

## Stručni članak **Energetsko certificiranje zgrada**

NARUČITELJ: **Istarska regionalna agencija - IRENA d.o.o.**

DATUM IZRADE: **veljača 2014.**

IZRADIO: **mr.sc. Bernard Gobbo, dipl.ing.el.**



## Sadržaj:

Uvod .....	1
1. Energetsko certificiranje i energetski pregled zgrada .....	2
1.1 Energetsko certificiranje .....	2
1.2 Energetski pregled zgrade .....	2
1.3 Obaveza energetskog certificiranja .....	3
1.4 Cijena energetskog certificiranja .....	4
2. Energetska svojstva zgrada .....	5
2.1 Energetski certifikat zgrade .....	5
2.2 Energetski razred zgrade .....	7
2.3 Novi energetski koncepti zgrada .....	7
3. Energetska obnova zgrada .....	9
3.1 Stambeni fond Republike Hrvatske .....	9
3.2 Potencijal energetske obnove .....	10
3.3 Financiranje energetske obnove zgrada .....	13
3.3.1 Postojeći modeli financiranja energetske obnove .....	13
3.3.2 Budući modeli financiranja energetske obnove zgrada .....	14
Zaključak .....	16
Literatura .....	17

## Popis slika:

Slika 1 Energetski certifikat Upravne zgrade Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja .....	6
Slika 2 Struktura stambenog fonda RH prema meteorološkim uvjetima, vrsti i razdoblju gradnje .....	10
Slika 3 Potrošnja energije za grijanje stambenog fonda RH .....	10
Slika 4 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipičnoj obiteljskoj kući u primorskom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice zgrade .....	11
Slika 5 Organizacija provedbe energetske učinkovitosti za višestambene zgrade .....	13
Slika 6 Buduća organizacija provedbe programa energetske učinkovitosti .....	14

## Popis tabela:

Tablica 1 Cijena energetskog certificiranja .....	4
Tablica 2 Energetski razredi zgrada .....	7
Tablica 3 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipičnoj obiteljskoj kući u primorskom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice zgrade .....	11
Tablica 4 Parametri korištenih za modeliranje energetskih ušteda zgrada .....	12

## Uvod

U stručnom članku obradit će se sljedeći pojmovi vezani uz energetske certifikacije zgrada:

- energetska certifikacija i energetska pregleda zgrade,
- energetska svojstva zgrada,
- energetska obnova zgrada i mogućnosti financiranja.

Stupanjem na snagu novoga *Zakona o gradnji (NN 153/13)*, područje energetske certifikacije zgrada je u potpunosti uređeno novim *Zakonom o gradnji. Zakonom o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/08, 55/12, 14/14)* i dalje je uređeno energetske certifikacije građevina koje predstavljaju velike potrošače energije (građevina čija gradnja nije uređena Zakonom o Gradnji) te javne rasvjete.

Ovim zakonima u pravni poredak Republike Hrvatske prenesena je pravna stečevina Europske unije iz područja energetske učinkovitosti, odnosno sljedeće direktive:

- *Direktiva 2006/32/EU o energetske učinkovitosti i energetske uslugama,*
- *Direktiva 2009/125/EU o uspostavi okvira za postavljanje zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda povezanih s energijom*
- *te Direktiva 2010/31/EU o energetske učinkovitosti zgrada.*

Energetskim certifikacijom i postupnom obnovom energetske svojstva postojećeg fonda zgrada planira se povoljno utjecati na ukupnu energetske učinkovitost. Prema podacima ministarstva, zgrade sudjeluju u neposrednoj potrošnji energije s približno 40%, stoga se primjenom mjera energetske obnove očekuje ostvariti znatne uštede u uporabi energije. To će u konačnosti doprinijeti ostvarivanju zacrtanih ciljeva energetske učinkovitosti prema *Strategiji energetske razvitka RH (NN 130/09)* i Europske direktive *2009/28/EU*, prema kojima je cilj do 2020.g. povećati energetske učinkovitost za 20% i smanjiti emisiju stakleničkih plinova za 20%.

Novi *Zakon o gradnji* stupio je na snagu je 1.siječnja 2014. i u tijeku je proces donošenja pratećih podzakonskih akata. Rok za donošenje ovih propisa je 90 dana od stupanja na snagu zakona, a to se odnosi i na nove pravilnike kojima će biti uređeno energetske certifikacije zgrada. Do donošenja novih akata na snazi ostaju sljedeći pravilnici:

- *Pravilnik o energetske pregledima građevina i energetske certifikaciji zgrada (NN 81/12, 29/13, 78/13)*
- *Pravilnik o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetske certifikacije zgrada (NN 81/12, 64/13)*
- *Pravilnik o kontroli energetske certifikata zgrada i izvješća o energetske pregledima građevina (NN 81/12, 79/13).*

U slučaju kolizije između pojedinih tumačenja podzakonskih akata i zakona, važeće je tumačenje zakona. Moguće neujednačenosti biti će uređene donošenjem novih propisa. Ovaj članak je ograničen samo na zakonodavni okvir energetske certifikacije zgrada.



## 1. Energetsko certificiranje i energetski pregled zgrada

*Zakonom o gradnji* među temeljne zahtjeve za građevinu uvršteno je *gospodarenje energijom i ušteda topline* (čl.8, st.6). Ovaj pojam podrazumijeva da građevine i njihove instalacije (za grijanje, hlađenje, osvjetljenje i provjetravanje) budu *projektirane i izgrađene tako da količina energije koju zahtijevaju ostane na niskoj razini, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete smještaja građevine* (čl. 14). Građevine moraju biti energetski učinkovite, tako da *koriste što je moguće manje energije tijekom građenja, uporabe i razgradnje*.

Energetska svojstva zgrade, odnosno njezina posebna dijela, vrednuju se **energetskim certifikatom**. Postupak izrade energetskog certifikata naziva se **energetsko certificiranje zgrada**. Energetsko certificiranje nove zgrade provodi se na temelju propisane građevinske dokumentacije, dok se energetsko certificiranje postojeće zgrade provodi temeljem **energetskog pregleda zgrade**.

### 1.1 Energetsko certificiranje

*Energetsko certificiranje zgrade* obuhvaća skup radnji i postupaka koje se provode u svrhu izdavanja energetskog certifikata. Energetsko certificiranje se može provoditi za zgradu, dio zgrade ili skupinu zgrada koje imaju zajedničke energetske sustave.

Energetsko certificiranje nove zgrade provodi se temeljem analize građevinske dokumentacije (toplinskih proračuna iz glavnog projekta te završnog izvješća nadzornog inženjera i izvođača o izvedenim radovima). Energetsko certificiranje nove zgrade obvezno uključuje:

- proračun energetskih potreba zgrade,
- proračun potrebne godišnje specifične toplinske energije za grijanje i hlađenje za referentne klimatske podatke,
- određivanje energetskog razreda zgrade i izradu energetskog certifikata.

Uz ove postupke, energetsko certificiranje postojeće zgrade obvezno uključuje *energetski pregled građevine*.

Za potrebe provođenja energetskih pregleda i energetskog certificiranja, zakonom su propisni uvjeti koje moraju zadovoljavati osobe ovlaštene za provođenje ovih postupaka. Nadležno ministarstvo vodi evidenciju o ovlaštenim osobama, a ovlaštenje se izdaje na rok od 5 godina. Osobe ovlaštene za energetsko certificiranje obavezne su pohađati program stalnog usavršavanja. Uvjeti za stjecanje ovlaštenja Ministarstva određeni su *Zakonom o gradnji*, odnosno *Pravilnikom o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetsko certificiranje zgrada*.

### 1.2 Energetski pregled zgrade

*Energetski pregled zgrade* je postupak kojim se stječe uvid o postojećoj potrošnji energije u zgradi i energetskim svojstvima zgrade. Postupak energetskog pregleda provodi se temeljem propisane *Metodologije za provođenje energetskih pregleda građevina*.

Energetski pregled građevine sadrži:

- pripreme radnje,
- prikupljanje svih potrebnih podataka i informacija,
- provođenje kontrolnih mjerenja prema potrebi,

- analizu potrošnje i troškova svih oblika energije, energenata i vode za razdoblje od tri prethodne kalendarske godine,
- prijedlog mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti građevina odnosno za poboljšanje energetskih svojstava zgrade koje su ekonomski opravdane s proračunom povratnog perioda povrata investicija i izvore cijena za provođenje predloženih mjera,
- izvješće i zaključak s preporukama i redoslijedom provedbe ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti građevine odnosno energetskih svojstava zgrade.

U postupku energetskog pregleda građevine provode se analize koje se odnose na:

- način gospodarenja energijom u građevini,
- toplinske karakteristike vanjske ovojnice,
- sustav grijanja i hlađenja,
- sustav ventilacije i klimatizacije,
- sustav za pripremu potrošne tople vode,
- sustav napajanja, razdiobe i potrošnje električne energije te električne rasvjete,
- specifične podsustave (komprimirani zrak, elektromotorni pogoni i dr.),
- sustav opskrbe vodom,
- sustav mjerenja, regulacije i upravljanja potrošnjom,
- alternativne sustave za opskrbu energijom.

### 1.3 Obaveza energetskog certificiranja

Obveznici energetskog certificiranja su u prvom redu sve **zgrade javne namjene**, odnosno samostalne uporabne cjeline zgrada koje se koriste za javnu namjenu u zgradama mješovite namjene. Energetski certifikat ovih građevina pribavlja vlasnik zgrade, te isti mora biti *javno istaknut na vidljivom mjestu*. Rokovi za certificiranje ovih građevina određeni su sukladno njihovoj korisnoj površini:

- za zgrade i prostore javne namjene veće od 500 m<sup>2</sup> rok je bio 31. prosinca 2013.
- dok je za one veće od 250 m<sup>2</sup> rok 9. srpanj 2015.

Za sve **nove zgrade** investitor ili vlasnik mora pribaviti energetski certifikat prije izdavanja uporabne dozvole. Energetski certifikat se prilaže uz zahtjev za izdavanje uporabne dozvole.

U obveznike energetskog certificiranja spadaju i **postojeće zgrade ili dijelovi zgrada** koji se prodaju, odnosno daju u najam, zakup ili leasing prema sljedećim pravilima:

- vlasnik postojeće zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade **koja se prodaje** mora pribaviti energetski certifikat i predati na uvid kupcu prije sklapanja ugovora o prodaji od 1. siječnja 2014.
- ukoliko se prodaja prethodne građevine oglašava u medijima, njezin vlasnik ili ovlašten posrednik u prometu nekretnina dužan je u oglasu navesti energetski razred građevine počevši od 1. siječnja 2014.
- za slučaj davanja u najam, zakup ili leasing ovih građevina ili oglašavanje ovih poslova, obaveza pribavljanja energetskog certifikata primjenjuje se od 1. siječnja 2016.g.

Izdavanje energetskog certifikata **nije potrebno** za:

1. Zgradu koja ima rok uporabe dvije godine i manje,
2. Zgradu namijenjenu održavanju vjerskih obreda,
3. Zgradu ukupne korisne površine manje od 50 m<sup>2</sup> (ne odnosi se na dijelove zgrade),
4. Industrijske zgrade, radionice, nestambene poljoprivredne zgrade s malim energetskim potrebama,



5. Izdavanje uporabne dozvole, ako je zahtjev podnesen radi izdavanja:
- Uporabne dozvole za građevinu izgrađenu na temelju akta za građenje izdanog do 1. listopada 2007.,
  - Uporabne dozvole za građevinu izgrađenu do 15. veljače 1968.,
  - Uporabne dozvole za građevinu izgrađenu, rekonstruiranu, obnovljenu ili saniranu u provedbi propisa o obnovi, odnosno propisa o područjima posebne državne skrbi,
  - Uporabne dozvole za građevinu koju je RH kupila u svrhu stambenog zbrinjavanja,
  - Uporabne dozvole za građevinu čiji je akt za građenje uništen.

#### 1.4 Cijena energetske certificiranja

Cijene energetskih certifikata pojedinih građevina formiraju se slobodnim tržištem, s time da je maksimalna cijena regulirana od strane ministarstva. Cijena je određena prema građevinskoj (bruto) površini grijanog prostora zgrade.

Ministarstvo prostornog uređenja i graditeljstva određuje maksimalne cijene za sljedeće kategorije:

- za stambene i nestambene zgrade s relativno jednostavnim sustavom instalacija,
- te za nestambene zgrade s složenim sustavom instalacija i više temperaturnih zona.

Cijene su različite ovisno o tome provodi li se energetske certificiranje nove i postojeće zgrade. Za zgrade manje od 400 m<sup>2</sup> građevinske bruto površine, odnosno zgrade isključivo poljoprivredne namjene manje od 600 m<sup>2</sup> cijene su određene paušalnim iznosom. U sljedećoj tablici prikazani su maksimalni paušalni iznosi za ove zgrade.

Tablica 1 Cijena energetske certificiranja

	50 m <sup>2</sup> < P < 250 m <sup>2</sup>	stan u zgradi	P ≤ 400 m <sup>2</sup> i poljopr. P ≤ 600 m <sup>2</sup>
izrada energetskog certifikata nove zgrade	<b>1.400 kn</b>		<b>1.750 kn</b>
energetski pregled postojeće zgrade	<b>0-3.300 kn</b>	<b>0-1.500 kn</b>	<b>0-5.000 kn</b>
izrada energetskog certifikata postojeće zgrade temeljem rezultata en. pregleda	<b>1.450 kn</b>	<b>1.200 kn</b>	<b>2.400 kn</b>

Navedene cijene uključuje izradu minimalne radnje nužne za provođenje energetske certificiranja, a ne uključuje posebna mjerenja, odnosno druge radnje koje bi bile izvan okvira nužnih za energetske certificiranje.

Preporuka ministarstva je da se certifikat za sve višestambene zgrade, odnosno zgrade za stanovanje zajednica (domovi umirovljenika, studenata i sl.) izrađuje jedan zajednički certifikat. Na taj način bi cijena energetskog certifikata trebala biti manja nego da se izradi zasebni energetski certifikat (npr. za stan u višestambenoj zgradi).

## 2. Energetska svojstva zgrada

### 2.1 Energetski certifikat zgrade

Rezultat postupka energetskog certificiranja je izrada **energetskog certifikata zgrade**, to je dokument koji ukazuje na energetska svojstva zgrade. Sadržaj i izgled energetskog certifikata je propisan pravilnikom (trenutno važeći je *Pravilnik o energetskim pregledima građevina i energetskom certificiranju zgrada*).

Energetski certifikat sadrži:

- opće podatke o zgradi,
- energetski razred zgrade,
- podatke o izrađivaču energetskog certifikata,
- podatke o termotehničkim sustavima,
- klimatske podatke,
- podatke o potrebnoj energiji za referentne i stvarne klimatske podatke,
- objašnjenja tehničkih pojmova,
- popis primijenjenih propisa i normi.

Također, energetski certifikat postojeće zgrade obvezno sadrži i *prijedlog ekonomski opravdanih mjera* za poboljšanje energetskih svojstava zgrade, dok energetski certifikat nove zgrade sadrži *preporuke za korištenje zgrade* vezano na ispunjenje bitnog zahtjeva uštede energije i toplinske zaštite i ispunjenje energetskih svojstava građevine.

Energetski certifikat vrijedi 10 godina od dana njegova izdavanja. Za javne zgrade propisano je obavezno javno isticanje energetskog certifikata. Pritom se izlažu samo prva i treća stranica certifikata, na mjestu jasno vidljivom posjetiteljima zgrade. Na ovaj način posjetitelji i korisnici javnih zgrada mogu dobiti uvid u potrošnju toplinske energije u zgradi i moguće načine da se korištena energija efikasnije uporabi. Primjer prve četiri stranice certifikata (bez zadnje stranice s popisom primijenjenih propisa i normi) dani su na slici 1 i 2.

Energetski certifikat zamišljen je ne samo kao indikator energetskih svojstava zgrade odnosno njenog dijela, već i kao tržišni instrument. Naime, pošto certifikat pruža uvid u energetska svojstva zgrade, isti omogućava korisniku ili vlasniku (sadašnjem ili budućem) procjenu troškova za energiju. Očekuje se da će zgrade većeg energetskog razreda ostvariti dodatnu vrijednost na tržištu nekretnina (pri prodaji ili najmu nekretnine). Uz to, energetskim certifikatima se promovira energetska učinkovitost u gradnji i za očekivati je da će tržište pružiti financijske instrumente kojima će se ova učinkovitost valorizirati (povoljnijim linijama kreditiranja, državnim subvencijama i sl).

Za postojeći fond zgrada zanimljivi su upravo financijski mehanizmi kojima bi se poticala energetska učinkovitost kroz:

- obnovu fasada i modernizaciju energetske ovojnice zgrade,
- obnovu zastarjele stolarije,
- obnovu ili modernizaciju sustava grijanja i hlađenja i sl.

Ovim zahvatima bi se smanjile energetske potrebe zgrade, odnosno podizao energetski razred zgrade, a sigurna ušteda ostvarena smanjivanjem troškova za energente bi omogućavala povoljnije načine financiranja ovih zahvata. Dokazivanje ovih ušteda ostvarivat će se putem izrade energetskog certifikata zgrade prije i poslije energetske obnove. Detaljnije o ovim mogućnostima može se naći u poglavlju 3.







## 2.2 Energetski razred zgrade

Energetski razred zgrade predstavlja indikator energetskih svojstava zgrade ili njezinog dijela. Određivanje energetskog razreda razlikuje se za stambene zgrade i nestambene zgrade. Energetski razred određuje se na temelju specifične godišnje potrebe za toplinskom energijom za referentne klimatske podatke. U tu svrhu određena su dva klimatska područja: kontinentalna i primorska Hrvatska.

Energetski razred *stambene zgrade* izražava se specifičnom godišnjom potrebom za toplinskom energijom ( $Q''_{H,nd,ref}$ ) izraženom jedinicom kWh/(m<sup>2</sup>a). Energetski razred *nestambene zgrade* izražava se relativnom vrijednošću godišnje potrebne toplinske energije za grijanje ( $Q_{H,nd,rel}$ ) izraženom postotnom vrijednošću (odnos potrebne i dozvoljene energije za grijanje). Dozvoljena godišnja potreba za toplinskom energijom određuje se prema *Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama* (NN 110/08, 89/09, 79/13, 90/13) i ovisi o faktoru oblika zgrade.

Zgrade se prema potrošnji svrstavaju u osam energetskih razreda prema energetskoj ljestvici od A+ do G. A+ označava energetski najpovoljniji, a G energetski najnepovoljniji razred. Energetski razredi se iskazuju za referentne klimatske podatke. U sljedećoj tablici prikazane su vrijednosti specifičnih pokazatelja za pojedine energetska razrede.

Tablica 2 Energetski razredi zgrada

Energetski razred	stambene zgrade $Q''_{H,nd,ref}$ u kWh/(m <sup>2</sup> a)	nestambene zgrade $Q_{H,nd,rel}$ u %
A+	≤ 15	≤ 15
A	≤ 25	≤ 25
B	≤ 50	≤ 50
C	≤ 100	≤ 100
D	≤ 150	≤ 150
E	≤ 200	≤ 200
F	≤ 250	≤ 250
G	> 250	> 250

## 2.3 Novi energetski koncepti zgrada

U javnosti se često koriste pojmovi vezani uz nove energetske koncepte zgrada. Najčešće korišteni termini su:

- niskoenergetske i pasivne zgrade
- te gotovo nula energetske zgrade.

Zakonodavstvom RH nije definiran pojam niskoenergetske, odnosno pasivne zgrade. Ovi pojmovi su definirani prvenstveno njemačkim zakonodavstvom, a potom su definirani i u nekim drugim europskim državama. Ni na nivou EU ne postoji jedinstvena definicija ovih pojmova. Za razliku od ovih pojmova, u domaćem zakonodavstvu uskoro bi trebao biti definiran pojam gotovo nula energetske zgrade.

Termin **niskoenergetske zgrade** (eng. *low-energy house*, ger. *Niedrigenergiehaus*) kolokvijalno obuhvaća zgrade energetskog razreda A i B, dok termin **pasivne zgrade** (eng. *Passive house*, ger. *Passivhaus*) kolokvijalno obuhvaća zgrade energetskog razreda A+ Primjerice, u njemačkom zakonodavstvu niskoenergetska zgrada je ona čija je godišnja energetska potrošnja do 50 kWh/m<sup>2</sup>a, a pasivna ona čija je potrošnja do 15 kWh/m<sup>2</sup>a (uz ostvarenje još nekih uvjeta).

Pri planiranju izgradnje ovakvih zgrada posebnu pažnju treba voditi o:

- visokoj razini toplinske zaštite cijele vanjske ovojnice,
- izbjegavanju potencijalnih toplinskih mostova,
- orijentaciji zgrade prema suncu kako bi se omogućilo maksimalno iskorištenje dnevnog svijetla i topline, a ljeti ne bi stvarale prevelike potrebe za rashlađivanjem,
- korištenju obnovljivih izvora energije pri zadovoljavanju energetske potrebe zgrade (priprema tople vode, proizvodnja električne energije i sl).

Termin **gotovo nula energetske zgrade** (*eng. zero-energy building*) obuhvaća zgrade visokih energetske svojstva, čije su godišnje energetske potrebe jednake godišnjoj proizvodnji energije iz obnovljivih izvora na licu mjesta. Ovaj pojam će se još detaljno definirati podzakonskim aktima u RH, a plan EU je da u skoroj budućnosti (od 2020.g.) sve novoizgrađene zgrade budu ovoga tipa. Ovakav tip zgrade pri izgradnji i projektiranju traži angažman multidisciplinarnog tima inženjera, jer uz arhitektonske i građevinske zahtjeve, nužno je zadovoljiti zahtjeve za lokalnom proizvodnjom energije (kogeneracija i trigeneracija, dizalice topline, korištenje obnovljivih izvora, itd).





### 3. Energetska obnova zgrada

Energetska obnova zgrada je prepoznata kao veliki potencijal u provođenju politike energetske učinkovitosti. Analiza postojećeg stambenog fonda zgrada RH i mogućih energetske ušteda provedena je u *Programu energetske obnove stambenih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine*. U nastavku će biti prikazani neki od rezultata provedene analize. Uz to opisan će se nacrt budućeg modela financiranja energetske obnove stambenog fonda koji bi uskoro trebao zaživjeti u praksi.

#### 3.1 Stambeni fond Republike Hrvatske

Stambeni fond čini veći dio u ukupnom fondu zgrada RH. Stambeni fond sudjeluje s velikim udjelom u neposrednoj potrošnji energije te je stoga prepoznat kao veliki potencijal u ostvarenju energetske ušteda na nivou države.

Iako nije moguće odrediti točan udio stambenih zgrada u ukupnom fondu zgrada RH, isti se može približno odrediti temeljem podataka o izgradnji i rekonstrukciji zgrada u 2010. godini. Te godine stambene zgrade su u svim projektima sudjelovale s postotkom od 68% ukupne površine zgrada svih namjena. Ovaj iznos je usporediv s udjelom stambenih zgrada u ukupnom fondu EU, koji prema podacima iz 2011. godine iznosi 75% ukupnog fonda zgrada.

U navedenom programu provedena je analiza strukture stambenog fonda RH (prema godini izgradnje, klimatskim uvjetima i faktoru oblika) i potrošnje energije u stambenom fondu (prema porijeklu i prema namjeni potrošene energije). Provedenom analizom došlo se do sljedećih zaključaka:

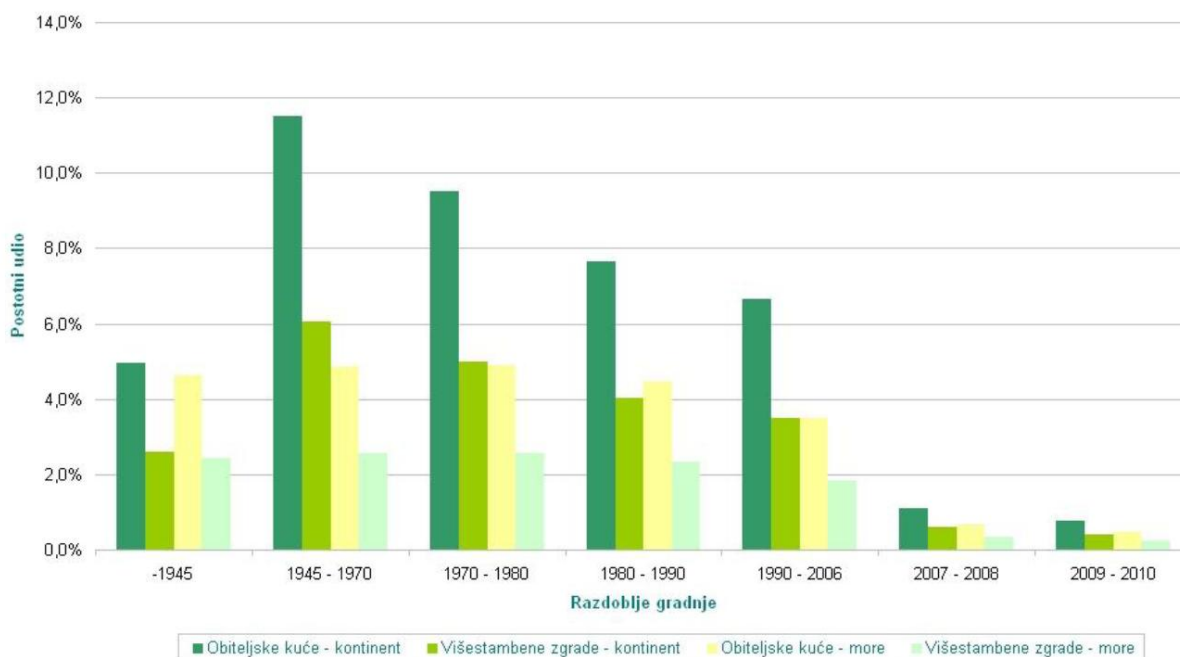
- Obiteljske i dvojne kuće predstavljaju otprilike 65%, a višestambene zgrade 35% ukupnog stambenog fonda.
- U kontinentalnom dijelu Hrvatske smješteno je otprilike 65%, a u primorskom dijelu 35% ukupnog stambenog fonda.
- Specifična potrošnja energije ovisi o klimatskim uvjetima, godini izgradnje i faktoru oblika. Ista je dvostruko manja u primorskom dijelu države, nego u kontinentalnom dijelu. Specifična potrošnja energije je u pravilu manja za višestambene zgrade, nego za obiteljske kuće.
- Kućanstva u neposrednoj potrošnji energije sudjeluju s 31% prema podacima iz 2011. godine. Stoga je ovaj sektor iznimno važan za postizanje ciljeva poboljšanja energetske učinkovitosti.
- Najveći dio potrošene energije u prosječnom kućanstvu koristi se za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode (otprilike 70% potrošene energije).
- Zgrade izgrađene do 1980. godine imaju najveći udio u ukupnom stambenom fondu te gotovo nikakvu ili samo minimalnu toplinsku izolaciju, što znači i veću specifičnu potrošnju energije.

Na osnovu ovih zaključaka, programom je predloženo poticanje energetske mjera usmjerenih na:

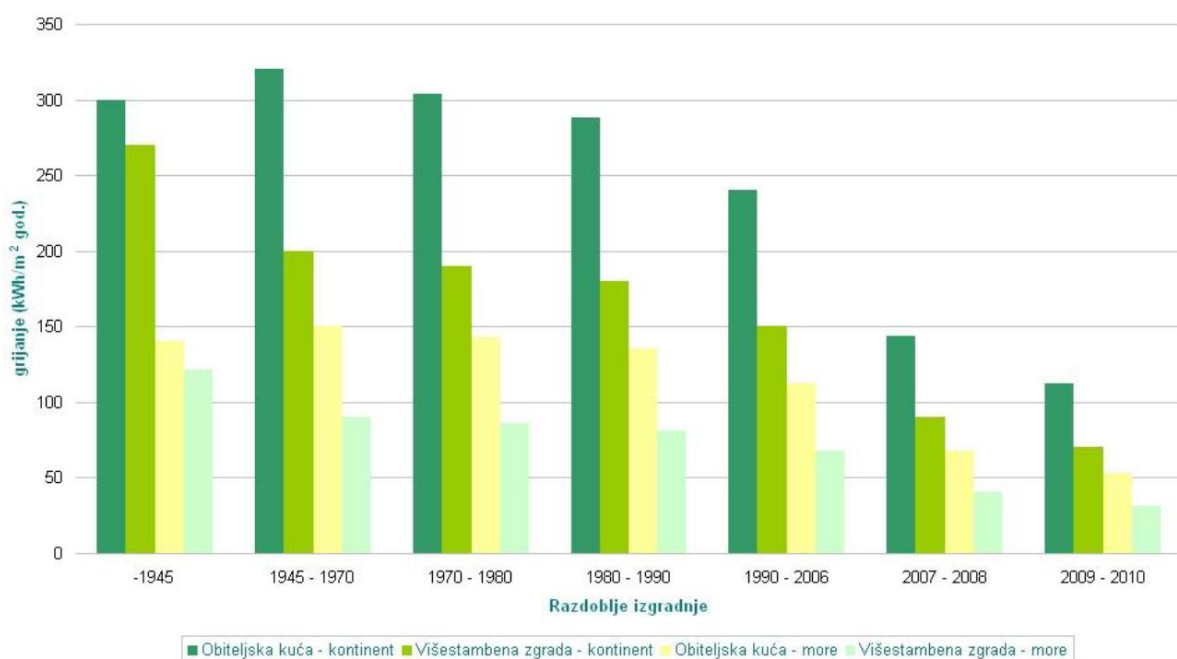
- poboljšanje energetske svojstava zgrade (obnova vanjske ovojnice),
- ugradnju učinkovitijih sustava grijanja
- te promociju korištenja obnovljivih izvora energije (u sustavima grijanja i pripreme tople vode).

Programom je najveći potencijal za primjenu mjera energetske učinkovitosti prepoznat u postojećem stambenom fondu izgrađenom do 1980. godine.

U nastavku su prikazani podaci o strukturi i toplinskim potrebama stambenog fonda RH, prema podacima iz navedenog programa (slika 2 i 3).



Slika 2 Struktura stambenog fonda RH prema meteorološkim uvjetima, vrsti i razdoblju gradnje



Slika 3 Potrošnja energije za grijanje stambenog fonda RH

### 3.2 Potencijal energetske obnove

Programom je dalje provedena analiza ulaganja u energetska obnova zgrada. Analiza je provedena sa gledišta ostvarivanja ušteta energije i isplativosti ovakvog ulaganja. U analizi mogućih ušteta razmatrala se je energetska obnova zgrade izgrađenih u periodu 1945-1980 godine za 2 tipa zgrada: obiteljske i višestambene zgrade. U cilju točnijih rezultata, ova dva tipa zgrade modelirala su se za



dva klimatska područja: kontinent i primorje (tipične zgrade u Zagrebu i Splitu). Analiza je provedena uz određena pojednostavljena, jer bi u suprotnom bila teško provediva. Pojednostavljena su vršena u smislu određenih pretpostavki glede vrste energenta za grijanje, vrste grijanja i njegovih gubitaka te cijena građevinskih radova i materijala.

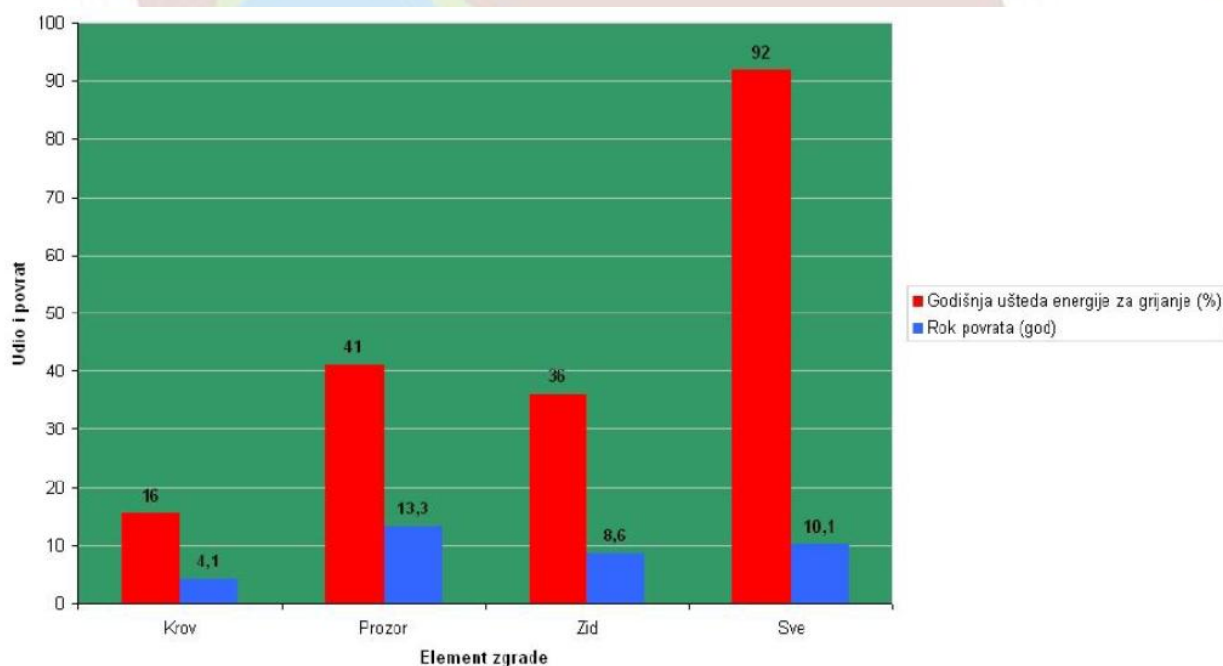
Analizirala se opravdanost ulaganje u sljedeće mjere poboljšanja energetske svojstava:

1. toplinska izolacija krovišta,
2. zamjena prozora,
3. toplinska izolacija vanjskih zidova,
4. primjena svih navedenih mjera 1-3,
5. toplinske izolacije zgrade na nivo pasivne gradnje (samo za zgrade na kontinentu, jer je provođenje mjera 1-3 na zgradama u primorju značilo postizanje tog standarda).

Detaljni podaci o dobivenim rezultatima mogu se naći u navedenom programu, a u nastavku su prikazani parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipičnoj obiteljskoj kući u primorju primjenom navedenih mjera (Tablica 3, Slika 4). Tipična obiteljska kuća određena je na osnovu statističkih podataka i podrazumjeva samostojeću kuću s dva kata (prizemlje i kat), tlocrtna površine cca 100m<sup>2</sup>.

Tablica 3 Parametri smanjenja korištenja toplinske energije za grijanje u tipičnoj obiteljskoj kući u primorskom dijelu zemlje toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice zgrade

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



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

U nastavku je prikazan standard koji se uzeo pri analizi energetske obnove (vrsta i debljina toplinske izolacija za svaku pojedinu mjeru, te karakteristike novih prozora). Mjera postizanja toplinskih svojstava zgrade pasivne gradnje uključivala je i izolaciju poda u kontinentalnoj regiji.

Tablica 4 Parametri korištenih za modeliranje energetske obnove zgrada

Građevinski element vanjske ovojnice		Vrsta toplinsko-izolacijskog materijala	Debljina/vrsta (cm/ U vrijed.)	Jed. cijena materijala i radova (kn/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Jedinična cijena energenta (kn/kWh) <sup>1</sup>
<b>Krov</b>	standard	kuća	EPS, min. vuna	10 cm	100,00
		zgrada	XPS, min. vuna		200,00
	pasivna	kuća	EPS, min. vuna	45 cm	240,00
		zgrada	XPS, min. vuna	30 cm	650,00
<b>Prozor</b>	standardna izolacija	izolacijski okvir, dvostruko ostakljenje, niskoemisivni premaz, ispunjena plemenitim plinom	U = 1,16 W/m <sup>2</sup> K	1.800,00	kuća: zemni plin 0,45 kn/kWh
	pasivna kuća/zgrada	pojačan izolac. okvir, trostruko ostakljenje, dvostruki niskoemisivni premaz, ispunjena plemenitim plinom	U = 0,68 W/m <sup>2</sup> K	3.600,00	
<b>Zid</b>	standard	kuća	EPS, min. vuna	10 cm	250,00
		zgrada		300,00	
	pasivna	kuća		45 cm	330,00
		zgrada		25 cm	400,00
<b>Pod</b>	standard				zgrada: daljinsko grijanje 0,20 kn/kWh
	pasivna	kuća	20 cm	760,00	
		zgrada	15 cm	700,00	

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

Provedena energetska analiza dala je sljedeće zaključke:

1. Dodatno toplinsko izoliranje krova/tavana je uobičajeno razmjerno isplativo, osobito ako se primijeni tzv. "obrnuti" sustav ravnog krova, kod kojeg ne bi bilo nužno mijenjati postojeći krovni hidroizolacijski sloj. Ugradnja toplinskog izolacijskog sloja na podu nekorištenog hladnog tavana je najjednostavnija i najisplativija mjera toplinskog poboljšanja zgrade.
2. Toplinskim izoliranjem vanjskih zidova i podgleda grijanog obujma zgrade bi mogle biti ostvarene znatne uštede toplinske energije, ali izvedba radova kod ove mjera može biti razmjerno složena (osobito u slučaju višestambenih i visokih zgrada).
3. Zamjena prozora je skupa mjera energetske obnove. Ukoliko je moguće, postojeće prozore treba obnoviti ugradnjom učinkovitog ostakljenja i dodatnog brtvljenja. Odluke o potpunoj zamjeni prozora valja donositi ne samo zbog ušteda energije, već prvenstveno zbog dotrajalosti, oštećenosti, odnosno zbog poboljšanja toplinske ugodnosti prostora.

Ovdje su prikazane samo informacije vezane uz ostvarenje mogućih energetske obnove kroz obnovu vanjske ovojnice zgrade. Dodatne uštede moguće su primjenom učinkovitih sustava pripreme tople vode i grijanja (dizalice topline, geotermalne pumpe), zamjenom energenta za grijanje, korištenjem sustava obnovljivih izvora energije (korištenje energije sunca i biomase), primjenom kogeneracije i trigeneracije. Pošto ove teme prelaze okvire ovog članka, zainteresirani čitatelji mogu informacije o ovim mjerama pronaći u popisu korištene literature.



### 3.3 Financiranje energetske obnove zgrada

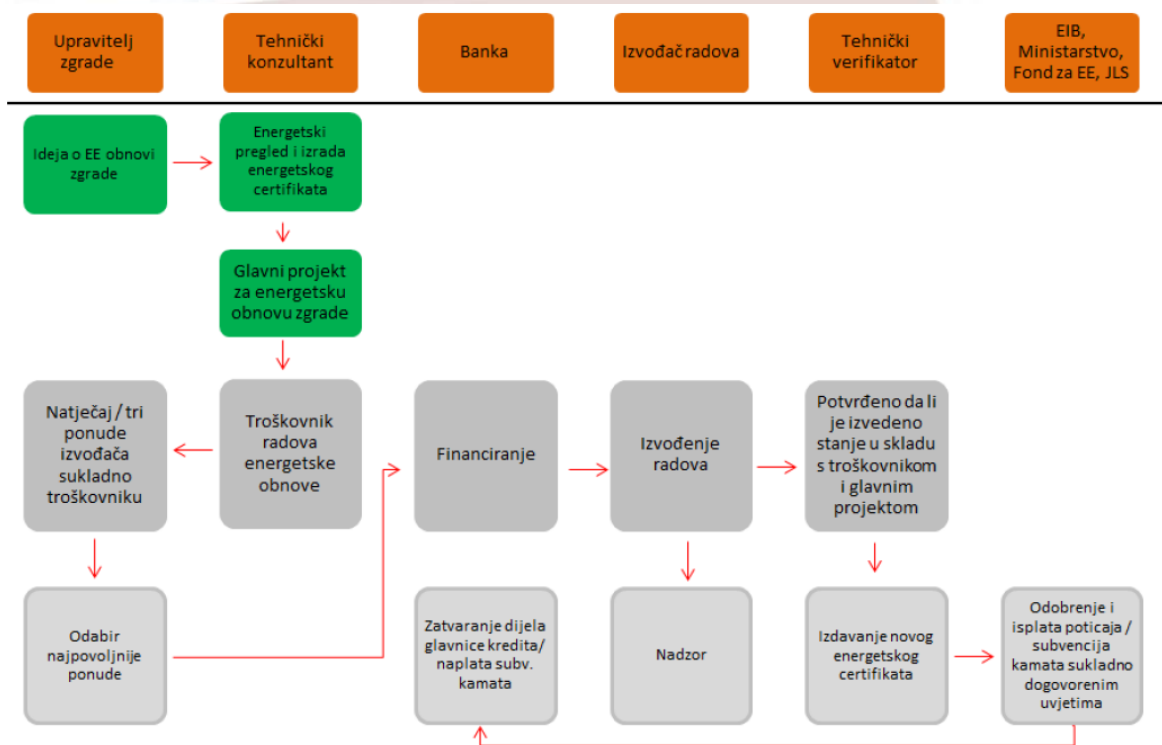
#### 3.3.1 Postojeći modeli financiranja energetske obnove

Trenutno su za stambene zgrade dostupni sljedeći domaći izvori financiranja:

- Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost,
- krediti komercijalnih banaka.

Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost planira u razdoblju 2013-15. godine uložiti ukupno 272 milijuna kn na sufinanciranje projekata energetske učinkovitosti i korištenje obnovljivih izvora energije u zgradama svih sektora. Građanima se sredstva dodjeljuju najčešće putem posrednika: Jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave – JLP(R)S za obiteljske kuće, odnosno upravitelji zgrada za višestambene zgrade. Sufinancira se najčešće do 40% opravdanih sredstava ulaganja. Treba spomenuti da fond sufinancira i izradu energetskih certifikata, odnosno provedbu energetskih pregleda postojećih zgrada.

Neke komercijalne banke razvile su posebne kreditne linije kojim građanima financiraju energetska obnovu postojećih zgrada ili izgradnju novih zgrada višeg energetskog razreda. Za višestambene zgrade na tržištu se nude krediti s mogućnošću ostvarivanja bespovratnih sredstava iz EU. Ovi se krediti najčešće ostvaruju putem tvrtke upravitelja zgrada, a osnovu za dobivanje kredita čini dokazivanje energetske ušteda putem energetskog pregleda zgrada, odnosno izrade energetskog certifikata i prijedloga mjera energetske obnove.



Slika 5 Organizacija provedbe energetske učinkovitosti za višestambene zgrade

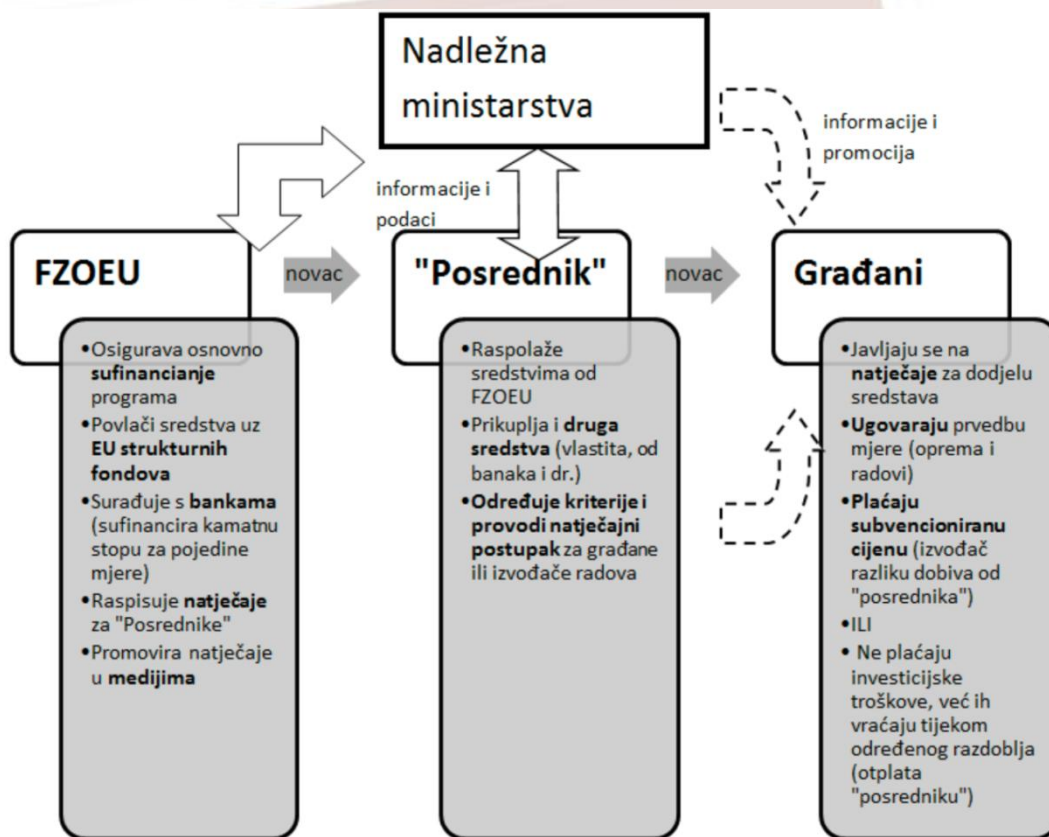
### 3.3.2 Budući modeli financiranja energetske obnove zgrada

Prema navedenom *Programu energetske obnove stambenih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine*, razrađena su dva modela financiranja: za obiteljske kuće i višestambene zgrade. U oba modela financiranja ključnu ulogu igra *Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost* koji bi trebao osigurati veći dio sredstava za provođenje ovoga programa. Dio sredstava se planira osigurati i putem strukturnih fondova EU.

Subvencije bi se trebale odobravati putem posrednika, koji bi ovisno o programu bio upravitelj zgrada, stambena štedionica, jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave ili dr. Način dodjele subvencija prema programu je prikazan na slici (Slika 6). Pretpostavka je da će se programom godišnje obuhvatiti ukupno 2.000 obiteljskih kuća i 500.000 m<sup>2</sup> višestambenog prostora.

Planirani iznos subvencija za energetska obnovu iznosi 40-50% ukupne investicije, dok ostatak treba osigurati vlasnik zgrada. Poticati će se mjere obnove vanjske ovojnice zgrada, ugradnju učinkovitijih sustava grijanja te korištenja obnovljivi izvora energije. Subvencije za višestambene zgrade će se odobravati i za preliminarnu radnju (izrada energetskog certifikata i projekta energetske obnove) te omogućavanja individualnog mjerenja potrošnje toplinske energije.

Planom je predviđeno postizanje energetskih razreda B ili više (A, A+) nakon energetske obnove. Dokazivanje ostvarenih ušteda provodit će se po okončanju radova. Za te potrebe, investitor je po okončanju radova dužan osigurati provođenje energetskog pregleda i izradu energetskog certifikata zgrade. Za višestambene zgrade energetski certifikat će biti potrebno izraditi i prije početka energetske obnove kako bi se dokazala njena isplativost.

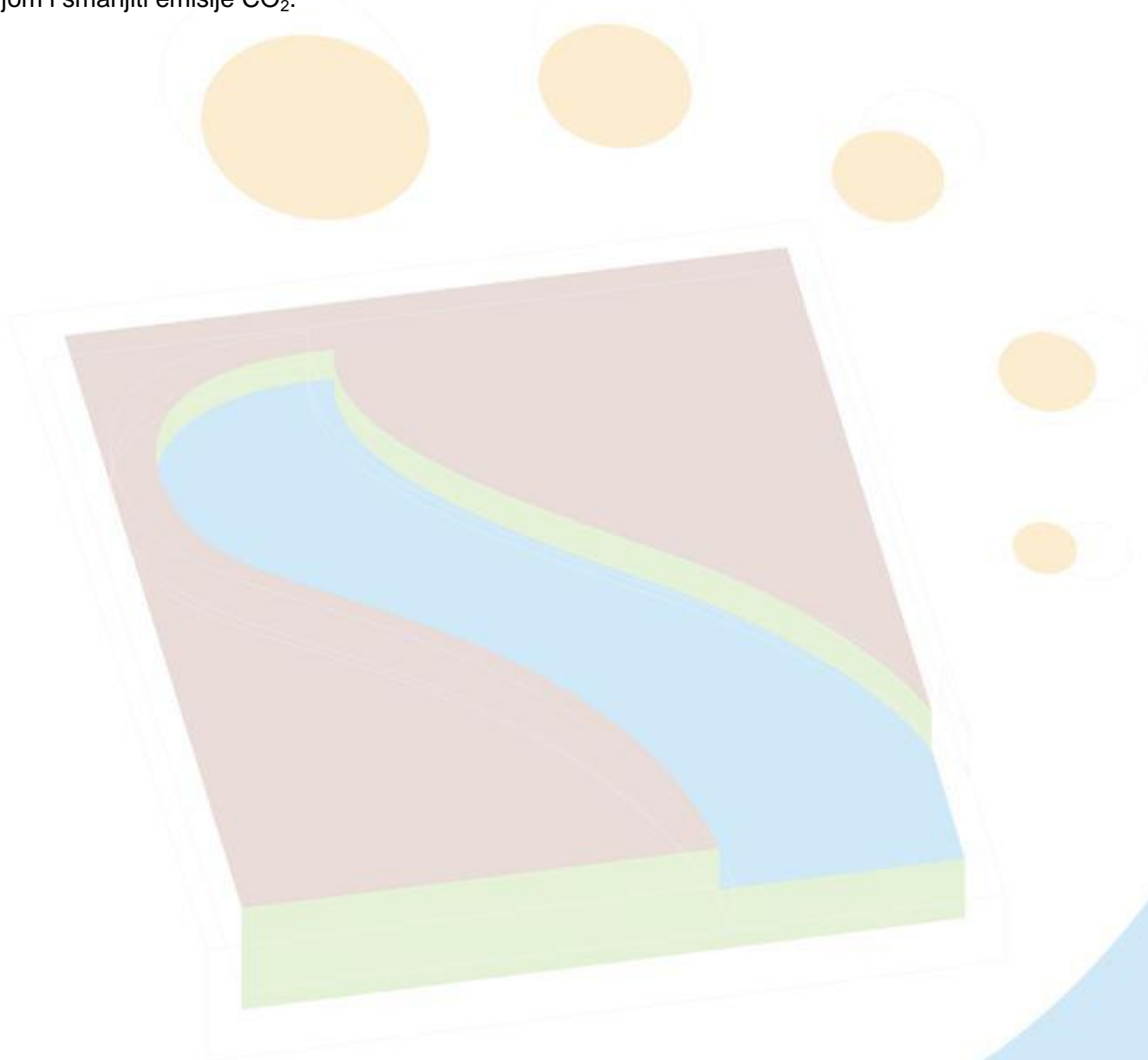


Slika 6 Buduća organizacija provedbe programa energetske učinkovitosti

U veljači 2014. godine predstavljen je nacrt *Programa energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine*. Programom je predviđeno da posrednik u energetskej obnovi obiteljskih kuća budu stambene štedionice. Iste bi investitorima nudile kreditnu liniju za osiguranje vlastitih sredstva potrebnih za energetskej obnovu. Ovaj program bi uskoro trebao biti usvojen i krenuti sa realizacijom.

Uz ove programe Vlada je pokrenula *Program energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje od 2014. do 2015. godine*, a uskoro planira pokrenuti *Program energetske obnove komercijalnih nestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine*.

Provođenje ovih programa pridonosi ispunjavanju ciljeva prema *Direktivi o energetskej učinkovitosti i energetskej uslugama 2006/32/EC*, odnosno *Zakona o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/08, 55/12, 14/14)*. Ovim se programima planiraju povećati investicije u građevinarstvu i stvoriti dodatna zaposlenost te ostvariti uštede energije, povećati sigurnosti opskrbe energijom i smanjiti emisije CO<sub>2</sub>.





## **Zaključak**

Energetska obnova zgrada predstavlja veliki potencijal u ostvarivanju ciljeva energetske učinkovitosti. Procjena je da otprilike 70% ukupnog fonda zgrada čine stambene zgrade. Stambene zgrade sudjeluju u neposrednoj potrošnji energije s udjelom od 31%, stoga je ovaj sektor iznimno važan za postizanje ciljeva podizanja energetske učinkovitosti. Prema procjenama Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja, ulaganjem u energetska obnova stambenih zgrada moguće je postići godišnje uštede energije od 270 GWh i smanjenje emisije stakleničkih plinova od 72.330 t CO<sub>2</sub>. Uz to, moguće je osigurati zaposlenje za 3.000 radnika.

Iz ovih razloga, ministarstvo uskoro planira pokrenuti program sufinanciranja obnove stambenih zgrada. Ministarstvo je već pokrenulo program sufinanciranja obnove javnih zgrada, a u budućnosti planira pokrenuti i program obnove komercijalnih zgrada. Svi ovi programi bi trebali doprinijeti ostvarenju ciljeva iz Strategije energetskog razvitka RH (NN 130/09), odnosno EU direktive 2009/28/EC kojima je cilj povećati energetska učinkovitost i smanjiti emisiju stakleničkih plinova.

Važan instrument u programima energetske obnove je energetska certificiranje zgrada. Naime, kako bi se poticalo ulaganje u mjere koje su ekonomski i energetska najisplativije, prije postupka energetske obnove potrebno je analizirati postojeća energetska svojstva zgrada. To se vrši izradom energetskog certifikata zgrade. Energetska certifikat daje uvid u referentnu energetska potrošnju zgrade te mogućnosti da se ona optimizira ulaganjem u energetska obnova toplinske ovojnice, sustava grijanja i pripreme tople vode, uvođenjem sustava upravljanja energijom ili sl.

Ministarstvo je do sada uredilo proces energetskog certificiranja propisivanjem pravila za osobe koje provode ove poslove, kao i metodologije za izradu certifikata zgrade. Uz to, za veće javne zgrade proces energetskog certificiranja je obavezan, a rokovi za izradu su propisani zakonom. Objava i javno isticanje energetskih certifikata ovih zgrada je obavezno, što javnosti pruža uvid u korištenje energije u javnim zgradama.

Uz javne zgrade, energetska certifikat je obavezno izraditi za nove zgrade, odnosno zgrade koje se prodaju ili unajmljuju. Pošto certifikat pruža uvid u energetska svojstva zgrade, isti omogućava korisniku ili vlasniku procjenu troškova za energiju. Stoga se očekuje se da će zgrade većeg energetskog razreda ostvariti dodatnu vrijednost na tržištu nekretnina pri prodaji ili najmu. Također u budućnosti se očekuje razvoj financijskih instrumenata kojima će se valorizirati i promovirati energetska učinkovitost u gradnji (povoljnijim linijama kreditiranja, državnim subvencijama i sl).

## Literatura

1. Pavković B., Zanki V. (2010), *Priručnik za energetska certificiranje zgrada*, Zagreb, UNDP
2. Pavković B., Zanki V. (2012), *Priručnik za energetska certificiranje zgrada-- dio 2*, Zagreb, UNDP
3. MGIPU (2012), *Metodologija za provođenje energetskih pregleda građevina*, Zagreb
4. MGIPU (2013), *Program energetske obnove stambenih zgrada za razdoblje od 2013. do 2020. godine*, Zagreb
5. MGIPU (2014), *Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine (nacrt)*, Zagreb
6. MGIPU, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, <http://www.mgipu.hr>, dio o energetske učinkovitosti
7. FZOEU, Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, <http://www.fzoeu.hr>
8. Projekt *Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj*, UNDP-FZOEU, <http://www.eni.fzoeu.hr/ee-savjeti>

