Hrvatska						
	do 1940.	1941.-1970.	1971.-1980.	1981.-1987.	1988.-2005.	2006.-2009.	2010.-2011.	do 1940.	1941.-1970.	1971.-1980.	1981.-1987.	1988.-2005.	2006.-2009.	2010.-2011.
Višestambene zgrade	270	200	190	180	150	90	70	122	90	86	81	68	41	32
Obiteljske kuće	300	320	304	288	240	144	112	141	150	143	135	113	68	53
Nestambene zgrade javne namjene	190	247	271	169	125	102	62	95	125	135	87	79	65	32
Nestambene zgrade komercijalne namjene	229	298	326	204	150	123	75	115	150	163	105	95	78	38
Namjena zgrade	Godišnja potrošnja finalne energije za grijanje, hlađenje, pripremu potrošne tople vode i rasvjetu (kWh/m <sup>2</sup> a)													
Višestambene zgrade	477	354	336	318	265	159	124	216	159	152	143	120	72	57
Obiteljske kuće	530	566	537	509	424	255	198	249	265	253	239	200	120	94
Nestambene zgrade javne namjene	237	367	473	374	332	282	148	119	224	336	281	385	305	139
Nestambene zgrade komercijalne namjene	286	443	570	451	400	340	178	143	270	404	339	464	368	167

<sup>25</sup> Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, (2013.) *Nacr Program energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine* [online]. Dostupno na: [http://www.mgipu.hr/doc/EnergetskaUcinkovitost/Program\\_energetske\\_obnove\\_stambenih\\_zgrada\\_2013-2020.pdf](http://www.mgipu.hr/doc/EnergetskaUcinkovitost/Program_energetske_obnove_stambenih_zgrada_2013-2020.pdf) [31. prosinca 2013. godine]

<sup>26</sup> Program Ujedinjenih naroda za razvoj-UNDP. (2010.) *Priručnik za energetske certifikacije*. Zelina: Tiskara Zelina.

<sup>27</sup> Program Ujedinjenih naroda za razvoj-UNDP. (2010.) *Priručnik za energetske certifikacije*. Zelina: Tiskara Zelina.

<sup>28</sup> Nacr Program energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine s detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja; Program energetske obnove stambenih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine, studeni 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, Tablica 2-4

### 2.6.1.1 Karakteristično razdoblje izgradnje do 1940. godine

Osnovno obilježje zgrada ovoga razdoblja je gradnja tradicionalnim tehnikama i materijalima, bez primjene toplinske zaštite<sup>29</sup>. Zgrade su građene kao zidane konstrukcije od pune opeke ili kamena (prvenstveno u primorskom području), debljine zida od 30 do 60 cm zadovoljavajući statiku konstrukcije. Stropovi su uglavnom drveni ili masivni od opeke, kamena ili betonskih elemenata (rebričasti betonski strop). Takve zgrade masivnih debelih zidova, zbog velike debljine konstrukcije i relativno niskog stupnja zagrijavanja prostora, nisu imale tako velike toplinske gubitke, kao novije lake betonske konstrukcije bez toplinske zaštite. Vrijednosti koeficijenta prolaska topline prikazani u tablici 2.10 ne zadovoljavaju zahtjeve današnjih propisa te se kroz njih gubi znatan dio toplinske energije i pojavljuje se problem vlage. Provjetravani podrumi služe kao tampon prostor između tla i prostora prizemlja, a stropovi prema negrijanom tavanu se najčešće izvode kao drveni stropovi s podgledom (žbuka na daščanoj oplati), nasipom šute i gornjom daščanom oplatom kao podom tavana. Prozori i vrata zgrada ovog razdoblja izgradnje uglavnom su drveni, jednostruki ili dvostruki, ustakljeni s jednim ili dva stakla po krilu, i bez brtvi.

**Tablica 2.10** Koeficijenti prolaska topline za karakteristične građevne dijelove<sup>30</sup>

Karakteristični građevinski dio	Koeficijent prolaska topline, U [W/m <sup>2</sup> K]		
	do 1940.	1941.-1970.	1971.-1980.
<b>Karakteristično razdoblje</b>			
Vanjski zid, prema garaži ili tavanu	1,40* <sup>1</sup>	3,56* <sup>6</sup>	1,13* <sup>13</sup>
Pod na tlu	2,67	2,67	0,89* <sup>14</sup>
Zid prema negrijanom stubištu	1,64* <sup>2</sup>	2,84* <sup>7</sup>	-
Vanjski zid prema terenu	1,15* <sup>3</sup>	4,42* <sup>8</sup>	4,42* <sup>8</sup>
Strop prema negrijanom tavanu ili podrumu	1,16* <sup>4</sup>	4,20* <sup>9</sup>	
Strop iznad vanjskog prostora	-	2,19* <sup>10</sup>	1,41* <sup>15</sup>
Kosi krov (stambeni prostor ispod krova)	-	-	0,63* <sup>16</sup>
Ravni krov (stambeni prostor ispod krova)	-	0,96* <sup>11</sup>	0,96* <sup>11</sup>
Prozori	3,6* <sup>5</sup>	5,2* <sup>12</sup>	4,0* <sup>17</sup>

\*<sup>1</sup> Puna opeka (obostrano ožbukana) debljine 45 cm.

\*<sup>2</sup> Puna opeka (obostrano ožbukana) debljine 30 cm.

\*<sup>3</sup> Puna opeka (obostrano ožbukana) debljine 60 cm.

\*<sup>4</sup> Drveni strop 40 cm s ispunom od pijeska ili šute, obloga od punih opečnih elemenata 6 cm.

\*<sup>5</sup> Drveni okvir, 2 x 1 struko ostakljenje (4 mm), 2 doprozornika na razmaku d=30 cm bez brtvljenja.

\*<sup>6</sup> Armirani beton debljine 25 cm (iznutra ožbukana 1,5 cm).

\*<sup>7</sup> Armirani beton debljine 20 cm (iznutra ožbukana 1,5 cm).

\*<sup>8</sup> Armirani beton debljine 25 cm.

\*<sup>9</sup> Sitnobreičasti strop debljine ploče 6 cm, ukupne visine 40 cm.

\*<sup>10</sup> Armirani beton debljine 16 cm.

\*<sup>11</sup> Betonska ploča 16 cm, t.i. 3 cm, cementni estrih i hidroizolacija.

\*<sup>12</sup> Drveni okvir, 1 struko ostakljenje (4 mm) bez brtvljenja.

\*<sup>13</sup> Armirani beton 15 cm, toplinska izolacija 3 cm i fasadna opeka 12 cm.

\*<sup>14</sup> Pod na tlu sa toplinskom izolacijom debljine 3 cm.

\*<sup>15</sup> Opečni elementi 14 cm + betonska ploča 6 cm.

\*<sup>16</sup> Drvene grede ispunjene toplinskom izolacijom debljine 5 cm.

\*<sup>17</sup> Metalni okvir bez prekinutog toplinskog mosta, 2-struko obično ostakljenje(4/6-8/4 mm) bez brtvljenja.

Ovdje treba naglasiti da se nakon donošenja propisa 1980. godine u pogledu toplinske zaštite zgrada u okviru norme JUS U.J5.600, smatra da karakteristični građevni dijelovi zgrada imaju U-koeficijente jednake važećem zakonodavnom okviru od 1980. godina pa nadalje, a koji su navedeni za svako karakteristično razdoblje.

<sup>29</sup> Program Ujedinjenih naroda za razvoj-UNDP. (2010.) *Priručnik za energetska certificiranje*. Zelina: Tiskara Zelina.

<sup>30</sup> Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja (2012.), *Metodologija provođenja energetske pregleda građevina, Tablica 6, Tablica 7 i Tablica 8* [online], Zagreb. Dostupno na: [http://www.mgipu.hr/doc/Propisi/Metodologija\\_provođenja\\_epg.pdf](http://www.mgipu.hr/doc/Propisi/Metodologija_provođenja_epg.pdf)

### 2.6.1.2 Karakteristično razdoblje izgradnje od 1941. do 1970. godine

Osnovno obilježje gradnje ovoga razdoblja je s jedne strane primjena tradicionalnih tehnika i materijala opisanih u prethodnom poglavlju, a s druge strane početak primjene novih materijala i statički tanjih, laganijih konstrukcija većih raspona, velikih staklenih površina s jednostrukim ostakljenjem, loših toplinskih karakteristika i bez primjene toplinske zaštite<sup>31</sup>. Armirani beton dopušta statički „tanke“ konstruktivne elemente koji bez toplinske izolacije imaju velike toplinske gubitke. U cilju zadovoljavanja statičkih zahtjeva na građevinu, koriste se metalni profili izuzetno loših toplinskih svojstava. Može se zaključiti da su zgrade izgrađene u razdoblju od 1941.-1970. godine, u pravilu lošijih toplinskih karakteristika od zgrada građenih u prethodnom razdoblju - tablica 2.10, a karakterizira ih pojava vlage i kondenzata (poglavitno u prizemlju i zadnjoj grijanoj etaži) brojni toplinski mostovi, i nezadovoljavajuće brtvljenje prozora.

### 2.6.1.3 Karakteristično razdoblje izgradnje od 1971. do 1980. godine

Razdoblje izgradnje od 1971. do 1980. godine karakterizira donošenje prvog propisa o toplinskoj zaštiti zgrada 1970. godine (Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za toplinsku zaštitu zgrada – Službeni list SFRJ 35/70), kojim je područje Republike Hrvatske podijeljeno u tri građevinske klimatske zone za koje su propisane najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline  $k$  ( $W/m^2K$ ) (danas  $U$ ) za pojedine elemente vanjske ovojnice zgrade<sup>32</sup>.

Razdoblje karakterizira skromna primjena toplinske izolacije debljine 2-4 cm tipa heraklit, drvolut ili okipor. Armirano betonske konstrukcije zgrada postaju sve tanje i lakše, a ne primjenjuje se nikakav energetski koncept. Armirano betonski zidovi izvode se u minimalnim statičkim debljinama od 16 i 18 cm. Gradnju karakteriziraju brojni toplinski mostovi što rezultira pojavom vlage i plijesni na unutarnjoj strani zidova. Koriste se uglavnom prozori s izo staklom, ali vrlo loših profila, bez prekinutog toplinskog mosta, te s lošim brtvljenjem. Površine staklenih ploha se povećavaju u odnosu na prethodno razdoblje. Koeficijenti prolaska topline pojedinih karakterističnih građevnih dijelova dani su u tablici 2.10. dok su najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline  $k$  dani u tablici 2.11.

**Tablica 2.11** Najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline  $k$  [ $W/m^2K$ ] prema Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za toplinsku zaštitu zgrada – Službeni list SFRJ 35/70<sup>33</sup>

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

<sup>31</sup> Program Ujedinjenih naroda za razvoj-UNDP. (2010.) *Priručnik za energetske certificiranje*. Zelina: Tiskara Zelina.

<sup>32</sup> Nacrt Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine sa detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>

<sup>33</sup> Nacrt Programa energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine, studeni 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>



#### 2.6.1.4 Karakteristično razdoblje od 1981. do 1987. godine

Godine 1980. su doneseni novi zahtjevi u pogledu toplinske zaštite zgrada u okviru norme JUS U.J5.600: Toplinska tehnika u građevinarstvu i tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada kojima su vrijednosti dopuštenih koeficijenata prolaska topline  $U(k)$  smanjene za cca 30%<sup>34</sup>.

U gradnji se koriste svi raspoloživi materijali na tržištu, ali dominira armirani beton zbog dobrih statičkih karakteristika i dostupnosti na tržištu, a unatoč loših toplinskih svojstava što rezultira pojavom velikog broja toplinskih mostova koji značajno utječu na toplinske gubitke zgrada<sup>35</sup>.

Najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline,  $k$  za građevinske elemente dani su u tablici 2.12 a za prozore i vrata u tablici 2.13.

**Tablica 2.12** Najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline  $k$  [W/m<sup>2</sup>K] prema JUS U.J5.600: Toplinska tehnika u građevinarstvu i tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada, 1980. godine<sup>36</sup>.

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

**Tablica 2.13** Koeficijenti prolaza topline  $k$  [W/m<sup>2</sup>K] za prozore i balkonska vrata u ovisnosti o ostakljenju i materijalu okvira prema JUS U.J5.600: Toplinska tehnika u građevinarstvu i tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada, 1980. godine<sup>37</sup>.

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 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	-	-

<sup>34</sup> Nacrt Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine sa detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>

<sup>35</sup> Nacrt Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine sa detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.- 2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>

<sup>36</sup> Nacrt Programa energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine, studeni 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>

<sup>37</sup> Nacrt Programa energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine, studeni 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>



### 2.6.1.5 Karakteristično razdoblje od 1988. do 2005. godine

Godine 1987. doneseno je novo, pooštreno i dopunjeno izdanje propisa koji definira zahtjeve u pogledu toplinske zaštite pod nazivom HRN U.J.5.600. Važno je naglasiti da je bitna novost ovog Propisa ograničavanje toplinskih gubitaka, ne samo kroz pojedine elemente vanjske ovojnice već i za zgradu kao cjelinu. Bitnog napretka u toplinskoj zaštiti zgrada u razdoblju od 1988. do 2005. godine nema<sup>38</sup>. Gradi se svim dostupnim materijalima na tržištu, a primijenjena toplinska izolacija je takva da zadovoljava postojeće propise.

Najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline  $k$  za građevinske elemente dani su u tablici 2.14 a za prozore i vrata u tablici 2.15.

**Tablica 2.14** Najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline  $k$  [ $W/m^2K$ ] prema JUS U.J.5.600: Toplinska tehnika u građevinarstvu i tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada, 1987. godine<sup>39</sup>.

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

**Tablica 2.15** Koeficijenti prolaza topline  $k$  [ $W/m^2K$ ] za prozore i balkonska vrata u ovisnosti o ostakljenju i materijalu okvira prema JUS U.J.5.600: Toplinska tehnika u građevinarstvu i tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada, 1987. godine<sup>40</sup>.

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 2x6-8 mm međuslojnog zraka (tri sloja stakla)	2,4	2,2	2,7	3,0
Dvostruko izolirajuće staklo 2x8-10 mm međuslojnog zraka (tri sloja stakla)izolirajuća stakla)	2,2	2,1	2,5	2,8
Dvostruko izolirajuće staklo 2x10-18 mm međuslojnog zraka (tri sloja stakla)	2,1	2,0	2,4	2,7

<sup>38</sup> Nacrt Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine sa detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>

<sup>39</sup> Nacrt Programa energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine, studeni 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>

<sup>40</sup> Nacrt Programa energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine, studeni 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>

### 2.6.1.6 Karakteristično razdoblje izgradnje od 2006. do 2009. godine

Novi Tehnički propis o uštedi toplinske energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (Narodne novine, br. 79/2005, 155/2005 i 74/2006) usvojen 2005. godine predstavlja veliki napredak u toplinskoj zaštiti zgrada, a obuhvaća novogradnje i rekonstrukcije postojećih zgrada. Zgrade se grade prema energetsom konceptu, vodeći računa o njihovom oblikovanju, smještaju i orijentaciji u prostoru u cilju smanjenja potrebne energije za grijanje i hlađenje<sup>41</sup>.

Nosiva struktura zgrada je i dalje uglavnom armirani beton. Propisani su zahtjevi za građevne proizvode u proizvodnji i ugradbi u svrhu uštede toplinske energije i toplinske zaštite ovisno o vrsti građevnog proizvoda.

Najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline, U, za građevinske elemente, prema Tehničkom propisu o uštedi toplinske energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (Narodne novine, br.79/2005, 155/2005 i 74/2006) dani su u tablici 2.16 a za prozore i vrata u tablici 2.17.

**Tablica 2.16** Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline, U [W/(m<sup>2</sup>K)], građevnih dijelova s plošnom masom većom od 100 kg/m (prema srednjoj mjesečnoj temperaturi vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade)

Građevni dio	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	
	Q <sub>e,mj,min</sub> > + 3 °C	Q <sub>e,mj,min</sub> ≤ + 3 °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	0,50
Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora	0,70	0,55
Stropovi iznad vanjskog prostora, stropovi iznad garaže	0,45	0,40

**Tablica 2.17** Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline, U [W/(m<sup>2</sup>K)] za prozore i vrata

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

Nadalje, Propis definira maksimalne dopuštene vrijednosti:

- godišnje potrebne topline za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade;
- maksimalne dopuštene vrijednosti koeficijenta transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade;
- zrakonepropusnosti omotača zgrade i provjetravanja prostora zgrade;
- učinka uređaja za povrat topline iz odlaznog zraka.

<sup>41</sup> Nacr Program energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine sa detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>

### 2.6.1.7 Karakteristično razdoblje izgradnje od 2010. do 2011.godine

Godine 2008. donesen je Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (Narodne novine, br.110/2008 i 89/2009), čijim je stupanjem na snagu, 31. ožujka 2009. godine prestao vrijediti Tehnički propis o uštedi toplinske energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (Narodne novine, br. 79/2005, 155/2005 i 74/2006) iz 2005. godine<sup>42</sup>.

Propisom su značajno pooštreni dozvoljeni koeficijenti prolaska topline građevnih dijelova za novogradnje i rekonstrukcijske zahvate na postojećim zgradama (poglavito za vanjske zidove i stropove prema tavanu).

Najveći dopušteni koeficijenti prolaza topline U za građevinske elemente prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (Narodne novine, br.110/2008 i 89/2009) dani su u tablici 2.18 a za prozore i vrata u tablici 2.19.

**Tablica 2.18** Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline, U [W/(m<sup>2</sup>K)], građevnih dijelova s plošnom masom većom od 100 kg/m (prema srednjoj mjesečnoj temperaturi vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade)

Građevni dio	U [W/(m <sup>2</sup> K)]			
	Qi ≥ 18 °C		12 °C < Qi < 18 °C	
	Qe,mj, min >3 °C	Qe,mj, min ≤3 °C	Qe,mj, min >3 °C	Qe,mj, min ≤3 °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
Stjenka 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

**Tablica 2.19** Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline, U [W/(m<sup>2</sup>K)] za prozore i vrata

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

Nadalje, 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;
- zrakonepropusnosti omotača zgrade i provjetranje prostora zgrade.

<sup>42</sup> Nacrt Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine sa detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja

## 2.6.2 Sustavi grijanja

Sustavi grijanja se dijele na pojedinačna (lokalna) i centralna grijanja. Pojedinačna grijanja karakterizira izvor topline koji stvara toplinu, a ujedno i predaje toplinu zračenjem i konvekcijom u grijanu prostoriju. Kamini, kaljeve peći i željezne peći se koriste za izgaranje krutih goriva, osim njih kod pojedinačnih sustava grijanja često se koriste plinske peći, uljne peći i električne grijalice. Centralni sustavi grijanja imaju izvor topline smješten na jednom mjestu u građevini te se cijevnom mrežom toplinska energija razvodi do ogrjevnih tijela koja su smještena u grijanim prostorijama, a sastoje se od sljedećih elemenata<sup>43</sup>:

- Generator topline;
- Dimovodni sustav;
- Razvod toplinske energije;
- Ogrjevna tijela;
- Cirkulacijske pumpe;
- Zaporne i regulacijske armature;
- Ekspanzijski sustav;
- Sustav regulacije i upravljanja.

Sustavi daljinskih grijanja pripadaju u posebnu grupu centraliziranih sustava grijanja. Ložište se nalazi u centralnoj toplani iz koje se opskrbljuje toplinskom energijom jedna ili više građevina. Takva postrojenja imaju mogućnost rada u tzv. kogeneraciji ili trigeneraciji, što znači da se osim toplinske energije može proizvoditi električna i toplinska rashladna energija. Ovakav način rada omogućava veću učinkovitost sustava.

Povijesno gledano krajem 19. i početkom 20. stoljeća dominantno su se koristili individualni izvori topline poput peći, kamina i kaljevih peći koji su bili namijenjeni za grijanje određenih prostorija. Tada su bile rijetke cijevne mreže sustava grijanja budući da su one bile mnogo kompleksnije.<sup>44</sup> Iako se prvi sustavi grijanja nalaze u raskošnim kućama u vrijeme Rimskog Carstva, tzv. rimski hipokaust<sup>45</sup> tek u razdoblju od 1941. godine počinje primjena prvih toplovodnih sustava grijanja, prvenstveno u industriji<sup>46</sup>. Tijekom vremena su se mijenjali energenti grijanja ovisno o njihovoj dostupnosti i drugim karakteristikama a danas se koriste sljedeći:

- Loživo ulje;
- Ukapljeni naftni plin;
- Komadno drvo (cjepanice);
- Sječka, peleti, briketi;
- Električna energija;
- Prirodni plin;
- Energija Sunca, geotermalna energija i dr.

U razdoblju nakon 1960. godine dolazi do razvoja plinske mreže i distribucije prirodnog plina na području Republike Hrvatske, ali ne u značajnijem opsegu<sup>47</sup>, a koriste se i pojedinačni plinski grijači u obliku sobnih grijalica, plinskih žarećih grijača i sobnih plinskih grijača<sup>48</sup>.

---

<sup>43</sup> Skupina autora, Priručnik za energetske certifikacije zgrada, UNDP, Zagreb, 2010. godine

<sup>44</sup> Nacrta Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine sa detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.r/doc/>

<sup>45</sup> Balen I., *Grijanje-kratka povijest, podjela sustava grijanja*. Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb.

<sup>46</sup> Nacrta Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine sa detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.r/doc/>

<sup>47</sup> Nacrta Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine sa detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja

<sup>48</sup> Reknagel, Šprenger, Šramek, Čeperković (2004), *Grejanje i klimatizacija uključujući toplu vodu i teniku lađenja*. INTERKLIMA-GRAFIKA, Vrnjačka Banja.

U razdoblju od 1971. godine dolazi do ujednačenog rasta plinske mreže i sve većeg broja priključenih zgrada, čime dolazi do razvoja centralne pripreme topline i razvoda grijanja u zgradama. Također, dolazi do proširenja i razvoja vrelovodne i parovodne mreže te povećanja broja priključenih zgrada, poglavito u industriji<sup>49</sup>. Za grijanje se u velikoj mjeri koristi i loživo ulje (uljne peći, i dr.) prvenstveno na područjima gdje nije razvijena plinska i toplovodna mreža. Razdoblje od 1981. godine karakterizira nastavak ujednačenog rasta plinske mreže i sve većeg broja priključenih zgrada, a ujedno i povećanje potrošnje prirodnog plina. Također, dolazi do proširenja i razvoja vrelovodne i parovodne mreže te povećanja broja priključenih zgrada, poglavito u industriji, ali u znatno manjem opsegu od plinske mreže. Zbog neujednačenog razvoja plinske i vrelovodne mreže na području Hrvatske, za grijanje se u velikoj mjeri koristi i loživo ulje, to rezultira dominantnom potrošnjom tekućih goriva<sup>50</sup>.

U razdoblju od 1998. do 2004. godine dolazi do naglog povećanja plinske mreže, a time i broj priključenih potrošača naglo raste. Također, dolazi do proširenja i razvoja vrelovodne i parovodne mreže te povećanja broja priključenih zgrada, poglavito u industriji. Razvija se toplovodna i vrelovodna mreža u većim gradovima u Hrvatskoj (Sisak, Karlovac, Varaždin i dr.). Zbog neujednačenog razvoja plinske i vrelovodne mreže na području Hrvatske, za grijanje se i dalje u velikoj mjeri koristi loživo ulje, tako da ipak dominantnu ulogu u strukturi energije za energetske transformacije ima potrošnja tekućih goriva<sup>51</sup>.

Tek u razdoblju od 2005. godine počinje sve veća primjena modernih, naprednih sustava i energetski učinkovitih tehnologija (niskotemperaturno grijanje, kondenzacijski kotlovi, dizalice topline, i dr.).

U tablici 2.20 je dan pregled korištenih tehničkih sustava, energenta i drugih podataka relevantnih za energetske učinkovitost sistema grijanja za primorsku i kontinentalnu Hrvatsku a prema kategorijama nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske prema namjeni definiranim u poglavlju 2.1. Navedeni podaci su podloga za analizu ključnih elemenata programa obnove zgrada.

---

<sup>49</sup> Nacrt Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine sa detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>

<sup>50</sup> Nacrt Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine sa detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>

<sup>51</sup> Nacrt Programa energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine sa detaljnim planom energetske obnove komercijalnih zgrada za razdoblje 2013.-2016., prosinac 2013. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, dostupno na: <http://www.mgipu.hr/doc/>

**Tablica 2.20** Pregled korištenih sustava grijanja za različita razdoblja izgradnje u kontinentalnoj i primorskoj zoni u Hrvatskoj

Namjena zgrade	Ugrađeni tehnički sustavi, energenti i drugi podaci relevantni za energetska učinkovitost sistema grijanja						
	Kontinentalna Hrvatska						
	do 1940.	1941.-1970.	1971.-1980.	1981.-1987.	1988.-2005.	2006.-2009.	2010.-2011.
Višestambene zgrade*	- grijanje na kruta goriva (drvo, ugljen), učinkovitost sustava od 60 do 75%, nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, paru ili lož ulje, neučinkoviti sustavi s velikim gubicima - učinkovitost od 60 do 75%, uglavnom nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, paru ili lož ulje, razvoj plinske i vrelovodne mreže - porast priključenih zgrada, učinkovitost sustava od 60 do 75%, razvoj centralne PTV i grijanja	- grijanje na kruta goriva, paru ili lož ulje, daljnji rast plinske i vrelovodne te parovodne mreže, dominira ipak potrošnja tekućih goriva, učinkovitost 65 do 90%, razvod grijanja, centralna PTV	- grijanje na kruta goriva, paru, lož ulje, naglo povećanje plinske mreže sa brojem potrošača i proširenje vrelovodne te parovodne mreže - neujednačen rast, dominira potrošnja tekućih goriva, učinkovitost 80 do 95%, razvod grijanja, centralna PTV	- etažno grijanje na prirodni plin, ukapljeni plin, automatizacija HVAC sustava, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvod grijanja (ventilokonvektori, i dr.)	- etažno grijanje na prirodni plin, ukapljeni plin, automatizacija HVAC sustava, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvod grijanja (ventilokonvektori, i dr.)
Obiteljske kuće*	- grijanje na kruta goriva (drvo, ugljen), učinkovitost sustava od 60 do 75%, nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, paru ili lož ulje, neučinkoviti sustavi s velikim gubicima - učinkovitost od 60 do 75%, uglavnom nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, paru ili lož ulje, razvoj plinske i vrelovodne mreže - porast priključenih zgrada, učinkovitost sustava od 60 do 75%, razvoj centralne PTV i grijanja	- grijanje na kruta goriva, paru ili lož ulje, daljnji rast plinske i vrelovodne te parovodne mreže, dominira ipak potrošnja tekućih goriva, učinkovitost 65 do 90%, razvod grijanja, centralna PTV	- grijanje na kruta goriva, paru, lož ulje, naglo povećanje plinske mreže sa brojem potrošača i proširenje vrelovodne te parovodne mreže - neujednačen rast, dominira potrošnja tekućih goriva, učinkovitost 80 do 95%, razvod grijanja, centralna PTV	- centralno grijanje na prirodni plin, ukapljeni plin, automatizacija HVAC sustava, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvod grijanja (ventilokonvektori, i dr.)	- centralno grijanje na prirodni plin, ukapljeni plin, automatizacija HVAC sustava, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvod grijanja (ventilokonvektori, i dr.)
Nestambene zgrade javne namjene**	- grijanje na kruta goriva (drvo, ugljen), učinkovitost sustava od 60 do 75%, nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, paru ili lož ulje, neučinkoviti sustavi s velikim gubicima - učinkovitost od 60 do 75%, uglavnom nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, paru ili lož ulje, razvoj plinske i vrelovodne mreže - porast priključenih zgrada, učinkovitost sustava od 60 do 75%, razvoj centralne PTV i grijanja	- grijanje na kruta goriva, paru ili lož ulje, daljnji rast plinske i vrelovodne te parovodne mreže, dominira ipak potrošnja tekućih goriva, učinkovitost 65 do 90%, razvod grijanja, centralna PTV	- grijanje na kruta goriva, paru, lož ulje, naglo povećanje plinske mreže sa brojem potrošača i proširenje vrelovodne te parovodne mreže - neujednačen rast, dominira potrošnja tekućih goriva, učinkovitost 80 do 95%, razvod grijanja, centralna PTV	- grijanje na prirodni plin, ukapljeni plin, automatizacija HVAC sustava, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvod grijanja (ventilokonvektori, i dr.)	- grijanje na prirodni plin, ukapljeni plin, automatizacija HVAC sustava, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvod grijanja (ventilokonvektori, i dr.)
Nestambene zgrade komercijalne namjene**	- grijanje na kruta goriva (drvo, ugljen), učinkovitost sustava od 60 do 75%, nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, paru ili lož ulje, neučinkoviti sustavi s velikim gubicima - učinkovitost od 60 do 75%, uglavnom nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, paru ili lož ulje, razvoj plinske i vrelovodne mreže - porast priključenih zgrada, učinkovitost sustava od 60 do 75%, razvoj centralne PTV i grijanja	- grijanje na kruta goriva, paru ili lož ulje, daljnji rast plinske i vrelovodne te parovodne mreže, dominira ipak potrošnja tekućih goriva, učinkovitost 65 do 90%, razvod grijanja, centralna PTV	- grijanje na kruta goriva, paru, lož ulje, naglo povećanje plinske mreže sa brojem potrošača i proširenje vrelovodne te parovodne mreže - neujednačen rast, dominira potrošnja tekućih goriva, učinkovitost 80 do 95%, razvod grijanja, centralna PTV	- grijanje na prirodni plin, ukapljeni plin, automatizacija HVAC sustava, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvod grijanja (ventilokonvektori, i dr.)	- grijanje na prirodni plin, ukapljeni plin, automatizacija HVAC sustava, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvod grijanja (ventilokonvektori, i dr.)

Namjena zgrade	Primorska Hrvatska						
	do 1940.	1941.-1970.	1971.-1980.	1981.-1987.	1988.-2005.	2006.-2009.	2010.-2011.
Višestambene zgrade*	- grijanje na kruta goriva (drvo, ugljen), učinkovitost sustava od 60 do 75%, nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju i lož ulje, neučinkoviti sustavi s velikim gubicima - učinkovitost od 60 do 75%, uglavnom nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju i lož ulje, nema razvoja plinske i vrelododne mreže, učinkovitost sustava od 60 do 75%, razvoj centralne PTV i grijanja	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju, UNP i lož ulje, nema plinske i vrelododne mreže, učinkovitost 65 do 90%, razvoj grijanja, centralna PTV	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju, UNP i lož ulje, nema plinske mreže i vrelododne mreže, učinkovitost 80 do 95%, razvoj grijanja, centralna PTV	- grijanje i hlađenje na električnu energiju, korištenje UNP, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline, solari i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvoj grijanja (ventilokonektori, i dr.)	- grijanje i hlađenje na električnu energiju, korištenje UNP, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline, solari i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvoj grijanja (ventilokonektori, i dr.)
Obiteljske kuće*	- grijanje na kruta goriva (drvo, ugljen), učinkovitost sustava od 60 do 75%, nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju i lož ulje, neučinkoviti sustavi s velikim gubicima - učinkovitost od 60 do 75%, uglavnom nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju i lož ulje, nema razvoja plinske i vrelododne mreže, učinkovitost sustava od 60 do 75%, razvoj centralne PTV i grijanja	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju, UNP i lož ulje, nema plinske i vrelododne mreže, učinkovitost 65 do 90%, razvoj grijanja, centralna PTV	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju, UNP i lož ulje, nema plinske mreže i vrelododne mreže, učinkovitost 80 do 95%, razvoj grijanja, centralna PTV	- grijanje i hlađenje na električnu energiju, korištenje UNP, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline, solari i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvoj grijanja (ventilokonektori, i dr.)	- grijanje i hlađenje na električnu energiju, korištenje UNP, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline, solari i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvoj grijanja (ventilokonektori, i dr.)
Nestambene zgrade javne namjene***	- grijanje na kruta goriva (drvo, ugljen), učinkovitost sustava od 60 do 75%, nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju i lož ulje, neučinkoviti sustavi s velikim gubicima - učinkovitost od 60 do 75%, uglavnom nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju i lož ulje, nema razvoja plinske i vrelododne mreže, učinkovitost sustava od 60 do 75%, razvoj centralne PTV i grijanja	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju, UNP i lož ulje, nema plinske i vrelododne mreže, učinkovitost 65 do 90%, razvoj grijanja, centralna PTV	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju, UNP i lož ulje, nema plinske mreže i vrelododne mreže, učinkovitost 80 do 95%, razvoj grijanja, centralna PTV	- grijanje i hlađenje na električnu energiju, korištenje UNP, automatizacija HVAC sustava, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline, solari i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvoj grijanja (ventilokonektori, i dr.)	- grijanje i hlađenje na električnu energiju, korištenje UNP, automatizacija HVAC sustava, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline, solari i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvoj grijanja (ventilokonektori, i dr.)
Nestambene zgrade komercijalne namjene**	- grijanje na kruta goriva (drvo, ugljen), učinkovitost sustava od 60 do 75%, nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju i lož ulje, neučinkoviti sustavi s velikim gubicima - učinkovitost od 60 do 75%, uglavnom nema razvoda grijanja	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju i lož ulje, nema razvoja plinske i vrelododne mreže, učinkovitost sustava od 60 do 75%, razvoj centralne PTV i grijanja	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju, UNP i lož ulje, nema plinske i vrelododne mreže, učinkovitost 65 do 90%, razvoj grijanja, centralna PTV	- grijanje na kruta goriva, električnu energiju, UNP i lož ulje, nema plinske mreže i vrelododne mreže, učinkovitost 80 do 95%, razvoj grijanja, centralna PTV	- grijanje i hlađenje na električnu energiju, korištenje UNP, automatizacija HVAC sustava, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline, solari i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvoj grijanja (ventilokonektori, i dr.)	- grijanje i hlađenje na električnu energiju, korištenje UNP, automatizacija HVAC sustava, učinkoviti sustavi grijanja (niskotemperaturno, kondenzacijsko, dizalice topline, solari i dr.), učinkovitost 95 do 108 %, učinkovit razvoj grijanja (ventilokonektori, i dr.)

Čimbenici koji najviše utječu na odabir sustava grijanja su sljedeći<sup>52</sup>:

- vremenski uvjeti (geografska lokacija);
- položaj i tip zgrade (stambena, nestambena-poslovna, školska, i dr.);
- vrijeme korištenja zgrade (24-satno, 8-satno, i dr.);
- raspoloživost izvora energije (električna energija, fosilna goriva, biomasa, drugi obnovljivi izvori energije);
- investicijski i pogonski troškovi;
- zakoni, propisi, norme, preporuke;
- utjecaj na okoliš.

U današnje vrijeme je na tržištu velik izbor kotlova no kako su energetske resursi ograničeni vrlo je važno odabirati sustav grijanja sa što većom učinkovitošću, a njihov pregled je dan u sljedećoj tablici.

**Tablica 2.21** Pregled učinkovitosti različitih kotlova<sup>53</sup>

Gorivo	Vrsta uređaja	Učinkovitost
Kruta goriva	Peći i štednjaci	60 do 75%
	Kotlovi - starija izvedba	60 do 75%
	Kotlovi - nova izvedba	80 do 90%
	Kotlovi na različitu biomasu	82 do 92%
	Peleti	87 do 92%
	Sječka	85 do 90%
	Kombinirani kotlovi	70 do 78%
Tekuća goriva	Kombinirani kotlovi (kruto gorivo)	65 do 75%
	Standardni	85 do 90%
	Nisko temperaturni	90 do 95%
Plinska goriva	Standardni	92 do 95%
	Nisko temperaturni	95 do 98%
	Kondenzacijski	do 108%

Sukladno članku 52. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (Narodne novine, br. 110/2008, 89/2009, 79/2013 i 90/2013), za zgrade veće od 1.000 m<sup>2</sup> obavezan je elaborat tehničke, ekološke i ekonomske izvedivosti alternativnih sustava za opskrbu energijom, naročito decentraliziranih sustava opskrbe energijom korištenjem obnovljivih izvora energije, kogeneracijskih sustava, sustava s dizalicama topline i dr. Zakon o gradnji (Narodne novine, broj 153/13), članak 21. obvezuje projektanta da prije izrade glavnog projekta zgrade koja mora ispunjavati zahtjeve energetske učinkovitosti, treba izraditi elaborat alternativnih sustava opskrbe energijom i predati ga investitoru.

Alternativni sustavi u smislu ovoga članka su:

- Decentralizirani sustav opskrbe energijom iz obnovljivih izvora;
- Kogeneracija;
- Daljinsko grijanje i/ili hlađenje, posebice ako se u cijelosti ili djelomično temelji na energiji iz obnovljivih izvora:
- Dizalice topline.

Bazirano na pozitivnim iskustvima i energetske-ekološkoj s jedne a ekonomskoj optimalnosti s druge strane, daljinsko grijanje i/ili hlađenje temeljeno na energiji iz obnovljivih izvora je smjer u kojem se trebaju razvijati sustavi grijanja nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske. Na područjima gdje nije primjenjivo daljinsko grijanje i/ili hlađenje trebali bi se ugrađivati pojedinačni sustavi koji također koriste obnovljive izvore energije poput kotlova na biomasu i dizalica topline. Imajući u vidu veliki

<sup>52</sup> Balen I., *Grijanje-kratka povijest, podjela sustava grijanja*. Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb.

<sup>53</sup> Skupina autora, *Priručnik za energetske certifikacije zgrada*, UNDP, Zagreb, 2010.



energetski potencijal biomase kao i gospodarske koristi koje proizlaze iz njezinog iskorištavanje, veća primjena daljinskih sustava grijanja na biomasu je u nacionalnom interesu.

### 3. Analiza ključnih elemenata programa obnove zgrada

#### 3.1 Tehničke mogućnosti za energetske obnovu (retrofit) primjenom mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije za svaku kategoriju zgrada

Za potrebe energetske obnove zgrada primjenom mjera EnU i OIE, pozornost se usmjerava na zgrade građene prije 1987. godine te na njihovu obnovu na niskoenergetski standard i postizanje energetskog razreda B, A ili A+. Navedeni fond zgrada izabran je zbog najvećeg potencijala ušteda i značajnog udjela u ukupnoj površini svih zgrada te je sukladan ciljevima mjera obnove zgrada opisanim u Nacrtu Trećeg nacionalnog akcijskog plana energetske učinkovitosti za razdoblje do kraja 2017. godine. Preduvjet za provođenje mjera EnU i OIE je postojanje projektne dokumentacije u skladu s relevantnim zakonodavstvom. Također, preduvjet provedbi mjera EnU i OIE je provedeni energetski pregled zgrade koji uključuje razradu preporučenih mjera i uspostavu sustava gospodarenja energijom u zgradi.

Pri svakom postupku obnove zgrade, mjera energetske učinkovitosti koja ima prioritet je rekonstrukcija vanjske ovojnice grijanog prostora. Prednost ove mjere, uz značajne rezultirajuće uštede, leži u čestoj potrebi za redimenzioniranjem tehničkih sustava (poglavito sustava grijanja i hlađenja) nakon njene primjene zbog smanjenja energetske potrebe. Iako pri postupku obnove nije moguće u velikoj mjeri utjecati na arhitektonsko oblikovanje zgrade, pri obnovi svake zgrade zasebno potrebno je razmotriti sljedeće mogućnosti oblikovanja arhitektonskih detalja zgrade:

- u svrhu izbjegavanja pregrijavanja unutrašnjih prostora u ljetnim mjesecima, na južnom, istočnom i zapadnom dijelu pročelja potrebno je izraditi zasjenjenje staklenih površina; pritom se preporučuju pokretni elementi zasjenjenja kako bi se omogućila nepromjenjivost solarnih dobitaka zimi, kao i korištenje dnevnog osvjetljenja u što većoj mjeri;
- u svrhu što većeg iskorištenja solarnih dobitaka u zimskim mjesecima, potrebno je razmotriti mogućnost otvaranja većih staklenih površina na južnim (jugoistočnim, jugozapadnim) dijelovima pročelja;
- u svrhu smanjenja toplinskih gubitaka tijekom zimskih mjeseci, potrebno je razmotriti smanjenje staklenih površina na sjevernom pročelju;
- u svrhu eliminacije toplinskih gubitaka (posebno toplinskih mostova), potrebno je razmotriti toplinsku zaštitu nezaštićenih istaka, prodora i sl.;
- sa ciljem iskorištenja solarnih dobitaka u zimskim mjesecima, kao i sprječavanja neželjenih solarnih dobitaka u ljetnim mjesecima, ukoliko vanjski prostor zgrade dozvoljava preporučuje se razmotriti odgovarajući smještaj bjelogoričnog drveća s južne (jugoistočne i jugozapadne) strane građevine koje će u ljetnim mjesecima imati funkciju zasjenjenja, a u zimskim neće sprječavati osunčavanje južnog pročelja, uz očuvanje postojećih specifičnosti objekata npr. vatrogasnog pristupnog puta i slično. Sa svih strana pročelja potrebno je, u skladu s mogućnostima, formirati vjetrobran;
- sa ciljem iskorištenja dnevnog osvjetljenja u najvećoj mogućoj mjeri, potrebno je na optimalan način organizirati prostor uz ugradnju unutarnjih pregrada koje reflektiraju dnevno svjetlo i doprinose njegovoj raspodjeli. Na naveden način osiguravaju se i zdravstveno-bakteriološke funkcije optimalne dnevne osunčanosti prostora zgrade. Prozori smješteni na suprotnim stranama prostorije uslijed refleksije osiguravaju bolje širenje dnevnog svjetla, dok su horizontalni krovni prozori otprilike tri puta učinkovitiji kao izvor dnevnog svjetla od vertikalnih prozora pri čemu je dodatna prednost da prostor osvjetljavaju jednoliko;
- sa ciljem omogućavanja prirodne ventilacije, preporučuje se razmotriti mogućnosti izvedbe vertikalnih zidanih ventilacijskih kanala od pojedine prostorije do krova zgrade pri čemu se zrak dovodi kroz otvor na zidu ili dnu krila vrata, a odvodi iz prostorije kroz otvor ispod stropa s priključkom na ventilacijski kanal, uz obaveznu regulaciju izmjene zraka u prostorijama podesivim regulacijskim zaklopkama kanala uz obaveznu primjenu rekuperacije topline ili rashladne energije.

Uz sve prethodno navedene aktivnosti, mjerom je potrebno zadovoljiti maksimalne dozvoljene koeficijente prolaska topline konstrukcijskih dijelova.

Standard gradnje nZEB u Republici Hrvatskoj definiran je za jednoobiteljske kuće, a za ostale tipove zgrada je u pripremi. U nekim zemljama članicama EU, kao što su Austrija ili Irska, nZEB standard gradnje definiran je kao nisko energetska standard gradnje – zgrade energetskog razreda B ili A – koje ili ukupnu potrebu za toplinskom energijom za grijanje ili njezin veći dio pokrivaju iz obnovljivih izvora energije (biomasa, geotermalna energija ili Sunčeva energija).

Sukladno Direktivi 2010/31/EU, u periodu obnove javnih zgrada prema nZEB standardu, počevši od 1. siječnja 2019. godine, odnosno u periodu obnove svih ostalih kategorija zgrada počevši od 1. siječnja 2021. godine, uz prethodno opisanu mjeru rekonstrukcije vanjske ovojnice grijanog prostora zgrade, potrebno je provoditi i mjere povećanja EnU i ugradnje OIE navedene u nastavku.

### **3.1.1 Mjera centralizacije i modernizacije sustava grijanja uz primjenu obnovljivih izvora energije**

Mjera obuhvaća centralizaciju sustava grijanja, odnosno modernizaciju postojećih kotlovnica na način da se iste zamijene kotlovima na biomasu (piroliza, peleti i slično), odnosno, ukoliko navedeno nije moguće zbog nedostatka prostora za spremnik biomase uz već postojeći priključak na prirodni plin, niskotemperaturnim kondenzacijskim bojlerima na prirodni plin uz uporabu postojećih radijatorskih sustava. Ukoliko su ukupne energetske potrebe objekta male, a sustav pogodan niskotemperaturnom režimu grijanja te je izražena potreba za hlađenjem, preporučuje se primijeniti geotermalnu ili zračnu dizalicu topline za grijanje, hlađenje i dodatnu pripremu potrošne tople vode.

U svrhu definiranja najpogodnijeg načina grijanja za svaku zgradu zasebno potrebno je razmotriti mogućnosti:

- zasebnog (samostalnog) kotlovskog sustava;
- sustava područnog grijanja - kotlovski sustav na biomasu - sječku (model ugovorne prodaje topline).

Kod zasebnih kotlovskih sustava kotlovnica se nalazi u sklopu zgrade na postojećoj lokaciji. U slučaju sustava područnog grijanja kotlovnica se ne mora nalaziti u zgradi već se može nalaziti u sklopu ostalih objekata priključenih na cijevni sustav. U ovome slučaju neophodno je osigurati podstanicu za predaju toplinske energije iz područnog grijanja objektu. Mjera uključuje primjenu regulacije i balansiranja sustava grijanja (termostatski setovi, regulatori diferencijalnog tlaka i frekventno upravljane pume i dr.), kao i provedbu detaljnog čišćenja cijevnog radijatorskog sustava i svih izmjenjivača. Za svaku zgradu zasebno potrebno je razmotriti i potrebu za rekonstrukcijom dimnjaka.

Pri provođenju ove mjere potrebno je naglasiti postojanje potencijalnih barijera u vidu razlike pojedinih regija (županija) Hrvatske u raspoloživim količinama biomase i mogućnosti njenog transporta te, s obzirom na navedeno, razlike u cijeni biomase. Također, prisutne su i barijere u vidu razine razvijenosti plinskog opskrbnog sustava, kao i malog potencijala razvoja centraliziranih toplinskih sustava u područjima s malim ogrjevnim potrebama te je pri primjeni ove mjere potrebno obratiti pozornost na iste.

### **3.1.2 Mjera centralizacije i modernizacije sustava hlađenja i ventilacije uz primjenu obnovljivih izvora energije**

Mjera predviđa centralizaciju sustava hlađenja uz primjenu sustava dizalice topline za hlađenje prostora. U slučaju dostatnosti prirodne ventilacije potrebno je napomenuti da je kratko prozračivanje potpunim otvaranjem krila prozora i balkonskih vrata osobito s aspekta zaštite od prehlade i uštede toplinske energije za grijanje i hlađenje (primjerice u jednakim vremenskim intervalima svakih sat vremena na 5 do 10 minuta ), bolje od trajnog prozračivanja kroz poluotvorena krila vrata ili prozora. U slučaju izvedbe prirodne ventilacije vertikalnim kanalima potrebno je osigurati stalno dovodenje svježeg zraka u odgovarajućim količinama te mogućnost regulacije izmjene zraka u prostorijama podesivim zaklopkama kanala uz obaveznu primjenu rekuperacije topline ili rashladne energije.

U slučaju potrebe za većom izmjenom zraka (veći broj korisnika ili opasnost od pojave kondenzacije vlage), potrebno je predvidjeti lokalni tlačno/odsisni sustav ventilacije s rekuperacijom za pojedine prostore (hodnici i čekaonice). Poželjna je automatska regulacija ventilacije kojom će se, uz ostalo, omogućiti izmjena zraka ljeti tijekom noći (temperatura okolišnog zraka niža od temperature zraka u zgradi) što će rezultirati efektom hlađenja prostora. Uređaji za ventiliranje moraju ispuniti zahtjeve dane tablicom 3. iz Priloga C *Tehničkog propisa*.

### **3.1.3 Mjera centralizacije i modernizacije sustava pripreme potrošne tople vode uz primjenu obnovljivih izvora energije**

U sklopu mjere predviđena je priprema potrošne tople vode u svakoj zgradi putem primarnog i sekundarnog izvora energije. Tijekom cijele godine, a naročito u zimskim mjesecima, potrošnu toplu vodu potrebno je pripremati pomoću kotlovskog sustava za grijanje, koji predstavlja *primarni izvor* toplinske energije. Solarni kolektorski sustav ili *sekundarni izvor* toplinske energije potrebno je predvidjeti i optimalno dimenzionirati na način da se kompletne potrebe za toplom vodom u razdoblju od mjeseca lipnja do rujna pokrivaju iz solarnog kolektorskog sustava. Na taj način se izbjegava rad kotla za pripremu manje količine tople vode dok nema potrebe za grijanjem, te je samim tim godišnja efikasnost i životni vijek kotla veći. Primjenom ove mjere potrebno je obratiti pažnju na stvarne potrebe za potrošnom toplom vodom u ovisnosti o primarnoj funkciji objekata.

### **3.1.4 Mjera modernizacije sustava rasvjete**

Mjera modernizacije sustava rasvjete, u svrhu poboljšanja svjetlosne udobnosti korisnika, kao pripremnu radnju obavezno mora uključiti razmatranje kako u što većoj mjeri koristiti prirodno (dnevno) osvjetljenje. Za optimalno iskorištenje prirodnog osvjetljenja potrebno je razmotriti reorganizaciju prostora te smještanje unutarnjih pregrada koje reflektiraju dnevno svjetlo i doprinose njegovoj raspodjeli.

Tehničke karakteristike predloženih svjetlotehničkih rješenja unutarnje rasvjete zgrade moraju biti u skladu s normom HRN EN 12464-1:2008, energetskeg razreda A, s RoHS smjernicama EU 2002/95/EC (ograničenje upotrebe štetnih tvari u električnoj i elektronskoj opremi), EuP smjernicama 2005/32/EC (smjernice za postavljanje okvira za ekološku konstrukciju uređaja potrošača energije), te smjernicama 2000/55/EC (smjernice za elektronske predspojne naprave). Preporučeni izvori svjetlosti su T5 fluorocijevi ili CF (štedne) žarulje kao i LED izvori svjetlosti visoke energetske učinkovitosti (minimalno 75 lm/W) i boje izvora svjetlosti (4000K ili niže) te faktora uzvrata boje CRI iznosa 85 ili više. Tehničke karakteristike predlaganih svjetlotehničkih rješenja vanjske rasvjete također moraju biti u skladu s normom HRN EN 13201 kao i Zakonom o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (Narodne novine, broj 114/2011). Preporučeni izvori svjetlosti su visokotlačni natrij (NaVT) kao i LED izvori svjetlosti visoke energetske učinkovitosti (minimalno 75 lm/W) i boje izvora svjetlosti (4000K ili niže). Obavezno treba primijeniti i regulaciju snage izvora svjetlosti koja će omogućiti energetske uštede i smanjenje svjetlosnog onečišćenja u kasno-noćnim satima.

### **3.1.5 Mjera smanjenja potrošnje vode**

Zbog smanjena potrošnje vode potrebno je predvidjeti senzorske slavine te vodokotliće sa smanjenim volumenom ispiranja. U svrhu pohrane kišnice (oborinske vode) te korištenja iste za održavanje travnatih površine oko zgrade, potrebno je predvidjeti spremnike za sakupljanje oborinske vode. U skladu s mogućnostima, preporučuje se iskoristiti prirodni pad terena ukoliko takav postoji.

### **3.1.6 Mjera ugradnje centralnog nadzornog i upravljačkog sustava**

Mjera uključuje ugradnju centralnog nadzornog i upravljačkog sustava uz mogućnost daljinskog očitavanja potrošnje svih energenata i vode. Pritom je potrebno planirati i izvršiti kabliranje svih mjernih mjesta (struja, voda, plin i dr.) te predvidjeti brojila s impulsnim izlazima. Ugradnjom Centralnog nadzornog i upravljačkog sustava (CNUS) s jednog je mjesta moguće upravljati radom kotla, temperaturama u prostorijama, unutarnjom i vanjskom rasvjetom, sustavom navodnjavanja i ostalim bitnim parametrima energetske efikasnosti. Potrebno je osigurati minimalni razred C sustava automatizacije i upravljanja prema normi HRN EN 15232.

### **3.1.7 Ostale mjere energetske učinkovitosti i primjene obnovljivih izvora energije**

Vezano uz potrošnju električne energije, potrebno je predvidjeti uređaj za kompenzaciju jalove energije, sukladno parametrima potrošnje električne energije (pogotovo s obzirom na sustav rasvjete i sustav hlađenja ukoliko se planira ugraditi). Također, preporučuje se ispitati mogućnost iskorištavanja površine krova za montažu fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije.

### 3.2 Tehničke mogućnosti centraliziranog toplinskog sustava (CTS) grijanja

Sustavi daljinskog grijanja, odnosno centralizirani toplinski sustavi (u daljnjem tekstu: CTS) postoje u znatnom broju većih gradova u Republici Hrvatskoj, i to sljedećim: Zagrebu, Osijeku, Sisku, Velikoj Gorici, Karlovcu, Zaprešiću, Samoboru, Slavonskom Brodu, Splitu, Varaždinu, Rijeci, Virovitici, Vinkovcima, Vukovaru i Požezi.

U nastavku je dan prikaz postojećeg stanja centralizirane toplinske opskrbe za 7 hrvatskih gradova: Zagreb, Osijek, Sisak, Veliku Goricu, Karlovac, Zaprešić i Samobor.

U Gradu Zagrebu djelatnosti proizvodnje, distribucije i opskrbe kućanstava i poslovnih prostora toplinskom energijom obavlja tvrtka HEP-Toplinarstvo d.o.o., članica HEP grupe. Toplinski sustav HEP-Toplinarstva d.o.o. sastoji se od centraliziranog toplinskog sustava koji opskrbljuje potrošače preko vrelododne i parovodne cijevne mreže, područnih kotlovnica, te toplinskih stanica u objektima potrošača. Izvori u kojima se u kogeneracijskom procesu zajedno s električnom proizvodi i toplinska energija za kupce spojene na CTS Grada Zagreba su Termoelektrana toplana (TE-TO) i Elektrana toplana (EL-TO). Termoelektrana toplana (TE-TO), ukupne snage 440 MWe / 850 MWt, za proizvodnju električne i toplinske energije u kogeneracijskom procesu koristi prirodni plin, ekstra lako loživo ulje i teško loživo ulje (mazut). Elektrana toplana (EL-TO), ukupne snage 88,8 MWe / 439 MWt + 160 t/h, za proizvodnju električne i toplinske energije u kogeneracijskom procesu koristi prirodni plin i teško loživo ulje (mazut). U Gradu Zagrebu se toplinskom energijom putem centraliziranog toplinskog sustava HEP-Toplinarstva d.o.o. opskrbljuje ukupno 89.996 kupaca toplinske energije. Ukupna grijana površina kućanstava spojenih na centralizirani toplinski sustav Grada Zagreba iznosi 4.731.381 m<sup>2</sup>, a njihova ukupna zakupljena snaga je 600,33 MWt. HEP-Toplinarstvo d.o.o. je tijekom 2011. godine kupcima kategorije kućanstva na CTS-u Grada Zagreba isporučilo ukupno 1.013.121 MWh toplinske energije. Iz područnih toplana, odnosno zasebnih kotlovnica u Gradu Zagrebu se toplinskom energijom opskrbljuje 7.031 kupac kategorije kućanstvo u 96 stambenih zgrada. Ukupna grijana površina kućanstava spojenih na područne toplane iznosi 362.690 m<sup>2</sup>, a njihova ukupna zakupljena snaga je 51,32 MW. HEP-Toplinarstvo d.o.o. je u Gradu Zagrebu tijekom 2011. godine kupcima kategorije kućanstva na područnim toplanima isporučilo ukupno 72.995 MWh toplinske energije.<sup>54</sup>

U gradu Velikoj Gorici djelatnosti proizvodnje, distribucije i opskrbe kućanstava i poslovnih prostora toplinskom energijom obavlja HEP-Toplinarstvo d.o.o. Toplinski sustav grada sastoji se od područnih kotlovnica, toplovodne mreže i toplinskih stanica. HEP-Toplinarstvo d.o.o. toplinsku energiju proizvodi, prenosi i distribuira kupcima iz područnih toplana, odnosno zasebnih kotlovnica. Ukupan broj područnih toplana u Velikoj Gorici je 14, a njihova ukupna instalirana snaga je 69,61 MW. Ukupan broj kupaca iz kategorije kućanstva koji se opskrbljuju toplinskom energijom iz područnih toplana u Velikoj Gorici iznosi 5 650 u 94 stambene zgrade, ukupne grijane površine 281 853 m<sup>2</sup>, a njihova ukupna zakupljena snaga iznosi 39,15 MW. HEP-Toplinarstvo d.o.o. je u Velikoj Gorici tijekom 2011. godine kupcima kategorije kućanstva isporučilo ukupno 59 844 MWh toplinske energije. Osim kupaca iz kategorije kućanstva, na područne toplane u Velikoj Gorici spojeno je 239 kupaca toplinske energije kategorije poslovni prostori. Ukupna zakupljena snaga ovih poslovnih prostora je 7,39 MW, a HEP-Toplinarstvo d.o.o. im je tijekom 2011. godine isporučilo ukupno 8 635 MWh toplinske energije.<sup>55</sup>

U gradu Karlovcu djelatnosti proizvodnje, distribucije i opskrbe kućanstava i poslovnih prostora toplinskom energijom obavlja Toplana d.o.o. Karlovac. U sklopu tvrtke Toplana djeluje i izdvojena kotlovnica *Švarča* snage 1,4 MW na lokaciji Baščinska cesta 41, koja opskrbljuje toplinskom energijom 131 stambenu jedinicu. Kotlovnica Toplane sadrži tri vrelododne kotla (svi proizvođača TPK Zagreb),

<sup>54</sup> Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2012), *Analiza mogućnosti primjene razdjelnika toplinske energije za stambene zgrade u Gradu Zagrebu*

<sup>55</sup> Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2012), *Analiza mogućnosti primjene razdjelnika toplinske energije za stambene zgrade u Gradu Velikoj Gorici*

ukupne snage 116 MW, koja je u ovom trenutku više nego dovoljna za postojeći opseg korisnika te se trenutno koristi maksimalno oko 85 MW kapaciteta. Kotlovi su tipa VKLM-25 snage 29 MW (2 kotla), te VKLM-50 (1 kotao) snage 58 MW. Stupanj iskoristivosti kotlovske postrojenja za proračunat je na 90%. Kotao VKLM-50 je 2006. godine plinificiran te je na njemu moguće koristiti oba energenta (prirodni plin i loživo ulje). Dva manja kotla imaju mogućnost korištenja samo loživog ulja (LUS-a). Distribucijski sistem Toplane sastoji se od 42,4 km vrelovoda kojim se opskrbljuju potrošači toplinske energije. Pojedine dionice mreže starije su od trideset godina i zahtjevaju hitnu zamjenu u cjelosti. Općenito se može konstatirati da je globalno stanje vrelovodne mreže loše te da bi u narednih 5-8 godina trebalo mijenjati 3-5 kilometara vrelovoda godišnje. Toplana Karlovac trenutno opskrbljuje 8 060 korisnika. Od tog broja kućanstva čine preko 77% odnosno 7 567 stanova u gradu Karlovcu i 131 na izdvojenoj lokaciji Švarča. Ukupna površina stanova priključenih na Toplanu iznosi 408 438 m<sup>2</sup>. Ostatak potrošača čine poslovni subjekti na zajedničkom i zasebnom brojilu čiji je trenutni broj 362. Ukupna grijana površina poslovnih subjekata iznosi 123 757 m<sup>2</sup>.<sup>56</sup>

Toplinske sustave grada Osijeka čine centralni parovodni i vrelovodni sustav, te dva zatvorena sustava tj. dvije blokovske kotlovnice u naselju Jug III i na Vijencu V. Postojeći parovodni sustav opskrbljuje tehnološkom parom uglavnom tvornice u istočnoj industrijskoj zoni (Pivovara, Tvornica šećera, Žito, Meggle, Karolina, Saponia), Elektroslavoniju – Pogon za pomoćne djelatnosti te Klinički bolnički centar Osijek. Iz vrelovodnog sustava griju se kućanstva i poslovni potrošači - predškolske i školske ustanove, fakulteti, učenički, studentski i umirovljenički domovi, trgovine, hoteli, banke, gradske ustanove i dr. (na vrelovodnom sustavu nema pripreme potrošne tople vode). Na postojećoj lokaciji TE-TO danas se nalazi više energetske jedinice koje su građene po fazama. U sklopu bloka je i vrelovodna stanica za potrebe grijanja grada koja ima dva vrelovodna grijača snage 2 x 45 MW koja griju vodu sa četvrtog (reguliranog) oduzimanja pare 1,5 bar i jednog grijača snage 49 MW, tlaka pare 4 bar. U 2012. godini na lokaciji TE-TO Osijek proizvedeno je 188.468 MWh ogrjevnice topline koja je predana vrelovodnoj mreži i 139.711 tona (preračunato 111.182 MWh) tehnološke pare za parovodni sustav. Na centralni vrelovodni sustav priključeno je 10.080 potrošača kategorije kućanstvo ukupne grijane površine 582 812 m<sup>2</sup> i ukupne ugovorene toplinske snage 85,55 MW. Na blokovske kotlovnice priključena su 334 kućanstva koja toplinsku energiju koriste za grijanje prostora (ukupna grijana površina 17 106 m<sup>2</sup> i toplinska snaga 2,15 MW) i 750 kućanstava koja toplinsku energiju koriste za pripremu potrošne tople vode (toplinska snaga 1,353 MW). Na centralni vrelovodni sustav priključena su 1.272 poslovna potrošača (kategorija poduzetništvo) ukupne ugovorene toplinske snage 72,29 MW.<sup>57</sup>

Toplinska energija za CTS grada Siska proizvodi se u pomoćnoj parnoj kotlovnici Termoelektrane Sisak i po potrebi, interventno u parnoj kotlovnici smještenoj u Energani HEP-Toplinarstva u Capragu. Iz oba navedena proizvodna objekta toplinska se energija do glavnih toplinskih stanica dovodi parom uz pomoć više magistralnih parovoda. Termoelektrana Sisak u svojoj pomoćnoj parnoj kotlovnici, za potrebe CTS-a grada Siska ima instalirana dva parna kotla kapaciteta 60 t/h pregrijane pare 300°C i 16 bara. Oba kotla su tipa TPK BKG – 300, proizvedena 1990. godine, a kao energent koriste prirodni plin i mazut. HEP Toplinarstvo d.o.o., Pogon Sisak na dan 31.12.2012. godine opskrbljivalo je ukupno 4.136 potrošača. Od tog broja kućanstva čine preko 78% odnosno 4.057 stanova čija je ukupna površina 230.103 m<sup>2</sup>. Ukupna instalirana snaga za kućanstva iznosi 31,17 MW dok prosječna godišnja potrošnja energije iznosi 50 775 MWh. Osim kupaca iz kategorije kućanstva, na CTS sustav spojeno je i 82 kupca toplinske energije kategorije poslovni prostori. Ukupna zakupljena snaga poslovnih prostora iznosi 8,49 MW, a HEP-Toplinarstvo d.o.o. im je tijekom 2012. godine isporučilo ukupno 10 703 MWh toplinske energije.<sup>58</sup>

<sup>56</sup> Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2012), *Analiza mogućnosti primjene razdjelnika toplinske energije za stambene zgrade u Gradu Karlovcu*

<sup>57</sup> Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2013), *Analiza mogućnosti primjene razdjelnika toplinske energije za stambene zgrade u Gradu Osijeku*

<sup>58</sup> Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2013), *Analiza mogućnosti primjene razdjelnika toplinske energije za stambene zgrade u Gradu Sisku*

U gradu Zaprešiću djelatnosti proizvodnje, distribucije i opskrbe kućanstava i poslovnih prostora toplinskom energijom obavlja HEP-Toplinarstvo d.o.o. Toplinski sustav sastoji se od područnih kotlovnica, toplovodne mreže i toplinskih stanica. Toplinska energija u Zaprešiću proizvodi se u 8 zasebnih kotlovnica ukupne instalirane snage 20,36 MW. Za proizvodnju toplinske energije ova postrojenja koriste zemni plin, lako lož ulje i ekstra lako lož ulje. U gradu Zaprešiću se toplinskom energijom iz područnih toplana opskrbljuje 2 280 kupca kategorije kućanstva, ukupne grijane površine 102 607 m<sup>2</sup>, a njihova ukupna zakupljena snaga je 14,26 MW. HEP-Toplinarstvo d.o.o. je tijekom 2011. godine isporučilo ukupno 20 062 MWh toplinske energije. Svi kupci kategorije kućanstva spojeni su na zajedničko mjerilo toplinske energije. Na toplinski sustav HEP-Toplinarstva d.o.o. u Zaprešiću spojeno je 89 kupaca kategorije poslovni prostori. Ukupna zakupljena snaga ovih poslovnih prostora je 0,81 MW, a HEP-Toplinarstvo d.o.o. je tijekom 2011. godine isporučilo ukupno 764 MWh toplinske energije.<sup>59</sup>

U gradu Samoboru djelatnosti proizvodnje, distribucije i opskrbe kućanstava i poslovnih prostora toplinskom energijom obavlja HEP-Toplinarstvo d.o.o. Toplinski sustav sastoji se od područnih kotlovnica, toplovodne mreže i toplinskih stanica. Toplinska energija u Samoboru proizvodi se u 4 zasebne kotlovnice ukupne instalirane snage 18,75 MW. Za proizvodnju toplinske energije ova postrojenja koriste zemni plin, lako lož ulje, i ekstra lako lož ulje. U gradu Samoboru se toplinskom energijom iz područnih toplana opskrbljuje 1 352 kupca kategorije kućanstva, ukupne grijane površine 66 739 m<sup>2</sup>, a njihova ukupna zakupljena snaga je 9,06 MW. HEP-Toplinarstvo d.o.o. je tijekom 2011. godine isporučilo ukupno 14 185 MWh toplinske energije. 1 350 kupaca kategorije kućanstva spojena su na zajedničko mjerilo toplinske energije, dok ih 2 ima individualna mjerila. Površina stambenih jedinica koje imaju individualna mjerila toplinske energije iznosi ukupno 299 m<sup>2</sup>. Na toplinski sustav HEP-Toplinarstva d.o.o. u Samoboru spojeno je 26 kupaca kategorije poslovni prostori. Ukupna zakupljena snaga ovih poslovnih prostora je 1,95 MW, a HEP-Toplinarstvo d.o.o. je tijekom 2011. godine isporučilo ukupno 1 544 MWh toplinske energije.<sup>60</sup>

Obaveze i odgovornosti distributera toplinske energije i korisnika mreže, uključujući postupke izdavanja termoenergetske suglasnosti, uvjeta za priključenje, isporuku i opskrbu toplinskom energijom i korištenje distribucijske mreže, uvjeta mjerenja i obračuna te ostali uvjeti propisani su u okviru Općih uvjeta za opskrbu toplinskom energijom (Narodne novine, broj 129/2006)<sup>61</sup>.

Potrebno je istaknuti kako su, na temelju novog Zakona o tržištu toplinske energije (Narodne novine, br. 80/2013 i 14/2014)<sup>62</sup> u Narodnim novinama objavljeni i sljedeći dokumenti, a koji definiraju navedene uvjete:

- Opći uvjeti za opskrbu toplinskom energijom (Narodne novine, broj 35/2014)<sup>63</sup>, uz stupanje na snagu 1. rujna 2014. godine. U okviru ovog propisa uređuju se odnosi između proizvođača toplinske energije, distributera toplinske energije i opskrbljivača toplinskom energijom, obveze i odgovornosti proizvođača toplinske energije, distributera toplinske energije i opskrbljivača toplinskom energijom, uvjeti kvalitete i sigurnosti opskrbe toplinskom energijom, uvjeti ograničenja i obustave opskrbe toplinskom energijom, uvjeti obračuna i naplate toplinske

---

<sup>59</sup> Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2012), *Analiza mogućnosti primjene razdjelnika toplinske energije za stambene zgrade u Gradu Zaprešiću*

<sup>60</sup> Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2012), *Analiza mogućnosti primjene razdjelnika toplinske energije za stambene zgrade u Gradu Samoboru*

<sup>61</sup> Opći uvjeti za opskrbu toplinskom energijom (Narodne novine, broj 129/2006). Dostupno na: <http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/128597.tml>

<sup>62</sup> Zakon o tržištu toplinske energije (Narodne novine, br. 80/2013 i 14/2014). Dostupno na: [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013\\_06\\_80\\_1655.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_06_80_1655.html)

<sup>63</sup> Opći uvjeti za opskrbu toplinskom energijom (Narodne novine, broj 35/2014). Dostupno na: [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_03\\_35\\_628.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_03_35_628.html)



energije, postupak promjene opskrbljivača toplinskom energijom, mjere zaštite krajnjih kupaca i pravna zaštita.

- Opći uvjeti za isporuku toplinske energije (Narodne novine, broj 35/2014)<sup>64</sup>, uz stupanje na snagu 1. rujna 2014. godine. U okviru ovog propisa uređuju se odnosi između opskrbljivača toplinskom energijom i kupca toplinske energije, odnosi između kupca toplinske energije i krajnjih kupaca, obveze i odgovornosti opskrbljivača toplinskom energijom i kupca toplinske energije, obveze i odgovornosti kupca toplinske energije i krajnjih kupaca, uvjeti obračuna i naplate toplinske energije, uvjeti ograničenja i obustave isporuke toplinske energije, investicije, rekonstrukcije i održavanje proizvodnih postrojenja i unutarnjih instalacija, pristup mjerilima toplinske energije i instalacijama priključka, postupak kod neovlaštenog korištenja toplinske energije, postupak u slučaju tehničkih i drugih smetnji u opskrbi toplinskom energijom, postupak kod preraspodjele toplinske energije za krajnjeg kupca, postupak kod isključenja cijele zgrade/građevine iz toplinskog sustava, mjere zaštite krajnjih kupaca, postupak promjene kupca toplinske energije, način informiranja krajnjih kupaca o potrošnji i troškovima toplinske energije, obveza kupca toplinske energije da obavijesti krajnje kupce o svakoj promijeni konačne cijene toplinske energije, pravo na raspolaganje podacima o potrošnji, uključujući pravo i uvjete prosljeđivanja podataka drugom kupcu toplinske energije te pravna zaštita.
- Mrežna pravila za distribuciju toplinske energije (Narodne novine, broj 35/2014)<sup>65</sup>, (u daljnjem tekstu: Mrežna pravila) uz stupanje na snagu 1. rujna 2014. godine. U okviru ovog propisa uređuje se opis distribucijske mreže, razvoj, građenje i održavanje distribucijske mreže, upravljanje i nadzor nad distribucijskom mrežom, uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu, gradnja priključka i priključenje na distribucijsku mrežu, prava i dužnosti distributera toplinske energije i korisnika distribucijske mreže, uvjeti mjerenja isporučene toplinske energije, objava podataka i razmjena informacija, kvaliteta usluge i sigurnost opskrbe toplinskom energijom, mjere zaštite korisnika distribucijske mreže, neovlašteno korištenje toplinske energije, naknada štete i pravna zaštita. Dodatno je u okviru Mrežnih pravila navedeno kako je ista dužan je primjenjivati investitor ili vlasnik zgrade/građevine koja se priključuje na distribucijsku mrežu, kupac toplinske energije, krajnji kupac priključen na distribucijsku mrežu, opskrbljivač toplinskom energijom, distributer toplinske energije i proizvođač toplinske energije.

U smislu gore navedenog, tehničke mogućnosti i uvjeti priključka zgrade na centralizirani toplinski detaljno su opisane u okviru Mrežnih pravila, pri čemu ne postoji razlika u tehničkim mogućnostima i uvjetima u ovisnosti o kategorijama zgrada razmatranih u okviru ove Strategije.

Sukladno članku 17. Mrežnih pravila, Prethodnom termoenergetskom suglasnošću utvrđuje se mogućnost i uvjeti priključenja zgrade/građevine na distribucijsku mrežu, tehnički uvjeti priključenja te uvjeti korištenja distribucijske mreže. Dodatno je navedeno kako se Prethodna termoenergetska suglasnost izdaje na zahtjev investitora zgrade/građevine ili treće strane koju ovlasti investitor/vlasnik zgrade/građevine, a prije izrade glavnog projekta zgrade/građevine ili glavnog projekta strojarških instalacija i toplinske podstanice.

Sukladno članku 18. Mrežnih pravila, Prethodna termoenergetska suglasnost sadrži:

---

<sup>64</sup> Opći uvjeti za isporuku toplinske energije (Narodne novine, broj 35/2014), dostupno na: [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_03\\_35\\_629.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_03_35_629.html)

<sup>65</sup> Mrežna pravila za distribuciju toplinske energije (Narodne novine, broj 35/2014), dostupno na: [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_03\\_35\\_630.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_03_35_630.html)

- podatke o investitoru/vlasniku zgrade/građevine,
- naziv, vrstu, adresu i broj katastarske čestice zgrade/građevine koja se priključuje na distribucijsku mrežu,
- mjesto priključenja zgrade/građevine na distribucijsku mrežu,
- planiranu priključnu snagu,
- procijenjene ekonomske uvjete za priključenje zgrade/građevine na distribucijsku mrežu,
- način izvedbe priključka,
- tarifnu grupu, tarifni model i namjenu potrošnje,
- parametre distribucijske mreže na koju se zgrada/građevina priključuje,
- tehničke uvjete obračunskih mjernih mjesta,
- uvjete korištenja distribucijske mreže,
- rok važenja,
- uvjete prestanka važenja,
- uputu o pravu na žalbu.

Sukladno članku 22. Mrežnih pravila, nakon ishođenja Prethodne termoenergetske suglasnosti, stranke u postupku mogu zatražiti sklapanje predugovora o priključenju na distribucijsku mrežu, dok članak 23. propisuje da se Termoenergetska suglasnost izdaje na zahtjev investitora zgrade/građevine ili treće strane koju ovlasti investitor/vlasnik zgrade/građevine, nakon sklapanja ugovora o priključenju, a najkasnije prije sklapanja ugovora o opskrbi kupca toplinske energije, odnosno ugovora o opskrbi toplinskom energijom.

Sukladno članku 24. Mrežnih pravila, Termoenergetska suglasnost sadrži:

- podatke o investitoru/vlasniku zgrade/građevine,
- naziv, vrstu, adresu i broj katastarske čestice zgrade/građevine koja se priključuje na distribucijsku mrežu,
- broj prethodne termoenergetske suglasnosti,
- broj građevinske dozvole i datum izdavanja,
- broj projekta i naziv projektanta,
- priključnu snagu,
- tarifnu grupu, tarifni model i namjenu potrošnje,
- tehničke podatke obračunskog mjernog mjesta,
- uvjete prestanka važenja,
- uputu o pravu na prigovor.

Nadalje, sukladno odredbama članka 25., kupac toplinske energije dužan je obavijestiti distributera toplinske energije i opskrbljivača toplinskom energijom o planiranim promjenama na unutarnjim instalacijama koje se odnose na:

- promjenu priključne snage,
- promjenu na priključku,
- spajanje više obračunskih mjernih mjesta u jedno na istoj lokaciji,
- dijeljenje jednog obračunskog mjernog mjesta na više na istoj lokaciji,
- promjenu tarifne grupe i tarifnog modela na obračunskom mjernom mjestu.

Članak 26. Mrežnih pravila, propisuje da je u slučaju da je izvršena rekonstrukcija zgrade/građevine na način da je smanjena potrebna količina toplinske energije za grijanje, odnosno da je zgrada/građevina energetska učinkovitija, kupac toplinske energije ima pravo od distributera toplinske energije

zahtijevati smanjenje priključne snage na obračunskom mjernom mjestu i izdavanje nove termoenergetske suglasnosti.

Potrebno je također naglasiti kako članak 7. Zakona o energiji (Narodne novine, br. 120/2012 i 14/2014)<sup>66</sup> određuje da su jedinice lokalne samouprave i jedinice područne (regionalne) samouprave dužne u svojim razvojnim dokumentima planirati potrebe i način opskrbe energijom te takve dokumente usklađivati sa Strategijom energetskeg razvoja i Programom provedbe Strategije energetskeg razvoja. Navedena obveza uključuje i planiranje razvoja centraliziranih toplinskih sustava.

Sustavi centralizirane toplinske opskrbe imaju određene prednosti u odnosu na pojedinačne sustave proizvodnje toplinske energije koje uključuju mogućnost iskorištavanja otpadne toplinske energije iz kogeneracijskih postrojenja (čime se znatno povećava ukupna učinkovitost takvih postrojenja u odnosu na slučaj kad se otpadna toplina ne koristi) te moguće interpolacije u druge sustave (zbrinjavanje otpada, iskorištenje otpadne topline iz industrije, itd.). U slučaju korištenja obnovljivih izvora energije (u prvom redu energije biomase) u CTS pri određivanju optimalne varijante postrojenja u smislu proizvodnje samo toplinske energije (toplina) ili istovremene proizvodnje toplinske i električne energije (kogeneracija) potrebno je uzeti u obzir ograničenja vezana uz energetska učinkovitost koja su propisana u okviru Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (Narodne novine, broj 133/2013)<sup>67</sup>. Za slučaj izgradnje kogeneracijskog postrojenja na biomasu financijska isplativost investicije povećava se za veći broj vršnih radnih sati godišnje te se tipično te vrijednosti kreću u iznosima od 6.000 i više. Međutim, potrebe za toplinskom energijom zgrada ovise, osim o energetskeim karakteristikama zgrada, o klimatskim karakteristikama odnosno o broju stupanj dana grijanja. Za kontinentalnu Hrvatsku tipični iznosi broja vršnih radnih sati godišnje za sustave proizvodnje toplinske energije iznose između 1.500 do 2.000 za dobro planirane sustave (u smislu da nisu predimenzionirani). Uzevši u obzir navedeno, za slučaj proizvodnje toplinske energije za CTS iz kogeneracijskih postrojenja na biomasu za potrebe grijanja zgrada iskoristilo bi se maksimalno oko 30% proizvedene toplinske energije te bi se u tom smislu ukupna energetska učinkovitost takvih postrojenja (definirana prema Tarifnom sustavu za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (Narodne novine, broj 133/2013) kao učinkovitost pretvorbe primarne energije goriva u proizvedenu električnu energiju i proizvedenu korisnu toplinu) kretala u granicama do 50% i niže. Znatno veća učinkovitost u iznosima do 80% postiže se za slučaj kad se toplinska energija iz kogeneracijskih postrojenja na biomasu koristi u okviru industrijskih pogona (primjerice drvno-prerađivačke industrije) u kojima postoji potreba za toplinskom energijom tijekom cijele godine te se stoga vršni broj sati rada iznosi tipično od 6.000 naviše.

Potrebno je također istaknuti kako pri planiranju priključenja postojećih zgrada na postojeće ili buduće CTS treba uzeti u obzir moguće prepreke, u prvom redu činjenicu da određen dio zgrada nema izgrađene unutrašnje odnosno centralne instalacije grijanja (sve zgrade u kojima postoje etažni sustavi grijanja). Priključenje takvih zgrada na CTS iziskuje znatno veća financijska sredstva u odnosu na zgrade koje se primjerice griju iz zajedničke izolirane kotlovnice u kojima postoje instalacije centralnog grijanja. Navedenu problematiku potrebno je detaljnije obraditi prilikom analiziranja mogućnosti priključenja na CTS za svaku pojedinačnu zgradu.

### 3.3 Mogući modeli održive obnove zgrada

U svrhu odabira optimalne metode obnove svake od kategorija zgrada, sukladno troškovnoj učinkovitosti mjera EnU i OIE s obzirom na trenutno važeće tehničke i financijske parametre, razmatraju se sljedeći modeli održive obnove zgrada:

<sup>66</sup> Zakon o energiji (Narodne novine, br. 120/2012 i 14/2014), dostupno na: [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2012\\_10\\_120\\_2583.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2012_10_120_2583.html)

<sup>67</sup> Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivi izvora energije i kogeneracije (Narodne novine, broj 133/2013). Dostupno na: [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013\\_11\\_133\\_2888.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_11_133_2888.html)

- obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema *Tehničkom propisu*;
- obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema *prijedlogu Tehničkog propisa*;
- cjelovita obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje;
- cjelovita obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje;
- cjelovita obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje.

Budući da svih pet navedenih modela obuhvaća obnovu vanjske ovojnice grijanog prostora, u nastavku su prikazani ciljni koeficijenti prolaska topline elemenata ovojnice obuhvaćenih navedenim modelima obnove (Tablica 3.1).

**Tablica 3.1** Prikaz ciljnih koeficijenata prolaska topline građevnih dijelova zgrade za moguće modele održive obnove zgrada

Koeficijent prolaska topline građevnog dijela [W/(m <sup>2</sup> K)]	Tehnički propis*		Prijedlog Tehničkog propisa/nZEB**		Pasivna gradnja/aktivna gradnja***
	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	Kontinentalna Hrvatska	Primorska Hrvatska	Kontinentalna i primorska Hrvatska
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu	0,45	0,60	0,30	0,45	0,13
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozirni elementi ovojnice zgrade	1,80	1,80	1,40	1,80	0,80
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema tavanu	0,30	0,40	0,25	0,30	0,10
Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	0,30	0,40	0,25	0,30	0,10
Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,50	0,50	0,30	0,50	0,15
Stropovi i zidovi između stanova ili između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovni prostori i sl.)	1,40	1,40	0,60	0,80	0,15

Izvor: \*Tehnički propis, \*\*prijedlog Tehničkog propisa, \*\*\*ISOVER Saint-Gobain Planer – katalogi i brošure, standard pasivne kuće

Obzirom na tehničke mogućnosti provedbe različitih mjera EnU i OIE prikazane u prethodnom poglavlju za pojedinu kategoriju zgrada, u nastavku se nalazi prikaz obuhvata paketa mjera za pet predloženih modela održive obnove za svaku od četiri kategorije zgrada (Tablica 3.2 i Prilog 1). Potrebno je naglasiti da postoje razlike u parametrima istih mjera koje se primjenjuju za određenu razinu obnove, u smislu ostvarenja postotne energetske i troškovne uštede, kao i specifičnog iznosa investicije.

**Tablica 3.2** Mjere EnU i OIE za različite kategorije zgrada koje će se razmatrati za moguće modele obnove zgrada

Kategorija zgrada	Redni broj mjere													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Zgrade javne namjene</b>														
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	x	x	x	x	x									
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	x	x	x	x	x									
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Zgrade komercijalne namjene</b>														
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	x	x	x	x	x									

Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	x	x	x	x	x													
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x				
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Višestambene zgrade</b>																		
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	x	x	x	x	x													
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	x	x	x	x	x													
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	x	x	x	x	x		x	x										
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	x	x	x	x	x	x	x	x										
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	x	x	x	x	x	x	x	x										
<b>Obiteljske kuće</b>																		
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	x	x	x	x	x													
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	x	x	x	x	x													
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x							
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x
Mjera 0: Energetski pregled zgrade i uspostava sustavnog gospodarenja energijom																		
Mjera 1: Zamjena vanjske stolarije																		
Mjera 2: Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova																		
Mjera 3: Ugradnja toplinske izolacije krova/stropa prema negrijanom potkrovlju																		
Mjera 4: Ugradnja toplinske izolacije stropa prema negrijanom podrumu (ukoliko postoji)																		
Mjera 5: Ugradnja toplinske izolacije poda na tlu																		
Mjera 6: Centralizacija i modernizacija sustava grijanja uz, ukoliko je moguće, primjenu OIE																		
Mjera 7: Centralizacija i modernizacija sustava hlađenja i ventilacije uz primjenu OIE																		
Mjera 8: Centralizacija i modernizacija sustava pripreme potrošne tople vode uz primjenu OIE																		
Mjera 9: Modernizacija sustava rasvjete																		
Mjera 10: Smanjenje potrošnje vode																		
Mjera 11: Ugradnja centralnog nadzornog i upravljačkog sustava																		
Mjera 12: Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije																		
Mjera 13: Ugradnja fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE																		

Izvor: REGEA, 2014

### 3.4 Utvrđivanje troškovno učinkovitog pristupa obnovi ovisno o kategoriji zgrade i klimatskoj zoni

Kao ciljna skupina zgrada s obzirom na ukupnu površinu, stanje ovojnice grijanog prostora i energetske potrebe odabrana je skupina zgrada izgrađenih do 1987. godine. U razdoblju obnove do 2018. godine za zgrade javne namjene, odnosno 2020. godine za sve ostale zgrade primjenjuje se mjera obnove vanjske ovojnice grijanog prostora zgrade prema prijedlogu Tehničkog propisa, dok je nakon 2018. godine za zgrade javne namjene, odnosno do 2020. godine za ostale zgrade, potrebno zadovoljiti uvjete direktive 2010/31/EU primjenom cjelovite energetske obnove sukladno standardu gradnje nZEB. Obzirom na obveze iz direktive 2010/31/EU, mjere odnosno paketi mjera za zadovoljenje cilja energetske uštede iz 2. NAPEnU-a navedene su za dva razdoblja obnove:

- Razdoblje obnove do 2018. godine za zgrade javne namjene, odnosno 2020. godine za sve ostale zgrade;
- Razdoblje obnove nakon 2018. godine za zgrade javne namjene, odnosno 2020. godine za sve ostale zgrade.

Razlog što obuhvat mjera za sve kategorije zgrada nije jednak leži u razlici isplativosti mjera kod pojedine kategorije zgrada u ovisnosti o procijenjenom utrošku energenata i režimu korištenja pojedinih tehničkih sustava. Ulazni parametri za utvrđivanje troškovno učinkovitog pristupa obnovi za svaku kategoriju zgrade su specifični iznosi energetske i troškovne uštede po m<sup>2</sup> površine zgrade, a prikazani su tablicama u nastavku posebno za zgrade kontinentalne i zgrade primorske Hrvatske (Tablica 3.3 i Tablica 3.4). Navedeni ulazni parametri izračunati su s obzirom na polazne pretpostavke dane u poglavlju 2 (Tablica 2.1, Tablica 2.2, Tablica 2.3, Tablica 2.4, Tablica 2.9, Tablica 2.10, Tablica 2.11, Tablica 2.12, Tablica 2.13, Tablica 2.20 i Tablica 2.21).

Iznosi investicije u energetske obnovu izračunati su iz dostupnih troškovnika projekata energetske obnove koje Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske provodi tijekom posljednjih pet godina te su, za potrebe izrade Strategije, svedeni na površinu zgrada koje se obnavljaju (iznos investicije u HRK podijeljen s m<sup>2</sup> površine zgrade)<sup>68</sup>. U slučaju obnove prema *Tehničkom propisu* investicijski troškovi u obnovu ovojnice grijanog prostora iznose 860,00 kn/m<sup>2</sup>, dok u slučaju obnove ovojnice prema *prijedlogu Tehničkog propisa* iznose 1 000,00 kn/m<sup>2</sup> (u slučaju pasivne/aktivne gradnje 1 750,00 kn/m<sup>2</sup>). Za period obnove nakon 2020. ukupni investicijski troškovi po energetskej obnovi pojedine zgrade rastu jer, osim rekonstrukcije vanjske ovojnice grijanog prostora, u obnovu ulazi i zamjena neučinkovitih tehničkih sustava učinkovitijima te, sukladno mogućnostima, sustavima koji koriste obnovljive izvore energije. Investicijski troškovi u zamjenu sustava grijanja novim, uz pretpostavljenu zamjenu 70% postojećih sustava plinskim sustavima te 30% postojećih sustava kotlovima na biomasu uz balansiranje sustava te ugradnju termostatskih setova na radijatorska tijela, iznose 157,00 kn/m<sup>2</sup>. Investicijski troškovi centralizacije sustava hlađenja te ugradnje novog sustava hlađenja putem dizalice topline iznose 210,00 kn/m<sup>2</sup> (u slučaju pasivne/aktivne gradnje 350,00 kn/m<sup>2</sup>). Ugradnja solarnih kolektorskih sustava za pripremu potrošne tople vode mjera je iznosa troškovne investicije 95,70 kn/m<sup>2</sup>, dok je zamjena postojećih sustava rasvjete učinkovitijim mjera energetske učinkovitosti s troškovnom investicijom od 135 kn/m<sup>2</sup> površine zgrade. Izračun financijskih ušteda

<sup>68</sup> Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2013), *Projektne smjernice za održivu gradnju*, Zagreb; Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj Grada Zagreba i Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2013), *Projekt Zagreb – Energy Efficient City*, Zagreb; Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2013), *Izvešće o energetskej pregledu zgrade Osnovne škole Dubovac, Karlovac*; Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2013), *Izvešće o energetskej pregledu zgrade hostela Karlovac, Karlovac*; Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2013), *Analiza sustava unutarnje rasvjete u zgradi Gimnazije Velika Gorica, Zagreb*, Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2013), *Akcijski plan energetskej održivog razvitka Grada Zagreba, Zagreb*

izrađen je u skladu s postotnom raspodjelom energenata u neposrednoj potrošnji za svaku kategoriju zgrada<sup>69</sup> te njihovim cijenama iz prosinca 2013. godine<sup>70</sup>.

Temeljni parametar usporedbe različitih paketa mjera za pojedinu kategoriju zgrade u ovisnosti o klimatskoj zoni je specifični iznos ukupnih troškova (Prilog 2, Prilog 4, Prilog 6, Prilog 8, Prilog 10, Prilog 12, Prilog 14 i Prilog 16) na temelju kojeg je za svaku kategoriju zgrada izrađen grafikon ovisnosti globalnih troškova o razini primarne energije nakon rekonstrukcije po pojedinom modelu obnove (Prilog 3, Prilog 5, Prilog 7, Prilog 9, Prilog 11, Prilog 13, Prilog 15 i Prilog 17). Ukupni troškovi obuhvaćaju troškove početne investicije, troškove energenata uzimajući u obzir porast cijena energenata na godišnjoj razini<sup>71</sup>. Iz svakog od prikazanih grafikona može se zaključiti koji je od pet predloženih modela obnove trenutno najisplativiji (minimalni ukupni troškovi) te koja se razina primarne energije navedenim modelom postiže. Parametri su ovisni i o periodu kalkulacije te ja za svaku kategoriju zgrade, radi usporedbe utjecaja ulaznih parametara, prikazan grafikon za period kalkulacije 30, 50 i 70 godina.

Na temelju prikazanih grafikona, model aktivne gradnje pokazuje se najisplativijim, međutim njime je obuhvaćen i postupak stjecanja statusa povlaštenog proizvođača iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije. Pritom je ključan dionik Hrvatski operater tržišta energijom (u daljnjem tekstu: HROTE)<sup>72</sup> s kojim potencijalni povlašteni proizvođač energije sklapa Ugovor s obzirom na dozvoljen kapacitet instalirane snage iz takvih izvora energije koji se smije spojiti na mrežu na godišnjoj razini. S obzirom na navedeno, navedeni model aktivne gradnje može se odabrati za mali postotak zgrada.

---

<sup>69</sup> International Energy Agency (2013), Online Report for Croatia [online]. Dostupno na: <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?&country=CROATIA&year=2011&product=Balances> [31. prosinca 2013. godine]

<sup>70</sup> Odluka o visini tarifni stavki u Tarifnom sustavu za usluge energetski djelatnosti proizvodnje, distribucije i opskrbe toplinskom energijom (Narodne novine, broj 154/2008);

<sup>70</sup> Odluka o visini tarifni stavki u Tarifnom sustavu za opskrbu električnom energijom, s iznimkom povlašteni kupaca, bez visine tarifni stavki (Narodne novine, broj 49/2012);

<sup>70</sup> Odluka o visini tarifni stavki u Tarifnom sustavu za distribuciju električne energije, bez visine tarifni stavki (Narodne novine, broj 49/2012);

<sup>70</sup> Odluka o visini tarifni stavki u Tarifnom sustavu za prijenos električne energije, bez visine tarifni stavki (Narodne novine, broj 49/2012);

<sup>70</sup> Odluka o visini tarifni stavki u Tarifnom sustavu za opskrbu prirodnim plinom, s iznimkom povlašteni kupaca, bez visine tarifni stavki (Narodne novine, broj 49/2012);

<sup>70</sup> Odluka o visini tarifni stavki u Tarifnom sustavu za opskrbu prirodnim plinom, s iznimkom povlašteni kupaca, bez visine tarifni stavki (Narodne novine, broj 49/2012);

<sup>70</sup> Odluka o visini tarifni stavki u Tarifnom sustavu za distribuciju prirodnog plina, bez visine tarifni stavki (Narodne novine, br. 49/2012 i 99/2012);

<sup>70</sup> Odluka o iznosu tarifni stavki u Tarifnom sustavu za usluge energetski djelatnosti proizvodnje, distribucije i opskrbe toplinskom energijom za energetski subjekt EP-Toplinarstvo d.o.o. (Narodne novine, broj 134/2012);

<sup>70</sup> INA-Industrija nafte, d.d. (2013), <http://ina.hr/default.aspx?id=4788> i <http://www.ina.hr/default.aspx?id=203> [31. prosinca 2013. godine];

<sup>70</sup> Gradska Plinara Zagreb d.o.o. (2013), <http://www.gpz-opskrba.hr/default.aspx?id=28> [31. prosinca 2013. godine]

<sup>71</sup> European Commission (2010), EU Energy Trends to 2030; update 2009. European Union, 2010. [online]. Dostupno na: [http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends\\_2030/doc/trends\\_to\\_2030\\_update\\_2009.pdf](http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/doc/trends_to_2030_update_2009.pdf) [4. kolovoza 2010. godine]

<sup>72</sup> [www.hrote.hr](http://www.hrote.hr)

**Tablica 3.3** Prikaz parametara mjera EnU i OIE mogućih modela obnove zgrada kontinentalne Hrvatske u ovisnosti o kategoriji zgrade

Kategorija zgrade na području kontinentalne Hrvatske	Paketi mjera	Specifične energetske uštede po korisnoj površini zgrade (kWh/m <sup>2</sup> god)	Specifične troškovne uštede po korisnoj površini zgrade (HRK/m <sup>2</sup> god)	Komentar
<b>Zgrade javne namjene</b>				
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	124,34	74,56	-
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	155,26	93,10	-
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 i 12	196,02	131,71	Obveza provedbe od. 1. siječnja 2019.
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 i 12	230,51	153,67	-
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 i 13	303,45	230,40	-
<b>Zgrade komercijalne namjene</b>				
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	165,16	99,04	-
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	206,24	123,67	-
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 i 12	261,49	176,08	Obveza provedbe od. 1. siječnja 2021.
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 i 12	311,11	207,49	-
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 i 13	409,92	311,65	-
<b>Višestambene zgrade</b>				
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	122,67	63,55	-
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	153,19	79,35	-
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 6 i 7	197,19	119,36	Obveza provedbe od. 1. siječnja 2021.
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7	236,58	143,57	-
<b>Obiteljske kuće</b>				
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	184,75	95,70	-
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	230,70	119,50	-
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 i 10	372,99	238,40	Obveza provedbe od. 1. siječnja 2021.
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 10	438,01	277,65	-
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 i 13	528,81	373,21	-
Mjera 0: Energetski pregled zgrade i uspostava sustavnog gospodarenja energijom				
Mjera 1: Zamjena vanjske stolarije				
Mjera 2: Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova				
Mjera 3: Ugradnja toplinske izolacije krova/stropa prema negrijanom potkrovlju				
Mjera 4: Ugradnja toplinske izolacije stropa prema negrijanom podrumu (ukoliko postoji)				
Mjera 5: Ugradnja toplinske izolacije poda na tlu				
Mjera 6: Centralizacija i modernizacija sustava grijanja uz, ukoliko je moguće, primjenu OIE				
Mjera 7: Centralizacija i modernizacija sustava hlađenja i ventilacije uz primjenu OIE				
Mjera 8: Centralizacija i modernizacija sustava pripreme potrošne tople vode uz primjenu OIE				
Mjera 9: Modernizacija sustava rasvjete				
Mjera 10: Smanjenje potrošnje vode				
Mjera 11: Ugradnja centralnog nadzornog i upravljačkog sustava				
Mjera 12: Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije				
Mjera 13: Ugradnja fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE				

Izvor: REGEA, 2014



**Tablica 3.4** Prikaz parametara mjera EnU i OIE mogućih modela obnove zgrada primorske Hrvatske u ovisnosti o kategoriji zgrade

Kategorija zgrade na području primorske Hrvatske	Paketi mjera	Specifične energetske uštede po korisnoj površini zgrade (kWh/m <sup>2</sup> god)	Specifične troškovne uštede po korisnoj površini zgrade (HRK/m <sup>2</sup> god)	Komentar
<b>Zgrade javne namjene</b>				
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	59,51	35,68	-
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	76,53	45,89	-
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 i 12	117,84	86,73	Obveza provedbe od. 1. siječnja 2019.
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 i 12	133,78	98,04	-
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 i 13	183,63	150,30	-
<b>Zgrade komercijalne namjene</b>				
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	78,68	47,18	-
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	101,18	60,67	-
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 i 12	158,24	117,17	Obveza provedbe od. 1. siječnja 2021.
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 i 12	183,20	134,49	-
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 i 13	251,83	206,66	-
<b>Višestambene zgrade</b>				
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	52,23	27,06	-
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	67,17	34,79	-
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 6 i 7	105,12	70,46	Obveza provedbe od. 1. siječnja 2021.
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7	119,93	80,73	-
<b>Obiteljske kuće</b>				
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	81,86	42,40	-
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	Mjere 0, 1, 2, 3 i 4	105,27	54,53	-
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 i 10	200,26	138,34	Obveza provedbe od. 1. siječnja 2021.
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 10	229,86	157,58	-
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	Mjere 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 i 13	280,39	210,45	-
Mjera 0: Energetski pregled zgrade i uspostava sustavnog gospodarenja energijom				
Mjera 1: Zamjena vanjske stolarije				
Mjera 2: Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova				
Mjera 3: Ugradnja toplinske izolacije krova/stropa prema negrijanom potkrovlju				
Mjera 4: Ugradnja toplinske izolacije stropa prema negrijanom podrumu (ukoliko postoji)				
Mjera 5: Ugradnja toplinske izolacije poda na tlu				
Mjera 6: Centralizacija i modernizacija sustava grijanja uz, ukoliko je moguće, primjenu OIE				
Mjera 7: Centralizacija i modernizacija sustava hlađenja i ventilacije uz primjenu OIE				
Mjera 8: Centralizacija i modernizacija sustava pripreme potrošne tople vode uz primjenu OIE				
Mjera 9: Modernizacija sustava rasvjete				
Mjera 10: Smanjenje potrošnje vode				
Mjera 11: Ugradnja centralnog nadzornog i upravljačkog sustava				
Mjera 12: Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije				
Mjera 13: Ugradnja fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE				

Izvor: REGEA, 2014

### 3.5 Opis metode korištene za troškovno učinkovitu analizu

Troškovno učinkovita analiza temelji se na metodi optimalnih troškova sukladnoj normi HRN EN 15459/2008 (u skladu sa zahtjevima Europske direktive o energetske svojstvima zgrada *EPBD (2002/91/EC)*), kao i propisu Commission Delegated Regulation (EU) No. 244/2012<sup>73</sup>. Navedena norma definira metodologiju izračuna energetske svojstva zgrada s obzirom na funkcionalnost energetske sustava u zgradi, s naglaskom na metodu ekonomskog parametriziranja sustava grijanja.

Metodologija definira izračun ekonomske isplativosti pojedine metode energetske ušteda te na taj način i usporedbu različitih metoda energetske ušteda. Također omogućuje i procjenu ekonomskog parametra, odnosno svojstva zgrade u cjelini uz parametrizaciju pojedine mjere uštede energije koja se primjenjuje na postojeći sustav, s obzirom na proračun početnog i konačnog stanja.

Na temelju norme, s obzirom na dane smjernice za definiciju i strukturu vrsta troškova pri ekonomskom ili financijskom proračunu energetske ušteda, parametre potrebne za definiciju troškova, samu metodu ekonomskog ili financijskog proračuna, način prikaza rezultata ekonomskog ili financijskog proračuna te parametre životnog vijeka različitih komponenti tehničkih sustava, moguće je izvršiti odabir troškovno optimalnih mjera povećanja energetske učinkovitosti kod svake od pojedinih kategorija zgrada.

Iako se norma temelji na Europskoj direktivi o energetske svojstvima zgrada *EPBD (2002/91/EC)*, s obzirom da je navedena Direktiva zamijenjena novom istoimenom direktivom *EPBD (2010/31/EU)*, za metodu korištenu pri troškovno učinkovitoj analizi u obzir se uzima i propis Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012 koji pobliže opisuje dio Europske direktive *EPBD II (2010/31/EU)*<sup>74</sup> o energetske svojstvima zgrada, točnije na izradu komparativne metodologije proračuna troškovno optimalne razine energetske svojstva zgrade i njenih elemenata. Direktiva obvezuje države članice EU na odluku koji će od dva načina proračuna ukupnih troškova odabrati (makroekonomski gledani kroz cijeli životni vijek zgrade ili financijski koji uzimaju u obzir jedino početnu investiciju). Republika Hrvatska u ovom trenutku nije službeno opredijeljena za jednu od navedenih metoda proračuna te se metodologija izračuna pojedine mjere ili kombinacije više mjera bazira na financijskom modelu.

Pri odabiru mjera povećanja energetske učinkovitosti paralelno se u najvećoj mogućoj mjeri razmatralo i uvođenje sustava koji koriste OIE, kako bi se zadovoljili uvjeti poglavlja 9. Europske direktive *EPBD 2010/31/EU*, kao i 2. *NAPEnU*-a koji propisuju približavanje standardu gradnje/obnove zgrada gotovo nulte energije (engl. *Nearly Zero Energy Building* – skr. *nZEB*). Pojam zgrada gotovo nulte energije definiran je u prijedlogu Tehničkog propisa (Članak 4., točka 44.), danom krajem 2013. godine, a koji ju definira kao zgradu koja ima vrlo visoka energetske svojstva i kod koje se vrlo značajni udio energetske potreba podmiruje iz obnovljivih izvora, uključujući energiju iz obnovljivih izvora koja se proizvodi na zgradi ili u njezinoj blizini.

Odabir paketa mjera povećanja EnU i korištenja OIE vrši se troškovnim optimiranjem mjera odnosno odabirom među više postojećih opcija paketa mjera koji s obzirom na ukupne troškove uzrokuju najveći učinak u uštedi primarne energije za pojedinu zgradu. U svrhu troškovnog optimiranja potrebno je u obzir uzeti brojne parametre prilagođene nacionalnim uvjetima, kao što su životni vijek zgrade, sve vrste troškova kroz životni vijek zgrade (energenti, materijal, sustavi, održavanje, operativni troškovi i troškovi rada), faktori konverzije konačne (finalne) energije u primarnu energiju, varijacije cijene energenata itd. Odabir i parametrizacija varijanti paketa mjera povećanja EnU i korištenja OIE za svaku od kategorija zgrada, uz prethodno navedenu europsku legislativu u obzir uzima i nacionalnu

<sup>73</sup> Europska komisija (2012), Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012. Dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:081:0018:0036:EN:PDF> [16. siječnja 2012. godine] Europska komisija (2012), Guidelines Accompanying Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012. Dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52012XC0419%2802%29> [19. travnja 2012. godine]

<sup>74</sup> Europska komisija (2013), *Directive 2010/31/EU on Energy Performance of Buildings, recast of EPBD 2002/91/EC*. Dostupno na: [http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings_en.htm) [14. prosinca 2013. godine]

legislativu. Sukladno normi *HRN EN 15459/2008*, s obzirom na predložene modele obnove zgrada razrađene su sljedeće mjere povećanja EnU i OIE:

1. Obnova vanjske ovojnice zgrade za postizanje energetskog razreda B, A ili A+ pri čemu su za proračun korišteni realni modeli za svaku kategoriju zgrade<sup>75</sup>;
2. Uvođenje centralnih sustava grijanja koji koriste kotao na drvenu biomasu (peleti, sječka), ili, u slučaju da navedeno nije moguće, kondenzacijski kotao s prirodnim plinom kao energentom;
3. Uvođenje centralnog sustava pripreme potrošne tople vode putem solarnog kolektorskog sustava;
4. Uvođenje centralnog sustava hlađenja putem dizalice topline;
5. Zamjena postojećeg sustava rasvjete energetski učinkovitijim.

Budući da Direktiva EPBD 2010/31/EU propisuje uvođenje nZEB standarda gradnje/obnove počevši od 1. siječnja 2019. godine za javne zgrade, odnosno od 1. siječnja 2021. za sve zgrade, sveobuhvatni paketi mjera koje uključuju i mjere EnU i mjere OIE trebali bi biti u primjeni od navedenih razdoblja za navedene kategorije zgrade.

Proračun uštede emisije CO<sub>2</sub> kao i iznosa primarne energije bazira se na *Metodologiji provođenja energetskog pregleda građevina*<sup>76</sup> sukladno europskoj legislativi. Za izračun uštede emisija CO<sub>2</sub> korišteni su specifični faktori emisije CO<sub>2</sub> po energetskoj jedinici goriva (kgCO<sub>2</sub>/kWh) (Tablica 6 Metodologije). Dobiveni podaci odgovaraju energetskim uštedama pojedinih kategorija zgrada te su u skladu s distribucijom energenata u potrošnji energije baziranih na podacima baze podataka International Energy Agency - IEA Statistics u RH<sup>77</sup>. Proračun potrebne investicije i odgovarajućih troškovnih ušteda bazira se na postojećim katalozima cijena, odnosno realnim troškovnicima<sup>78</sup>.

Smjernice vezane za propis Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012, članak 6. stavak 3., pri izračunu potrebnih investicija dva su izvora podataka uzeta u obzir, s obzirom na rekonstrukciju prema postojećem Tehničkom propisu te s obzirom na rekonstrukciju prema niskoenergetskim standardima koji odgovaraju prijedlogu Tehničkog propisa. Proračuni za oba načina rekonstrukcije proizlaze iz uputa Priloga 1 navedenog propisa (članak 2. stavak 4.), koji obvezuje proračun sukladan trenutačnim zahtjevima propisa kao i zadovoljavanje standarda propisanog kao uvjet sufinanciranja od strane nacionalnih institucija kao što je Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost. Na temelju parametara proizašlih iz obje vrste proračuna, kao troškovno optimalna proizašla je parametrizacija rekonstrukcije sukladna prijedlogu Tehničkog propisa te je istu potrebno koristiti pri analizama energetskih ušteda i ostalih relevantnih parametara.

Pri parametrizaciji mjera povećanja energetske učinkovitosti kao referentna godina za proračun uzima se 2013. pri čemu je model trenutnog stanja baziran na podacima Državnog zavoda za statistiku, popisa stanovništva iz 2011. godine te evidencije o ukupno izdanim građevinskim dozvolama i izgrađenim zgradama te raspodjeli finalne energije za potrebe različitih tehničkih sustava u zgradi baziranih na podacima baze podataka International Energy Agency - IEA Statistics u Republike Hrvatske<sup>79</sup>.

<sup>75</sup> Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2013), *Završno izvješće o energetskom pregledu zgrada Alstom Hrvatska d.o.o.; Završno izvješće o energetskom pregledu zgrade SPAR RVATSKA Osijek; Završno izvješće o energetskom pregledu zgrade SPAR RVATSKA Sisak; Završno izvješće o energetskom pregledu zgrade SPAR RVATSKA Zadar; Završno izvješće o energetskom pregledu kompleksa Terme Tuhelj-Tuheljske Toplice, Zagreb; Završno izvješće o energetskom pregledu zgrade Osnovne škole Dubovac, Karlovac; Završno izvješće o energetskom pregledu zgrade Dječjeg vrtića Gaza, Karlovac*; Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2014), *Završno izvješće o energetskom pregledu Doma zdravlja Krapinsko-zagorske županije, Ambulanta Pregrada, Zagreb; Završno izvješće o energetskom pregledu Stambene zgrade Šipački breg 22, Samobor; Završno izvješće o energetskom pregledu Obiteljske kuće u Punatu*; Završno izvješće o energetskom pregledu Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj Grada Zagreba i Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2013), *Projekt Zagreb – Energy Efficient City, Zagreb*.

<sup>76</sup> Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja (2012), *Metodologija provođenja energetskog pregleda građevina* [online], [http://www.mgipu.r/doc/EnergetskaUcinkovitost/Metodologija\\_provođenja\\_EPG.pdf](http://www.mgipu.r/doc/EnergetskaUcinkovitost/Metodologija_provođenja_EPG.pdf) [31. prosinca 2013. godine]

<sup>77</sup> International Energy Agency (2013), *Online Report for Croatia* [online]. Dostupno na: <http://www.iea.org/statistics/statisticsearc/report/?&country=CROATIA&year=2011&product=Balances> [31. prosinca 2013. godine]

<sup>78</sup> Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2013), *Projektne smjernice za održivu gradnju, Zagreb*; Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj Grada Zagreba i Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2013), *Projekt Zagreb – Energy Efficient City, Zagreb*.

<sup>79</sup> International Energy Agency (2013), *Online Report for Croatia* [online]. Dostupno na: <http://www.iea.org/statistics/statisticsearc/report/?&country=CROATIA&year=2011&product=Balances> [31. prosinca 2013. godine]

## 4. Politike i mjere za poticanje troškovno učinkovite integralne obnove zgrada

### 4.1 Pregled postojećih mjera za poticanje obnove zgrada u Republici Hrvatskoj

Pregled postojećih mjera za poticanje obnove zgrada u Republici Hrvatskoj će obuhvatiti:

- Nacionalne i međunarodne projekte i programe za obnovu zgrada;
- Provedbu operativnih programa Republike Hrvatske za različite tipologije zgrada.

Programi financijskih institucija namijenjeni integralnoj obnovi zgrada, detaljno su opisani u poglavljima 5.2.

#### 4.1.1 Pregled nacionalnih i međunarodnih projekata i programa za obnovu zgrada

Veliki broj projekata za obnovu zgrada u Republici Hrvatskoj je proveden u sklopu sljedećih programa i inicijativa:

- Prekogranične suradnje Instrumenta predpristupne pomoći (engl. Instrument for Pre-Accession assistance – IPA);
- Inicijative CONCERTO Okvirnog programa Europske komisije FP7 Concerto;
- Okvirnog programa za konkurentnost i inovacije (engl. Competitiveness and Innovation Framework Programme – CIP);
- Programa i projekata Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU);
- Nacionalnog programa za povećanje energetske učinkovitosti u zgradama KUENZgrada
- UNDP programa: Poticanje energetske učinkovitosti u Republici Hrvatskoj;
- Programa poticanja tehnologijskih istraživačko-razvojnih projekata – TEST<sup>80</sup>,
- Programa poticanja poduzetništva utemeljenog na inovacijama i novim tehnologijama
- Strateškog plana Ministarstva gospodarstva 2013-2015<sup>81</sup>,
- Akcijskog plana ulaganja u znanost i istraživanje Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta;
- Poduzetničkog impulsa<sup>82</sup> Ministarstva poduzetništva i obrta.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja ( u daljnje tekstu: MGIPU) kontinuirano potiče i podržava istraživanje i razvoj novih energetski i ekološki prihvatljivih materijala i tehnika građenja kroz pružanje potpora brojnim nacionalnim i međunarodnim istraživačkim i razvojnim projektima od kojih sigurno treba spomenuti CIP-EIP-Eco-Innovation 2011. projekt: Energy Efficient, Recycled Concrete Sandwich Facade Panel – ECO-SANDWICH. ECO-SANDWICH projekt ima za cilj poticanje reciklaže i ponovnog korištenja građevinskog otpada, promoviranje zamjene konvencionalnih toplinsko izolacijskih materijala, promicanje primjene predgotovljenih energetski učinkovitih proizvoda te smanjenje utrošene energije u proizvodnji, emisije stakleničkih plinova i otpadnih nusprodukata iz proizvodnje i korištenja proizvoda.

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (u daljnjem tekstu: FZOEU), od svog pokretanja, 1. siječnja 2004. godine kroz brojne programe sufinanciranja iz područja održive gradnje kontinuirano i sustavno potiče energetske obnovu zgrada i to uz uvjete koji su znatno stroži od onih propisanih relevantnim propisima. Financiranje od strane FZOEU će se provoditi putem beskamatnih kredita, subvencija i donacija. FZOEU u pravilu sufinancira 40% prihvatljivih troškova od ukupne investicije projekta, a korisnik osigurava preostala sredstva u iznosu od 60% prihvatljivih troškova. Za dodijeljene

<sup>80</sup> Poslovno-inovacijska agencija Republike Hrvatske (2013). Dostupno na: [http://cirtt.unizg.hr/media/uploads/mj\\_inovacija\\_2013/test\\_-\\_mjesec\\_inovacija\\_03\\_2013.pdf](http://cirtt.unizg.hr/media/uploads/mj_inovacija_2013/test_-_mjesec_inovacija_03_2013.pdf) [31. prosinca 2013. godine]

<sup>81</sup> Ministarstvo gospodarstva (2012). Dostupno na: <http://www.mingo.hr/userdocsimages/STRATE%C5%A0KI%20PLAN%20MINGO%202013-2015%20kona%C4%8Dno.doc> [31. prosinca 2013. godine]

<sup>82</sup> Ministarstvo poduzetništva i obrta (2013). Dostupno na: <http://www.minpo.hr/default.aspx?id=288> [31. prosinca 2013. godine]

subvencije kamata, Fond subvencionira kamatu komercijalnog kredita do 2% kamate na odobreni kredit u skladu s ugovorenim dospijećima kamata iz ugovora o kreditu čija se kamata subvencionira.

Uspješna provedba projekata integralne obnove zgrada raznih tipologija u Republici Hrvatskoj u velikoj će mjeri ovisiti o financijskoj potpori Fonda.

U razdoblju do 2020. godine očekuje se provedba većeg broja projekata obnove zgrada u sklopu EU programa HORIZON 2020<sup>83</sup>, konkretno operativnih područja EE1, EE2, EC4, EE16, EE18, LCE18, LCE19, EIE1 i dr. Jedan od važnih ciljeva programa HORIZON 2020 je upravo stjecanje potrebnih znanja i vještina svih dionika procesa energetske učinkovite obnove zgrada (vlasnika zgrada, projektanata, izvođača radova i krajnjih korisnika). Dana 14. prosinca 2013. godine Europska unija objavila je prvi natječaj za dodjelu bespovratnih sredstava u sklopu programa HORIZON 2020 pod nazivom *Energetski učinkovito istraživanje i razvoj (H2020-EE-2014 i H2020-EE-2015)*, a ukupni indicirani proračun iznosi 140,35 milijuna eura. Na natječaj se mogu prijaviti tijela državne uprave izuzev vlada i ministarstava, jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave, velika poduzeća, mala i srednja poduzeća, instituti i fakulteti.

#### **4.1.2 Provedba operativnih programa Republike Hrvatske za različite tipologije zgrada**

Drugi Nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti Republike Hrvatske za razdoblje do kraja 2013. godine donesen je na temelju članka 6. stavka 3. Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji, a prema zahtjevima članka 14.1 Direktive 2006/32/EC o energetske učinkovitosti i energetske usluge (ESD), kojim se od država članica Europske unije (EU) zahtijeva da svake tri godine izrade i predaju Europskoj komisiji (EK) planove koji sadrže mjere čijom će se provedbom ostvariti zacrtani ciljevi ušteda energije u neposrednoj potrošnji do 2016. godine. NAPEnU definira izradu i provedbu operativnih programa integralnih obnova stambenih zgrada, čime se do 2016. godine mogu ostvariti uštede u iznosu 10,4 PJ ili 53% nacionalnog cilja.

Prema glavnim odrednicama Nacrta Programa energetske obnove višestambenih zgrada<sup>84</sup> mjere za poticanje obnove višestambenih zgrada obuhvaćaju:

1. Energetski pregledi i energetske 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.

Organizacijski dijagrami provedbe Nacrta Programa za mjere 1, 2 i 3, te mjeru 4 dani su Prilogu 18 A i B.

Program energetske obnove obiteljskih kuća<sup>85</sup> mjere za energetske obnovu postojećih obiteljskih kuća grupira prema obuhvatu na sljedeći način:

1. Poticanje obnove vanjske ovojnice:
  - a. Povećanje toplinske zaštite vanjske ovojnice;
  - b. Zamjena prozora;
2. Poticanje zamjene sustava grijanja:

<sup>83</sup> European Union. Dostupno na: <http://ec.europa.eu/programmes/orizon2020/> [31. prosinca 2013. godine]

<sup>84</sup> Nacrt Programa energetske obnove stambenih zgrada za razdoblje od 2014.-2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, studeni 2013. godine

<sup>85</sup> Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014.-2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, siječanj 2014. godine

- a. Zamjena postojećih sustava grijanja koji koriste električnu energiju ili fosilna goriva novim sustavima s kondenzacijskim plinskim bojlerima;
3. Poticanje korištenja OIE:
  - a. Ugradnja sunčanih toplinskih kolektora;
  - b. Ugradnja dizalica topline;
  - c. Ugradnja malih peći na biomasu.

Za sve se mjere pretpostavlja da će se operativno početi provoditi u 2014. godini, od kada će se početi pratiti i njihovi učinci. Organizacijski dijagram provedbe Programa dan je u Prilogu 19.

Poticanje troškovno učinkovite integralne obnove zgrada javne namjene će se provoditi implementacijom operativnog Programa energetske obnove zgrada javnog sektora<sup>86</sup>, koja treba do kraja 2015. godine ostvariti sljedeće posebne ciljeve:

1. ugovoriti i realizirati cjelovitu obnovu 200 zgrada javnog sektora, korisne površine oko 420.000,00 m<sup>2</sup>,
2. smanjiti potrošnju energije u obnovljenim zgradama za 30 - 60%, odnosno za oko 150kWh/m<sup>2</sup> godišnje,
3. smanjiti emisiju CO<sub>2</sub> za približno 20.500 t godišnje,
4. pokrenuti investicije u iznosu od približno 400.000.000,00 kuna.

Zgrade javne namjene se odabiru u cilju minimiziranja dodatnih troškova prema sljedećim uvjetima:

1. prosječna potrošnja energije za grijanje veća od 200 kWh/m<sup>2</sup>,
2. zgrada nije dio kompleksa i zasebni je energetska potrošač,
3. zgrada nema nedostataka u smislu ostalih bitnih uvjeta za građevinu,
4. zgrada nije pod režimom zaštite kulturnih dobara koji bi onemogućio ekonomičnu energetska obnovu.

Glavne faze provedbe Programa su sljedeće:

- Priprema obrasca za vlasnika;
- Provedba energetska pregleda, izrada energetska certifikata i/ili projektni zadatak;
- Provjera podataka u ISGE sustavu;
- Analiza podataka iz energetska pregleda;
- Izrada dokumentacije za nadmetanje;
- Priprema i provođenje postupka javne nabave za ugovaranje energetska obnove prema modelu Ugovora o energetska učinku;
- Odabir najpovoljnije ponude;
- Ugovaranje energetska usluge;
- Priprema projektna dokumentacije;
- Stručna komisija i odobrenje projekta;
- Kreditiranje – HBOR/Poslovne banke;
- Izvođenje radova na zgradi (obnova);
- Sufinanciranje Programa od strane FZOEU;
- Ishođenje energetska certifikata nakon provedene obnove;
- Primopredaja radova.

Dijagram toka provedbe projekta energetska obnove zgrade javne namjene dan je u Prilogu 20.

<sup>86</sup> Program energetska obnove zgrada javnog sektora, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, listopad 2013. godine

U potpunosti u skladu s odredbama relevantnih EU direktiva<sup>87</sup>, Nacrt Programa energetske obnove zgrada komercijalne namjene<sup>88</sup> daje detaljan prikaz svih potrebnih parametara za provedbu integralne obnove komercijalnih zgrada prema nZEB standardu do 2050. godine (Tablica 4.1).

**Tablica 4.1** Prikaz svih potrebnih parametara za provedbu integralne obnove zgrada komercijalne namjene prema nZEB standardu do 2050. godine

Naziv mjere		Cjelovita obnova komercijalnih zgrada prema nZEB standardu		
Indeks mjere prema NAPEnU		C5.b		
Opis	Vremenski okvir	početak: 2020. kraj: 2050. (s međuciljem do 2030.)		
	Cilj / kratak opis	Detaljan plan za obnovu postojećih komercijalnih zgrada usmjeren na zgrade izgrađene do 1987. godine u vidu cjelovite obnove zgrada u skladu s nZEB standardom.		
	Ciljna neposredna potrošnja	Postojeće zgrade komercijalne namjene (u privatnom vlasništvu)		
	Ciljna skupina	Vlasnici zgrada komercijalne namjene		
	Razina primjene	Nacionalna		
Informacije o provedbi	Popis i opis aktivnosti za provođenje mjere	<u>Buduće aktivnosti:</u> Potaknuti komercijalne banke na otvaranje kreditnih linija. Izvršavanje plana potrebno je pratiti na godišnjoj razini u smislu utrošenih sredstava, ostvarenih energetske i financijske uštede i smanjenja emisija CO <sub>2</sub> .		
	Financijska sredstva u razdoblju do 2030. godine	Vanjska ovojnica grijanog prostora	2 893,00 milijuna HRK (6 104,85 milijuna HRK kumulativno za ovojnica od 2013.)	
		Sustav grijanja	454,20 milijuna HRK	
		Sustav hlađenja	2 198,68 milijuna HRK	
		Sustav pripreme potrošne tople vode	21,79 milijuna HRK	
		Sustav rasvjete	390,55 milijuna HRK	
		Ukupno	5 958,22 milijuna HRK (9 170,07 milijuna HRK kumulativno od 2013.)	
	Financijska sredstva u razdoblju do 2050. godine	Vanjska ovojnica grijanog prostora	8 679,00 milijuna HRK (11 890,85 milijuna HRK kumulativno za ovojnica od 2013.)	
		Sustav grijanja	1 362,60 milijuna HRK	
		Sustav hlađenja	6 596,04 milijuna HRK	
		Sustav pripreme potrošne tople vode	65,38 milijuna HRK	
		Sustav rasvjete	1 171,66 milijuna HRK	
		Ukupno	17 874,68 milijuna HRK (21 086,53 milijuna HRK kumulativno od 2013.)	
	Izvršno tijelo	Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja (MGIPU) (realizacija programa)		
Tijela za praćenje (nadzor)	Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja (MGIPU) i Ministarstvo turizma (MINT)			

<sup>87</sup> Direktiva 2010/31/EU o energetske učinkovitosti zgrada, Direktiva 2012/27/EU o energetske učinkovitosti

<sup>88</sup> Nacrt Programa energetske obnove zgrada komercijalne namjene za razdoblje od 2013.-2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, prosinac 2013. godine



Uštede energije	Metoda praćenja /mjerjenja ušteda energije	Primijeniti metode mjerenja i verifikacije ušteda sukladno <i>Pravilniku o metodologiji za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji (NN 71/12)</i> <sup>89</sup>	
	Očekivane uštede energije u 2030. (ne uključujući kumulativni utjecaj prethodne obnove na godišnjoj razini)	Vanjska ovojnica grijanog prostora	2,49 PJ (691,11 GWh) (5,16 PJ, odnosno 1 434,51 GWh kumulativno od 2013.)
		Sustav grijanja	97,63 TJ (27,12 GWh)
		Sustav hlađenja	80,86 TJ (22,46 GWh)
		Sustav pripreme potrošne tople vode	69,41 TJ (19,28 GWh)
		Sustav rasvjete	237,71 TJ (66,03 GWh)
		Ukupno	2,97 PJ (826,00 GWh) (5,65 PJ, odnosno 1 569,40 GWh kumulativno od 2013.)
	Očekivane uštede energije u 2050. (ne uključujući kumulativni utjecaj prethodne obnove na godišnjoj razini)	Vanjska ovojnica grijanog prostora	7,46 PJ (2 073,33 GWh) (10,14 PJ, odnosno 2 816,73 GWh kumulativno od 2013.)
		Sustav grijanja	292,93 TJ (81,37 GWh)
		Sustav hlađenja	242,53 TJ (67,37 GWh)
		Sustav pripreme potrošne tople vode	208,19 TJ (57,83 GWh)
		Sustav rasvjete	713,12 TJ (198,09 GWh)
		ukupno	8,92 PJ (2 477,99 GWh) (11,60 PJ, odnosno 3 221,39 GWh kumulativno od 2013.)
	Preklapanja, efekt množenja, sinergija	Kako bi se postigao efekt množenja i vlasnici komercijalnih zgrada zainteresirali za obnove svojih zgrada, potrebno je javnosti redovito prezentirati dovršene projekte i koristi koje su oni donijeli njihovim vlasnicima. Mjerom se predviđaju i energetske preglede te energetske certificiranje zgrada.	

## 4.2 Analiza mjera za poticanje integralne obnove zgrada država članica Europske unije

Politike i mjere za poticanje integralne obnove nacionalnog fonda zgrada država članica Europske unije su, uvjetovane specifičnostima pojedine zemlje, veoma različite i teško ih je svesti na zajednički nazivnik.

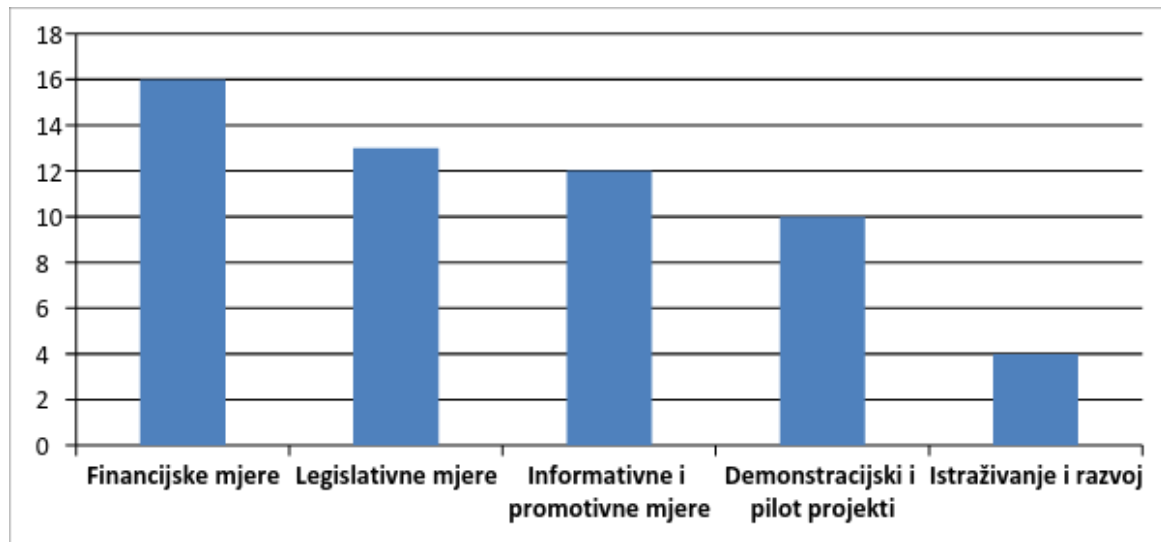
Prema Izvještaju Europske komisije o progresu država članica<sup>90</sup> najzastupljenije mjere za poticanje su podijeljene u 5 glavnih kategorija (Slika 4.1):

- Financijske mjere;
- Legislativne mjere;
- Informativne i promotivne mjere;
- Demonstracijski i pilot projekti;
- Istraživanje i razvoj.

<sup>89</sup> Pravilnik o metodologiji za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji (Narodne novine, br. 152/08 i 55/12), dostupno na [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2012\\_07\\_77\\_1816.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2012_07_77_1816.html)

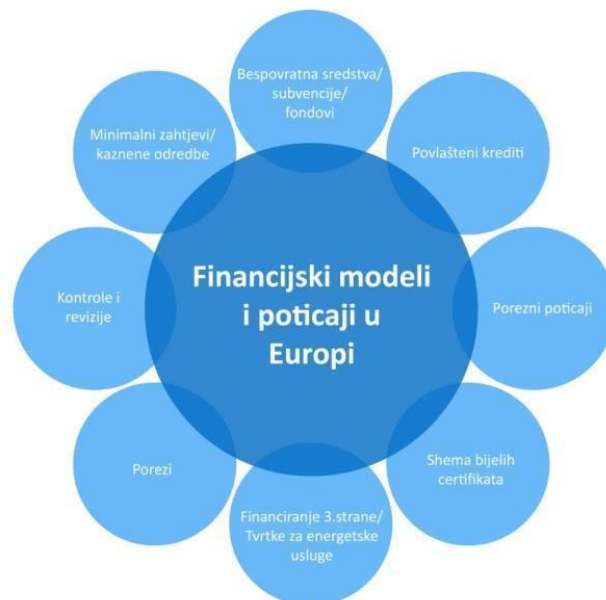
<sup>90</sup> Report from Commission to the European Parliament and the Council: Progress by Member States towards nearly Zero-Energy Buildings COM(2013)483





**Slika 4.1** Zastupljenost pojedinih mjera za poticanje u državama članicama EU

Financijski modeli i mjere koje se koriste u državama članicama Europske unije a koji bi se jednako uspješno mogli primijeniti i u Hrvatskoj prikazani su na slici 4.2.



**Slika 4.2** Pregled raspoloživih financijskih modela i poticaja u državama članicama Europske unije

Pregled uspješnih politika i mjera za poticanje ulaganja u energetska obnova raznih tipologija zgrada država članica Europske unije obuhvaća sljedeće programe i inicijative<sup>91</sup>:

- Zeleni dogovor (The Green Deal), Velika Britanija<sup>92</sup>;
- Energetska obnova kućanstava (Energy renovation of Bulgarian homes), Bugarska<sup>93</sup>;
- Berlin: „Partnerstvo za štednju energije“ (Berlin: "Energy Savings Partnership"), Njemačka<sup>94</sup>;
- Pozitivna energija (Energies Positif), Francuska<sup>95</sup>;

<sup>91</sup> Assistance Documents for EU Member States in developing long term strategies for mobilising investment in building energy renovation, November 2013, Joint working group of CA EED, CA EPBD and CA RES

<sup>92</sup> <https://www.gov.uk/green-deal-energy-saving-measures>

<sup>93</sup> [http://www.eib.org/epec/ee/documents/sofia\\_03\\_10\\_2013\\_2\\_stoickova\\_energy\\_renovatio\\_of\\_bulgarian\\_omes.pdf](http://www.eib.org/epec/ee/documents/sofia_03_10_2013_2_stoickova_energy_renovatio_of_bulgarian_omes.pdf)

<sup>94</sup> [www.berliner-e-agentur.de](http://www.berliner-e-agentur.de)

<sup>95</sup> [http://eaci-projects.eu/iee/page/Page.jsp?op=project\\_detail&prid=2652](http://eaci-projects.eu/iee/page/Page.jsp?op=project_detail&prid=2652)

- Bugarski fond za energetska učinkovitost (BgEEF: Bulgarian Energy Efficiency Fund), Bugarska<sup>96</sup>;
- Bugarski fond za energetiku i energetske uštede (Bulgarian Energetics and Energy Savings Fund (FEEI or EESF)), Bugarska<sup>97</sup>;
- Talijanski program poreznih poticaja (Italian Tax Credit Programme)<sup>98</sup>, Italija;
- Shema zelenih fondova (The Green Funds Scheme)<sup>99</sup>, Nizozemska.

U nastavku su detaljnije opisani primjeri financijskih i legislativnih politika Njemačke i Estonije koji su uz prilagodbu trenutačnoj situaciji, primjenjivi i u Hrvatskoj. Ovdje je važno spomenuti da je osnovni preduvjet za uspješno kreditiranje integralne obnove zgrada niska kamatna stopa. Visoka kamatna stopa od 5-7% drastično povećava ukupne investicijske troškove te rezultira činjenicom da je ekonomski optimalno renovirati jedino zgrade izrazito loših energetska svojstva. Da bi u daljnjem tekstu opisani financijski mehanizmi bili uspješno primijenjeni u Hrvatskoj, kamatne stope ne bi smjele biti veće od 3%.

### **Zeleni krediti KfW banke, Njemačka**

Državna njemačka banka KfW, je glavni financijski mehanizam za usmjeravanje javnih i privatnih sredstava u investicije u energetska učinkovitost, koja od 2002. godine financira projekte integralne energetske obnove zgrada. Njemačka vrlo uspješno provi energetska obnovu svog nacionalnog fonda zgrada i do sada je obnovila 9.000.000 zgrada prema nisko-energetskom i/ili pasivnom standardu. Postojeće, prvenstveno rezidencijalne zgrade u Njemačkoj troše 3 puta više energije za grijanje od novoizgrađenih prema važećem njemačkom propisu. Njemačka je posebno uspješna u realizaciji projekata energetske obnove zgrada kroz javno-privatno partnerstvo Od 2001. do 2006. godine Njemački savez za rad i zaštitu okoliša je ulaganjem 3,8 milijardi eura javnih subvencija, potaknuo ukupnu investiciju od 15,4 eura u integralnu obnovu zgrada. U razdoblju od 2006. do 2009. godine, KfW banka je kroz razne financijske programe i modele dodijelila 27 milijardi eura kredita i bespovratnih sredstava, koji su rezultirali ukupnom investicijom od 54 milijarde eura.

Jedan od najuspješnijih financijskih modela za obnovu stambenog sektora zgrada u Europi<sup>100</sup> je program "Energetski učinkovita izgradnja i obnova" kroz koji KfW banka putem povoljnih kredita i bespovratnih sredstava financira energetska učinkovitu izgradnju i obnovu njemačkog stambenog sektora. U sklopu programa, financijska su sredstva pod jednakim uvjetima dostupna svim privatnim investitorima i stambenim poduzećima na području Njemačke.

Glavni preduvjet za dobivanje sredstava je primjena energetska standarda viših od trenutno važećih prema Njemačkom pravilniku za uštedu energije<sup>101</sup> prema 2 ključna parametra:

- Potrebnoj godišnjoj primarnoj energiji u usporedbi s potrebnom energijom „referentne zgrade“;
- Specifičnim toplinskim transmisivnim gubicima u usporedbi s gubicima „referentne zgrade“.

Ostvarene energetske uštede se određuju prema odredbama KfW Standarda za energetska učinkovitost u zgradama<sup>102</sup> koji je postao pojam visoke energetske učinkovitosti u zgradama, a promotivne kamatne stope se dodjeljuju za 3 razine ostvarenih ušteda primarne energije za izgradnju novih zgrada odnosno 5 razina za rekonstrukciju postojećih zgrada.

<sup>96</sup> <http://www.bgeef.com/display.aspx>

<sup>97</sup> <http://enemona.bg/englis/index.pp?97>

<sup>98</sup> <http://www.ufficienzaenergetica.enea.it/doc/publicazioni/rapporto-55-2011-WEB.pdf>

<sup>99</sup> [http://www.agentscapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/SEN040%20DOW%20A4%20Greenfunds\\_tcm24-119449.pdf](http://www.agentscapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/SEN040%20DOW%20A4%20Greenfunds_tcm24-119449.pdf)

<sup>100</sup> Technical Guidance: Financing the energy renovation of buildings with Coesion Policy funding, EC DG Energy, 2014

<sup>101</sup> German Energy Savings Ordinance (EnEV 2014), dostupno na stranici [www.dena.de](http://www.dena.de)

<sup>102</sup> KfW-Efficiency House Standard

- ***Izgradnja novih zgrada***

Razine očekivanih potrošnji primarne energije za izgradnju novih zgrada su 40%, 55% i 70% u odnosu na potrebnu godišnju primarnu energiju „referentne zgrade“ prema važećem pravilniku<sup>103</sup>.

Početna visina promotivnih kamatnih stopa je jednaka za sve tri razine očekivanih ušteda ali se u odnosu na stvarno ostvarene i od ovlaštenog stručnjaka certificirane energetske uštede, smanjuje glavnica kredita, na pr. za zgradu koja će trošiti samo 40% potrebne primarne energije „referentne zgrade“ glavnica kredita se smanjuje za 10%. Maksimalni iznos kredita je 50.000 eura.

- ***Integralna obnova postojećih zgrada***

Razine očekivanih potrošnji primarne energije za integralnu obnovu postojećih zgrada su 55%, 70%, 85%, 100% i 115% u odnosu na potrebnu godišnju primarnu energiju „referentne zgrade“ prema važećem pravilniku<sup>104</sup>, a smanjenje glavnice kredita kreće od 2,5% za zgrade čija će primarna energetska potrošnja nakon obnove iznositi 115% primarne energetske potrošnje „referentne zgrade“, do 17,5% smanjenja glavnice kredita za energetske visokoučinkovitu zgradu koja troši 55% manje primarne energije od „referentne zgrade“.

Osim za integralnu obnovu zgrada, krediti se dodjeljuju i za implementaciju pojedinačnih mjera energetske učinkovitosti kao što je zamjena prozora, poboljšanje sustava grijanja i dr. U sklopu programa se osim kredita dodjeljuju i nepovratna financijska sredstva u iznosu od 10% do 25% maksimalnog iznosa kredita od 75.000 eura (između 5.000 eura i 18.750 eura) bazirana na jednakim razinama uštede primarne energije kao i za dodjelu kredita. Ovdje treba naglasiti da je za prijavu nužno sudjelovanje energetske konzultanta koji je odgovoran za nadzor projekta i verifikaciju ostvarenih energetske ušteda.

### ***Kreditno – garancijski fond – KredEx, Estonija***

Kreditno–garancijski fond – KredEx<sup>105</sup> je estonski revolving fond osnovan 2001. godine od strane Ministarstva gospodarstva i komunikacija s osnovnim ciljem financiranja mjera energetske učinkovitosti, prvenstveno energetske obnove kućanstava u Estoniji putem kredita, darovnica i bankovnih garancija. Izvori financiranja fonda su 80% nacionalnih i 20% europskih sredstava.

Fond ima u ponudi 3 mehanizma za financiranje energetske učinkovitosti:

- Bankovne garancije za kupnju ili renoviranje stana ili obiteljske kuće;
- Kredite povoljnih kamatnih stopa za renoviranje stanova u višestambenim zgradama;
- Bespovratna sredstva namijenjena prvenstveno udrugama stanara za integralne obnove višestambenih zgrada.

Cilj fonda je razvitak estonskih tvrtki kroz energetske obnovu sektora kućanstva, ali i financiranje jake promotivno – edukativne kampanje: “Štednja energije kao način razmišljanja!” Djelatnosti fonda su prešle granice Estonije i proširile se na Baltičku mrežu energetske učinkovitosti.

---

<sup>103</sup> German Energy Savings Ordinance (EnEV 2014), dostupno na stranici [www.dena.de](http://www.dena.de)

<sup>104</sup> German Energy Savings Ordinance (EnEV 2014), dostupno na stranici [www.dena.de](http://www.dena.de)

<sup>105</sup> Web site: <http://www.kredex.ee/>

### **Novi Pravilnik o uštedi energije (EnEV 2014), Njemačka**

Njemačka federalna vlada je donijela novi Pravilnik o uštedi energije (EnEV 2014) u listopadu 2013. godine, koji je stupio na snagu u svibnju 2014. godine, a karakterizira ga znatno postroženje i povećanje energetske standarda za nove zgrade, te stroge odredbe za vlasnike postojećih zgrada.

- **Nove zgrade**

Od 1. siječnja 2016. godine do 1. siječnja 2021. godine, nove stambene i zgrade trebaju zadovoljavati više standarde energetske učinkovitosti, koji će godišnju primarnu potrebnu energiju smanjiti za 25%. Nakon 1. siječnja 2021. godine za sve će se nove zgrade primjenjivati nZEB standard.

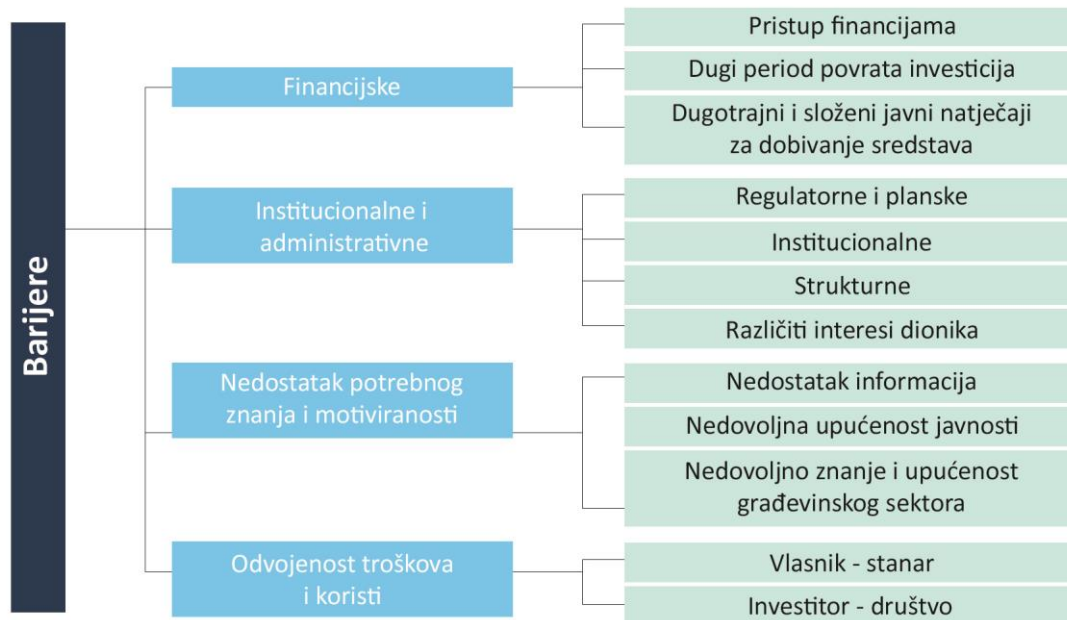
- **Postojeće zgrade**

Vlasnici postojećih zgrada će uz sve odredbe prema trenutno važećem Pravilniku trebati provoditi i sljedeće:

1. Svi koltovi na lož ulje ili plin instalirani prije 1985. godine trebaju biti zamijenjeni do kraja 2015. godine;
2. Svi sustavi grijanja instalirani poslije 1. siječnja 1985. godine trebaju biti zamijenjeni nakon maksimalno 30 godina;
3. Stropovi na najvišim katovima koji ne zadovoljavaju minimalne zahtjeve toplinske izolacije trebaju biti izolirani do kraja 2015. godine;
4. Prodavatelji i najmodavci stanova trebaju predložiti energetske certifikate već u fazi gledanja nekretnine, a njegovi ključni parametri (na pr. prosječna energetska potrošnja) se trebaju nalaziti i u oglasima o prodaji ili najmu nekretnine
5. Prilikom sklapanja ugovora o kupnji ili najmu nekretnine, energetske certifikate treba biti dostavljen kupcu odnosno najmoprimcu.

### 4.3 Analiza postojećih prepreka za integralnu energetska obnovu zgrada

Postojeće prepreke za integralnu energetska obnovu zgrada su brojne a općenito se mogu podijeliti u 4 glavne kategorije prikazane na slici 4.3.



**Slika 4.3** Glavne kategorije postojećih prepreka za integralnu energetska obnovu nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske<sup>106</sup>

Generalno se može zaključiti da su glavne prepreke obnovi nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske legislativne i financijske prirode<sup>107</sup> ali i da integralnu energetska obnovu zgrada u velikoj mjeri koči neupućenost i nedovoljna motiviranost investitora, javnosti i interesnih grupa.

Pristupanjem Europskoj uniji Hrvatska je preuzela obvezu potpune usklađenosti relevantne nacionalne legislative s EU direktivama, ali imajući u vidu složenost zadatka, jasno je da će za potpunu usklađenost trebati vremena i stručnog znanja. A do trenutka potpune usklađenosti hrvatske s EU legislativom, investiranje u integralnu obnovu nacionalnog fonda zgrada predstavlja rizik svim zainteresiranim stranama: od investitora preko financijskih institucija do vlasnika odnosno korisnika zgrada.

Postojeća hrvatska legislativa je zadovoljavajuća u dijelu koji se odnosi na tehničke smjernice i zahtjeve za energetska obnovom zgrada te ne predstavlja prepreku u tehničkom smislu, ali nedostaje regulativa koja bi obvezala na energetska obnovu postojećih zgrada uz obavezno korištenje optimalnog obnovljivog izvora energije za grijanje i hlađenje. U ovom je trenutku regulirana jedino obveza provedbe energetskih pregleda i izrade i izlaganja energetskih certifikata<sup>108</sup>.

Velika gospodarska kriza u Hrvatskoj, rezultirala je znatnim smanjenjem investicijskog kapaciteta za ulaganje u sve grane gospodarstva pa tako i u građevinski sektor u dijelu koji se odnosi na obnovu postojećih zgrada koji je u velikoj mjeri ovisan o gospodarskim pokazateljima na nacionalnoj razini. Kako od početka gospodarske krize 2009. godine hrvatsko gospodarstvo bilježi stalan pad i obnova svih vrsta građevina je u konstantnom opadanju. Važan pokazatelj kretanja u građevinskom sektoru je indeks fizičkog obujma građevinskih radova koji se temelji na odrađenim satima radnika na gradilištima

<sup>106</sup> Building Performance Institute Europe – BPIE: Europe's Buildings under the Microscope, October 2011

<sup>107</sup> Više o financijskim barijerama i ograničenjima u poglavlju 5.2.2.

<sup>108</sup> Pravilnik o energetskim pregledima građevina i energetska certificiranju zgrada (Narodne novine, br. 81/2012 i 29/2013)

prema Metodologiji za kratkoročne poslovne statistike<sup>109</sup>. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, indeks fizičkog obujma građevinskih radova je do 2008. godine bilježio konstantan rast da bi od tada do danas bilježio pad što samo potvrđuje nastavak silaznog trenda u hrvatskom građevinskom sektoru. U 2011. godini, prosječni godišnji pad obujma građevinskih radova je iznosio 9,7%, da bi u prva tri mjeseca 2012. godine prešao u dvoznamenkastih 11,6% ukazujući na izrazito negativan trend. Budući da oporavku građevinskog sektora u Hrvatskoj treba prethoditi oporavak cijelog realnog sektora (posljedično i tržišta rada) prilično je nerealno očekivati skorije pozitivne pomake koji bi značajnije pridonijeli njegovom oporavku, osobito u svjetlu izostanka kapitalnih investicija.

Ako se generalno lošoj financijskoj situaciji u Hrvatskoj doda i prilično dug period povrata investicije ulaganja u obnovu, te nedovoljni financijski poticaji i nedostatak uspješnih financijskih modela financijske barijere još više dobivaju na snazi. Izostanak sustava snažnih poticaja i nedovoljna pripremljenost financijskih institucija za kreditiranje energetske obnove zgrada dodatno usporavaju cijeli proces. I u velikoj mjeri socijalno određena cijena energenata u Hrvatskoj destimulira provođenje mjera energetske učinkovitosti, prvenstveno onih s relativno dugim periodom povrata investicija. Očekivanim porastom cijena energenata, energetska će obnova biti financijski isplativija i ova će se barijera vremenom smanjivati.

Važna barijera je i trenutačna situacija u hrvatskom bankarskom sektoru koji je u 2014. godini zabilježio gubitke i čija je profitabilnost značajno pala. U uvjetima krize realnog sektora, porasta broja nenaplativih i teško naplativih kredita, te padom broja zaposlenih u hrvatskom bankarskom sektoru, teško je za očekivati brzi razvoj građevinskog i energetskeg tržišta.

Sljedeća barijera, o kojoj se definitivno ne vodi dovoljno računa je informiranost, educiranost i sudjelovanje javnosti u donošenju važnih odluka o obnovi zgrada. Nedovoljna informiranost o pozitivnim učincima za svakog pojedinca i društvo u cjelini koje integralna obnova čitavog nacionalnog fonda zgrada sigurno donosi, rezultira nedovoljnom motiviranošću, te često i neutemeljenim povećanjem rizika koji dodatno blokiraju potencijalne investitore.

Nadalje, za razliku od javnih zgrada, gdje su vlasnički odnosi relativno jednostavni, vlasnički odnosi višestambenih zgrada su iznimno složeni jer je za donošenje odluka o ulaganju u obnovu, u ovisnosti o visini ulaganja nužna suglasnost minimalno 51% do 100% stanara. Uzevši u obzir nizak životni standard prosječnog hrvatskog građana, dobivanje potrebnih suglasnosti za ulaganje u energetske obnovu zgrada je iznimno teško provediv zadatak.

Preduvjet uspješnog pokretanja i provođenja integralne energetske obnove nacionalnog fonda zgrada je dobra razvijenost tržišta građevinskih i energetskeg usluga, te dovoljan broj iskusnih tvrtki specijaliziranih za provođenje integralne energetske obnove koja obuhvaća strojarske, energetske i građevinske elemente zgrade i zahtjeva interdisciplinarni pristup. Kriza hrvatskog građevinskog i energetskeg sektora koja je rezultirala zatvaranjem ili odlaskom u stečaj velikog broja tvrtki, je dodatno pojačala postojeću barijeru nedovoljnog kapaciteta, znanja, sposobnosti i vještina za uspješno provođenje složenog zadatka integralne obnove zgrada. Sve dok u Hrvatskoj znatno ne ojača relevantni poduzetnički sektor i ne vrati se povjerenje investitora, pred programom integralne obnove zgrada će se nalaziti nepremostiva barijera.

Važnu barijeru uspješnoj provedbi integralne obnove zgrada, čine i demografski i migracijski trendovi, kao i promjene u kulturi stanovanja i životnim navikama.

Integralna obnova zgrada je složen postupak sa velikim brojem sudionika međusobno povezanih različitim interesima i ciljevima koji čine još jednu u nizu barijera uspješnoj provedbi. Neriješeni

---

<sup>109</sup> Europska komisija (2006), *Metodologija za kratkoročne poslovne statistike - Smjernice u industriji, trgovini i uslugama*, ISSN 1725-0099

imovinsko-pravni odnosi i status vlasništva nad nekretninom su sljedeća prepreka u donošenju odluke o energetske obnovi.

Karakteristična prepreka koja usporava proces energetske obnove nekomercijalnih zgrada javnog sektora je proces javne nabave koji je uvijek dugotrajan a u većem broju slučajeva i nezadovoljavajućih rezultata.

Kategorija zgrada za koju je provođenje energetske obnove još složeniji proces su zgrade upisane u Registar kulturnih dobara Ministarstva kulture. U Republici Hrvatskoj u Registru kulturnih dobara upisano je 6.207 pojedinačnih nepokretnih kulturnih dobara i grupa kulturnih dobara što trajno, a što preventivno zaštićenih. Uz pretpostavljenu prosječnu površinu od 1000 m<sup>2</sup>, u Hrvatskoj je trenutačno oko 6,2 milijuna m<sup>2</sup> zaštićenih površina zgrada, što čini gotovo 3% ukupne površine nacionalnog fonda zgrada.

Utjecaj raznih prepreka na proces integralne obnove nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske nije jednak i u cilju određivanja potencijalnih rizika, pojedine će identificirane prepreke u ovisnosti o utjecaju biti podijeljene na prepreke velikog, srednjeg i malog utjecaja.

Prepreke čiji je utjecaj na proces integralne obnove zgrada velik su sljedeće:

- nedostatak jakih financijskih poticaja za energetske obnovu zgrada;
- nedostatak razvijenih financijskih modela za investiranje u energetske obnovu zgrada;
- nedovoljna pripremljenosti financijskih institucija za kreditiranje;
- nedostatak regulative koja obvezuje na primjenu mjera energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u zgradama.

Srednji utjecaj na proces integralne obnove zgrada imaju sljedeće barijere:

- veliki broj sudionika sa često oprečnim ciljevima i interesima;
- nedovoljna razvijenosti tržišta energetske usluge, prvenstveno kroz nedovoljan broj tvrtki specijaliziranih za pružanje usluge cjelovite obnove zgrada i manjak njihovog financijskog potencijala;
- nedovoljna informiranost, educiranost i sudjelovanje javnosti u donošenju važnih odluka o obnovi zgrada;
- socijalno diktirana cijena energenata.

Mali, ali ne i zanemariv utjecaj na provedbu integralne obnove zgrada imaju sljedeće prepreke:

- složenost postupka pokretanja i provedbe procesa;
- nužnost individualnog i multidisciplinarnog pristupa svakoj pojedinoj zgradi;
- neriješeni imovinsko-pravni odnosi;
- dugotrajni i neizvjesni postupci javne nabave za zgrade javne namjene;
- dodatna složenost postupka obnove zgrada upisanih u Registar kulturnih dobara pri Ministarstvu kulture.

#### 4.4 Prijedlozi rješenja i novih mjera za svladavanje postojećih prepreka

Identifikacija djelotvornih mjera za poticanje troškovno učinkovite integralne obnove nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske će se bazirati na planu mogućih ciljeva i pokazatelja za razdoblje do 2050. godine prema Energetskom putokazu do 2050. godine (*eng. Energy Roadmap 2050*) Europskog parlamenta donesenom u siječnju 2013. godine<sup>110</sup>.

**Tablica 4.2** Dugoročni plan integralne obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine<sup>111</sup>

Ciljna godina	Cilj
2050.	<b>Smanjenje emisije stakleničkih plinova u zgradama za 80%</b> <b>Sve zgrade gotovo nula energetske ili sa visokom razinom energetske učinkovitosti</b>
2040.	65% zgrada gotovo nula energetske ili s visokom razinom energetske učinkovitosti Oko 3,5% zgrada godišnje se cjelovito obnavlja Godišnje se obnavlja 4% povijesnih zgrada ili zgrada od kulturološkog značaja 95% korisnika je svjesno pozitivnih učinaka integralne obnove zgrada
2030.	30% zgrada je obnovljeno na razinu gotovo nula-energetsku i visokih svojstava energetske učinkovitosti Oko 3,5% zgrada godišnje se cjelovito obnavlja Pripremljena regulativa za zahtjeve da sva svojstva zgrade budu na visokoj energetski učinkovitoj razini kao uvjet za prodaju ili najam. Potpuna obnova potpuno razvijena s optimiziranim troškovima Izvođačke kompanije sa certifikatom za obnovu i s radnicima koji su obrazovani za izvođenje radova u energetskej obnovi zgrada. 50% korisnika je svjesno prednosti obnove Razvijene tehnike za obnovu povijesnih i zgrada od kulturološkog značaja
2025.	15% zgrada je obnovljeno na razinu gotovo nula-energetsku i visokih svojstava energetske učinkovitosti. Oko 3% zgrada godišnje se cjelovito obnavlja Razvijene tehnike obnove za sve tipove zgrada 20% korisnika je svjesno prednosti obnove Razvijaju se tehnike za obnovu povijesnih i zgrada od kulturološkog značaja 50% izvođačkih kompanija je sa certifikatom za energetsku obnovu nula energetske zgrada i 50% radnika koji su obrazovani za izvođenje takvih radova Vlada daje podršku bankama u kreditiranju cjelovite obnove za socijalno osjetljive grupacije Provodi se obrazovanje korisnika o prednostima obnove
2020.	5% zgrada je obnovljeno na razinu gotovo nula-energetsku i visokih svojstava energetske učinkovitosti Oko 1% zgrada godišnje se cjelovito obnavlja na razinu nula-energetske zgrade Razvijene tehnike obnove za većinu tipova zgrada Razvijena tehnika cjelovite obnove 20% izvođačkih kompanija je sa certifikatom za energetsku obnovu nula energetske zgrada i 20% radnika koji su obrazovani za izvođenje takvih radova Vlada osigurava proračun za obnovu javnih zgrada i daje poticaje za obnovu zgrada socijalnog karaktera. Obrazovanje korisnika se provodi od strane energetske agencije i sl. Pripremljeni edukacijski materijali za provođenje obrazovanja u školama i na fakultetima
2017.	Razvijene tehnike cjelovite obnove za većinu tipova zgrada 5% izvođačkih kompanija je certificirano za energetsku obnovu nula energetske zgrada i 5% djelatnika je obrazovano za izvođenje takvih radova Sveučilišta i škole su uvele energetsku obnovu u nastavni program Vlada je pripremila planove financiranja obnove javnih zgrada i socijalnih stanova Vlada podupire istraživanja i predstavljanja energetske obnove Vlada podupire obrazovanje radnika u izvođenju obnove

<sup>110</sup> [http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2012\\_energy\\_roadmap\\_2050\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2012_energy_roadmap_2050_en.pdf)

<sup>111</sup> Plan ciljeva energetske obnove za operative Programe energetske obnove zgrada razni tipologija, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja u prema Europskom putokazu do 2050. godine Europske komisije



2015.	U potpunosti pripremljeni materijali za obnovu postojećeg fonda zgrada Sporazum o razini potrebnih svojstava zgrade koje obnovljene zgrade trebaju dostići u 2050. i strategija kako to postići Pregled tehnika cjelovite obnove uključivo primjenljivost na različite tipove zgrada Razvijena tehnika cjelovite obnove za većinu tipova zgrada Pripremljeni materijali za edukaciju Podrška Vlade istraživanjima obnove
2014.	Priprema za radni plan s nacionalnim smjerom obnove

Hrvatska nacionalna politika integralne obnove nacionalnog fonda zgrada za ostvarenje postavljenih ciljeva u skladu s odredbama EU direktiva treba obuhvatiti 6 kategorija mjera<sup>112</sup>:

- strateške;
- legislativne;
- tehničke;
- financijske;
- komunikacijske i mjere za jačanje kapaciteta;
- istraživačko-razvojne.

Strateške mjere integralne obnove nacionalnog fonda zgrada obuhvaćaju:

- uspostaviti podršku čitavog političkog spektruma Republike Hrvatske za integralnu obnovu nacionalnog fonda zgrada;
- uspostaviti široku mrežu dionika kao podlogu uspješne provedbe plana obnove zgrada;
- osnovati neovisno povjerenstvo koje će pratiti i izvještavati o napretku na trajnoj osnovi, uključujući pravovremene konstruktivne prijedloge za poboljšanje;
- provesti sustavnu procjenu prepreka za uspješnu provedbu integralne obnove nacionalnog fonda zgrada i razviti pojedinačna rješenja za uklanjanje svake od njih;
- postaviti cilj za smanjenje energetske siromaštva hrvatskog stanovništva kroz poboljšanje mjera energetske učinkovitosti stambenog sektora;
- postaviti ciljeve integracije raznih sektora: održivog urbanizma, održive gradnje, lokalnih energetskih resursa i dr.;
- uspješnom obnovom nekomercijalnih zgrada javne namjene pružiti dobar primjer i potaknuti obnovu ostalih tipova zgrada nacionalnog fonda.

Legislativne mjere za uspješnu obnovu nacionalnog fonda zgrada su sljedeće:

- identificirati najdjelotvornije legislativne mehanizme čija bi primjena rezultirala poboljšanjem energetske učinkovitosti zgrada (energetsko certificiranje, inspekcija kotlovnica, pooštreni tehnički standardi i dr.);
- legislativnim aktima obvezati na korištenje obnovljivih izvora energije i primjenu mjera energetske učinkovitosti u postojećim zgradama;
- promijeniti ili ukinuti restriktivne legislativne akte koji destimuliraju poboljšanje energetske učinkovitosti u zgradama (Uredba o održavanju zgrada<sup>113</sup>, i dr.);
- legislativno obvezati na poboljšanje zgrada loših energetskih karakteristika (na pr. uvesti razna ograničenja i restrikcije za prodaju i iznajmljivanje građevina energetskog razreda lošijeg od D).

Tehničke mjere trebaju obuhvatiti sljedeće:

- kontinuirano usklađivati tehničke norme i standarde s novim tehnološkim rješenjima dostupnima na tržištu;
- analizirati i primjenjivati centralizirane toplinske sustave za grijanje i hlađenje zgrada u što većoj mjeri;
- graditi područne sustave grijanja na biomasu;

<sup>112</sup> A guide to developing strategies for building energy renovation, BPIE, veljača 2013. godine

<sup>113</sup> Uredba o održavanju zgrada (Narodne novine, broj 64/97), dostupno na <http://www.mgiou.hr/>

- osigurati odgovarajuću kontrolu usklađenosti s građevinskim propisima i provedbu kaznenih odredbi u slučaju neusklađenosti;
- razvijati tipska rješenja za jednostavnu primjenu u zgradama iste namjene;
- uvesti obaveznu certifikaciju kvalitete instalaterskih usluga i proizvoda.

Financijske mjere za provedbu integralne obnove zgrada su opisane u poglavlju 5.2.3.

Komunikacijske i mjere za jačanje kapaciteta obuhvaćaju sljedeće:

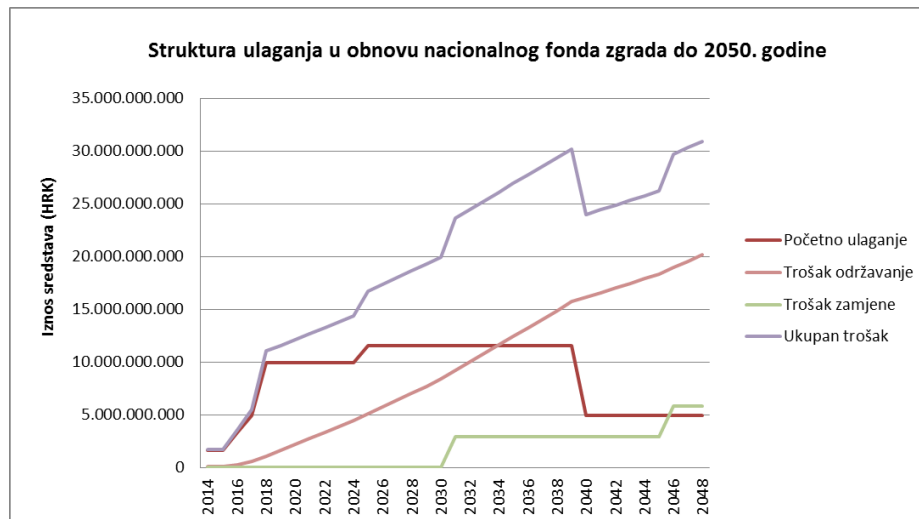
- uspostaviti javno dostupne baze podataka s primjerima dobre prakse i svim potrebnim podacima za pokretanje i provođenje projekata energetske obnove zgrada;
- pokrenuti i kontinuirano provoditi obrazovne programe za sve kategorije djelatnika u zgradarstvu;
- uspostaviti dobre komunikacijske kanale za razmjenu znanja i iskustva između raznih razina uprave (nacionalna, regionalna, županijska, lokalna);
- kontinuirano provoditi promotivne-edukativne aktivnosti za različite ciljne grupe s naglaskom na pozitivnim učincima energetske obnove građevina;
- kontinuirano obavještavati dionike i javnost o provedbi ove Strategije.

Istraživačko-razvojne mjere se baziraju na podršci istraživanjima i razvoju novih tehnologija, tehnika, materijala i elemenata za troškovno optimalnu integralnu obnovu zgrada.

## 5. Dugoročna perspektiva za usmjeravanje odluka pojedinaca, građevinske industrije i financijskih institucija o ulaganjima do 2050. godine

### 5.1 Procjene potrebnih ulaganja

Postizanje zadanih ciljeva energetske obnove nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske zahtijevat će mobilizaciju značajnih financijskih sredstava. Procjena ukupnih ulaganja za razdoblje od 2014.-2049. godine koja uključuje troškove početnog ulaganja, održavanja te zamjenu dotrajale opreme napravljena je prema odabranom standardu obnove zgrada gotovo nulte energije (Slika 5.1).



Slika 5.1 Struktura ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada

Izvor: REGEA

Ukupni troškovi početnih investicija i troškova eksploatacije u promatranom razdoblju procijenjeni su na 727 milijardi kuna. Investicija je procijenjena temeljem specifičnih troškova gradnje (rekonstrukcije) prema nZEB standardu i ukupnoj površini zgrada koje će se podvrgnuti energetske obnovi. Detaljan prikaz strukture ulaganja prema vrsti troškova za razdoblje od 2014.-2049. dan je u Prilogu 21.

Dinamika realizacije obnove nacionalnog fonda zgrada izražena je kako bi se zadovoljili ciljevi energetske uštede zadani Drugim Nacionalnim akcijskim planom energetske učinkovitosti Republike Hrvatske i Energetskog putokaza Europske unije do 2050. godine (eng. Energy Roadmap 2050<sup>114</sup>). Dinamika obnove po godinama je okvirno pretpostavljena i nije ravnomjerna kroz cijelo razdoblje promatranja te odvija se u nekoliko različitih faza:

- U početnom periodu od 2014.-2015. pretpostavljena je niža stopa obnove fonda zgrada od 0,5% godišnje zbog očekivanog uhadavanja procesa rekonstrukcije prema nZEB standardu;
- U razdoblju od 2016.-2017. godine očekuje se porast obnovljenih zgrada na 1% odnosno na 1,5% godišnje;
- Od 2018.-2024. godine obnova će se odvijati dinamikom od 3% godišnje;
- Od 2025.-2039. godine stopa obnove odvijat će se dinamikom od 3,5% godišnje;
- Od 2040.-2049. godine dinamika obnove smanjit će se na 1,5% godišnje.

Planirane energetske uštede od 19,501 PJ iz Drugog Nacionalnog akcijskog plana energetske učinkovitosti Republike Hrvatske u razdoblju od 2014.-2020. godine u potpunosti se ostvaruju ovom dinamikom realizacije.

<sup>114</sup> Energy Roadmap 2050, Dostupno na: [http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2012\\_energy\\_roadmap\\_2050\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2012_energy_roadmap_2050_en.pdf)

Ciljevi smanjenja emisije CO<sub>2</sub> postavljeni Energetskim putokazom Europske unije do 2050. godine također se ostvaruju predloženom dinamikom i iznose 87,22% (minimalno 80%). Realizacijom tog cilja ukupno će se obnoviti 92% površine nacionalnog fonda zgrada.

## **5.2 Identifikacija izvora financiranja**

Strategija energetske obnove nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske zahtijeva cjelovit i sustavan pristup kojim će se dugoročno osigurati najprikladniji mehanizmi financiranja za investitore iz javnog i privatnog sektora. Primarna uloga države ne nalazi se u pružanju financijskih izvora za energetske obnovu već u stvaranju i unapređenju uvjeta kako bi se među investitorima stvorila povoljna investicijska klima za realizaciju potrebnih ulaganja definiranih u sklopu Strategije. Povoljni uvjeti podrazumijevaju makroekonomsku stabilnost, učinkovitu državnu upravu, konkurentnu razinu poreznog opterećenja, pravnu sigurnost, zaštitu tržišnog natjecanja i postojanje odgovarajućih financijskih poticaja za ulaganja. U nastavku je dan pregled postojećih izvora financiranja, ograničenja i barijera u njihovoj provedbi te dugoročna strategija financiranja projekata obnove u sektoru zgradarstva.

### **5.2.1 Postojeći izvori financiranja**

Projekti energetske obnove u sektoru zgradarstva zahtjevnije su kapitalne investicije čija uspješna realizacija u velikoj mjeri ovisi o izvorima financiranja. U dosadašnjoj praksi pojavio se niz različitih financijskih instrumenata i modela od kojih najznačajniji uključuju bespovratna sredstva, povlaštene zajmove, garancije, porezne instrumente i ESCO model.

Uloga Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost kao glavnog nacionalnog financijskog instrumenta za provođenje projekata održive gradnje će biti ključna za uspješnu provedbu integralne obnove zgrada prema odrednicama ove Strategije.

Investitori u Hrvatskoj dosad su se pretežno oslanjali na javna bespovratna sredstva, odnosno razne oblike subvencioniranih financijskih instrumenata. Dulja razdoblja povrata i vrlo visoki iznosi investicija u povećanje energetske učinkovitosti razlog su zbog kojih se u većini zemalja članica Europske unije uveo ovaj oblik financijske potpore te investitorima omogućila viša razinu isplativosti investicije. Iako su financijske institucije razvile tržišne modele povoljnijih uvjeta kreditiranja projekata energetske učinkovitosti, uloga države u ovom sektoru i dalje je ključna za uspješnost njihove provedbe. Razlog je to zbog kojeg je Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja pokrenulo izradu programa energetske obnove za četiri identificirane namjene zgrada (javne, komercijalne, višestambene zgrade i obiteljske kuće). Ovim programima predviđeni su i posebni modeli financiranja kojima se pridružuju i postojeći instrumenti čiji je pregled dan u nastavku (Tablica 5.1).

**Tablica 5.1** Pregled postojećih programa i financijskih instrumenata

<b>Nacionalni programi i fondovi</b>	
Program energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje 2014. – 2015.	Vladinim programom uređen je postupak provođenja energetske usluga u javnom sektoru na način da se privatni sektor javlja u ulozi pružatelja energetske usluge, a isplativost investicije potpomaže bespovratnim sredstvima Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, povlaštenim zajmovima Hrvatske banke za obnovu i razvitak i garancijama Hrvatske agencije za malo gospodarstvo.
Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine	Vladinim programom predviđeno je sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća sredstvima Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Strukturnih instrumenata Europske unije te proračuna jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave.
Nacrt Programa energetske obnove višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine	Nacrtom Programa je predviđeno sufinanciranje energetske obnove višestambenih zgrada putem Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Strukturnih instrumenata Europske unije te proračuna jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave.
Nacrt Programa energetske obnove zgrada komercijalne namjene za razdoblje od 2013. do 2020. godine	Nacrtom Programa je predviđeno sufinanciranje energetske obnove zgrada komercijalne namjene pomoću sljedećih financijskih mehanizama: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uspostavom revolving fondova po JESSICA modelu;</li> <li>• Uvođenjem mjera energetske obnove kao prioritarnih u okviru operativnih programa za korištenje sredstava strukturnih instrumenata Europske unije;</li> <li>• Uvođenjem zakonskih obveza opskrbljivačima energije za postizanje energetske uštede njihovih kupaca;</li> <li>• Kontinuiranom provedbom programa i projekata Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.</li> </ul>
Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost	Fond omogućava ostvarivanje bespovratnih sredstava u svim fazama realizacije projekta (izrada dokumentacije i sufinanciranje izvedbe) za korisnike iz javnog i privatnog sektora.
<b>Razvojne banke i kreditne linije</b>	
Hrvatska banka za obnovu i razvitak (HBOR)	Povlaštene zajmovi nude se u sklopu nekoliko programa povećanja energetske učinkovitosti za investitore iz javnog i privatnog sektora. Bespovratna sredstva raspoloživa su kroz programe darovnice Europske komisije.
Europske razvojne banke i fondovi (EIB, EBRD, EEF-F)	Direktni povlaštene zajmovi nude se investitorima iz javnog i privatnog sektora za velike projekte.
Kreditna linija za održivu energiju za Zapadni Balkan (WeBSEFF)	Program dodjele zajmova i bespovratnih sredstava EBRD-a namijenjen je korisnicima iz javnog sektora i poduzetnicima.

Kreditna linija za potporu privatnog sektora Hrvatske (CroPSSF Zelena energija)	Program dodjele zajmova i bespovratnih sredstava EBRD-a namijenjen poduzetnicima i građanima.
<b>Programi tehničke pomoći</b>	
Okvir za investicije na Zapadnom Balkanu (WBIF)	Inicijativa Europske komisije i europskih razvojnih banaka dodjeljuje bespovratna sredstva za tehničku pomoć prilikom pripreme prioritetnih infrastrukturnih projekata javnog sektora.
Europski programi tehničke pomoći (ELENA, JASPERS, Horizon2020)	Programi sufinanciranja i tehničke podrške za pripremu velikih inovativnih projekata javnog sektora.

Izvor: REGEA

Pregledom trenutno raspoloživih izvora financiranja razvidno je kako većina instrumenata namijenjena investitorima iz javnog sektora. Razlozi za to nalaze se u obvezama koje proizlaze iz direktiva Europske unije, a koje nalažu da javni sektor mora zauzeti vodeću ulogu u provedbi aktivnosti za poboljšanje energetske učinkovitosti u sektoru zgradarstva. Osim poštivanja obveza preuzetih pristupanjem u Europsku uniju, javni sektor energetske obnovom svojih zgrada služi kao primjer privatnom sektoru te doprinosi uspostavi novih financijskih instrumenata i primjeni novih tehnologija i znanja u građevinskom sektoru.

### 5.2.2 Financijske barijere i ograničenja

Direktiva 2012/27/EU o energetske učinkovitosti nalaže potporu razvoja tržišta energetske usluga, razvoj novih financijskih mehanizama i poticaja te institucionalnih, financijskih i pravnih okvira za uklanjanje postojećih tržišnih prepreka i nedostataka koji sprečavaju učinkovitu krajnju potrošnju energije. Barijere financijske prirode koje trenutno koče razvoj projekata energetske obnove, a čijem uklanjanju treba doprinijeti Strategija uključuju:

- Vrlo ograničena i nestalna sredstva javnih potpora;
- Visok stupanj zaduženosti javnog sektora;
- Manjak adekvatnih, dugoročnih financijskih instrumenata;
- Visok trošak kapitala zbog rizične percepcije projekata energetske obnove;
- Manjak potpornih instrumenata za velike poduzetnike;
- Nepostojanje poreznih olakšica za projekte energetske obnove;
- Nerazvijeno ESCO tržište;
- Netržišne cijene energenata smanjuju isplativost projekata energetske učinkovitosti;
- Visoka minimalna veličina projekata za korištenje EU programa tehničke pomoći za investitore iz Hrvatske.

Postojeće institucije i pripadajući izvori financiranja u Hrvatskoj trenutno ne posjeduju dovoljnu financijsku snagu kako bi iznijeli cjelokupnu investiciju predviđenu ovom Strategijom. Ovo posebno vrijedi za ograničena proračunska sredstva države i jedinica regionalne i lokalne samouprave koja je novim i inovativnim mehanizmima financiranja nužno rasteretiti.

Komercijalni sektor vođen je načelom maksimizacije profita i konstantnim smanjenjem operativnih troškova zbog čega svoj interes u energetske učinkovitosti pronalazi u slučajevima kada investicije rezultiraju značajnim smanjenjem izdataka i omogućuju povrat uloženi sredstava u kratkom vremenskom okviru. Većina poticaja namijenjena privatnom sektoru usmjerena je prema višestambenim zgradama i obiteljskim kućama iz čega se može zaključiti kako komercijalni sektor nije u jednakoj mjeri podržan u segmentu energetske obnove zgrada. Razlozi za to nalaze se u ograničenjima za korištenje državnih potpora, a koje Europska komisija uvjetuje zemljama članicama Europske unije kako bi se spriječilo narušavanje konkurencije na tržištu stavljanjem u povoljniji položaj

određenih gospodarskih subjekata<sup>115</sup>. Postojeći financijski mehanizmi nisu dovoljni kako bi se realizirali nacionalni energetske ciljevi što posebno vrijedi za velike poduzetnike kojima *de minimis* ograničenje državnih potpora od 200.000 eura u pravilu ne predstavlja dovoljno visok poticaj za pokretanje investicija za obnovu vlastitih zgrada.

Građani su posebno osjetljiva skupina krajnjih potrošača za koju je osim posebnih financijskih modela potrebno razmotriti i promotivne kampanje kako bi se podigla razina svijesti i informiranost o potrebi i koristima od investiranja u energetske obnovu njihovih domova. Energetskom obnovom u sektoru obiteljskih kuća i višestambenih zgrada moguće se učinkovito boriti protiv rastuće opasnosti energetske siromaštva građana.

---

<sup>115</sup> Official Journal of the European Union (OJ C 83, 30.03.2010.). *Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union*. Dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2010:083:0047:0200:en:PDF> [31. prosinca, 2013. godine]

### 5.2.3 Dugoročni model financiranja energetske obnove

Nedostatak povoljnih i stalno raspoloživih izvora financiranja dovodi do provedbe isključivo komercijalno isplativih projekata povećanja energetske učinkovitosti u sektoru zgradarstva. Osnivanjem posebnih programa, fondova i kreditnih linija u suradnji s europskim razvojnim bankama Republika Hrvatska je prepoznala važnost financijske potpore prema investitorima. Nedostatak financijskih sredstava javnog sektora uslijed nepovoljnih makroekonomskih kretanja pri tome je bila ključna prepreka u široj provedbi projekata energetske učinkovitosti. Republika Hrvatska u dosadašnjoj provedbi programa poticanja energetske obnove nije na raspolaganju imala Fondove Kohezijske politike i Europskih Strukturnih i Investicijskih Fondova<sup>116</sup> ( u daljnjem tekstu: ESI) što je uvelike ograničavalo mogućnosti potpore investitora u ovom sektoru. Europska unija istodobno nalaže i omogućava zemljama članicama da provedbu svojih programa energetske obnove u sektoru zgradarstva financiraju putem ovih instrumenata. Ovo je posebno naglašeno u članku 20. Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti kojom se zemlje članice poziva na osnivanje nacionalnih fondova za poticanje energetske učinkovitosti ukoliko ne postoje dovoljno snažni tržišni instrumenti za provedbu planiranih ciljeva. U prethodnom višegodišnjem financijskom okviru (2007.-2013.), sredstva ESI bila su primarni izvor većine nacionalnih programa energetske obnove, a njihova uloga u novom financijskom okviru dodatno je ojačana. Europska komisija postavila je minimalnu alokaciju sredstava iz Europskog fonda za regionalni razvoj za ostvarenje Tematskog cilja 4 - Podrška prijelazu prema ekonomiji temeljenoj na niskoj razini emisije CO<sub>2</sub> u svim sektorima, za manje razvijene članice poput Hrvatske na 12%<sup>117</sup>. Sredstva se putem operativnih programa moraju iskoristiti za poticanje ulaganja u energetske obnovu fonda zgrada u javnom i privatnom sektoru, poticanje korištenja obnovljivih izvora energije, napredne energetske mreže i urbanu mobilnost. Ova sredstva predstavljaju znatan iskorak i priliku za potporu cjelovite energetske obnove nacionalnog fonda zgrada stoga se financijski mehanizmi dugoročne strategije pretežno temelje na sredstvima Europskih fondova.

Tijekom prethodnog financijskog okvira za korištenje ESI fondova napravljen je odmak od klasičnih instrumenata bespovratnih potpora kako bi se postigla tri cilja koja su nedostajala kod prethodnih programa. Na ovim ciljevima temelje se i dugoročni izvori financiranja Strategije obnove nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske, a njihove ključne osobine su:

- Financijska održivost;
- Racionalnost pri dodjeli bespovratnih sredstava s ciljem poticanja projekata sveobuhvatne energetske obnove, a koji ostvaruju ambiciozne energetske uštede;
- Uključenost privatnog sektora i tržišnih mehanizama u financiranje projekata.

Uz poštivanje zahtjeva za uvođenje inovativnih i održivih financijskih instrumenata, a uzevši u obzir barijere identificirane u poglavlju 5.2.2. napravljen je pregled financijskih mjera kojima bi se pospješila provedba obnove nacionalnog fonda zgrada u razdoblju do 2050. godine (Tablica 5.2).

---

<sup>116</sup> Fondovi Kohezijske politike sastoje se o Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR), Europskog socijalnog fonda (ESF) i Kohezijskog fonda (KF). Europski Strukturni i Investicijski Fondovi (ESI Fondovi) odnose se na tri navedena fonda te Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj (EPFRR) i Europski fond za pomorstvo i ribarstvo

<sup>117</sup> Sredstva Kohezijskog fonda također se mogu koristiti za Tematski cilj 4 čija alokacija sredstava iznosi 15%



**Tablica 5.2** Dugoročne financijsko-fiskalne mjere za poticanje energetske obnove zgrada

Financijske mjere	Učinci na identificirane barijere
Uspostava nacionalnog revolving fonda za energetske učinkovitost financiranog sredstvima ESI fondova i razvojnih banaka kojim bi se omogućilo korištenje dugoročnih instrumenata financiranja, bespovratnih sredstava i garancija za korisnike iz javnog i privatnog sektora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Osigurana stalna raspoloživost sredstava u neovisnosti o proračunskim sredstvima države i jedinica regionalne i lokalne uprave</li> <li>- Uključivanje drugih financijskih institucija u obliku investitora</li> <li>- Mogućnost ostvarivanja bespovratnih sredstava za povećanje isplativosti ambicioznih projekata</li> <li>- Osigurani niski troškovi financiranja za ESCo projekte</li> <li>- Osigurane garancije za male i mikro poduzetnike koji nemaju dovoljno vlastitog imovinskog kapitala</li> </ul>
Daljnja provedba Programa energetske obnove zgrada javnog sektora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poticanje razvoja ESCo tržišta</li> <li>- Smanjenje opterećenja proračuna korisnika iz javnog sektora uslijed izbjegavanja dodatnog kreditnog zaduživanja</li> <li>- Niži početni troškovi projekta</li> <li>- Angažman financijskih sredstava i kapaciteta privatnog sektora</li> </ul>
Uspostava posebnog instrumenta za sufinanciranje tehničke pripreme projekata	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izbjegavanje visokih razvojnih troškova projekata</li> <li>- Stvaranje baze projekata spremnih za financiranje i provedbu</li> </ul>
Uvođenje zakonske odredbe kojom se putem sustava doprinosa obveza provedbe projekata energetske učinkovitosti za velike poduzetnike prebacuje na opskrbljivače energije	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Osigurani izvori bespovratnih sredstava za velike poduzetnike kojima iznosi državnih potpora nisu dovoljni</li> <li>- Rasterećenje financijskih i ljudskih kapaciteta javnih institucija</li> </ul>
Uspostava sustava poreznih olakšica za ulaganje u energetske obnovu i viših poreznih stopa na nekretnine za posebno neučinkovite zgrade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poticanje ulaganja u obnovu neučinkovitih zgrada</li> </ul>

Optimalni financijski model kojim će se poduprijeti provedba ciljeva Strategije složeni je paket financijskih i fiskalnih mehanizama koji kombinira tržišne i javne instrumente. Država pri tome svojim djelovanjem mora osigurati maksimalnu učinkovitost korištenja javnih sredstava na način da se dodjelom bespovratnih sredstava izbjegne istiskivanje privatnih investicija kod projekata komercijalne prirode.

### 5.3 Načini da se investicije u energetske obnovu učine atraktivnijima za banke i privatne investitore

Strategija ima za cilj osigurati dugoročno uklanjanje prepreka privatnom investiranju u energetske sektor i to naputcima za stvaranje jasnog, nedvosmislenog i stabilnog zakonskog i administrativnog okvira koji će biti poticajan za poduzimanje ulaganja u energetske obnovu zgrada i koji će smanjivati stupanj neizvjesnosti s kojom se privatni ulagači suočavaju. Ulaganja u energetske sektor potrebno je zbog visine ulaganja, dugoročnog karaktera i osjetljivosti ishoda kod značajnih kretanja tržišnih cijena energije dodatno ohrabrivati kako bi se ova ulaganja učinila atraktivnima za investitore. To može uključivati i pravodobno informiranje svih relevantnih dionika o financijskim i pravnim okvirima te široku razmjenu najbolje prakse na svim razinama.

Financijske institucije ključan su dionik u strateškoj obnovi nacionalnog fonda zgrada iz razloga što javni sektor nema financijsku snagu da sam podrži provedbu svih planiranih mjera. Angažman privatnih investitora i banaka u projektima energetske učinkovitosti u prošlosti je bio minimalan i ograničen na

komercijalne projekte. Projekti energetske obnove ne stvaraju direktne novčane primitke već utječu na smanjenje postojećih troškova. Ove financijske koristi podložnije su tehničkom riziku i ponašanju korisnika te su razlog zbog kojeg su banke bile manje sklone financirati ovaj tip projekata ili uz zahtijevanje visokih kamatnih stopa i velikih jamstava. Uklanjanje i premošćivanje ovih rizika, kao i nepovjerenja prema ESCo modelu financiranja ključan je preduvjet za intenzivnije uključivanje financijskih institucija, pri čemu država posjeduje mehanizme kojima se to može omogućiti. Određeni napredak u dosadašnjem radu ipak je postignut intervencijom europskih razvojnih banaka (EBRD i EIB) kojom su u suradnji s domaćim komercijalnim bankama uspostavljene linije kreditiranja za projekte održive energije te jačanje kapaciteta financijskih institucija prilikom ocjenjivanja i strukturiranja projekata.

Privatnim investitorima, odnosno pružateljima energetske usluga najveću barijeru predstavlja ograničen pristup povoljnim izvorima financiranja. Nedostatak podrške financijskih institucija u obliku dugoročnih povlaštenih zajmova uzrokovao je vrlo visoku cijenu ESCo projekata i posljedičnu nesklonost investitora za odabir ovog modela.

Novi paket mjera kohezijske politike Europske unije nalaže da se većina investicija u projekte održive energije provede sudjelovanjem privatnih investitora. Javne potpore pri tome moraju zauzeti ulogu komplementarnih financijskih sredstava koja će efektom poluge angažirati sredstva privatnih investitora na način da ih učini atraktivnijima za njihovo uključivanje u financiranje obnove. Ovaj cilj moguće je postići će uvođenjem sljedećih financijskih i regulatornih mehanizama:

- Osnivanjem nacionalnog revolving fonda preusmjeravanjem sredstava ESI fondova, pružateljima energetske usluge omogućit će se pristup dugoročnom izvoru financiranja uz tržišno povoljnije uvjete, a bankama mogućnost plasiranja sredstava u fond;
- Uvođenjem posebnih garantnih instrumenata smanjit će se rizičnost plasmana sredstava privatnih investitora;
- Subvencioniranjem kamata komercijalnih kredita omogućit će se plasman financijskih sredstava komercijalnih banaka u energetske obnovu zgrada;
- Promicanje razvoja tržišta energetske usluga putem provedbe Programa obnove zgrada javne namjene;
- Razvoj standardiziranih metoda za mjerenje i verifikaciju energetske uštede koje će povećati povjerenje korisnika i financijskih institucija u ESCo model.

Osim intervencija na strani ponude važno je poraditi i na strani povećanja potražnje za uslugama financiranja projekata energetske učinkovitosti putem promotivnih i informativnih kampanja kako bi se povećala svijest korisnika o postojanju povoljnih izvora financiranja. Mnoge banke u Hrvatskoj prepoznale su važnost ovog elementa kojim osim plasmana svojih sredstava izgrađuju i imidž društveno i ekološki odgovornih institucija.

## 6. Procjena očekivanih ušteda i širih koristi utemeljena na računskim i modelskim podacima

### 6.1 Ekonomsko modeliranje integralne obnove zgrada

Cilj je predloženim modelom održive obnove zgrada ostvariti energetske uštede zadane u NAPEnU. U Prilogu 21 prikazane su prosječne energetske uštede ostvarene na godišnjoj razini. Na temelju predloženog modela obnove, do kraja 2019. godine moguće je ostvariti ukupne uštede u iznosu od 4.511.057.078 kWh, odnosno 16,24 PJ, čime je cilj zadan u NAPEnU gotovo ispunjen (98,4%).

Ulaganja u održivu obnovu zgrada stvaraju šire ekonomske koristi koje prelaze učinke samih energetske ušteda. Dio tih koristi može se procijeniti: riječ je o učincima povećane građevinske aktivnosti na bruto domaći proizvod, zapošljavanje i prihode državnog proračuna.

Postoje i uzgredne koristi koje su teže mjerljive: učinci na zdravlje ljudi, smanjenje energetske siromaštva i rast vrijednosti nekretnina. Prisutne su i šire nemjerljive koristi, poput pozitivnih učinaka na turizam, kvalitetu života i financijsku stabilnost.

U ovom se poglavlju prikazuju veze između širih ekonomskih koristi. Procjenjuju se tri mjerljive ekonomske koristi: učinak povećane građevinske aktivnosti na bruto domaći proizvod, zapošljavanje i prihode proračuna. Neke od teže mjerljivih širih koristi također su obrađene, u mjeri u kojoj dostupni statistički podaci to omogućuju.

Prvi odjeljak sadrži prikaz stanja u građevinskom sektoru s naglaskom na zgradarstvo. Uvodni opis pristupa ekonomskom modeliranju zaključuje uvodni prikaz. Drugi odjeljak opisuje šire javne koristi od integralne obnove zgrada. Razmatraju se porezni i drugi poticaji za održivu obnovu zgrada, povezanost s cijenama nekretnina i utjecaj na energetske siromaštvo.

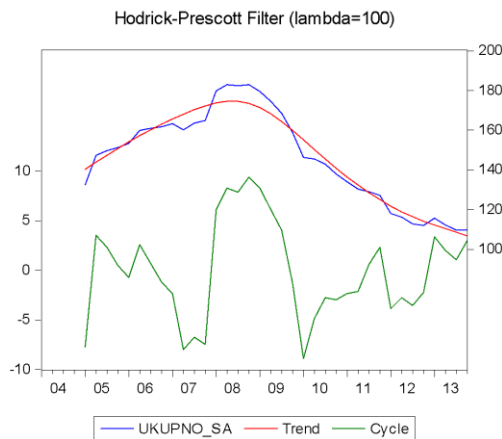
Dijelovi u kojima se prikazuju rezultati ekonomske analize pokazuju da program energetske obnove može imati velike učinke na ekonomsku aktivnost (BDP), otvaranje radnih mjesta i prihode državnog proračuna. Zavisno o snazi multiplikativnih učinaka, program obnove bi u razdoblju do 2020. godine (zaključno s 2019. godinom) mogao doprinijeti otvaranju između 23 i 39 tisuća novih radnih mjesta, dok bi se u cjelokupnom razdoblju obnove do 2050. godine (zaključno s 2049. godinom) ukupni učinak mogao popeti na 62 - 102 tisuća novih radnih mjesta, zavisno o snazi multiplikativnih učinaka investicija.

U sektoru građevinarstva u Hrvatskoj dogodio se veliki pad nakon vrhunca aktivnosti 2008. godine. Izravna zavisnost građevinarstva o investicijama glavni je uzrok smanjenja fizičkog obujma aktivnosti za gotovo 40% od zadnjeg tromjesečja 2008. godine do zadnjeg tromjesečja 2013. godine (slika 6.1). Riječ je o najvećem smanjenju aktivnosti među ključnim gospodarskim sektorima.

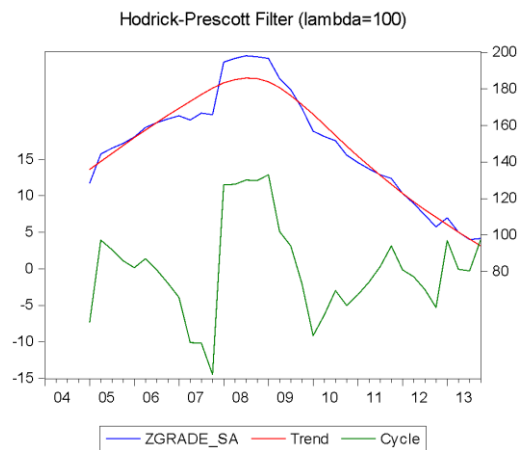
Veći pad aktivnosti dogodio se u građevinskim djelatnostima koje su povezane sa zgradama, nego u ostalim građevinskim djelatnostima (slika 6.1). Fizički obujam aktivnosti u zgradarstvu se od 2000. godine do vrhunca prije krize (2008. godine) gotovo udvostručio, da bi se potom do kraja 2013. godine približno prepolovio. U ostalim građevinskim aktivnostima (donji prikaz na slici 6.1), dugoročna je oscilacija gotovo dvostruko manja nego u zgradarstvu.

Analiza trendova pokazuje da je velika razlika u oscilacijama aktivnosti unutar sektora i dalje prisutna: dugoročni trend u zgradarstvu i dalje je usmjeren oštro prema dolje, dok dugoročni trend u ostalim građevinskim aktivnostima pokazuje znakove stabilizacije.

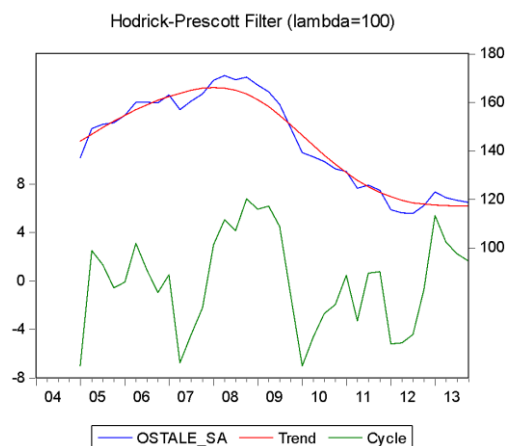
**INDEKS UKUPNOG OBUJMA GRAĐEVINSKIH RADOVA 2004.-2013., 2000.=100**



**INDEKS OBUJMA GRAĐEVINSKIH RADOVA, ZGRADE, 2004.-2013., 2000.=100**



**INDEKS OBUJMA GRAĐEVINSKIH RADOVA, OSTALO, 2004.-2013., 2000.=100**



**Slika 6.1** Fizički obujam ekonomske aktivnosti u građevinarstvu 2004.-2013.

Sezonski prilagođeni indeksi, podaci za poduzeća s 20 i više zaposlenih<sup>118</sup>

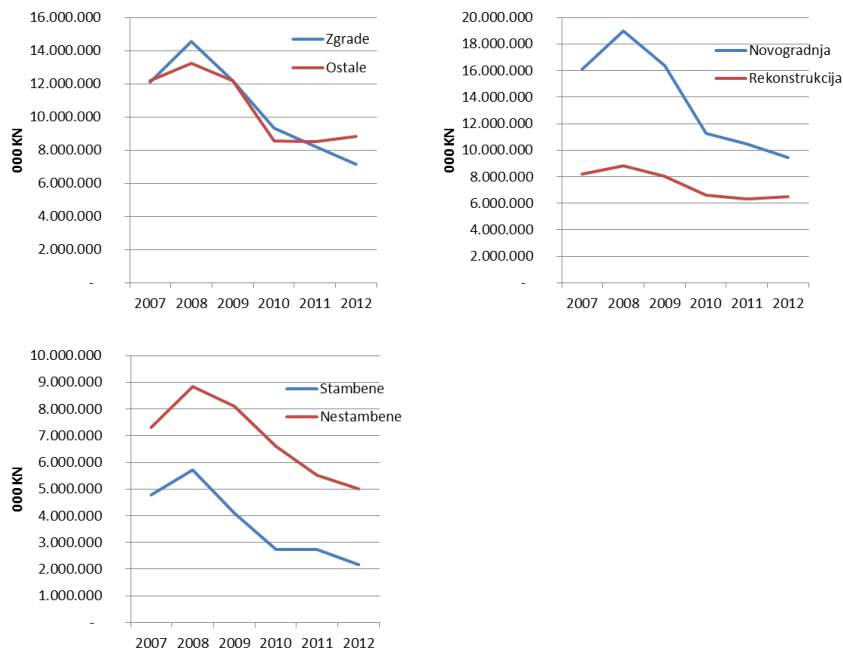
Izvor: vlastita obrada na temelju različitih Priopćenja o graditeljstvu, Državni zavod za statistiku RH, [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)

Statistički podatci na gornjem prikazu odnose se na izvještajne jedinice s 20 i više zaposlenih. One dostavljaju mjesečne i tromjesečne podatke. Statistika koja sadrži podatke za poduzeća i obrte s pet i više zaposlenih raspoloživa je s vremenskim zaostatom na godišnjoj razini. U trenutku izrade ove studije zadnji su podaci raspoloživi za 2012. (slika 6.2). Oni potvrđuju veću oscilaciju i padajući trend u zgradarstvu naspram ostalih aktivnosti. U ostalim aktivnostima oscilacija je manja, te se aktivnosti stabiliziraju i blago rastu.

Međutim, unutar zgradarstva primjećuje se stabilnost rekonstrukcijskih aktivnosti. One se kreću na puno nižoj razini od novogradnji koje su 2012. godine još uvijek bile u padu. Također je očito da su građevinske aktivnosti koje su vezane uz stambene nekretnine manje zastupljene. One bilježe veći relativan pad u odnosu na vrhunac iz 2008. godine u usporedbi s aktivnostima vezanima uz objekte. Može se zaključiti da su pretjerana oscilacija i još uvijek nepovoljan trend u zgradarstvu posljedice zanemarenosti rekonstrukcija i pretjerane zavisnosti zgradarstva o novogradnjama, koje su zapale u

<sup>118</sup> Od 2013. godine uz podatke za pravne osobe uključuje i podatke za obrte.

strukturnu krizu uvjetovanu stvaranjem zaliha neprodanih stanova i komercijalnih prostora, kao i nepovoljnim demografskim trendovima.



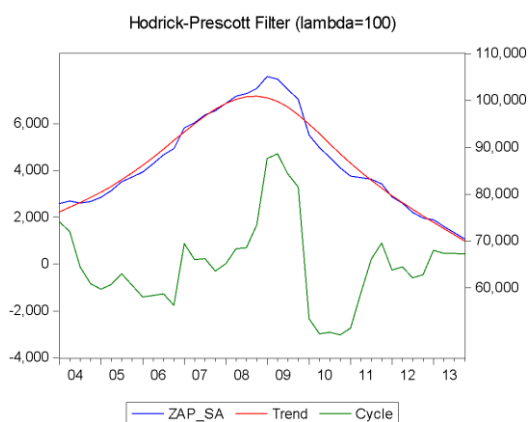
**Slika 6.2** Vrijednost izvršenih radova 2007.-2012.

Godišnji podaci za poduzeća s 5 i više zaposlenih

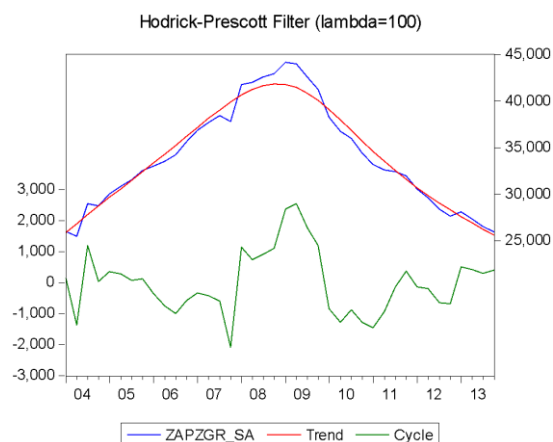
Izvor: Godišnji izvještaj o građevinskim radovima u Republici Hrvatskoj, razna godišta, Državni zavod za statistiku RH, [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)

Od kraja 2008. godine do kraja 2013. godine broj radnih mjesta u građevinarstvu smanjen je za gotovo 31.000 (oko 30%). Od ukupnog smanjenja broja zaposlenih u pravnim osobama u cijelom gospodarstvu (od kraja 2008. godine do kraja 2013. godine za 118.000), čak 26% odnosilo se na građevinske tvrtke. I tako jak pad broja radnih mjesta u građevinarstvu bio je sporiji od pada fizičkog obujma aktivnosti. Znači da u sektoru postoje rezerve rada. Zbog toga eventualna stabilizacija i rast aktivnosti neće odmah dovesti do osjetnog rasta zaposlenosti, nego će se aktivnosti prvo moći realizirati s postojećim radnicima. U prilog tome govore i podatci na slici 6.3: svi trendovi zaposlenosti i dalje su usmjereni uvjerljivo prema dolje.

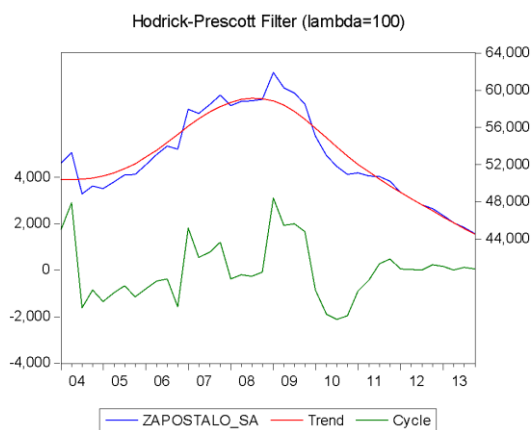
**ZAPOSLENI U GRAĐEVINARTSTVU, UKUPNO  
2004.-2013.**



**ZAPOSLENI U GRAĐEVINARSTVU, ZGRADE  
2004.-2013.**



**ZAPOSLENI U OSTALIM GRAĐEVINSKIM AKTIVNOSTIMA  
2004.-2013.**



**Slika 6.3** Zaposleni u građevinarstvu 2004.-2013.

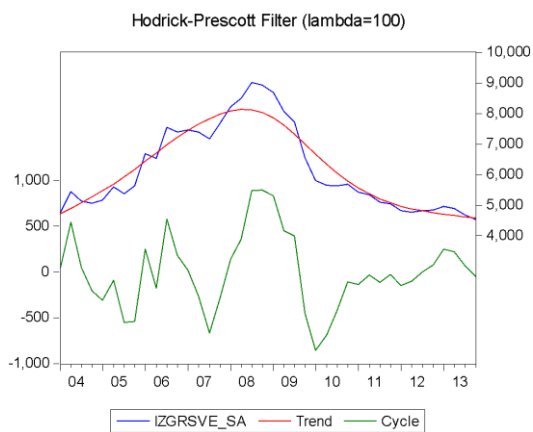
Sezonski prilagođeni podaci

Izvor: vlastita obrada na temelju različitih Priopćenja o graditeljstvu, Državni zavod za statistiku RH, [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)

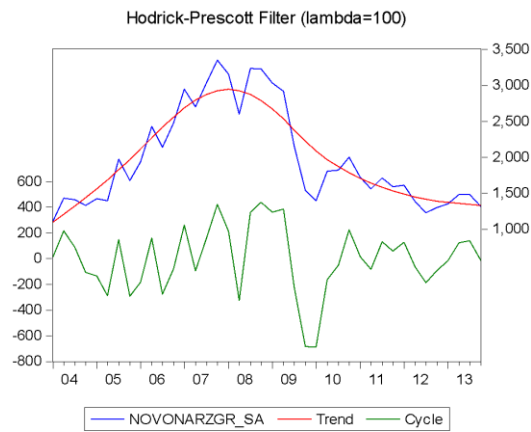
Oporavak će zavisiti o novim investicijama. Kada je riječ o narudžbama novih radova, primjećuje se bitno drugačiji trend od onoga koji je identificiran kod zaposlenosti. Oba trenda na sljedećoj slici 6.4 pokazuju da je najveći dio negativnog šoka pada ulaganja apsorbiran do 2010. godine. Iako je pad tempa ulaganja trajao i nakon 2010. godine, bio je razmjerno blag u usporedbi sa snagom šoka 2009.-2010. godine (kada je riječ o vrijednosti izvršenih radova). Kod vrijednosti novih narudžbi<sup>119</sup> u zgradarstvu, primjećuje se čak i naznaka stabilizacije trenda. To se tumači činjenicom da je u strukturi aktivnosti došlo do zamjene aktivnosti u novogradnji aktivnostima u rekonstrukciji. Slika 6.5 pokazuje bitno povećanje udjela radnih sati utrošenih u rekonstrukcijama i relativno veće smanjenje udjela radnih sati u novogradnji, što dokazuje već spomenuti stabilizacijski potencijal aktivnosti vezanih uz obnovu zgrada.

<sup>119</sup> Nove narudžbe su definirane kao vrijednost novi sklopljeni ugovora. Izvršeni radovi uključuju vrijednosti bez PDV-a, troškova kupnje zemljišta, projektiranja i nadzora, bez obzira jesu li radovi naplaćeni ili nisu.

## VRIJEDNOST IZVRŠENIH RADOVA, UKUPNO



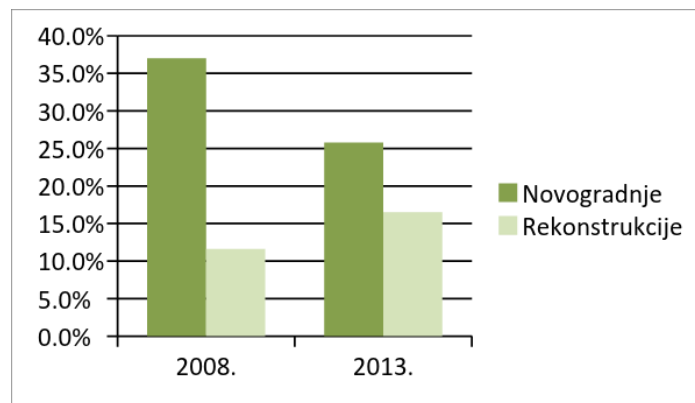
## VRIJEDNOST NOVIH NARUŽBI, ZGRADE



**Slika 6.4** Vrijednosti novih narudžbi i izvršenih radova, kvartalno 2004.-2013

Sezonski prilagođeni podatci u milijunima Kn

Izvor: vlastita obrada na temelju različitih Priopćenja o graditeljstvu, Državni zavod za statistiku RH, [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)



**Slika 6.5** Udio utrošenih radnih sati u zgradarstvu u ukupnim radnim satima u građevinarstvu, prosinac 2008. i prosinac 2013.<sup>120</sup>

Uvodna je analiza pokazala tri važna rezultata:

- građevinarstvo je izrazito pogođeno krizom i u njemu se dogodio gubitak više od četvrtine radnih mjesta izgubljenih kod pravnih osoba u cijelom gospodarstvu u toku krize;
- trend zaposlenosti u svim segmentima građevinarstva i dalje se nalazi u izrazitom padu, pa bi svaki program usmjeren na zaustavljanje toga trenda mogao imati izrazito pozitivan učinak na sektor i gospodarstvo u cjelini;
- zgradarstvo je jače pogođeno krizom nego ostale graditeljske aktivnosti; aktivnosti u novogradnji pritom su pale puno jače od ukupnog zgradarstva i ukupnog građevinarstva, dok su rekonstrukcijske aktivnosti pale puno manje od svih prosjeka, pokazavši izrazit stabilizacijski potencijal.

Unatoč evidentnoj potrebi (zgrade u Hrvatskoj slabo su održavane) i očitom stabilizacijskom potencijalu, građevinske aktivnosti povezane s obnovom zgrada do sada su bile zanemarene. Dodaju li se tome dugoročna ograničenja u do sada dominantnoj novogradnji zbog zaliha neprodanih stanova i demografskih ograničenja, aktivnosti obnove zgrada predstavljaju ključnu stratešku odrednicu za razvoj građevinarstva u sljedećem dugoročnom razdoblju.

<sup>120</sup> Vlastita obrada na temelju različitih Priopćenja o graditeljstvu, Državni zavod za statistiku RH, [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr)

Različiti modeli ulaganja u održivu obnovu zgrada daju različite rezultate u pogledu visine, strukture i dinamike ulaganja, no, svi oni proizvode izravne učinke na:

- stabilizaciju i povećanje gospodarske aktivnosti,
- zapošljavanje,
- javne (proračunske) prihode,
- poboljšano zdravlje ljudi,
- smanjenje energetske siromaštva, i
- povećanje vrijednosti nekretnina.

Procjene pojedinog učinaka su izračunate pomoću ekonomskog modela koji mjeri glavne očekivane ekonomske učinke ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske. Pod glavnim očekivanim učincima smatraju se učinci na stabilizaciju i povećanje gospodarske aktivnosti, zapošljavanje, te javne (proračunske) prihode. Učinci na poboljšanje zdravlja, smanjenje siromaštva i povećanje vrijednosti nekretnina u dokumentu su samo naznačeni i popraćeni prikazom daljnjih smjerova istraživanja nužnih za dobivanje relevantnih procjena.

Ekonomski model za mjerenje glavnih očekivanih učinaka ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada razvijen je u tri koraka. U prvom koraku (potpoglavlje 6.2.3) uspostavlja se veza između ulaganja u obnovu zgrada i zapošljavanja u sektoru građevinarstva. U drugom koraku (potpoglavlje 6.2.5) uspostavlja se veza između ulaganja u građevinarstvu i dodane vrijednosti (bruto domaćeg proizvoda - BDP), pri čemu su kvantificirani multiplikativni učinci ulaganja u građevinarstvu na gospodarstvo u cjelini. Odatle slijedi i treći korak (potpoglavlje 6.2.5) – izračun učinaka na javne (proračunske) prihode. Prikaz rezultata slijedi nakon prikaza ukupnih javnih koristi od integralne obnove zgrada i rasprave o nekim teže mjerljivim koristima od integralne obnove zgrada.

## 6.2 Javne koristi od integralne obnove zgrada

Javne koristi od integralne obnove zgrada mogu se podijeliti na izravne i neizravne. Izravne se mogu više ili manje uspješno kvantitativno procijeniti (procjene za prve tri koristi sadržane su dalje u ovom poglavlju). Izravne javne koristi obuhvaćaju:

- stabilizaciju i povećanje gospodarske aktivnosti;
- zapošljavanje;
- povećanje javnih (proračunskih) prihoda;
- poboljšano zdravlje ljudi;
- smanjenje energetske siromaštva;
- povećanje vrijednosti nekretnina.

Neizravne javne koristi od integralne obnove zgrada mogu se podijeliti na kompleksne veze (koje je veoma teško procijeniti, zato se ovdje samo navode), i ostale ili neizravne koristi.

Primjeri kompleksnih veza ili povratnih sprega su:

- *učinci zapošljavanja na smanjenje siromaštva*: programi ulaganja u održivu obnovu zgrada povezuju se sa smanjenjem energetske siromaštva zbog smanjenja troškova energije, no pojaviti će se i učinak na smanjenje energetske i općeg siromaštva povezan sa zapošljavanjem mlađih i lošije obrazovanih osoba (koje su razmjerno podložnije opasnosti od siromaštva) u građevinskim i drugim ekonomskim aktivnostima;
- *učinak poboljšanog zdravlja ljudi na smanjenje rashoda proračuna*: boravak u prostorijama neodgovarajuće temperature i vlažnosti ima negativan učinak na zdravlje ljudi i povećava troškove javno-zdravstvenog sustava, koji će se obnovom smanjiti<sup>121</sup>;

---

<sup>121</sup> Istraživanjem koje bi kombiniralo raspoložive statističke podatke i koje bi se u suradnji s javno-zdravstvenom službom proširilo na terensko te prikupljanjem dodatnih podataka ovi bi se učinci mogli približno procijeniti



- *učinak povećanja prihoda proračuna na fiskalnu stabilnost*: sprega smanjenih proračunskih rashoda zbog poboljšanja zdravlja ljudi i povećanih prihoda proračuna uslijed rasta BDP-a i zaposlenosti stvara uvjete za smanjenje fiskalnog deficita i/ili smanjenje poreznog opterećenja i/ili povećanje drugih produktivnih rashoda države; svi spomenuti načini korištenja uvećane fiskalne stabilnosti stvaraju dodatan pozitivan učinak na ekonomsku aktivnost, zaposlenost i prihode proračuna;
- *utjecaj povećanja vrijednosti nekretnina na rast potrošnje, BDP-a i zaposlenosti*: poznatiji kao „učinak bogatstva“, ovaj se utjecaj javlja zbog toga što su ljudi dokazano opušteniji i skloniji potrošnji, pa i zaduživanju, kada cijene imovina u njihovom posjedu rastu;<sup>122</sup>
- *smanjenje sive ekonomije*: s obzirom na skrivenost od poreznih vlasti i statističara, promjene obujma sive ekonomije teško je procijeniti, ali se sa sigurnošću može predvidjeti da će uvođenje fiskalnih poticaja i posebnih programa financiranja obnove zgrada smanjiti relativnu važnost i veličinu sive ekonomije, što će pridonijeti fiskalnoj stabilizaciji i povećati zaštitu radnika.

Među ostalim ili neizravnim koristima ističu se:

- *pozitivni učinci na razvoj turizma*: obnovljene zgrade, osobito njihova pročelja, mogu imati pozitivan učinak na privlačenje i povratak turista u veće gradove, posebno one uz jadransku obalu, pri čemu se uz obnovu zgrada u turističkim središtima vežu i adaptacije koje dovode do povećanja privlačnosti i/ili rasta objektivne kvalitete zgrada u kojima se odvija neki oblik turističke ili ugostiteljske djelatnosti;
- *kvaliteta života*: ljepota te uređenost i/ili održavanost arhitekture važan je čimbenik subjektivnog zadovoljstva životom u gradovima i naseljima, što pozitivno utječe na ponašanje ljudi;
- *povećanje financijske stabilnosti*: veći udjel rekonstrukcija u građevinskim aktivnostima smanjuje kolebanja građevinskog i ukupnog poslovnog ciklusa te cijena nekretnina, što izravno doprinosi financijskoj stabilnosti; povoljne poticajne financijske sheme koje se povezuju s programima financiranja obnove zgrada povećavaju zaštitu potrošača financijskih proizvoda i usluga te sprječavaju nerazumijevanje financijskih ugovora, pretjerana financijska kolebanja i sl.

---

<sup>122</sup> Ahec-Šonje, Čeh-Časni i Vizek, 2014.: „The Effect of housing and Stock Market Wealth on Consumption in Emerging and Developed Countries“. Economic Systems, forthcoming).

Objedinjena shema javnih koristi integralne obnove zgrada prikazana je na slici 6.6:



Slika 6.6 Javne koristi integralne obnove zgrada

### 6.2.1 Porezni i drugi poticaji

Opisane javne koristi opravdavaju razmatranje poreznih i drugih fiskalnih poticaja u cilju olakšanog financiranja integralne obnove zgrada. Razmatrana su tri komplementarna instrumenta: porezne olakšice, poticana stambena štednja i posebni programi financiranja koji uključuju mogućnost korištenja nepovratnih sredstava iz EU fondova. Važno je naglasiti da se programi financiranja u dugom roku ne mogu osloniti samo na EU fondove, jer će iznosi potrebnih potpora i vremenski horizont projekta premašiti njihove financijske kapacitete.

**Porezne olakšice.** Porezne olakšice za ulaganja najčešće se uvode u okviru sustava poreza na dobit. Međutim, sustav oporezivanja dobiti u prezaduženoj zemlji poput Hrvatske mora biti što jasniji i jednostavniji, a olakšice po mogućnosti izostavljene ili iznimne, te ako postoje, povezane s drugim, važnijim društvenim ciljevima. Međutim, porez na nekretnine mogao bi biti koristan izvor za nove poticaje. Uvođenje poreza na nekretnine neminovno pada u vremenski horizont obnove nacionalnog fonda stambenih zgrada do 2050. godine. Obzirom na višestruke javne koristi od integralne obnove zgrada, pri oblikovanju poreza na nekretnine treba predvidjeti porezne olakšice za vlasnike nekretnina koji ulažu u rekonstrukciju i postižu ciljne građevinske i energetske standarde. Takve se olakšice mogu višestruko vratiti kroz povratne učinke potaknutih ekonomskih aktivnosti na javne prihode (potpoglavlje 6.2.5).

**Sustav poticane stambene štednje.** Iako su poticaji za stambenu štednju ukinuti 2014. godine zbog prekomjernog deficita i javnog duga, stambene štedionice pokušavaju pronaći modalitete opstanka. Stambeni štediše još uvijek vjeruju u mogućnost povratka nekog oblika poticaja, o čemu svjedoči više od 700.000 otvorenih računa stambene štednje. Važna je i činjenica da je gotovo polovica svih odobrenih kredita u stambenim štedionicama namijenjena adaptacijama i rekonstrukcijama<sup>123</sup>, što

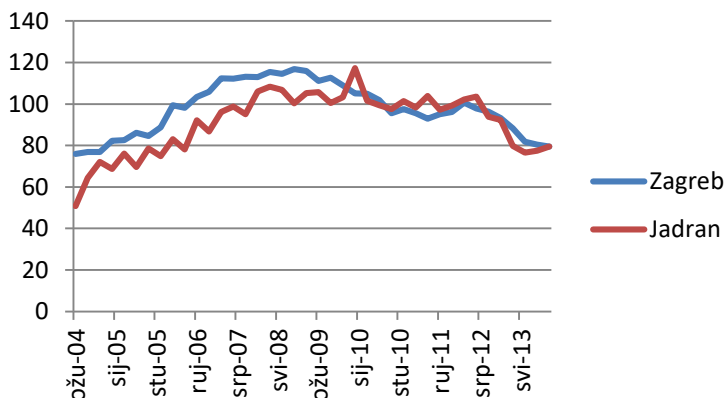
<sup>123</sup> [Institut za javne financije \(2013\): Analiza sustava poticane stambene štednje u Republici Hrvatskoj. Zagreb: Institut za javne financije.](#)

govori o velikoj potrebi građana za financiranjem obnova. Može se zaključiti da je poticana stambena štednja iznimno prilagodljiv financijski instrument, pogodan za vođenje sektorske politike u graditeljstvu. Uvođenjem diferenciranih poticaja mogu se poticati preferirane namjene štednje odnosno podizanja kredita, što se u ovom slučaju odnosi na određene vrste integralne obnove stambenih jedinica. Stambene štedionice jedine su kreditne institucije koje, dok je štednja poticana od strane vlade, mogu nuditi dugoročne kredite s povoljnom kamatnom stopom koja je fiksna kroz cijeli vijek otplate kredita. Na taj se način postiže velik doprinos ostvarenju neizravnog cilja financijske stabilnosti i otplate kredita bez stresa. Stoga je potrebno razmotriti vraćanje namjenski diferenciranih poticaja za stambenu štednju, vezanih uz financiranje integralne obnove zgrada.

**Posebni programi financiranja koji uključuju mogućnost korištenja nepovratnih sredstava iz EU fondova.** Dva spomenuta poticaja vjerojatno neće biti dovoljna za pokretanje integralne obnove zgrada u obujmu i dinamici koju zahtijeva zatečeno stanje, i koja je planirana ovom Strategijom. Stoga je nužno aranžirati posebne kreditno-garancijske financijske sheme koje uključuju podjelu rizika i subvencioniranje dijela troškova pripreme, projektiranja, nadzora i izvedbe, a to nije moguće izvesti bez angažiranja sredstava iz EU fondova i proračunskih sredstava. Makroekonomski aspekti uloge proračunskih sredstava detaljno su opisani u potpoglavlju 6.2.5.

## 6.2.2 Povećanje vrijednosti nekretnina

Snažno izražen dugoročni građevinski i poslovni ciklus utjecao je na kretanje cijena nekretnina u Hrvatskoj. Korekcija cijena prema dolje uslijedila je nakon cjenovnog vrhunca koji se dogodio 2008. godine u Zagrebu i 2009. godine na Jadranu. Do kraja 2013. godine cijene su pale u odnosu na maksimum za oko 32%. Prema međunarodnoj bazi cijena nekretnina za 54 zemlje Banke za međunarodna poravnanja iz Basela, slični su se padovi cijena u istom razdoblju dogodili i u Sloveniji, Rumunjskoj, Latviji, Grčkoj, Estoniji i Bugarskoj, te za određene tipove nekretnina u Danskoj i Japanu.



**Slika 6.7** Hedonistički indeks cijena nekretnina 2004.-2013., prosjek 2010.=100

Izvor: Hrvatska narodna banka, Statistički pregled, [www.hnb.hr](http://www.hnb.hr)

Opisani cjenovni ciklus ne može se objasniti samo ukupnom gospodarskom situacijom i napuhavanjem cjenovnog balona prije krize. U zemljama slične makroekonomske dinamike javljaju se vrlo različite cjenovne amplitude. Regulacija i institucionalna organizacija tržišta nekretnina te preferencije i običaji vlasnika i najomprimalaca, objašnjavaju neke od razlika u cjenovnim amplitudama. Zbog toga u Hrvatskoj imamo izraženije cjenovne amplitude nego u nekim drugim zemljama sličnih makroekonomskih karakteristika: pojava visoke preferencije vlasništva nad nekretninom kod novijih generacija s neiskorištenim kreditnim potencijalom uzrokovala je razmjerno veću potražnju za novogradnjama nego za održavanjima.

Struktura ekonomske aktivnosti u građevinarstvu povezana je s fluktuacijama cijena nekretnina. Pretjerani naglasak na novogradnje i zanemarivanje obnova i adaptacija doveli su do izraženijih

cjenovnih oscilacija u Hrvatskoj. S prestankom potražnje i ulaganja u novogradnje - što je praćeno velikom alokacijskom pogreškom koja se ogleda u zalihama neprodanih stanova i zgrada - dolazi do pojačanog pada cijena. On je dodatno izražen kod starijih nekretnina koje su u međuvremenu slabije održavane. Ova alokacijska pogreška zbog zanemarivanja obnova ima utjecaja i na tržište rada, gdje su znanja i naponi usmjeravani prema novogradnjama, dok su zanemarena neka specifična znanja i vještine u adaptacijama i rekonstrukcijama, osobito vezano uz energetska obnova. Ova se dinamička pogreška može ispraviti, a građevinski i poslovni ciklus ublažiti, kroz poticanje rekonstrukcijskih aktivnosti. Zbog toga je potrebno mjerama politike osigurati stabilan tok tih poslova. Povoljan učinak ulaganja u obnovu zgrada u tom će se slučaju pojaviti i zbog smanjenih kolebanja cijena i povećanja vrijednosti obnovljenih nekretnina u budućnosti.

Učinak povećanja vrijednosti obnovljenih nekretnina može se procijeniti, no zahtijeva složenije modeliranje od ovoga koje je bilo moguće razviti u okviru projekta. Potrebno je prikupiti podatke o transakcijama pojedinim nekretninama, zatim i podatke o kvaliteti i ulaganjima u predmetne nekretnine, te uz kontrolu učinaka makroekonomskih čimbenika poput BDP-a i kamatnih stopa, procijeniti koliko ulaganje utječe na postignutu tržišnu cijenu.

### 6.2.3 Otvaranje novih radnih mjesta

U građevinarstvu postoji uska, pozitivna veza između investicija, ekonomske aktivnosti i zaposlenosti. Postoji i drugi krug induciranih, takozvanih multiplikativnih efekata. Riječ je o tome da se dohoci (rada i kapitala), stvoreni u aktivnostima vezanima uz građevinsku investiciju, troše u drugom, trećem i daljnjim „krugovima“ potrošnje, što potiče ukupnu ekonomsku aktivnost (potpoglavlje 6.2.5). Utjecaj programa integralne obnove zgrada na otvaranje novih radnih mjesta može se promatrati kroz dva učinka:

- *izravno stvaranje radnih mjesta u građevinarstvu*, koje zavisi o reakciji zapošljavanja na nove investicije u građevinskom sektoru,
- *neizravna multiplikacija* koja otvara dodatna radna mjesta u cjelokupnom gospodarstvu, što zavisi o potaknutom rastu BDP-a i reakciji zapošljavanja u cjelokupnom gospodarstvu.

●

#### Izravno stvaranje radnih mjesta u građevinarstvu

Procjena reakcije zapošljavanja na investicije u graditeljstvu zavisi o tehnološkom karakteru investicija, cijeni rada i karakteristikama tržišta rada. Što je tehnologija složenija, cijena rada veća, a tržište rada rigidnije, izravni učinak na zaposlenost bit će manji. Zbog učinka raznih vanjskih faktora, procjene broja otvorenih radnih mjesta<sup>124</sup> po milijunu eura investicija u energetska obnovu zgrada kreću se u širokom rasponu od 5,5 u Irskoj<sup>125</sup> do 26 u Mađarskoj.<sup>126 127</sup>

Procjena izravnog učinka za Hrvatsku temelji se na regresijskoj analizi koja povezuje vrijednosti novih narudžbi u zgradarstvu s brojem zaposlenih (okvir 1.). Elastičnost zapošljavanja tj. promjena broja zaposlenih u zgradarstvu u odnosu na ulaganja (nove narudžbe) procijenjena je parametrom 0,4. Znači da 10%-tno nominalno povećanje investicija u zgradarstvu utječe na povećanje broja radnih mjesta za 4%. Rezultat treba tumačiti s dozom opreza, jer riječ je samo o jednostavnoj regresijskoj jednadžbi, no u nedostatku boljeg modela, i takva podloga može poslužiti za dugoročnu procjenu.

#### **Okvir 1. Ekonometrijska ocjena odnosa između ulaganja i zaposlenosti u zgradarstvu**

Ocjena je izvedena modelom korekcije pogreške (engl. Error correction model – ECM). Zavisna i nezavisna varijabla transformirane su u ln oblik, tako da se regresijski koeficijenti mogu interpretirati kao elastičnosti. Podaci su tromjesečni: vrijednost novih narudžbi u zgradarstvu po kvartalima u mln KN i stanje zaposlenih u zgradarstvu sredinom kvartala. Prvo je ocijenjen model djelomične prilagodbe (PAM), gdje kratkoročni koeficijent iznosi 0,11, a dugoročni 0,61. Problem je što varijable nisu stacionarne I(0), nego su integrirane prvoga reda I(1), zbog čega bi svako uzimanje dugoročnih efekata u obzir bilo podložno velikim rizicima ocjene. Dugoročni parametri na sebe „kupe“ niz utjecaja koji su izvan modela (npr. povratni učinak rasta cijena nekretnina i rasta sektora i gospodarstva). Tu je rezervu prema dugoročnim specifikacijama potvrdila ocjena ECM modela (engl. Error correction model). Ona je dala ocjenu dugoročnog koeficijenta od 0,4. Više detalja o ocjeni čitatelj će pronaći u prilogu na kraju dokumenta.

Ako 10%-tno nominalno povećanje investicija u zgradarstvu utječe na povećanje broja radnih mjesta za 4%, onda odnos između ulaganja i zapošljavanja nije linearan. Svaki dodatni milijun ulaganja dovodi do sve manjeg broja novih radnih mjesta. Nelinearnost se javlja jer je na višim razinama ulaganja potrebno više novih ulaganja za stvaranje dodatnog radnog mjesta. Razlozi su logični: s protekom vremena i rastom ulaganja posao se bolje organizira (organizacije okrupnjuju, javljaju se ekonomije obujma), jača konkurencija, stječu se vještine (rutine), raste produktivnost rada, raste cijena rada i drugih ulaznih parametara, a zbog tehnološkog napretka u materijalima raste realan udio materijalnih troškova u ukupnim investicijskim izdacima. Zbog toga je, između ostalog, učinak istog nominalnog

<sup>124</sup> Odnosi se izravno na graditeljstvo, ali i na energetiku i srodne profesionalne usluge.

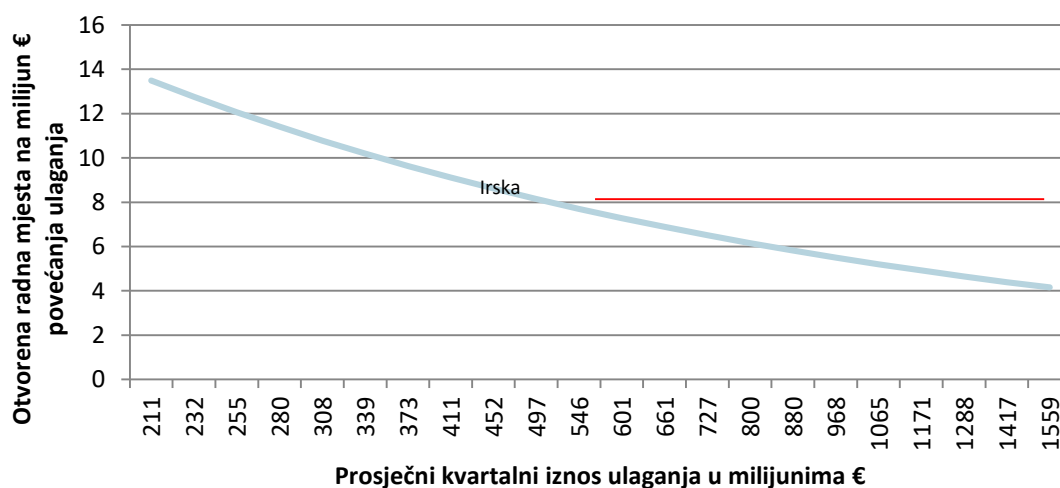
<sup>125</sup> [http://www.seai.ie/News\\_Events/End\\_of\\_Year\\_Statement\\_2012.pdf](http://www.seai.ie/News_Events/End_of_Year_Statement_2012.pdf) U obzir su uzeti i poticaji i potaknute privatne investicije.

<sup>126</sup> <http://3csep.ceu.u/projects/employment-impacts-of-a-large-scale-deep-building-energy-retrofit-programme-in-hungary>

<sup>127</sup> Mađarska studija primjerice uključuje i sve efekte energetske uštede, uključujući i učinke na uštede u raspoloživom dohotku koje – osim što smanjuju siromaštvo – induciraju nove krugove dodatne potrošnje što povećava zaposlenost u cijelom gospodarstvu. Mađari su se služili dinamičkom input-output analizom, ali su njihove brojke hipotetičke. Brojka za Irsku odnosi se samo na izravno stvorena radna mjesta u graditeljstvu i energetici (samo izravni učinak), ali njihove su brojke zasnovane na realizaciji stvarnog programa.

iznosa ulaganja na zapošljavanje puno manji u Irskoj nego u Mađarskoj gdje su i sve cijene (osim uvozne opreme) znatno niže.

Slika 6.8 pokazuje rezultat simulacije koja koristi ocijenjeni koeficijent elastičnosti za Hrvatsku od 0,4, i koja počinje od vrijednosti novih narudžbi i stanja zaposlenosti u djelatnosti zgradarstva potkraj 2013. godine. Os x pokazuje kvartalni tok vrijednosti novih narudžbi u milijunima eura, koji od kvartala do kvartala raste po stopi od 10%. Os y pokazuje broj novih radnih mjesta na milijun eura dodatnih investicija u kvartalu (ekvivalent 4 milijuna eura novih ulaganja godišnje, jer riječ je o kvartalnim milijunima). U početku se vidi velik učinak na zapošljavanje, no s rastom ulaganja učinak brzo pada.



**Slika 6.8** Simulacija novog zapošljavanja po milijunu eura dodatnih ulaganja u uvjetima rasta vrijednosti novih narudžbi u zgradarstvu uz koeficijent elastičnosti zapošljavanja na ulaganja 0,4<sup>128</sup>

Tablica 6.1 prikazuje neposredne učinke programa u građevinarstvu. Površina ukupnog fonda zgrada u Republici Hrvatskoj iznosi 192,5 milijuna m<sup>2</sup>. Pretpostavljeni tempo obnove u početku programa obnove (od 2014. godine) postupno raste, da bi od 2018. godine dosegnuo 3% fonda zgrada godišnje. Od 2025. godine do 2039. godine stopa obnove se podiže na 3,5% godišnje, da bi u zadnjem desetljeću programa pala na 1,5%. Podaci u tablici broj 6.1 pokazuju da bi prosječna godišnja ulaganja u početnoj fazi do 2020. godine (zaključno s 2019. godinom) mogla iznositi oko 1,8% BDP-a 2013. godine, te da bi u zgradarstvu, koje trenutno zapošljava oko 25.000 radnika, u tom razdoblju moglo biti izravno stvoreno oko 15,5 tisuća novih radnih mjesta, odnosno, oko 31 tisuću novih radnih mjesta u vremenskom okviru cjelokupnog programa do 2050 godine.

**Tablica 6.1** Ulaganja i izravno novo zapošljavanje u zgradarstvu u sklopu programa integralne obnove

	2014. - 2019.	2020. - 2024.	2025. - 2029.	2030. - 2039.	2040. - 2049.	UKUPNO 2014. - 2049.
% obnovljenog fonda (kumul.)	9,50%	24,50%	42,00%	77,00%	92,00%	92,00%
Iznos ulaganja - ukupno Kn	35.232.196.521	66.359.539.484	89.986.505.135	262.284.335.213	273.281.444.805	727.144.021.230
od toga: početno ulaganje	31.415.539.199	49.603.482.945	57.870.730.103	115.741.460.205	49.603.482.945	304.234.695.397
od toga: održavanje	3.816.657.323	16.756.056.539	31.115.775.033	120.448.849.748	183.087.255.900	355.224.594.543
od toga: zamjene	0	0	0	26.094.025.260	40.590.705.960	66.684.731.220
Iznos ulaganja - ukupno Kn u prosjeku godišnje	5.872.032.754	13.271.907.897	17.997.301.027	26.228.433.521	27.328.144.480	20.198.445.032
Iznos ulaganja - ukupno € u prosjeku godišnje*	772.635.889	1.746.303.671	2.368.065.925	3.451.109.674	3.595.808.484	2.657.690.136
Prosječni godišnji iznos ulaganja u % BDP-a 2013.	1,80%	4,00%	5,5%	8,0%	8,3%	6,2%
Nova radna mjesta	15.507	2.585	4.116	7.654	1.166	31.029
Nova radna mjesta po mln € i investicije**	10,5	7,0	6,2	5,2	5,1	6,3

\*Svi obračuni na temelju fiksnog tečaja 7,6 KN za EUR.

<sup>128</sup> Mađarska uključuje i sve neizravne efekte, a brojke su hipotetičke iz modela. Irske su brojke stvarne i uključuju samo izravne učinke zapošljavanja. Stoga je razumno za Hrvatsku očekivati brojke bliže irskima. Međutim, treba imati na umu da su izravne usporedbe s drugim studijama provizorne, jer studije u pravilu ne navode vremenska razdoblja na koja se ulaganja odnose – zato je ovdje naglašeno da se radi o kvartalnom milijunu čiji se broj inducirani radni mjesta dijeli s 4 da se dobije godišnji, održiv broj radni mjesta.

### Multiplikativni učinci

Dohoci (rada i kapitala) koji su stvoreni izravnim sudjelovanjem u investicijskoj aktivnosti koncentrično stvaraju novu potražnju i dodanu vrijednost u gospodarstvu. Riječ je o multiplikativnim učincima. U potpoglavlju 6.2.5 procijenjeni su multiplikativni učinci na bruto domaći proizvod pomoću tri scenarija:

- nizak multiplikator = 1,2 (ukupni učinak na BDP 20% veći od vrijednosti ulaganja)
- srednji multiplikator = 1,5 (ukupni učinak na BDP 50% veći od vrijednosti ulaganja)
- visok multiplikator = 2,0 (ukupni učinak na BDP 100% veći od vrijednosti ulaganja).

Tablica 6.2 prikazuje učinke na zapošljavanje za tri scenarija multiplikacije. Zavisno o visini multiplikatora može se očekivati između 23 i 39 tisuća novih radnih mjesta do 2020. godine. Ukupan učinak (početna investicija + multiplikacija) na otvaranje novih radnih mjesta do 2050. godine procijenjen je između 62 i 102 tisuće radnih mjesta, ovisno o snazi učinka multiplikacije.

**Tablica 6.2** Ukupni učinak na zapošljavanje s uključenim multiplikativnim učinkom

		2014. - 2019.	2020. - 2024.	2025. - 2029.	2030. - 2039.	2040. - 2049.	UKUPNO 2014. - 2049.
Ukupno povećanje zaposlenosti							
	1,2	23.333	5.516	9.633	21.018	2.697	62.197
	1,5	29.104	6.850	11.942	25.964	3.349	77.208
	2	36.668	9.035	15.710	33.962	4.416	101.790
Od toga: multiplikativni učinak							
	1,2	7.826	2.931	5.517	13.363	1.530	31.168
	1,5	13.597	4.265	7.826	18.309	2.182	46.180
	2	23.160	6.450	11.593	26.308	3.250	70.762

#### 6.2.4 Smanjenje energetske siromaštva

Prema Anketi o potrošnji kućanstava (zadnji objavljeni podaci za 2011. godine), ukupno 16,2% kućanstava u Hrvatskoj troši znatno više od 10% ukupnih izdataka za osobnu potrošnju na energente (električnu energiju, plin i kruta goriva). Riječ je o 3,5% od ukupnog broja kućanstava s izdacima po ekvivalentnom odraslom ispod 40% medijalnog izdatka za osobnu potrošnju, i 12,7% od ukupnog broja kućanstava s izdacima za potrošnju po ekvivalentnom odraslom članu kućanstva između 40% i 60% medijalnog izdatka ekvivalentnog odraslog člana (Tablica 6.3). Problem je posebno izražen kod 3,5% kućanstava s izdacima nižim od 40% medijalnog izdatka. Oni u prosjeku troše oko 16,4% ukupnih izdataka na energente.

Riječ je o kućanstvima koja imaju natprosječan udio starijih članova (tri puta veći udjel članova starijih od 65 godina nego u kućanstvima u najvišem potrošačkom razredu). Takva kućanstva u pravilu žive u obiteljskim kućama (preko 90%). Približno isti postotak nema instalacije za grijanje, što znači da za grijanje pretežno koriste kruta goriva.

Objavljeni anketni podaci na žalost ne omogućuju preciznije izračune. Međutim, socio-ekonomska slika i životni uvjeti ovih kućanstava upućuju na mogućnost da se energetske uštedama bitno utječe na smanjenje energetske siromaštva. U provedbi programa integralne obnove nacionalnog fonda zgrada potrebno je posebnim mjerama i modelima predvidjeti poticanje energetske obnove građevinski zapuštenih manjih obiteljskih kuća u kojima žive osobe i obitelji s nižim raspoloživim dohotkom, što je osobito važan dio socijalne politike ako se predviđa rast relativnih cijena energije u dugoročnom periodu.

**Tablica 6.3** Preliminarni pokazatelji energetske siromaštva

	Manje od 40%	40% - 60%	60% - 80%	80% - 120%	120% - 160%	Više od 160%
Distribucija kućanstava	3,5%	12,7%	20,1%	36,7%	17,6%	9,4%
Udjel osoba starijih od 65g.	33,7%	26,5%	23,1%	20,0%	14,1%	11,2%
Udjel troškova energije	16,4%	13,3%	10,9%	9,3%	7,4%	6,1%
Kuća	96,9%	91,6%	84,0%	70,2%	69,7%	61,9%
Stan	3,1%	8,4%	16,0%	29,8%	30,3%	38,1%
Grijanje - instalacije	7,4%	10,7%	22,8%	39,0%	52,2%	57,7%

\*Prema raspoloživim izdacima za potrošnju po ekvivalentnom odraslom članu kućanstva.

Izvor: Rezultati Ankete o potrošnji kućanstava u 2011., Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Statistička izvješća br. 1484.

### 6.2.5 Utjecaj mjera integralne obnove zgrada na gospodarske aktivnosti

Učinci integralne obnove nacionalnog fonda zgrada na gospodarske aktivnosti mogu se podijeliti u tri skupine, pored već prikazanog učinka na otvaranje novih radnih mjesta:

- učinak na dodanu vrijednost odnosno bruto domaći proizvod (BDP),
- učinak na javne (proračunske) prihode,
- strukturni učinak.

#### Učinak na BDP

Učinak na BDP sastoji se od izravnog učinka investicije, koji je jednak iznosu ulaganja uvećanom za multiplikativni učinak koji se ostvaruje stvaranjem dohotka i njegovim trošenjem u drugom, trećem i sljedećim koncentričnim krugovima potrošnje, koji su potaknuti početnim ulaganjem. Multiplikativni učinak je procijenjen na temelju multiplikatora utvrđenih u ranijim sličnim studijama vezanim uz građevinarstvo (Arhivalitika, 2009. godine<sup>129</sup> i Institut za javne financije, 2013. godine).

Koncentrično rasprostiranje multiplikativnih učinaka kroz ekonomski sustav veoma je teško pratiti. Ono zavisi o tisućama autonomnih ekonomskih odluka o kojima ne postoje statistički podaci. No, načela širenja dobro su poznata: investicijski je multiplikator veći, ako je veća sklonost potrošnji; multiplikator je manji, ako je veća granična porezna stopa na faktore proizvodnje i granična sklonost uvozu (dakle, riječ o dodatnom oporezivanju odnosno dodatnom uvozu koji su povezani s dodanom jedinicom dohotka). Zbog visoke granične sklonosti uvozu investicijski je multiplikator manji u manjim i otvorenijim nacionalnim ekonomijama, posebno onima s visokim poreznim opterećenjem. Takva su obilježja Hrvatske, pa u Hrvatskoj ne treba očekivati osobito visok multiplikator.

Također treba imati u vidu da multiplikator zavisi o vrsti investicije. Investicije s većim udjelom skupljeg (jače oporezovanog) rada i visokom uvoznom komponentom imat će niži multiplikator, i obratno. Na žalost, u Hrvatskoj ne postoje metodološki dobro izvedena istraživanja investicijskih multiplikatora zavisno o vrstama investicija.<sup>130</sup>

Zbog toga, izravna procjena investicijskog multiplikatora u hrvatskom graditeljstvu - za tip ulaganja o kojem je ovdje riječ, daleko nadilazi ciljeve i mogućnosti ove studije. No, ekspertne procjene nam omogućuju definiranje vjerojatnog raspona multiplikatora. Općenito, multiplikatori građevinskih

<sup>129</sup> Arivalitika (2009): Ocjena učinaka i perspektiva stambene štednje u Hrvatskoj. Zagreb: Arivalitika.

<sup>130</sup> Investicijski multiplikator pokazuje koliko će se povećati BDP ako se investicije povećaju za jedinicu: gdje je  $c$  granična sklonost potrošnji (koja pokazuje koliko će se promijeniti potrošnja ako se dohodak promijeni za jedinicu),  $t$  je porezna stopa na faktore proizvodnje, a  $m$  je granična sklonost uvozu (koja pokazuje koliko će se promijeniti uvoz ako se BDP promijeni za jedinicu). Multiplikator je u analitičkom smislu vrlo problematičan koncept, jer se koristi jednostavna matematička konstrukcija za izračun iznimno kompleksne pojave. Matematika je ovdje metafora, a ne točan opis stvarnog procesa. Ta se činjenica vidi po tome da multiplikator „kolabira“ (postaje manji od 1) ako vrijedi  $m > c(1-t)$ . Geoff Riley (2006) u: „Multiplier and Accelerator Effects.“ <http://tutor2u.net/economics/revision-notes/as-macro-multiplier-accelerator.tml> ističe da je donji prag realni multiplikatora oko 1,4, no zbog iznimne otvorenosti hrvatskoga gospodarstva (sklonosti uvozu) i visokog poreznog opterećenja ne može se isključiti mogućnost da je multiplikator još i manji. Naime, čak i ako isključimo uvoz (iako mu je granična sklonost visoka), granična sklonost potrošnji se u Hrvatskoj kreće oko 60% (aproksimirana prosječnom sklonošću potrošnji), a granična stopa oporezivanja dohotka i isplaćene dobiti kreće se između 30% i 35%, tako da uz pretpostavljeni  $c = 0,6$  i  $t = 0,3$  dobivamo multiplikator 1,7 ako nema uvoza. Uz za Hrvatsku vrlo konzervativno pretpostavljeni  $m = 0,4$ , dobivamo multiplikator tek neznatno veći od 1.



investicija uobičajeno poprimaju vrijednosti od oko 1,5 (što znači dodatni učinak do 50% vrijednosti povrh početne investicije), tamo gdje je uvozna komponenta relativno visoka, sve do iznad 2 (dodatni učinak veći od 100% vrijednosti početne investicije), ako je uvozna komponenta mala. U Sjedinjenim Američkim Državama spominju i multiplikatori oko 3. Arhivanalitika (2009) je radila procjene s multiplikatorom 1,5, ali je u analizi osjetljivosti snizila multiplikator na 1,2. Institut za javne financije (2013) radio je s multiplikatorom od 2, nakon što je pregledao niz međunarodnih studija o multiplikatorima koji su inducirani građevinskim ulaganjima.<sup>131</sup>

Problem s multiplikatorom 2 je u tome što počiva na optimističnim pretpostavkama kada je riječ o strukturi hrvatskoga gospodarstva: na primjer, multiplikator od 2 mogao bi se postići kada bi granična sklonost potrošnji iznosila 75% (prosječna je oko 60%), granično porezno opterećenje faktora rada i kapitala palo na 20%, a granična sklonost uvozu na samo 10% (prosječna je oko 40%). Iako su navedene pretpostavke u ovom trenutku nerealne, moguće je da će s vremenom doći do nastanka novih aktivnosti i dobavljača u zemlji te fiskalnog ozdravljenja, rasta i smanjenja poreznog opterećenja, što će dovesti do povećanja multiplikatora. Do toga bi moglo doći i zbog smanjenja udjela novogradnje i povećanja udjela specijalističkih djelatnosti u strukturi građevinarstva. Kako je raspon mogućih multiplikatora vrlo širok, u nastavku je prikazan rezultat za tri verzije multiplikatora: nizak multiplikator = 1,2; srednji multiplikator = 1,5; i visok multiplikator = 2.

Izračun je jednostavan: iznos ukupnih ulaganja iz Tablice 6.1 uvećava se za 20% uz nizak, 50% uz srednji i 100% uz visok multiplikator. Tako se dobiva ukupan učinak na povećanje BDP-a, koje je u Tablici 6.4 prikazano zajedno s učinkom na prihode proračuna.<sup>132</sup>

#### Učinak na javne (proračunske) prihode i prikaz rezultata

Udjel tekućih prihoda opće države u BDP-u kroz duži niz godina u Hrvatskoj varira između 37,5% i 40% BDP-a (prema nacionalnoj metodologiji fiskalne statistike). Procjena fiskalnih učinaka zasniva se na pretpostavci da će ukupni rast BDP-a povezan s programom integralne obnove zgrada inducirati prihode opće države u stalnoj proporciji od povijesno stabilnih 38%.

Tablica 6.4 pokazuje da će program integralne obnove zgrada u prvom razdoblju do 2020. godine dovesti do povećanja BDP-a između 2,1% i 3,6%, zavisno o ostvarenom investicijskom multiplikatoru (1,2 ili 2): riječ je o povećanoj razini ekonomske aktivnosti za prosjek razdoblja 2014.- 2019. godine u odnosu na 2013. godinu. Tako povećana aktivnost mogla bi dovesti do rasta prihoda opće države između 0,8% i 1,4%, mjereno kao prosjek razdoblja u odnosu na BDP 2013. godine, a zavisno o ostvarenom investicijskom multiplikatoru. Do zadnjeg razdoblja provedbe programa (2040.- 2049. godine) BDP za prosjek razdoblja mogao bi se povećati između 10% i 17% u odnosu na BDP 2013. godine, zavisno o visini ostvarenog investicijskog multiplikatora. Odgovarajuće povećanje prihoda državnog proračuna moglo bi iznositi između 3,8% i 6,3% BDP-a iz 2013. godine.

<sup>131</sup> Prema Institutu za javne financije (2013: 60), procijenjeni se multiplikatori kreću od 2 u Škotskoj do 3,5 u Sjedinjenim Američkim Državama, ali se ističe da su multiplikatori vrlo različiti za gradnju (manji) i specijalizirane aktivnosti (veći).

<sup>132</sup> Procjene su dane u nominalnim iznosima. Realne promjene nema smisla računati jer cijene dobara na koje se troše izdaci inducirani ovim programom nije moguće predviđati (u tu bi svrhu trebalo poznavati strukture tržišta inputa i predviđati tehnološke promjene, što nije moguće učiniti). Međutim, u makroekonomskom smislu, rast induciran programom integralne obnove zgrada vjerojatno nije toliko velik da bi izazvao posebnu inflaciju potražnje (za snagu učinaka vidjeti Tablicu 4). Međutim, učinak na cijene ne može se u potpunosti zanemariti, pa čitatelj mora imati na umu da rast cijena može umanjiti prijevod nominalni veličina u realne.

**Tablica 6.4** Učinak programa integralne obnove zgrada na BDP i prihode opće države

		2014. - 2019.	2020. - 2024.	2025. - 2029.	2030. - 2039.	2040. - 2049.
Učinak na BDP - ukupno Kn	1,2	42.278.635.825	79.631.447.381	107.983.806.162	310.494.336.354	327.937.733.766
	1,5	52.848.294.782	99.539.309.226	134.979.757.703	382.809.338.065	409.922.167.207
	2	70.464.393.042	132.719.078.968	179.973.010.270	503.334.340.917	546.562.889.609
Učinak na BDP - prosjek razdoblja u % BDP-a 2013.	1,2	2,1%	4,9%	6,6%	9,5%	10,0%
	1,5	2,7%	6,1%	8,2%	11,7%	12,5%
	2	3,6%	8,1%	11,0%	15,3%	16,7%
Učinak na prihode proračuna - ukupno Kn	1,2	160.658.816	30.259.950.005	41.033.846.342	117.987.847.814	124.616.338.831
	1,5	20.082.352.017	37.824.937.506	51.292.307.927	145.467.548.465	155.770.423.539
	2	26.776.469.356	50.433.250.008	68.389.743.903	191.267.049.548	207.693.898.052
Učinak na prihode proračuna - prosjek razdoblja u % BDP-a 2013.*	1,2	0,8%	1,8%	2,5%	3,6%	3,8%
	1,5	1,0%	2,3%	3,1%	4,4%	4,7%
	2	1,4%	3,1%	4,2%	5,8%	6,3%

Kada je riječ o prihodima proračuna koji proizlaze iz realizacije programa integralne obnove zgrada, treba naglasiti da će se ta sredstva samo manjim dijelom – ako uopće - moći koristiti za nove javne rashode ili smanjenje deficita. Potrebne investicije u program integralne obnove zgrada neće se moći ostvariti bez poticaja. Dio poticaja u početnim godinama programa moći će se sufinancirati sredstvima fondova EU, dok će rast relativne cijene energije u dugom roku aktivirati tržišne poticaje za privatna ulaganja krajnjih potrošača energije. Međutim, u međuvremenu će se planirani program ulaganja moći ostvariti samo ako se veći dio ili sva sredstva prikupljena kroz povećanje proračunskih prihoda vrate u financijske programe za poticanje ulaganja u održivu obnovu zgrada. S obzirom na ambicioznost programa integralne obnove u pogledu dinamike i ciljanih iznosa ulaganja, preporuča se pristupanje razradi financijskih programa i uspostavi sustava za stalno praćenje izravnih i induciranih učinaka investicija, ne bi li se, uz korištenje EU fondova, preciznije planirali iznosi koji su potrebni za funkcioniranje poticajnih shema financiranja integralne obnove zgrada u Hrvatskoj do 2050 godine.

#### Strukturni učinci

Program integralne obnove zgrada imat će i tri važna strukturna učinka:

- *Predvidiva potražnja nezavisna o državnim investicijskim projektima* preusmjerit će resurse u stabilnije aktivnosti adaptacija i rekonstrukcija, što će smanjiti amplitudu građevinskog i ukupnog poslovnog ciklusa.
- *Učinak na produktivnost* bit će trenutno pozitivan zbog energetske uštede, što inače nije slučaj kod državnih investicija čiji su povrati i učinci na produktivnost vrlo dugoročni i teško predvidivi.
- *Stalan rast tržišta* stimulirat će jačanje konkurencije i okrupnjavanje u graditeljstvu, kao i stjecanje specifičnih rutina i vještina vezanih uz energetske obnovu, što će utjecati na sektorsku produktivnost i efikasnost upotrebe resursa s pozitivnim krajnjim koristima za potrošače.

**Prilog 1** Prikaz mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije za svaku kategoriju zgrada

Kategorija zgrade	Mjere EnU/OIE
<i>Zgrade javne namjene</i>	<p><b>Mjera 0:</b> Energetski pregled zgrade i uspostava sustavnog gospodarenja energijom</p> <p><b>Mjera 1:</b> Rekonstrukcija vanjske ovojnice grijanog prostora zgrade što uključuje zamjenu vanjske stolarije i povećanje toplinske zaštite vanjskih zidova, krova ili stropa prema negrijanom potkrovlju te stropa prema negrijanom podrumu. Cilj je obnove postizanje energetskog razreda B, A ili A+ zgrade u cjelini. Preduvjet za provedbu mjere je postojanje projektne dokumentacije potrebne u skladu sa zakonodavstvom iz područja građenja. Energetska obnova podrazumijeva projektiranje, izvođenje radova prema glavnom ili izvedbenom projektu, izradu energetskog certifikata nakon obnove, javno izlaganje certifikata i dokazivanje rezultata obnove.</p> <p><b>Mjera 2:</b> Zamjena postojećih sustava grijanja koji koriste električnu energiju ili fosilna goriva novim sustavima s kondenzacijskim plinskim bojlerima ili kotlovima na biomasu uz poboljšanje učinkovitosti sustava grijanja te uz balansiranje sustava grijanja i ugradnju termostatskih setova. Ukoliko su ukupne energetske potrebe objekta male, a sustav pogodan niskotemperaturnom režimu grijanja te je izražena potreba za hlađenjem, preporučuje se primijeniti geotermalnu ili zračnu dizalicu topline za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode.</p> <p>Sukladno stavku 28 uvodnog dijela Direktive 2012/27/EU, uporaba pojedinačnih brojlara ili razdjelnika troškova grijanja za mjerenje individualne potrošnje grijanja u zgradama s više stanova s centraliziranim grijanjem ili zajedničkim centralnim grijanjem korisna je kada krajnji kupci mogu nadzirati svoju individualnu potrošnju. Stoga njihova uporaba ima smisla samo u zgradama u kojima su radijatori opremljeni termostatskim ventilima.</p> <p><b>Mjera 3:</b> Ugradnja solarnog kolektorskog sustava za pripremu potrošne tople vode u objektima posebne namjene – objekti zdravstvene zaštite i odgojno-obrazovne ustanove aktivne tijekom ljetnih mjeseci.</p> <p><b>Mjera 4:</b> Zamjena postojećeg sustava hlađenja učinkovitijim (ukoliko navedeno nije izvršeno u mjeri 2)</p> <p><b>Mjera 5:</b> Zamjena postojećeg sustava rasvjete učinkovitijim</p> <p><b>Mjera 6:</b> Smanjenje potrošnje vode</p> <p><b>Mjera 7:</b> Mjera ugradnje centralnog nadzornog i upravljačkog sustava</p> <p>Sukladno stavku 31 uvodnog dijela Direktive 2012/27/EU, Direktivama 2009/72/EZ i 2009/73/EZ od država članica zahtijeva se da osiguraju provedbu inteligentnih sustava mjerenja koji doprinose aktivnom sudjelovanju potrošača na tržištima opskrbe električnom energijom i plinom. U vezi s električnom energijom, ako se uvođenje pametnih brojlara smatra troškovno učinkovitim, do 2020. najmanje 80 % potrošača mora biti opremljeno inteligentnim sustavima mjerenja. U vezi s prirodnim plinom rok nije određen, ali se mora pripremiti vremenski raspored. U tim je direktivama također navedeno da se krajnji kupci moraju ispravno i dovoljno učestalo obavješćivati o stvarnoj potrošnji električne energije/plina i troškovima kako bi mogli regulirati vlastitu potrošnju.</p> <p><b>Mjera 8:</b> U slučaju potrebe, ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije</p> <p><b>Mjera 9:</b> Sukladno mogućnostima, razmotriti ugradnju fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE</p>
<i>Zgrade komercijalne namjene</i>	<p><b>Mjera 0:</b> Energetski pregled zgrade i uspostava sustavnog gospodarenja energijom</p> <p><b>Mjera 1:</b> Rekonstrukcija vanjske ovojnice grijanog prostora zgrade što uključuje zamjenu vanjske stolarije i povećanje toplinske zaštite vanjskih zidova, krova ili stropa prema negrijanom potkrovlju te stropa prema negrijanom podrumu. Cilj je obnove postizanje energetskog razreda B, A ili A+ zgrade u cjelini. Preduvjet za provedbu mjere je postojanje projektne dokumentacije potrebne u skladu sa zakonodavstvom iz područja građenja.</p> <p><b>Mjera 2:</b> Zamjena postojećih sustava grijanja koji koriste električnu energiju ili fosilna goriva novim centralnim sustavima s kondenzacijskim plinskim bojlerima ili kotlovima na biomasu (peleti i sječka) uz poboljšanje učinkovitosti sustava grijanja te uz balansiranje sustava grijanja i ugradnju termostatskih setova. Ukoliko su ukupne energetske potrebe objekta male, a sustav pogodan niskotemperaturnom režimu grijanja te je izražena potreba za hlađenjem, preporučuje se primijeniti geotermalnu ili zračnu dizalicu topline za grijanje hlađenje i pripremu potrošne tople vode.</p> <p>Sukladno stavku 28 uvodnog dijela Direktive 2012/27/EU, uporaba pojedinačnih brojlara ili razdjelnika troškova grijanja za mjerenje individualne potrošnje grijanja u zgradama s više stanova s centraliziranim grijanjem ili zajedničkim centralnim grijanjem korisna je kada krajnji kupci mogu nadzirati svoju individualnu potrošnju. Stoga njihova uporaba ima smisla samo u zgradama u kojima su radijatori opremljeni termostatskim ventilima.</p> <p><b>Mjera 3:</b> Ugradnja solarnog kolektorskog sustava za pripremu potrošne tople vode u ugostiteljskim objektima.</p>

	<p><b>Mjera 4:</b> Zamjena postojećeg sustava hlađenja učinkovitijim (ukoliko navedeno nije izvršeno u mjeri 2). Mjera uključuje centralizaciju rashladnih sustava kod većih objekata (primjerice hoteli) gdje još nije provedena, korištenje dizalica topline te korištenje okoline kao toplinskog spremnika (morske vode u primorskoj Hrvatskoj). Pored uštede električne energije, postižu se i smanjenja vršnog opterećenja u elektroenergetskom sustavu. Usto se centralizacijom omogućuje korištenje kondenzacijske topline za pripremu potrošne tople vode. Također se na raspolaganje stavlja centralizirani sustav grijanja prostora. Korištenje kondenzacijske topline za pripremu tople vode, u kombinaciji sa solarnim kolektorima i izoliranim spremnicima može potpuno nadomjestiti druge energente za pripremu PTV.</p> <p><b>Mjera 5:</b> Zamjena postojećeg sustava rasvjete učinkovitijim</p> <p><b>Mjera 6:</b> Smanjenje potrošnje vode</p> <p><b>Mjera 7:</b> Mjera ugradnje centralnog nadzornog i upravljačkog sustava</p> <p>Sukladno stavku 31. uvodnog dijela Direktive 2012/27/EU, Direktivama 2009/72/EZ i 2009/73/EZ od država članica zahtijeva se da osiguraju provedbu inteligentnih sustava mjerenja koji doprinose aktivnom sudjelovanju potrošača na tržištima opskrbe električnom energijom i plinom. U vezi s električnom energijom, ako se uvođenje pametnih brojlara smatra troškovno učinkovitim, do 2020. najmanje 80 % potrošača mora biti opremljeno inteligentnim sustavima mjerenja. U vezi s prirodnim plinom rok nije određen, ali se mora pripremiti vremenski raspored. U tim je direktivama također navedeno da se krajnji kupci moraju ispravno i dovoljno učestalo obavješćivati o stvarnoj potrošnji električne energije/plina i troškovima kako bi mogli regulirati vlastitu potrošnju.</p> <p><b>Mjera 8:</b> U slučaju potrebe, ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije</p> <p><b>Mjera 9:</b> Sukladno mogućnostima, razmotriti ugradnju fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE</p>
<p><b>Višestambene zgrade</b></p>	<p><b>Mjera 0:</b> Energetski pregled zgrade i uspostava sustavnog gospodarenja energijom</p> <p><b>Mjera 1:</b> Rekonstrukcija vanjske ovojnice grijanog prostora zgrade što uključuje zamjenu vanjske stolarije i povećanje toplinske zaštite vanjskih zidova, krova ili stropa prema negrijanom potkrovlju te stropa prema negrijanom podrumu. Cilj je obnove postizanje energetskog razreda B, A ili A+ zgrade u cjelini. Preduvjet za provedbu mjere je postojanje projektne dokumentacije potrebne u skladu sa zakonodavstvom iz područja građenja. Sastavni dio projekta integralne obnove mogu biti i mjere kojima se smanjuje potrošnja energije za ne-toplinske potrebe, u skladu s preporukama energetskog pregleda.</p> <p><b>Mjera 2:</b> Unaprjeđenje ili zamjena centralnog sustava grijanja uz balansiranje sustava grijanja i ugradnju termostatskih setova te uz uvođenje sustava individualnog mjerenja potrošnje toplinske energije. Novim <i>Zakonom o tržištu toplinske energije</i> ugradnja sustava za individualno mjerenje potrošnje toplinske energije, kao mjera za višestambene zgrade priključene na centralizirani toplinski sustav, postaje obveza za potrošače toplinske energije, čime se uklanja potreba za ishođenjem suglasnosti svih suvlasnika. Dosadašnja praksa obračuna i naplate potrošnje energije u zgradama spojenim na centralizirane toplinske sustave ne potiče energetski 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 energiju. 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. MINGO poziva sve opskrbljivače toplinske energije da u suradnji s upraviteljima zgrada izrade svoje programe ugradnje individualnog mjerenja kod svojih kupaca.</p> <p>Sukladno stavku 28. uvodnog dijela Direktive 2012/27/EU, uporaba pojedinačnih brojlara ili razdjelnika troškova grijanja za mjerenje individualne potrošnje grijanja u zgradama s više stanova s centraliziranim grijanjem ili zajedničkim centralnim grijanjem korisna je kada krajnji kupci mogu nadzirati svoju individualnu potrošnju. Stoga njihova uporaba ima smisla samo u zgradama u kojima su radijatori opremljeni termostatskim ventilima.</p> <p>Također, prema stavku 29. uvodnog dijela Direktive 2012/27/EU, u nekim zgradama s više stanova koje se opskrbljuju centraliziranim grijanjem ili zajedničkim centralnim grijanjem uporaba preciznih pojedinačnih mjerila toplinske energije bila bi u tehničkom smislu složena i skupa jer topla voda koja se upotrebljava za grijanje ulazi u stanove i iz njih izlazi na nekoliko mjesta. Međutim, može se pretpostaviti da je pojedinačno mjerenje potrošnje topline u zgradama s više stanova tehnički moguće ako postavljanje pojedinačnih mjerila ne bi zahtijevalo promjenu postojećeg unutarnjeg cjevovoda za grijanje toplom vodom u zgradi. U takvim se zgradama mjerenje individualne potrošnje topline stoga može provoditi pomoću pojedinačnih razdjelnika troškova grijanja postavljenih na svakom radijatoru.</p> <p><b>Mjera 3:</b> Centralizacija postojećeg sustava hlađenja uz povećanje energetske učinkovitosti sustava</p>
<p><b>Obiteljske kuće</b></p>	<p><b>Mjera 0:</b> Energetski pregled zgrade i uspostava sustavnog gospodarenja energijom</p>

	<p><b>Mjera 1:</b> Rekonstrukcija vanjske ovojnice grijanog prostora zgrade što uključuje zamjenu vanjske stolarije i povećanje toplinske zaštite vanjskih zidova, krova ili stropa prema negrijanom potkrovlju te stropa prema negrijanom podrumu. Za novoplanirane radove na poboljšanju energetske učinkovitosti stambene zgrade nužan je projekt, minimalno na razini glavnog projekta, koji sadrži i snimak postojećeg stanja. Prilaže se kao obavezna dokumentacija za ostvarivanje prava na subvencioniranje.</p> <p><b>Mjera 2:</b> Zamjena postojećih sustava grijanja koji koriste električnu energiju ili fosilna goriva novim sustavima s kondenzacijskim plinskim bojlerima ili ugradnja malih kotlova na biomasu uz poboljšanje učinkovitosti sustava grijanja te uz balansiranje sustava grijanja i ugradnju termostatskih setova. Ukoliko su ukupne energetske potrebe objekta male, a sustav pogodan niskotemperaturnom režimu grijanja te je izražena potreba za hlađenjem, preporučuje se primijeniti geotermalnu ili zračnu dizalicu topline za grijanje hlađenje i pripremu potrošne tople vode.</p> <p>Natječajnim postupkom za dodjelu sredstava mora se dati prednost onim kućanstvima koja već imaju toplinsku izolaciju ovojnice. Također, prednost trebaju imati ona kućanstva sa starijim postojećim sustavima grijanja, koji su blizu isteka svog životnog vijeka.</p> <p><b>Mjera 3:</b> Ugradnja solarnog kolektorskog sustava za pripremu potrošne tople vode i dogrijavanje. Minimalni kriteriji za dodjelu poticaja su da se zamjenjuje postojeći sustav pripreme potrošne tople vode koji koristi električnu energiju, loživo ulje, ugljen ili plin, novim sustavom koji koristi obnovljive izvore energije - sustav solarnih toplinskih kolektora. Prednost trebaju imati ona kućanstva sa starijim postojećim sustavima pripreme potrošne tople vode, koji su blizu isteka svog životnog vijeka.</p> <p><b>Mjera 4:</b> Zamjena postojećeg sustava hlađenja učinkovitijim (ukoliko navedeno nije izvršeno u mjeri 2). Mjera uključuje korištenje dizalica topline te korištenje okoline kao toplinskog spremnika (morske vode u primorskoj Hrvatskoj). Pored uštede električne energije, postižu se i smanjenja vršnog opterećenja u elektroenergetskom sustavu. Također se na raspolaganje stavlja centralizirani sustav grijanja prostora.</p> <p><b>Mjera 5:</b> Zamjena postojećeg sustava rasvjete učinkovitijim</p> <p><b>Mjera 6:</b> Smanjenje potrošnje vode</p> <p><b>Mjera 7:</b> Sukladno mogućnostima, razmotriti ugradnju fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE</p>
--	---

Izvor: REGEA, 2014

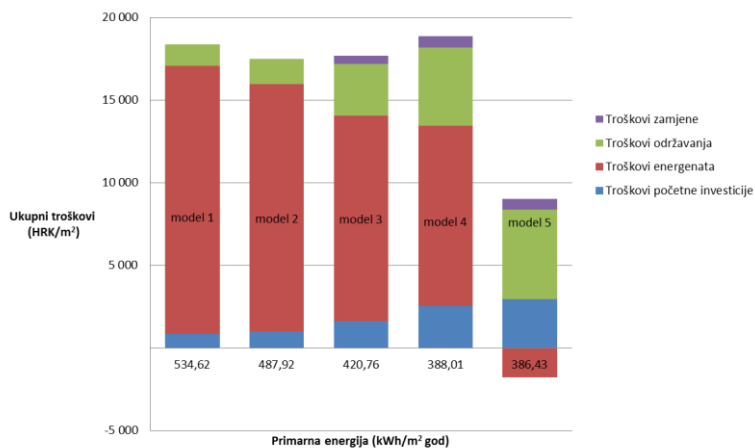
## Prilog 2 Prikaz specifičnih parametara mjera EnU i OIE mogućih modela obnove zgrada javne namjene kontinentalne Hrvatske

Zgrade javne namjene kontinentalne Hrvatske															
Redni broj mjere	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Specifična energetska ušteda (kWh/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		124,34													124,34
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		155,26													155,26
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		155,26				8,22	14,00	6,67	11,87						196,02
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		190,72				3,75	17,50	6,67	11,87						230,51
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje		190,72				5,25	17,50	6,67	11,87					71,44	303,45
<b>Specifična troškovna ušteda (HRK/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		74,56													74,56
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		93,10													93,10
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		93,10				5,54	14,84	5,64	12,58						131,71
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		114,37				2,53	18,55	5,64	12,58						153,67
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje		114,37				3,54	18,55	5,64	12,58					75,72	230,40
Mjera 0: Sustav gospodarenja energijom, energetske pregled i certifikat zgrade															
Mjera 1: Zamjena vanjske stolarije															
Mjera 2: Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova															
Mjera 3: Ugradnja toplinske izolacije krova/stropa prema negrijanom potkrovlju															
Mjera 4: Ugradnja toplinske izolacije stropa prema negrijanom podrumu (ukoliko postoji)															
Mjera 5: Ugradnja toplinske izolacije poda na tlu															
Mjera 6: Centralizacija i modernizacija sustava grijanja uz, ukoliko je moguće, primjenu OIE															
Mjera 7: Centralizacija i modernizacija sustava hlađenja i ventilacije uz primjenu OIE															
Mjera 8: Centralizacija i modernizacija sustava pripreme potrošne tople vode uz primjenu OIE															
Mjera 9: Modernizacija sustava rasvjete															
Mjera 10: Smanjenje potrošnje vode															
Mjera 11: Ugradnja centralnog nadzornog i upravljačkog sustava															
Mjera 12: Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije															
Mjera 13: Ugradnja fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE															
<b>Mjera 14: Kombinacija svih troškovno opravdanih mjera</b>															
Period kalkulacije	Vrste troškova	Troškovi početne investicije (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi energenata (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi održavanja (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi za mjene (HRK/m <sup>2</sup> )	Ukupni troškovi (HRK/m <sup>2</sup> )									
30 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	16.212,29	1.290,00	0,00	18.362,29									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	14.973,31	1.500,00	0,00	17.473,31									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	12.434,86	3.149,55	502,00	17.684,11									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	10.945,70	4.739,55	657,00	18.844,95									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	-1.797,85	5.414,55	657,00	7.226,40									
50 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	46.955,21	3.590,50	576,20	51.981,91									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	43.366,80	4.175,00	670,00	49.211,80									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	36.014,75	8.753,70	1.903,78	48.269,92									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	31.701,72	13.175,32	2.767,43	50.147,17									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	-1.161,45	15.054,07	3.068,93	19.914,25									
70 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	114.148,48	6.923,00	1.118,00	123.049,48									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	105.425,04	8.050,00	1.300,00	115.775,04									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	87.552,13	17.025,58	3.266,75	109.442,15									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	77.067,13	25.596,55	4.810,60	109.976,98									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	1.200,17	29.219,05	5.395,60	38.767,52									

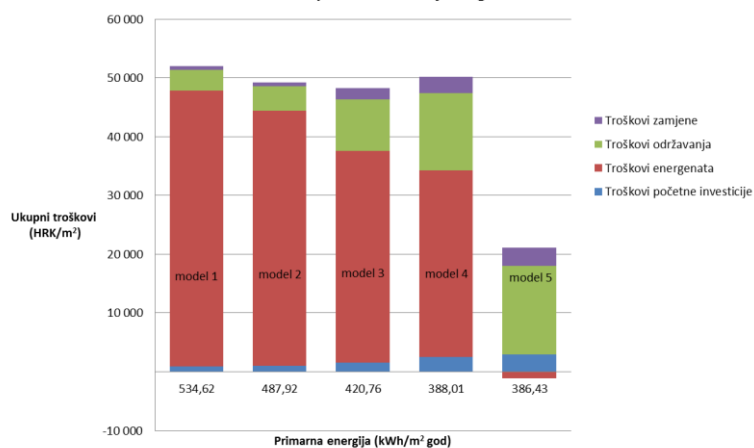
Izvor: REGEA, 2014

### Prilog 3 Prikaz parametara različitih modela obnove zgrada javne namjene kontinentalne Hrvatske za različite periode kalkulacije

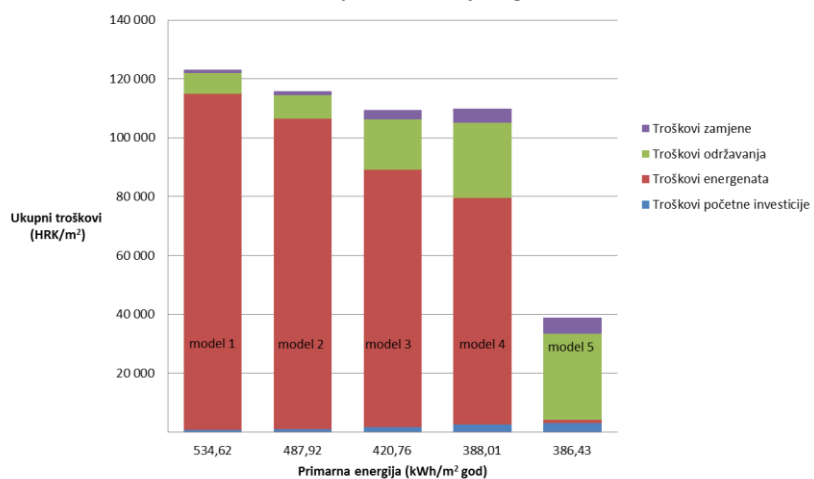
Parametri različitih modela obnove zgrada javne namjene kontinentalne Hrvatske za period kalkulacije 30 godina



Parametri različitih modela obnove zgrada javne namjene kontinentalne Hrvatske za period kalkulacije 50 godina



Parametri različitih modela obnove zgrada javne namjene kontinentalne Hrvatske za period kalkulacije 70 godina



model 1	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema Tehničkom propisu
model 2	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema prijedlogu Tehničkog propisa
model 3	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje
model 4	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje
model 5	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje

Izvor: REGEA, 2014

## Prilog 4 Prikaz specifičnih parametara mjera EnU i OIE mogućih modela obnove zgrada javne namjene primorske Hrvatske

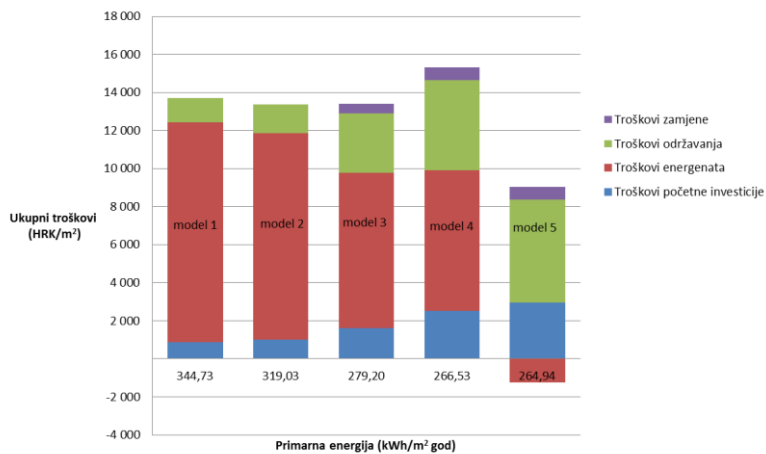
Zgrade javne namjene primorske Hrvatske															
Redni broj mjere	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Specifična energetska ušteda (kWh/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		59,51													59,51
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		76,53													76,53
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		76,53				4,53	23,65	5,65	7,49						117,84
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		89,30				3,75	27,59	5,65	7,49						133,78
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje		89,30				5,25	27,59	5,65	7,49					48,35	183,63
<b>Specifična troškovna ušteda (HRK/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		35,68													35,68
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		45,89													45,89
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		45,89				3,05	25,07	4,78	7,94						86,73
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		53,55				2,53	29,25	4,78	7,94						98,04
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje		53,55				3,54	29,25	4,78	7,94					51,25	150,30
Mjera 0: Energetski pregled zgrade															
Mjera 1: Zamjena vanjske stolarije															
Mjera 2: Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova															
Mjera 3: Ugradnja toplinske izolacije krova/stropa prema negrijanom potkrovlju															
Mjera 4: Ugradnja toplinske izolacije stropa prema negrijanom podrumu (ukoliko postoji)															
Mjera 5: Ugradnja toplinske izolacije poda na tlu															
Mjera 6: Centralizacija i modernizacija sustava grijanja uz, ukoliko je moguće, primjenu OIE															
Mjera 7: Centralizacija i modernizacija sustava hlađenja i ventilacije uz primjenu OIE															
Mjera 8: Centralizacija i modernizacija sustava pripreme potrošne tople vode uz primjenu OIE															
Mjera 9: Modernizacija sustava rasvjete															
Mjera 10: Smanjenje potrošnje vode															
Mjera 11: Ugradnja centralnog nadzornog i upravljačkog sustava															
Mjera 12: Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije															
Mjera 13: Ugradnja fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE															
<b>Mjera 14: Kombinacija svih troškovno opravdanih mjera</b>															
Period kalkulacije	Vrste troškova	Troškovi početne investicije (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi energenata (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi održavanja (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi zamjene (HRK/m <sup>2</sup> )	Ukupni troškovi (HRK/m <sup>2</sup> )									
30 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	11.552,87	1.290,00	0,00	13.702,87									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	10.870,96	1.500,00	0,00	13.370,96									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	8.165,21	3.149,55	502,00	13.414,46									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	7.405,54	4.739,55	657,00	15.304,79									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	-1.239,17	5.414,55	657,00	7.785,08									
50 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	33.460,26	3.590,50	576,20	38.486,96									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	31.485,26	4.175,00	670,00	37.330,26									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	23.648,69	8.753,70	1.903,78	35.903,87									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	21.448,46	13.175,32	2.767,43	39.893,91									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	-850,76	15.054,07	3.068,93	20.224,94									
70 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	81.342,15	6.923,00	1.118,00	90.243,15									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	76.540,92	8.050,00	1.300,00	86.890,92									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	57.490,15	17.025,58	3.266,75	79.380,17									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	52.141,38	25.596,55	4.810,60	85.051,23									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	655,16	29.219,05	5.395,60	38.222,51									

Izvor: REGEA, 2014

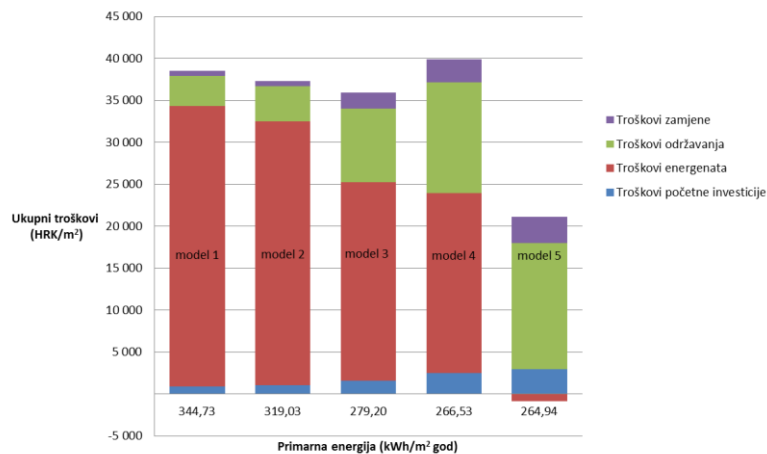


## Prilog 5 Prikaz parametara različitih modela obnove zgrada javne namjene primorske Hrvatske za različite periode kalkucije

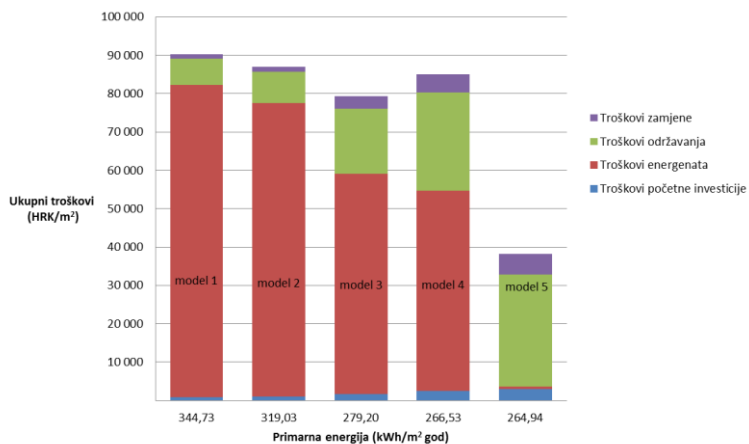
Parametri različitih modela obnove zgrada javne namjene primorske Hrvatske za period kalkucije 30 godina



Parametri različitih modela obnove zgrada javne namjene primorske Hrvatske za period kalkucije 50 godina



Parametri različitih modela obnove zgrada javne namjene primorske Hrvatske za period kalkucije 70 godina



model 1	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema Tehničkom propisu
model 2	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema prijedlogu Tehničkog propisa
model 3	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje
model 4	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje
model 5	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje

Izvor: REGEA, 2014

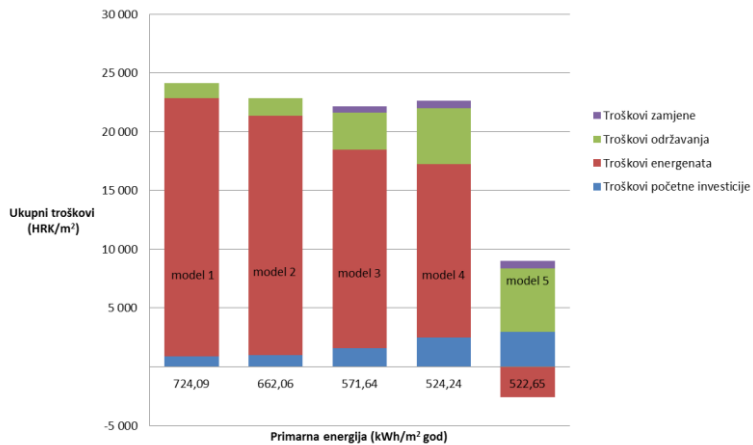
## Prilog 6 Prikaz specifičnih parametara mjera EnU i OIE mogućih modela obnove zgrada komercijalne namjene kontinentalne Hrvatske

Zgrade komercijalne namjene kontinentalne Hrvatske															
Redni broj mjere	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Specifična energetska ušteda (kWh/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		165,16													165,16
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		206,24													206,24
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		206,24				10,92	19,07	9,08	16,17						261,49
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		258,26				3,75	23,84	9,08	16,17						311,11
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje		258,26				5,25	23,84	9,08	16,17				97,31		409,92
<b>Specifična troškovna ušteda (HRK/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		99,04													99,04
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		123,67													123,67
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		123,67				7,36	20,22	7,68	17,14						176,08
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		154,87				2,53	25,27	7,68	17,14						207,49
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje		154,87				3,54	25,27	7,68	17,14				103,15		311,65
Mjera 0: Energetski pregled zgrade															
Mjera 1: Zamjena vanjske stolarije															
Mjera 2: Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova															
Mjera 3: Ugradnja toplinske izolacije krova/stropa prema negrijanom potkrovlju															
Mjera 4: Ugradnja toplinske izolacije stropa prema negrijanom podrumu (ukoliko postoji)															
Mjera 5: Ugradnja toplinske izolacije poda na tlu															
Mjera 6: Centralizacija i modernizacija sustava grijanja uz, ukoliko je moguće, primjenu OIE															
Mjera 7: Centralizacija i modernizacija sustava hlađenja i ventilacije uz primjenu OIE															
Mjera 8: Centralizacija i modernizacija sustava pripreme potrošne tople vode uz primjenu OIE															
Mjera 9: Modernizacija sustava rasvjete															
Mjera 10: Smanjenje potrošnje vode															
Mjera 11: Ugradnja centralnog nadzornog i upravljačkog sustava															
Mjera 12: Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije															
Mjera 13: Ugradnja fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE															
Mjera 14: Kombinacija svih troškovno opravdanih mjera															
Period kalkulacije	Vrste troškova	Troškovi početne investicije (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi energenata (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi održavanja (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi zamjene (HRK/m <sup>2</sup> )	Ukupni troškovi (HRK/m <sup>2</sup> )									
30 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	21.973,77	1.290,00	0,00	24.123,77									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	20.327,99	1.500,00	0,00	22.827,99									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	16.881,30	3.149,55	502,00	22.130,55									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	14.746,80	4.739,55	657,00	22.646,05									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	-2.590,48	5.414,55	657,00	6.433,77									
50 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	63.642,02	3.590,50	576,20	68.668,72									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	58.875,40	4.175,00	670,00	64.720,40									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	48.892,85	8.753,70	1.903,78	61.148,02									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	42.710,77	13.175,32	2.767,43	61.156,22									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	-1.991,86	15.054,07	3.068,93	19.083,84									
70 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	154.714,25	6.923,00	1.118,00	163.615,25									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	143.126,55	8.050,00	1.300,00	153.476,55									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	118.858,89	17.025,58	3.266,75	140.748,91									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	103.830,22	25.596,55	4.810,60	136.740,07									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	638,75	29.219,05	5.395,60	38.206,10									

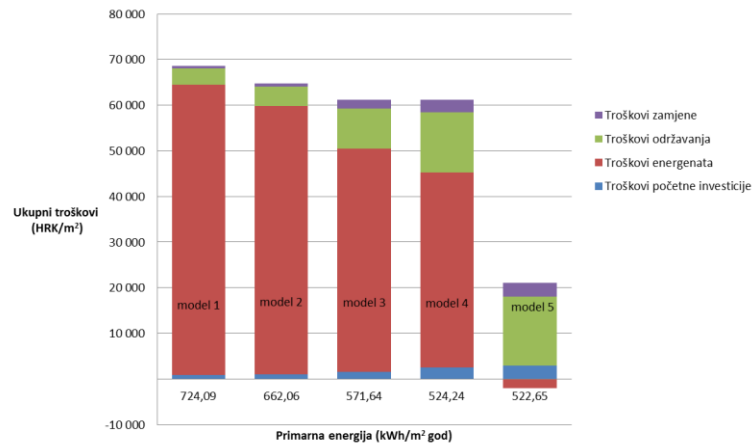
Izvor: REGEA, 2014

## Prilog 7 Prikaz parametara različitih modela obnove zgrada komercijalne namjene kontinentalne Hrvatske za različite periode kalkucije

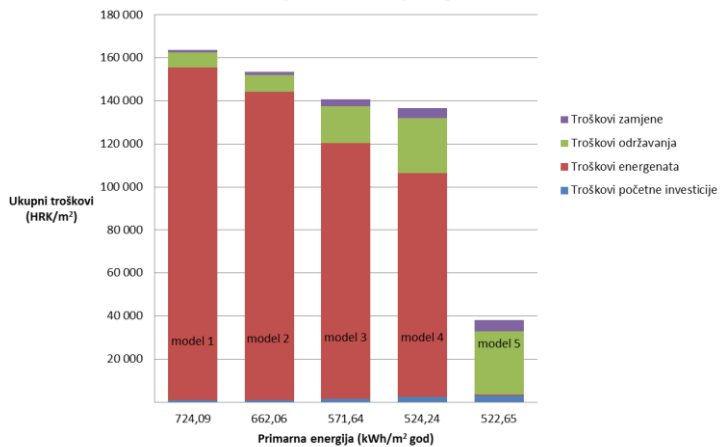
Parametri različitih modela obnove zgrada komercijalne namjene kontinentalne Hrvatske za period kalkucije 30 godina



Parametri različitih modela obnove zgrada komercijalne namjene kontinentalne Hrvatske za period kalkucije 50 godina



Parametri različitih modela obnove zgrada komercijalne namjene kontinentalne Hrvatske za period kalkucije 70 godina



model 1	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema Tehničkom propisu
model 2	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema prijedlogu Tehničkog propisa
model 3	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje
model 4	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje
model 5	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje

Izvor: REGEA, 2014

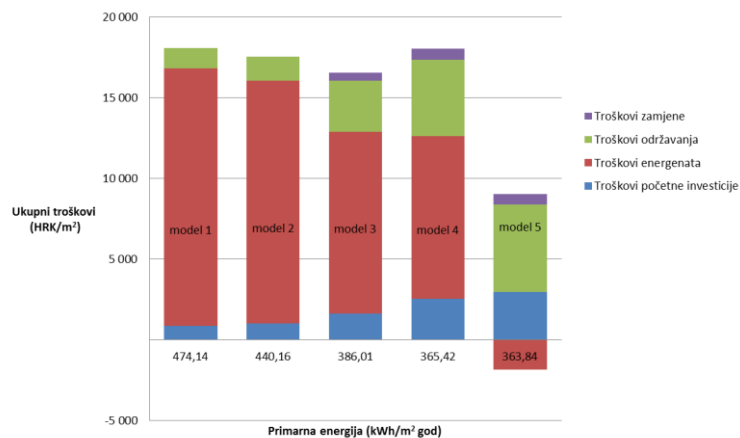
## Prilog 8 Prikaz specifičnih parametara mjera EnU i OIE mogućih modela obnove zgrada komercijalne namjene primorske Hrvatske

Zgrade komercijalne namjene primorske Hrvatske															
Redni broj mjere	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Specifična energetska ušteda (kWh/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		78,68													78,68
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		101,18													101,18
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		101,18				5,98	32,84	7,85	10,39						158,24
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		122,90				3,75	38,31	7,85	10,39						183,20
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje		122,90				5,25	38,31	7,85	10,39				67,13		251,83
<b>Specifična troškovna ušteda (HRK/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		47,18													47,18
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		60,67													60,67
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		60,67				4,03	34,81	6,63	11,02						117,17
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		73,70				2,53	40,61	6,63	11,02						134,49
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje		73,70				3,54	40,61	6,63	11,02				71,16		206,66
Mjera 0: Energetski pregled zgrade															
Mjera 1: Zamjena vanjske stolarije															
Mjera 2: Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova															
Mjera 3: Ugradnja toplinske izolacije krova/stropa prema negrijanom potkrovlju															
Mjera 4: Ugradnja toplinske izolacije stropa prema negrijanom podrumu (ukoliko postoji)															
Mjera 5: Ugradnja toplinske izolacije poda na tlu															
Mjera 6: Centralizacija i modernizacija sustava grijanja uz, ukoliko je moguće, primjenu OIE															
Mjera 7: Centralizacija i modernizacija sustava hlađenja i ventilacije uz primjenu OIE															
Mjera 8: Centralizacija i modernizacija sustava pripreme potrošne tople vode uz primjenu OIE															
Mjera 9: Modernizacija sustava rasvjete															
Mjera 10: Smanjenje potrošnje vode															
Mjera 11: Ugradnja centralnog nadzornog i upravljačkog sustava															
Mjera 12: Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije															
Mjera 13: Ugradnja fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE															
<b>Mjera 14: Kombinacija svih troškovno opravdanih mjera</b>															
Period kalkulacije	Vrste troškova	Troškovi početne investicije (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi energenata (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi održavanja (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi zamjene (HRK/m <sup>2</sup> )	Ukupni troškovi (HRK/m <sup>2</sup> )									
30 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	15.920,97	1.290,00	0,00	18.070,97									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	15.019,39	1.500,00	0,00	17.519,39									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	11.274,78	3.149,55	502,00	16.524,03									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	10.106,70	4.739,55	657,00	18.005,95									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	-1.872,16	5.414,55	657,00	7.152,09									
50 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	46.111,48	3.590,50	576,20	51.138,18									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	43.500,24	4.175,00	670,00	49.345,24									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	32.654,85	8.753,70	1.903,78	44.910,03									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	29.271,75	13.175,32	2.767,43	47.717,20									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	-1.620,57	15.054,07	3.068,93	19.455,13									
70 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	112.097,36	6.923,00	1.118,00	120.998,36									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	105.749,43	8.050,00	1.300,00	116.099,43									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	79.384,19	17.025,58	3.266,75	101.274,22									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	71.159,85	25.596,55	4.810,60	104.069,70									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	-158,55	29.219,05	5.395,60	37.408,80									

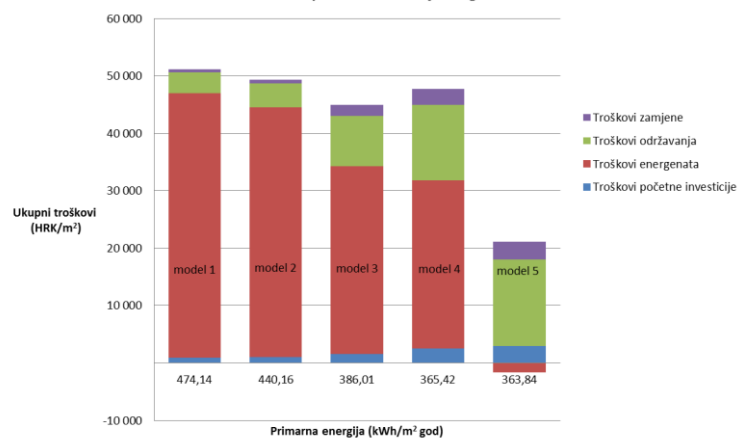
Izvor: REGEA, 2014

## Prilog 9 Prikaz parametara različitih modela obnove zgrada komercijalne namjene primorske Hrvatske za različite periode kalkucije

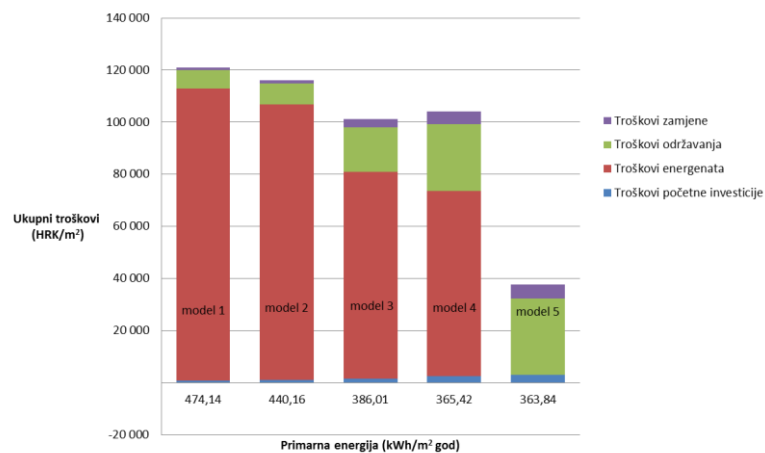
Parametri različitih modela obnove zgrada komercijalne namjene primorske Hrvatske za period kalkucije 30 godina



Parametri različitih modela obnove zgrada komercijalne namjene primorske Hrvatske za period kalkucije 50 godina



Parametri različitih modela obnove zgrada komercijalne namjene primorske Hrvatske za period kalkucije 70 godina



model 1	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema Tehničkom propisu
model 2	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema prijedlogu Tehničkog propisa
model 3	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje
model 4	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje
model 5	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje

Izvor: REGEA, 2014

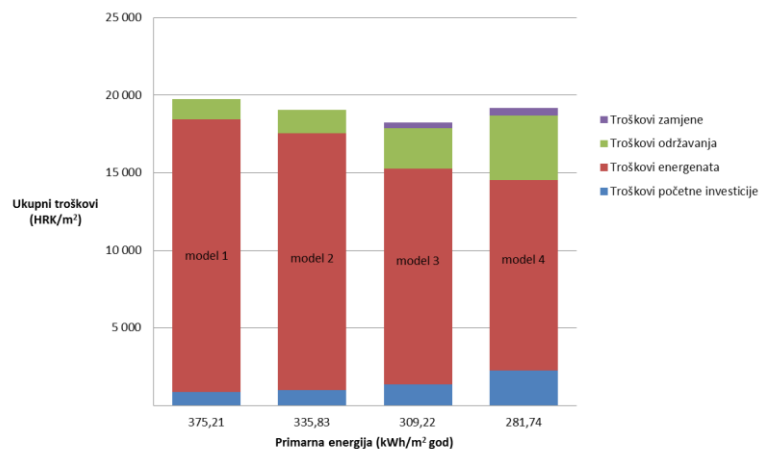
## Prilog 10 Prikaz specifičnih parametara mjera EnU i OIE mogućih modela obnove višestambenih zgrada kontinentalne Hrvatske

Višestambene zgrade kontinentalne Hrvatske															
Redni broj mjere	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Specifična energetska ušteda (kWh/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		122,67													122,67
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		153,19													153,19
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		153,19					8,11	35,89							197,19
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		187,97					3,75	44,86							236,58
<b>Specifična troškovna ušteda (HRK/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		63,55													63,55
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		79,36													79,36
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		79,36					4,84	35,17							119,36
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		97,37					2,24	43,97							143,57
Mjera 0: Energetski pregled zgrade i uspostava sustavnog i gospodarenja energijom															
Mjera 1: Zamjena vanjske stolarije															
Mjera 2: Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova															
Mjera 3: Ugradnja toplinske izolacije krova/stropa prema negrijanom potkrovlju															
Mjera 4: Ugradnja toplinske izolacije stropa prema negrijanom podrumu (ukoliko postoji)															
Mjera 5: Ugradnja toplinske izolacije poda na tlu															
Mjera 6: Centralizacija i modernizacija sustava grijanja uz, ukoliko je moguće, primjenu OIE															
Mjera 7: Centralizacija i modernizacija sustava hlađenja i ventilacije uz primjenu OIE															
Mjera 8: Centralizacija i modernizacija sustava pripreme potrošne tople vode uz primjenu OIE															
Mjera 9: Modernizacija sustava rasvjete															
Mjera 10: Smanjenje potrošnje vode															
Mjera 11: Ugradnja centralnog nadzornog i upravljačkog sustava															
Mjera 12: Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije															
Mjera 13: Ugradnja fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE															
<b>Mjera 14: Kombinacija svih troškovno opravdanih mjera</b>															
Period kalkulacije	Vrste troškova	Troškovi početne investicije (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi energenata (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi održavanja (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi zamjene (HRK/m <sup>2</sup> )	Ukupni troškovi (HRK/m <sup>2</sup> )									
30 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	17.593,04	1.290,00	0,00	19.743,04									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	16.537,08	1.500,00	0,00	19.037,08									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.367,00	13.906,40	2.601,00	367,00	18.241,40									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.257,00	12.266,22	4.146,00	507,00	19.176,22									
50 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	50.954,25	2.154,30	576,20	54.544,75									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	47.895,89	2.505,00	670,00	52.070,89									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.367,00	40.276,72	4.338,17	1.525,11	47.506,99									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.257,00	35.526,31	6.916,22	2.353,81	47.053,33									
70 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	123.870,16	2.967,00	1.118,00	128.815,16									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	116.435,28	3.450,00	1.300,00	122.185,28									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.367,00	97.913,02	6.020,84	2.646,89	107.947,74									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.257,00	86.364,73	9.589,04	4.135,69	102.346,45									

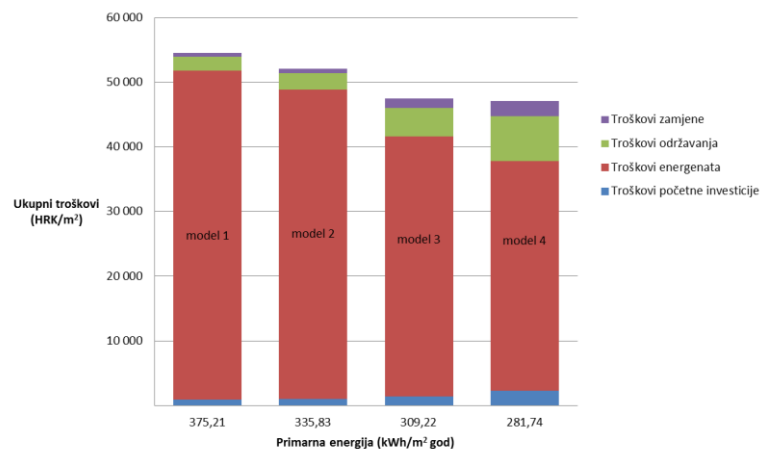
Izvor: REGEA, 2014

## Prilog 11 Prikaz parametara različitih modela obnove višestambenih zgrada kontinentalne Hrvatske za različite periode kalkucije

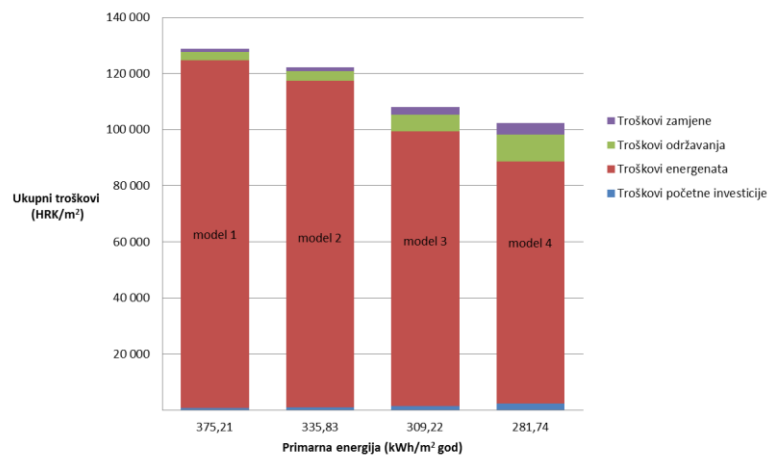
Parametri različitih modela obnove višestambenih zgrada kontinentalne Hrvatske za period kalkucije 30 godina



Parametri različitih modela obnove višestambenih zgrada kontinentalne Hrvatske za period kalkucije 50 godina



Parametri različitih modela obnove višestambenih zgrada kontinentalne Hrvatske za period kalkucije 70 godina



model 1	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema Tehničkom propisu
model 2	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema prijedlogu Tehničkog propisa
model 3	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje
model 4	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje
model 5	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje

Izvor: REGEA, 2014

## Prilog 12 Prikaz specifičnih parametara mjera EnU i OIE mogućih modela obnove višestambenih zgrada primorske Hrvatske

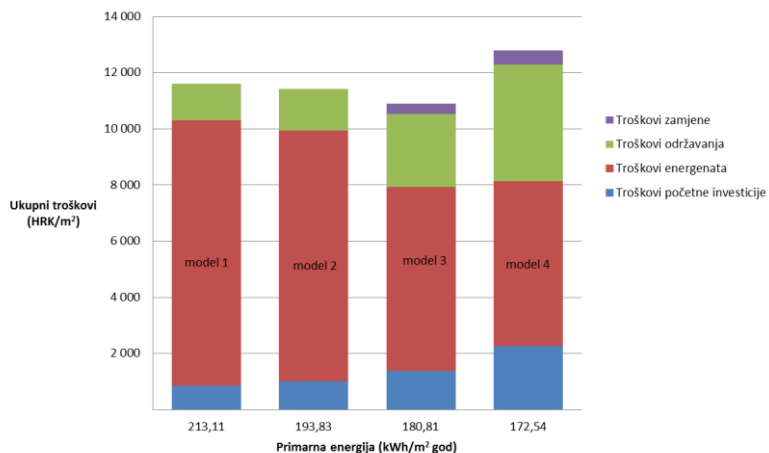
Višestambene zgrade primorske Hrvatske															
Reni broj mjere	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Specifična energetska ušteda (kWh/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		52,23													52,23
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		67,17													67,17
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		67,17					3,97	33,98							105,12
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		76,54					3,75	39,64							119,93
<b>Specifična troškovna ušteda (HRK/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		27,06													27,06
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		34,79													34,79
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		34,79					2,37	33,30							70,46
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		39,65					2,24	38,85							80,73
Mjera 0: Energetski pregled zgrade i uspostava sustavnog gospodarenja energijom															
Mjera 1: Zamjena vanjske stolarije															
Mjera 2: Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova															
Mjera 3: Ugradnja toplinske izolacije krova/stropa prema negrijanom potkrovlju															
Mjera 4: Ugradnja toplinske izolacije stropa prema negrijanom podrumu (ukoliko postoji)															
Mjera 5: Ugradnja toplinske izolacije poda na tlu															
Mjera 6: Centralizacija i modernizacija sustava grijanja uz, ukoliko je moguće, primjenu OIE															
Mjera 7: Centralizacija i modernizacija sustava hlađenja i ventilacije uz primjenu OIE															
Mjera 8: Centralizacija i modernizacija sustava pripreme potrošne tople vode uz primjenu OIE															
Mjera 9: Modernizacija sustava rasvjete															
Mjera 10: Smanjenje potrošnje vode															
Mjera 11: Ugradnja centralnog nadzornog i upravljačkog sustava															
Mjera 12: Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije															
Mjera 13: Ugradnja fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE															
<b>Mjera 14: Kombinacija svih troškovno opravdanih mjera</b>															
Period kalkulacije	Vrste troškova	Troškovi početne investicije (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi energenata (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi održavanja (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi zamjene (HRK/m <sup>2</sup> )	Ukupni troškovi (HRK/m <sup>2</sup> )									
30 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	9.449,24	1.290,00	0,00	11.599,24									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	8.932,23	1.500,00	0,00	11.432,23									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.367,00	6.570,18	2.601,00	367,00	10.905,18									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.257,00	5.882,70	4.146,00	507,00	12.792,70									
50 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	27.367,58	2.154,30	576,20	30.958,08									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	25.870,17	2.505,00	670,00	30.045,17									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.367,00	19.029,03	4.338,17	1.525,11	26.259,30									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.257,00	17.037,91	6.916,22	2.353,81	28.564,94									
70 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	66.530,81	2.967,00	1.118,00	71.475,81									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	62.890,57	3.450,00	1.300,00	68.640,57									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.367,00	46.259,71	6.020,84	2.646,89	56.294,43									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.257,00	41.419,30	9.589,04	4.135,69	57.401,02									

Izvor: REGEA, 2014

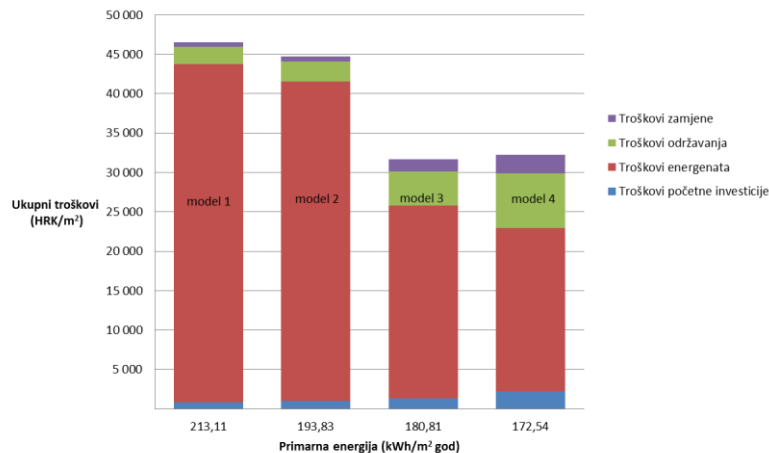


### Prilog 13 Prikaz parametara različitih modela obnove višestambenih zgrada primorske Hrvatske za različite periode kalkulacije

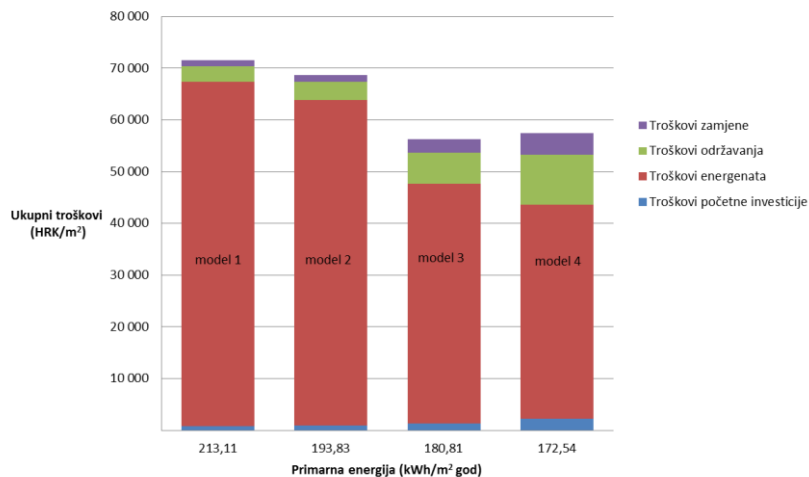
Parametri različitih modela obnove višestambenih zgrada primorske Hrvatske za period kalkulacije 30 godina



Parametri različitih modela obnove višestambenih zgrada primorske Hrvatske za period kalkulacije 50 godina



Parametri različitih modela obnove višestambenih zgrada primorske Hrvatske za period kalkulacije 70 godina



model 1	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema Tehničkom propisu
model 2	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema prijedlogu Tehničkog propisa
model 3	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje
model 4	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje
model 5	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje

Izvor: REGEA, 2014

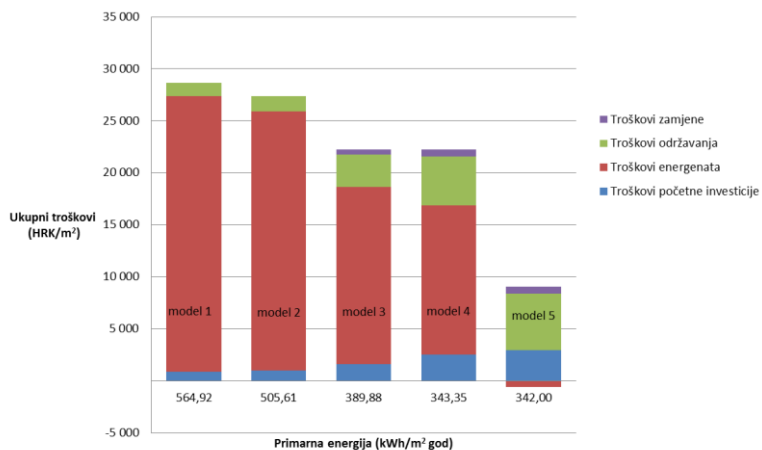
## Prilog 14 Prikaz specifičnih parametara mjera EnU i OIE mogućih modela obnove obiteljskih kuća kontinentalne Hrvatske

Obiteljske kuće kontinentalne Hrvatske															
Redni broj mjere	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Specifična energetska ušteda (kWh/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		184,75													184,75
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		230,70													230,70
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		230,70				12,22	54,03	50,82	25,22						372,99
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		290,68				3,75	67,54	50,82	25,22						438,01
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje		290,68				5,25	67,54	50,82	25,22					89,30	528,81
<b>Specifična troškovna ušteda (HRK/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		95,70													95,70
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		119,50													119,50
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		119,50				7,29	52,95	33,94	24,72						238,40
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		150,57				2,24	66,19	33,94	24,72						277,65
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje		150,57				3,13	66,19	33,94	24,72					94,66	373,21
Mjera 0: Energetski pregled zgrade															
Mjera 1: Za mjena vanjske stolarije															
Mjera 2: Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova															
Mjera 3: Ugradnja toplinske izolacije krova/stropa prema negrijanom potkrovlju															
Mjera 4: Ugradnja toplinske izolacije stropa prema negrijanom podrumu (ukoliko postoji)															
Mjera 5: Ugradnja toplinske izolacije poda na tlu															
Mjera 6: Centralizacija i modernizacija sustava grijanja uz, ukoliko je moguće, primjenu OIE															
Mjera 7: Centralizacija i modernizacija sustava hlađenja i ventilacije uz primjenu OIE															
Mjera 8: Centralizacija i modernizacija sustava pripreme potrošne tople vode uz primjenu OIE															
Mjera 9: Modernizacija sustava rasvjete															
Mjera 10: Smanjenje potrošnje vode															
Mjera 11: Ugradnja centralnog nadzornog i upravljačkog sustava															
Mjera 12: Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije															
Mjera 13: Ugradnja fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE															
Mjera 14: Kombinacija svih troškovno opravdanih mjera															
Period kalkulacije	Vrste troškova	Troškovi početne investicije (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi energenata (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi održavanja (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi zamjene (HRK/m <sup>2</sup> )	Ukupni troškovi (HRK/m <sup>2</sup> )									
30 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	26.487,05	1.290,00	0,00	28.637,05									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	24.896,75	1.500,00	0,00	27.396,75									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	17.017,34	3.149,55	502,00	22.266,59									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	14.350,52	4.739,55	657,00	22.249,77									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	-601,64	5.414,55	657,00	8.422,61									
50 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	76.713,73	3.590,50	576,20	81.740,43									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	72.107,77	4.175,00	670,00	77.952,77									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	49.286,87	8.753,70	1.903,78	61.542,05									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	41.563,01	13.175,32	2.767,43	60.008,46									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	3.314,68	15.054,07	3.068,93	24.390,38									
70 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	186.491,66	6.923,00	1.118,00	195.392,66									
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	175.294,55	8.050,00	1.300,00	185.644,55									
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	119.816,77	17.025,58	3.266,75	141.706,80									
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	101.040,00	25.596,55	4.810,60	133.949,85									
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	13.087,76	29.219,05	5.395,60	50.655,11									

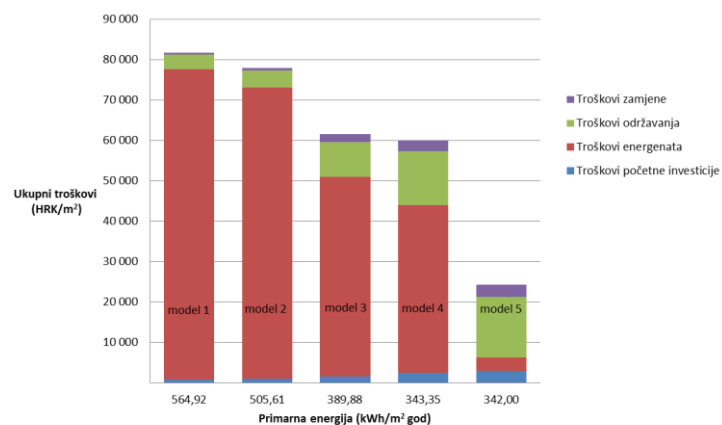
Izvor: REGEA, 2014

## Prilog 15 Prikaz parametara različitih modela obnove obiteljskih kuća kontinentalne Hrvatske za različite periode kalkulacije

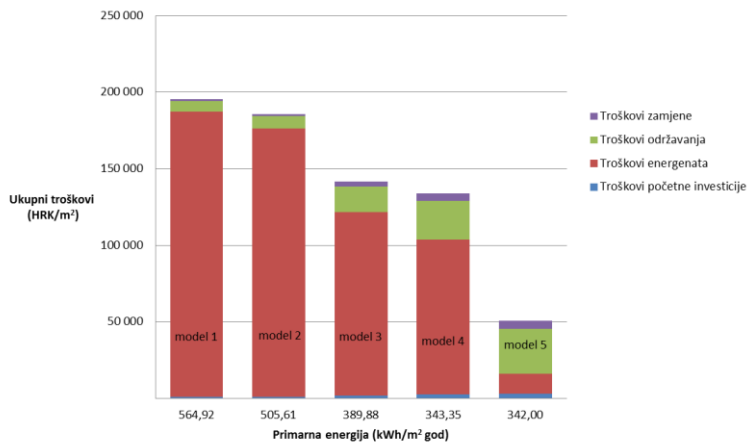
Parametri različitih modela obnove obiteljskih kuća kontinentalne Hrvatske za period kalkulacije 30 godina



Parametri različitih modela obnove obiteljskih kuća kontinentalne Hrvatske za period kalkulacije 50 godina



Parametri različitih modela obnove obiteljskih kuća kontinentalne Hrvatske za period kalkulacije 70 godina



model 1	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema Tehničkom propisu
model 2	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema prijedlogu Tehničkog propisa
model 3	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje
model 4	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje
model 5	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje

Izvor: REGEA, 2014

## Prilog 16 Prikaz specifičnih parametara mjera EnU i OIE mogućih modela obnove obiteljskih kuća primorske Hrvatske

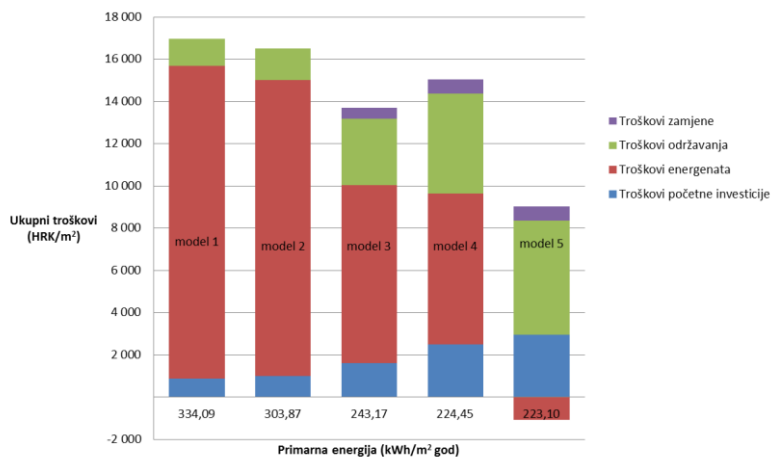
Obiteljske kuće primorske Hrvatske															
Redni broj mjere	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Specifična energetska ušteda (kWh/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		81,86													81,86
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		105,27													105,27
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		105,27					6,23	53,27	22,06	13,43					200,26
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		128,47					3,75	62,15	22,06	13,43					229,86
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje		128,47					5,25	62,15	22,06	13,43				49,03	280,39
<b>Specifična troškovna ušteda (HRK/m<sup>2</sup>)</b>															
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>		42,40													42,40
Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>		54,53													54,53
Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje		54,53					3,71	52,20	14,74	13,16					138,34
Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje		66,55					2,24	60,90	14,74	13,16					157,58
Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje		66,55					3,13	60,90	14,74	13,16				51,97	210,45
Mjera 0: Energetski pregled zgrade															
Mjera 1: Zamjena vanjske stolarije															
Mjera 2: Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova															
Mjera 3: Ugradnja toplinske izolacije krova/stropa prema negrijanom potkrovlju															
Mjera 4: Ugradnja toplinske izolacije stropa prema negrijanom podrumu (ukoliko postoji)															
Mjera 5: Ugradnja toplinske izolacije poda na tlu															
Mjera 6: Centralizacija i modernizacija sustava grijanja uz, ukoliko je moguće, primjenu OIE															
Mjera 7: Centralizacija i modernizacija sustava hlađenja i ventilacije uz primjenu OIE															
Mjera 8: Centralizacija i modernizacija sustava pripreme potrošne tople vode uz primjenu OIE															
Mjera 9: Modernizacija sustava rasvjete															
Mjera 10: Smanjenje potrošnje vode															
Mjera 11: Ugradnja centralnog nadzornog i upravljačkog sustava															
Mjera 12: Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove energije															
Mjera 13: Ugradnja fotonaponskih modula za proizvodnju električne energije iz OIE															
Mjera 14: Kombinacija svih troškovno opravdanih mjera															

Period kalkulacije	Vrste troškova	Troškovi početne investicije (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi energenata (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi održavanja (HRK/m <sup>2</sup> )	Troškovi zamjene (HRK/m <sup>2</sup> )	Ukupni troškovi (HRK/m <sup>2</sup> )
30 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	14.813,60	1.290,00	0,00	16.963,60
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	14.003,32	1.500,00	0,00	16.503,32
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	8.436,54	3.149,55	502,00	13.685,79
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	7.138,06	4.739,55	657,00	15.037,31
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	-1.095,02	5.414,55	657,00	7.929,23
50 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	42.904,23	3.590,50	576,20	47.930,93
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	40.557,43	4.175,00	670,00	46.402,43
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	24.434,53	8.753,70	1.903,78	36.689,70
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	20.673,78	13.175,32	2.767,43	39.119,23
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	-394,75	15.054,07	3.068,93	20.680,95
70 godina	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>Tehničkom propisu</i>	860,00	104.300,51	6.923,00	1.118,00	113.201,51
	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema <i>prijedlogu Tehničkog propisa</i>	1.000,00	98.595,42	8.050,00	1.300,00	108.945,42
	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje	1.597,70	59.400,53	17.025,58	3.266,75	81.290,55
	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje	2.502,70	50.258,12	25.596,55	4.810,60	83.167,97
	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje	2.952,70	1.802,00	29.219,05	5.395,60	39.369,35

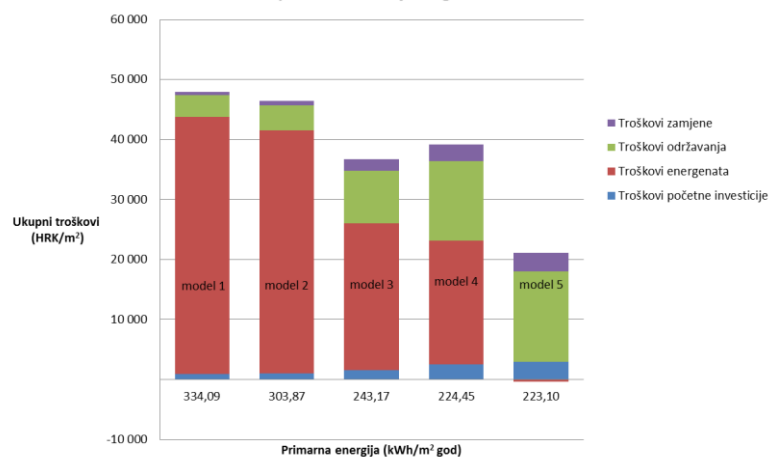
Izvor: REGEA, 2014

## Prilog 17 Prikaz parametara različitih modela obnove obiteljskih kuća primorske Hrvatske za različite periode kalkulacije

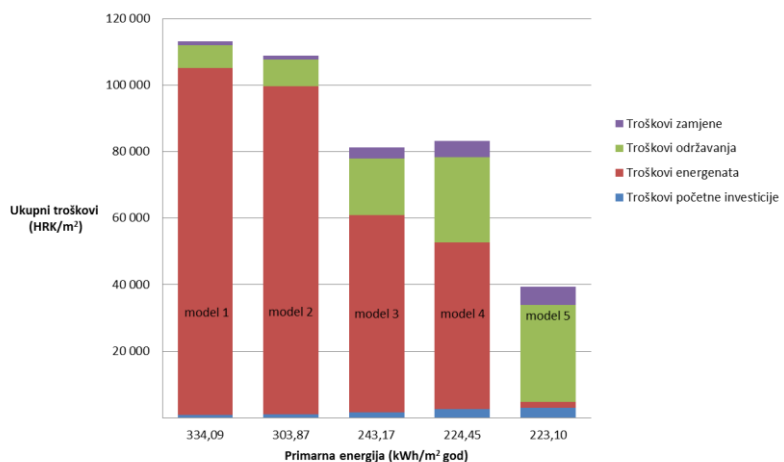
Parametri različitih modela obnove obiteljskih kuća primorske Hrvatske za period kalkulacije 30 godina



Parametri različitih modela obnove obiteljskih kuća primorske Hrvatske za period kalkulacije 50 godina



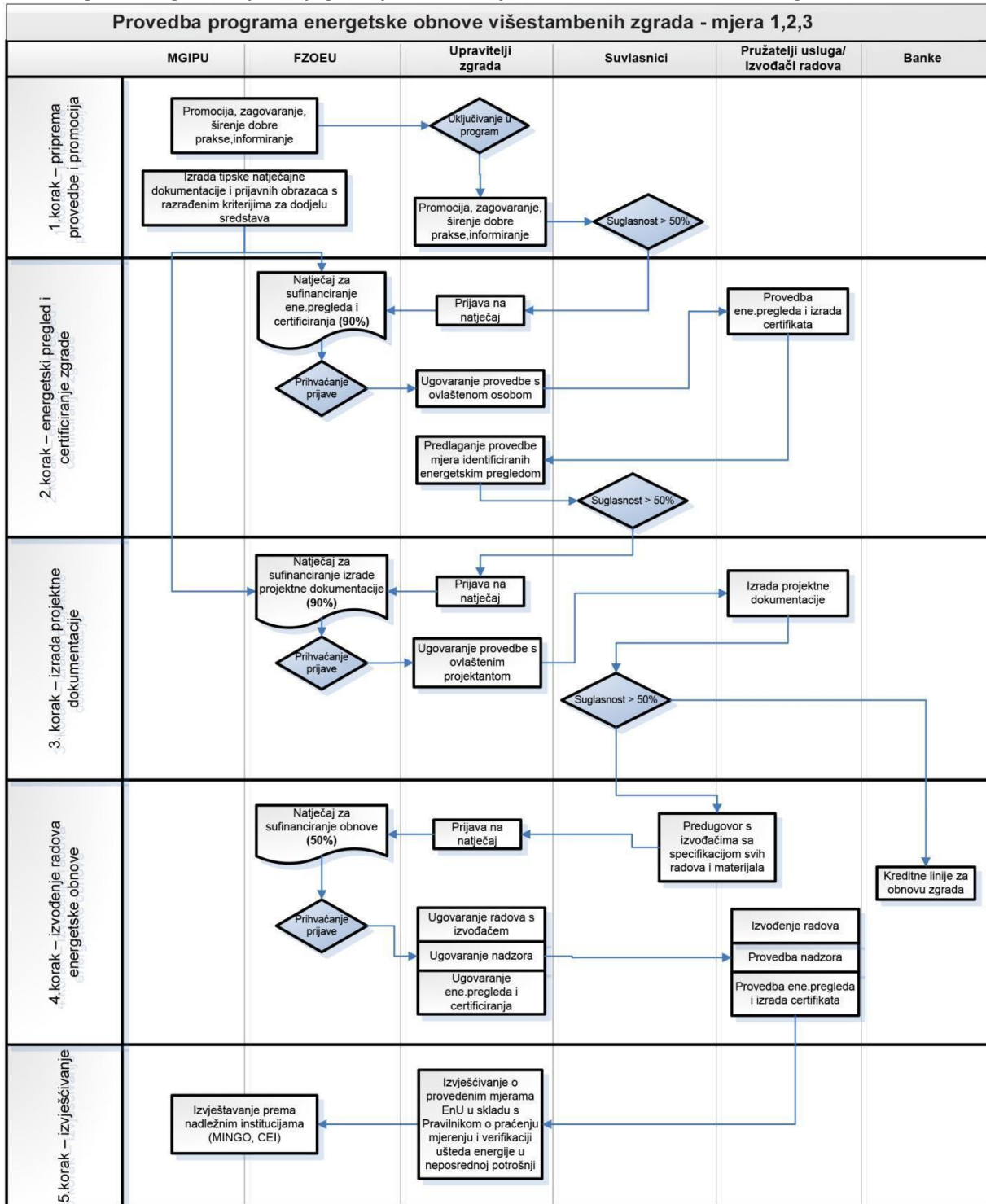
Parametri različitih modela obnove obiteljskih kuća primorske Hrvatske za period kalkulacije 70 godina



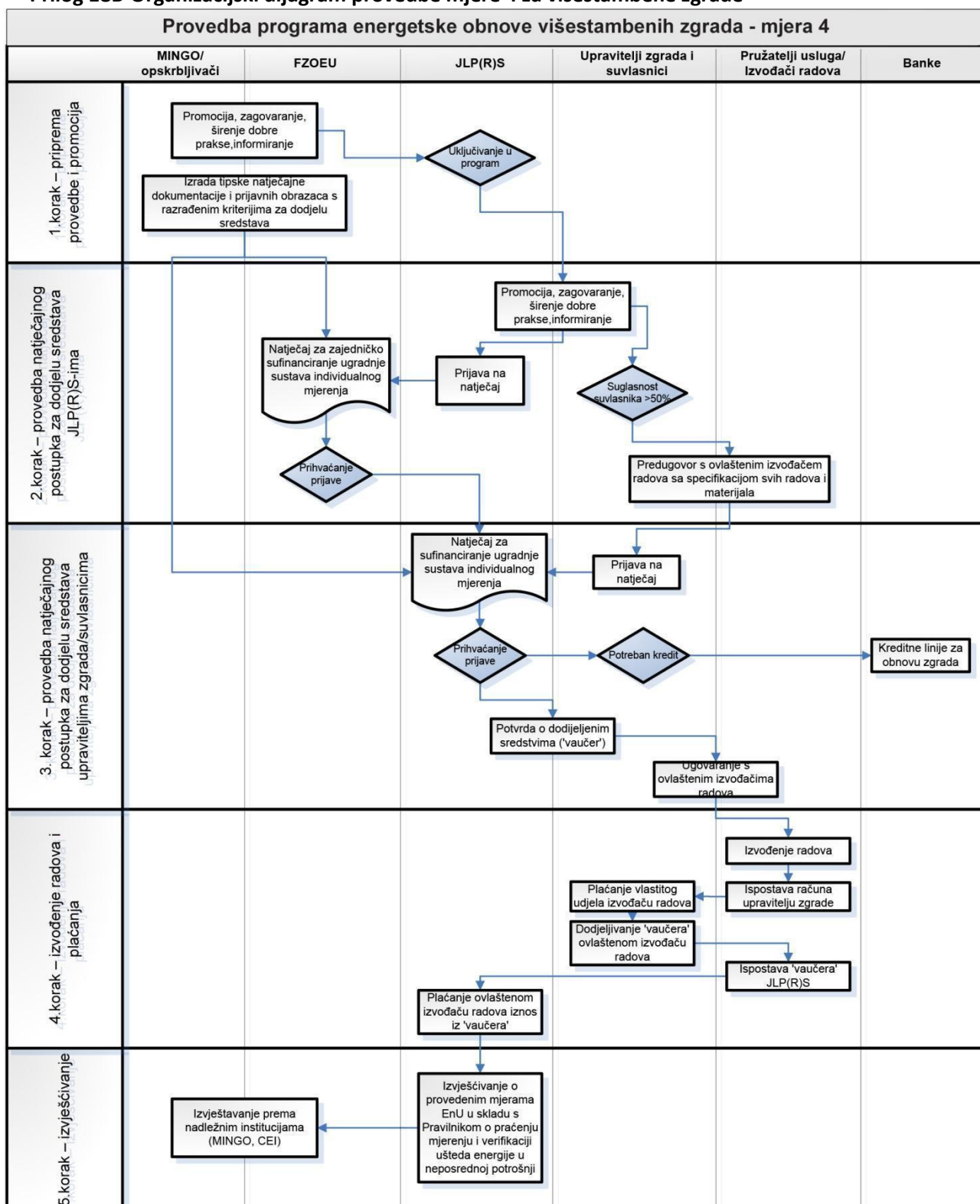
model 1	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema Tehničkom propisu
model 2	Obnova vanjske ovojnice grijanog prostora prema prijedlogu Tehničkog propisa
model 3	Obnova zgrade prema nZEB standardu gradnje
model 4	Obnova zgrade prema standardu pasivne gradnje
model 5	Obnova zgrade prema standardu aktivne gradnje

Izvor: REGEA, 2014

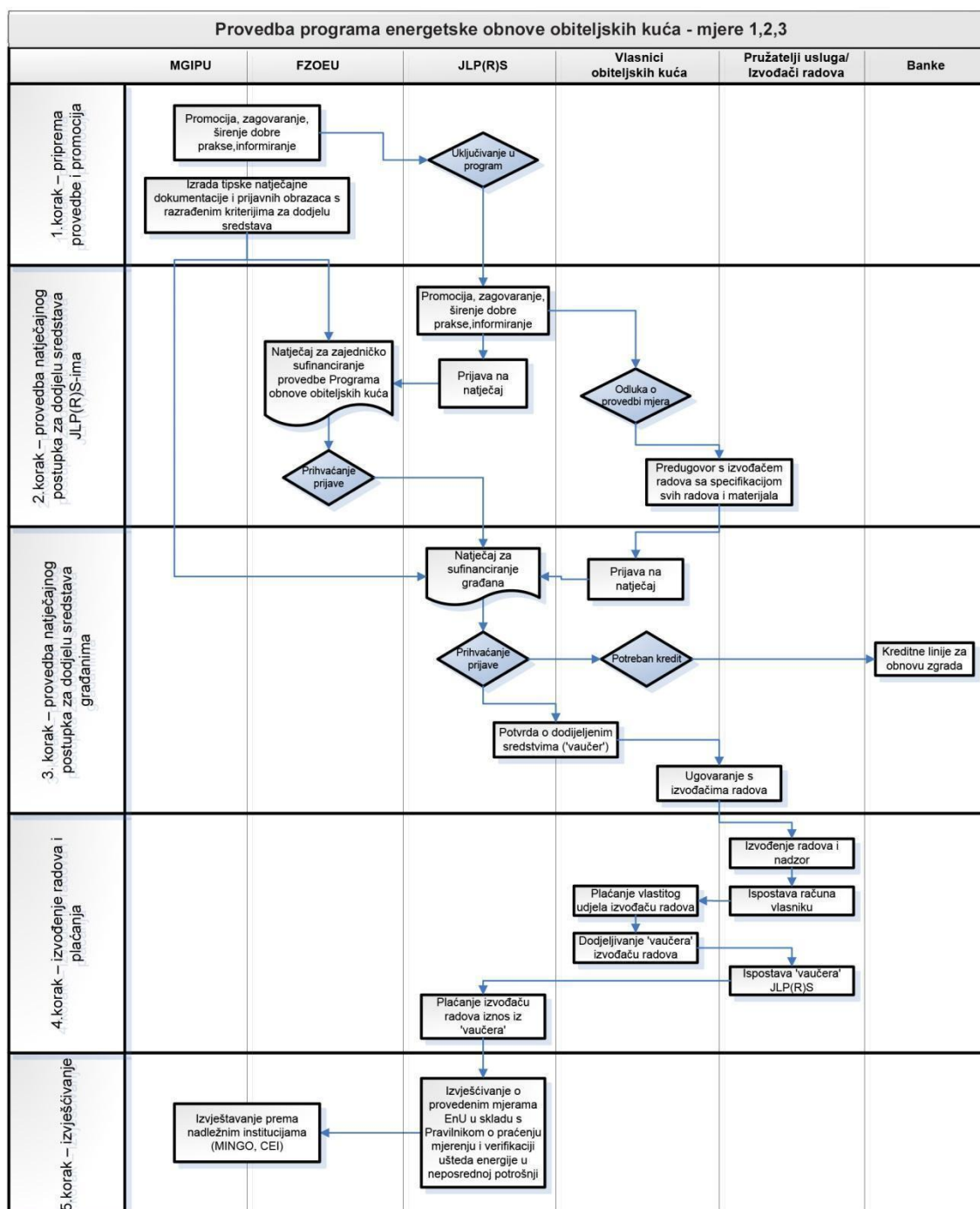
### Prilog 18A Organizacijski dijagram provedbe mjera 1, 2 i 3 za višestambene zgrade



### Prilog 18B Organizacijski dijagram provedbe mjere 4 za višestambene zgrade

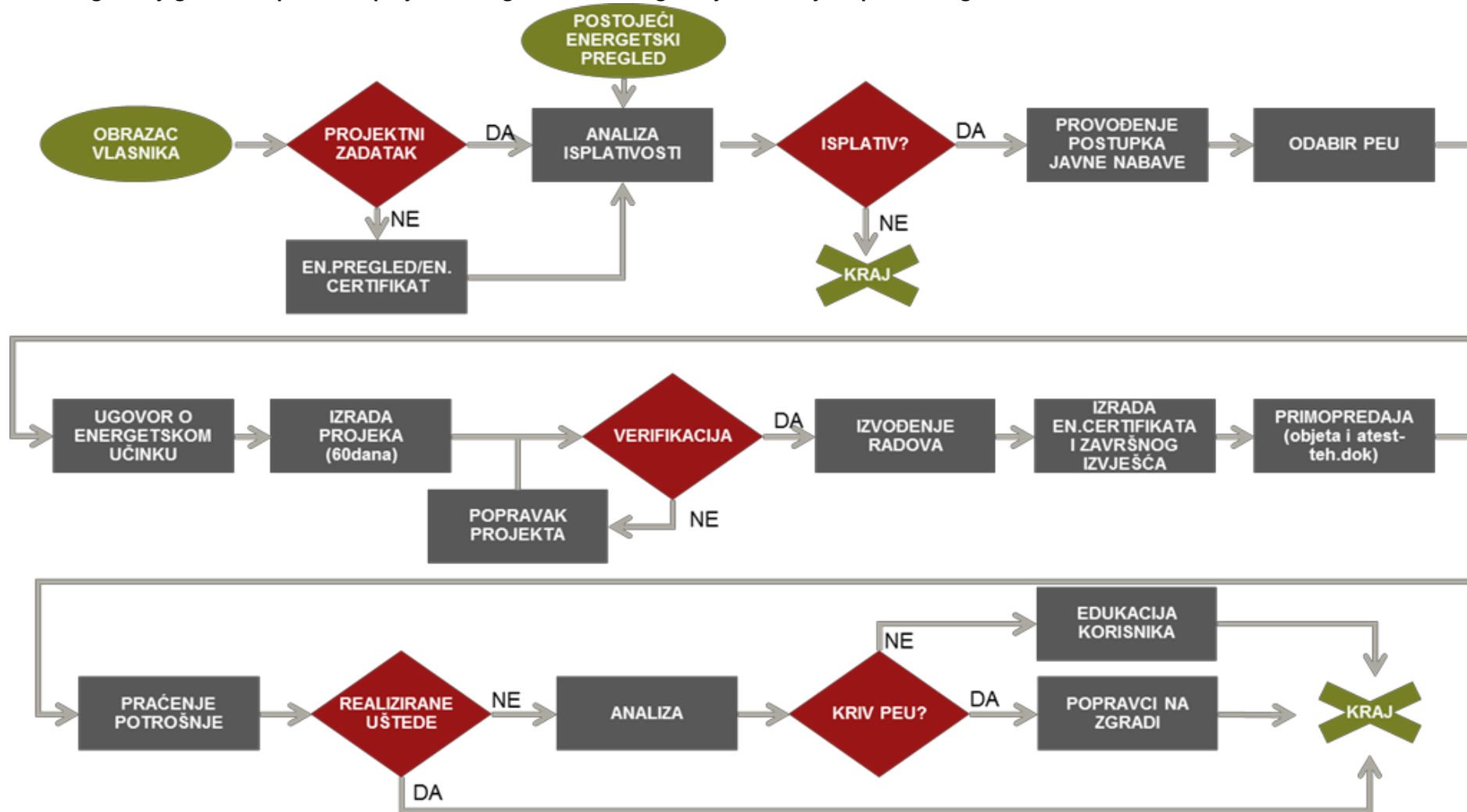


## Prilog 19 Organizacijski dijagram provedbe programa energetske obnove obiteljskih kuća





Prilog 20 Dijagram toka provedbe projekta energetske obnove zgrade javne namjene prema Programu<sup>133</sup>



<sup>133</sup> Program energetske obnove zgrada javnog sektora, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, listopad 2013. godine

**Prilog 21 Struktura ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada za razdoblje 2014.-2049.**

Stavke/godina	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
Početno ulaganje (mil. HRK)	1.653	1.653	3.307	4.960	9.921	9.921	9.921	9.921	9.921
Trošak održavanja (mil. HRK)	93	93	279	559	1.117	1.676	2.234	2.793	3.351
Trošak zamjene (mil. HRK)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ukupan trošak (mil. HRK)	1.747	1.747	3.586	5.519	11.038	11.596	12.155	12.713	13.272
Kumulativni trošak (mil. HRK)	1.747	3.493	7.079	12.598	23.636	35.232	47.387	60.100	73.372
Prosječna godišnja stopa obnove (%)	0,5	0,5	1,0	1,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Prosječna obnovljena površina godišnje (mil. m <sup>2</sup> )	0,96	0,96	1,93	2,89	5,78	5,78	5,78	5,78	5,78
Prosječna energetska ušteda godišnje (GWh)	237.424	237.424	474.848	712.272	1.424.544	1.424.544	1.424.544	1.424.544	1.424.544
Prosječna energetska ušteda godišnje (PJ)	0,85	0,85	1,71	2,56	5,13	5,13	5,13	5,13	5,13

Stavke/godina	2023.	2024.	2025.	2026.	2027.	2028.	2029.	2030.	2031.
Početno ulaganje (mil. HRK)	9.921	9.921	11.574	11.574	11.574	11.574	11.574	11.574	11.574
Trošak održavanja (mil. HRK)	3.910	4.468	5.120	5.772	6.423	7.075	7.726	8.378	9.193
Trošak zamjene (mil. HRK)	0	0	0	0	0	0	0	0	2.899
Ukupan trošak (mil. HRK)	13.830	14.389	16.694	17.346	17.997	18.649	19.301	19.952	23.666
Kumulativni trošak (mil. HRK)	87.203	101.592	118.286	135.631	153.629	172.278	191.578	211.530	235.197
Prosječna godišnja stopa obnove (%)	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Prosječna obnovljena površina godišnje (mil. m <sup>2</sup> )	5,78	5,78	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74
Prosječna energetska ušteda godišnje (GWh)	1.424.544	1.424.544	1.661.968	1.661.968	1.661.968	1.661.968	1.661.968	1.661.968	1.661.968
Prosječna energetska ušteda godišnje (PJ)	5,13	5,13	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98

Stavke/godina	2032.	2033.	2034.	2035.	2036.	2037.	2038.	2039.	2040.
Početno ulaganje (mil. HRK)	11.574	11.574	11.574	11.574	11.574	11.574	11.574	11.574	4.960
Trošak održavanja (mil. HRK)	10.008	10.823	11.637	12.452	13.267	14.082	14.897	15.712	16.154
Trošak zamjene (mil. HRK)	2.899	2.899	2.899	2.899	2.899	2.899	2.899	2.899	2.899
Ukupan trošak (mil. HRK)	24.481	25.296	26.111	26.926	27.741	28.556	29.370	30.185	24.014
Kumulativni trošak (mil. HRK)	259.678	284.974	311.085	338.011	365.751	394.307	423.677	453.863	477.877
Prosječna godišnja stopa obnove (%)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	1,5
Prosječna obnovljena površina godišnje (mil. m <sup>2</sup> )	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	2,89
Prosječna energetska ušteda godišnje (GWh)	1.661.968	1.661.968	1.661.968	1.661.968	1.661.968	1.661.968	1.661.968	1.661.968	712.272
Prosječna energetska ušteda godišnje (PJ)	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	2,56

Stavke/godina	2041.	2042.	2043.	2044.	2045.	2046.	2047.	2048.	2049.
Početno ulaganje (mil. HRK)	4.960	4.960	4.960	4.960	4.960	4.960	4.960	4.960	4.960
Trošak održavanja (mil. HRK)	16.597	17.039	17.482	17.924	18.367	18.972	19.578	20.184	20.790
Trošak zamjene (mil. HRK)	2.899	2.899	2.899	2.899	2.899	5.799	5.799	5.799	5.799
Ukupan trošak (mil. HRK)	24.456	24.899	25.341	25.784	26.226	29.731	30.337	30.943	31.549
Kumulativni trošak (mil. HRK)	502.333	527.232	552.573	578.357	604.584	634.315	664.652	695.595	727.144
Prosječna godišnja stopa obnove (%)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Prosječna obnovljena površina godišnje (mil. m <sup>2</sup> )	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89
Prosječna energetska ušteda godišnje (GWh)	712.272	712.272	712.272	712.272	712.272	712.272	712.272	712.272	712.272
Prosječna energetska ušteda godišnje (PJ)	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56

