



## **Smjernice za energetska obnovu obiteljskih kuća kućanstava u riziku od energetske siromaštva na području Svete Nedjelje i Žumberka**



Sufinancira Europska unija u okviru projekta ID 101077272. Izneseni stavovi i mišljenja samo su autorova i ne odražavaju nužno službena stajališta Europske unije ili CINEA-e. Ni Europska unija ni tijelo koje dodjeljuje bespovratna sredstva ne mogu se smatrati odgovornima za njih.

## Pravna obavijest

Isključivu odgovornost za sadržaj ove publikacije snose autori. Sadržaj ne odražava nužno stavove Europske unije. Ni CINEA ni Europska komisija nisu odgovorni za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u ovoj publikaciji.

Objavljeno 2025. godine u sklopu projekta RENOVERTY.

©RENOVERTY, 2025. Reprodukција je dozvoljena uz navođenje izvora.

## O projektu RENOVERTY

Projekt RENOVERTY potiče poboljšanja energetske učinkovitosti zgrada za građane koji su u riziku od energetske siromaštva na području Srednje i Istočne Europe (SIE), Jugoistočne Europe (JIE) te Južne Europe (JE). Poboljšanja energetske učinkovitosti poticat će se uspostavom metodološkog okvira kroz razvoj i primjenu smjernica za energetske obnovu ranjivih ruralnih i peri-urbanih područja temeljenih na financijski održivim i socijalno pravednim načelima.

Osnovni cilj projekta je osigurati rješenja i resurse koji će lokalnim i regionalnim dionicima omogućiti provedbu smjernica za energetske obnovu ruralnih i peri-urbanih područja. Temeljem provedenih analiza izradit će se i model koji će omogućiti primjenu i provedbu smjernica energetske obnove na širem području EU. U strateškom smislu, projekt će doprinijeti smanjenju logističkih, financijskih, administrativnih i pravnih opterećenja koja tradicionalno prate procese energetske obnove.

RENOVERTY projekt će također osigurati da projekti energetske obnove uzimaju u obzir socijalnu dimenziju uključujući pitanja sigurnosti i ugone stanovanja kao i poboljšanje pristupačnosti s ciljem poboljšanja kvalitete života ranjivih kućanstava.

Tijekom tri godine trajanja projekta, sedam pilot lokacija u zemljama EU implementirati će smjernice za energetske obnovu, dok se u dugoročnom razdoblju predviđa šira integracija ruralnog i peri-urbanog razvoja. Pilot lokacije projekta RENOVERTY su Sveta Nedelja i Žumberak (Hrvatska), Tartu (Estonija), Bük-Mak i Somló-Marcalmante-Bakonyalji Leader (Mađarska), Zasavje (Slovenija), Parma (Italija), Coimbra (Portugal) i Osona (Španjolska).

# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Uvod</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Ključni koraci energetske obnove obiteljskih kuća</b> .....	<b>9</b>
2.1 Dokumentacija zgrade i imovinsko-pravni odnosi .....	9
2.2 Energetski pregled i energetsko certificiranje .....	9
2.3 Definiranje obuhvata energetske obnove .....	13
2.4 Priprema i izrada projektne dokumentacije .....	15
2.5 Osiguranje financijskih sredstava .....	18
2.6 Provedba mjera .....	19
2.6.1 Izgradnja sunčane elektrane .....	20
2.6.2 EO cijela vanjska ovojnica .....	22
2.6.3 Zamjena sustava grijanja .....	24
2.7 Korištenje zgrade nakon obnove .....	26
<b>3 Zaključak</b> .....	<b>27</b>
<b>POPIS SLIKA</b> .....	<b>28</b>
<b>POPIS TABLICA</b> .....	<b>28</b>
<b>REFERENCE</b> .....	<b>29</b>
<b>PRILOZI</b> .....	<b>31</b>
<b>PRILOG 1. Pregled ušteda provedbom mjera energetske učinkovitosti (DREEM modeliranje)</b> .....	<b>31</b>

## Popis kratica

DREEM	Dinamični visoko-rezolucijski model za upravljanje potražnjom (engl. <i>Dynamic high-Resolution dE-mand-side Management</i> )
EEM	Mjera energetske učinkovitosti
ESCO	Model energetske usluge (engl. <i>Energy Service Company</i> )
EU	Europska unija
EZG	Energetska zajednica građana
FZOEU	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
JPP	Jednostavni period povrata investicije
LAG	Lokalna akcijska grupa
NIAS	Nacionalni identifikacijski i autentifikacijski sustav
NN	Narodne novine
NPV	Neto sadašnja vrijednost (eng. <i>Net Present Value</i> )
OIE	Obnovljivi izvori energije
PP	Period povrata investicije (eng. <i>Payback Period</i> )
PTV	Potrošna topla voda
PVGIS	Alat za izračunavanje proizvodnje solarne energije
RH	Republika Hrvatska
ZIS OSS	Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra

## SAŽETAK

---

Regionalna energetska-klimatska agencija Sjeverozapadne Hrvatske sudjeluje u provedbi projekta [RENOVERTY](#) financiranog sredstvima EU-a, koji potiče poboljšanja energetske učinkovitosti zgrada građana koji su u riziku od energetske siromaštva kroz izradu smjernica za energetske obnove u ruralnim područjima prilagođenih lokalnim karakteristikama pilot područja Sveta Nedelje i Žumberka.

Glavne ciljne skupine Smjernica za energetske obnove (dalje u tekstu: Smjernice) su vlasnici kuća koji žele provesti energetske obnove, kao i organizacije koje pomažu u usmjeravanju kućanstava kao što su energetske agencije, organizacije civilnog društva, lokalne akcijske grupe (LAG), donositelji i provoditelji politika te ostale organizacije uključene u politike i procese energetske obnove.

Kroz Smjernice se sve uključene dionike upozna sa procesom planiranja energetske obnove, ali i mogućim izazovima i preprekama u fazi planiranja i provedbe. Također, dan je i pregled ključnih dionika koje bi trebalo uključiti u proces planiranja te provedbu projekata energetske obnove. Glavni fokus Smjernica stavlja se na prevladavanje zakonskih, financijskih i administrativnih prepreka, a upravo ovdje izuzetno veliku ulogu imaju i LAG-ovi koji djeluju u pilot područjima.

# 1 Uvod

---

Sveta Nedelja i Žumberak smješteni su u središnjoj Hrvatskoj, nedaleko od glavnog grada Zagreba. Sveta Nedelja je jedan od manjih gradova u RH, s ukupno nešto više od 18.000 stanovnika, gdje gotovo polovica od 14 naselja zadovoljava kriterije ruralnih područja. Sveta Nedelja je dobro razvijena s rastućom populacijom i životnim standardom. Nasuprot tome, obližnja općina Žumberak ima 610 stanovnika raspoređenih na više od 100 četvornih kilometara, s kontinuiranim smanjenjem populacije, pri čemu neka naselja imaju manje od 5 stanovnika. Žumberak je također uvršten među područja posebne državne zaštite, temeljem svog ekonomskog razvoja, strukturnih izazova i demografskih karakteristika<sup>1</sup>.

Ova dva, geografski bliska, a svojim sastavom i izazovima različita, područja odabrana su kako bi se pomoglo identificirati i bolje razumjeti energetska siromaštvo u ruralnim područjima središnje Hrvatske, s primarnim fokusom na obiteljske kuće kao najčešćim tipom ruralnog stanovanja u Hrvatskoj. Uz pomoć Lokalne akcijske grupe (LAG<sup>2</sup>) Sava<sup>3</sup> i LAG-a Vallis Colapis<sup>4</sup>, koji djeluju na području Svete Nedelje i Žumberka te su dobro upoznati s lokalnom situacijom, identificirana su i odabrana kućanstava koja žive u obiteljskim kućama za koje je utvrđeno da su potencijalno u riziku od energetske siromaštva, te u kojima su potom provedeni energetske pregledi kako bi se stekao uvid u energetske karakteristike zgrade kao i potrebe te prioritete za provedbu mjera energetske obnove.

Energetska siromaštvo, za potrebe ovog projekta i ovog dokumenta *znači da kućanstvo nema pristup osnovnim energetske uslugama, pri čemu se takvim uslugama osiguravaju osnovne razine i pristojan životni i zdravstveni standard, uključujući odgovarajuće grijanje, toplu vodu, hlađenje, rasvjetu i energiju za napajanje kućanskih uređaja, u relevantnom nacionalnom kontekstu, postojećim nacionalnim socijalnim politikama i ostalim relevantnim nacionalnim politikama, što je uzrokovano kombinacijom čimbenika, uključujući barem cjenovnu nepristupačnost, nedovoljan raspoloživi dohodak, visoke izdatke za energiju i lošu energetske učinkovitost domova*, sukladno Članku 2. st 52. Direktive (eu) 2023/1791 europskog parlamenta i vijeća od 13. rujna 2023. o energetske učinkovitosti i izmjeni Uredbe (EU) 2023/955 (preinaka)<sup>5</sup>.

Nadalje, „ranjiva kućanstva“ su *kućanstva u energetske siromaštvo ili kućanstva, uključujući ona s nižim srednjim dohotkom, koja su posebno izložena visokim troškovima energije i nemaju sredstava*

---

<sup>1</sup> Zakon o područjima posebne državne skrbi (NN 86/08, 75/11, 148/13, 76/14, 147/14, 18/15, 106/18)

<sup>2</sup> Lokalna akcijska grupa (LAG) je partnerstvo predstavnika javnog, gospodarskog i civilnog sektora određenog ruralnog područja koje je osnovano s namjerom izrade i provedbe lokalne razvojne strategije tog područja, a čiji članovi mogu biti fizičke i pravne osobe.

<sup>3</sup> <https://lagsava.hr/>

<sup>4</sup> <https://leader.vallis-colapis.hr/>

<sup>5</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023L1791>

za obnovu zgrade u kojoj žive, sukladno definiciji Direktive (EU) 2024/1275 europskog parlamenta i vijeća od 24. travnja 2024. o energetske svojstvima zgrada<sup>7</sup>.

U periodu listopad/studenj 2023. godine, provedeno je tako ukupno 15 energetskih pregleda, od čega 10 na području Svete Nedelje, a 5 na području Žumberka, koji su omogućili razumijevanje specifičnosti stambenih objekata povezanih s energetske siromaštvom u pilot područjima. U prosincu 2023. vlasnicima kuća su izdani energetski certifikati koji ostaju u njihovom trajnom vlasništvu.<sup>6</sup>

Nova direktiva (EU) 2024/1275 o energetske svojstvima zgrada navodi<sup>7</sup>: *Neučinkovite zgrade često su povezane s energetske siromaštvom i socijalnim problemima. Ranjiva kućanstva posebno su izložena povećanju cijena energije jer veći dio svojeg proračuna troše na energente. Smanjenje prekomjernih računa za energiju obnova zgrada ljude može izvući iz energetske siromaštva i spriječiti energetske siromaštvo. Istodobno obnova zgrada nije besplatna i ključno je osigurati da se socijalni učinak troškova obnove zgrada, posebno na ranjiva kućanstva, zadrži pod kontrolom.*

U razgovoru s vlasnicima obiteljskih kuća tijekom terenskog obilaska prikupljene su povratne informacije o željama za energetske obnovom njihovih kuća, a ponajviše zbog svjesnosti o brojnim prednostima koje takva obnova donosi. Međutim, prepreke s kojima se suočavaju su često vrlo složene, a ukratko opisane u nastavku.

Najčešća **očekivanja i prednosti u slučaju provedbe energetske obnove** među vlasnicima certificiranih obiteljskih kuća:

1. Smanjenje troškova energije: vlasnici kuća očekuju da će energetske obnova smanjiti njihove mjesečne račune za energiju. Primjena toplinske zaštite vanjske ovojnice zgrade, zamjena postojeće stolarije ili sustava grijanja mogu značajno smanjiti potrošnju energije.
2. Poboljšanje kvalitete stanovanja: energetske učinkovite kuće nude bolje uvjete stanovanja i općenito podižu kvalitetu života, uključujući ugodniju temperaturu prostora, bolju kvalitetu zraka i smanjenje prisustva vlage i plijesni.
3. Dugoročna održivost: neki od vlasnika kuća svjesni su da se energetske obnovom mogu dugoročno osigurati protiv rastućih cijena energije i klimatskih promjena.
4. Povećanje vrijednosti nekretnina: poboljšanjem energetske učinkovitosti, smanjenjem troškova grijanja i hlađenja te stvaranjem ugodnijeg i zdravijeg životnog prostora se povećava vrijednost nekretnine.

---

<sup>6</sup> Budući da je posjedovanje energetske certifikata preduvjet za prijavu na postojeće natječaje za sufinanciranje projekata energetske obnove i obnovljivih izvora energije, sva Izvješća o energetske pregledu te izdani certifikati su usklađeni i s Uvjetima i kriterijima za sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU) objavljenima krajem prosinca 2023. godine <https://www.fzoeu.hr/hr/objavljeni-uvjeti-za-sufinanciranje-energetske-obnove-obiteljskih-kuca-u-2024-godini-9647/9647>

<sup>7</sup> [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=OJ:L\\_202401275](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401275)

Identificirane najčešće **prepreke energetske obnovi** obiteljskih kuća:

1. **Financijski troškovi:** glavna prepreka su visoki inicijalni troškovi energetske obnove jer vlasnici često nemaju dovoljno vlastitih sredstava za financiranje obnove. Dodatno, trošak provedbe mjera energetske učinkovitosti kao i primjene obnovljivih izvora energije je u slučaju izoliranih ruralnih područja često veći nego u urbanim sredinama zbog teže pristupačnosti te manje ponude potencijalnih izvođača radova.
2. **Pristup informacijama i podršci:** energetske siromašni vlasnici kuća često nemaju pristup potrebnim informacijama o mogućnostima energetske obnove, dostupnim subvencijama ili poticajima kada one i jesu dostupne. Nedostatak savjetodavne podrške može dodatno otežati taj proces.
3. **Administrativne prepreke:** procedure za prijavu na postojeće natječaje često nisu dovoljno jasne i pristupačne za energetske siromašnu populaciju kao i prikupljanje i pridobivanje potrebnih dozvola i dokumentacije. Administrativno zahtjevne procedure bez osiguranja uvjeta iz točke 2. mogu obeshrabriti vlasnike kuća.
4. **Tehnička i pravna ograničenja:** starije kuće mogu zahtijevati značajna građevinska poboljšanja prije nego se sama energetska obnova može provesti što povećava složenost i troškove projekta. Također, za prijavu na nacionalne pozive i natječaje kao jedan od potrebnih uvjeta za prijavu traži se i dokaz legalnosti građevine što često može biti dodatna prepreka za dobivanje financijske potpore.

Može se zaključiti kako je provedba mjera energetske učinkovitosti u ruralnim područjima povezana sa širim financijskim, socijalnim i geografskim izazovima.

Energetska obnova može biti izazovna i skupa, ali je također ključna za rješavanje energetske siromaštva. Rezultati energetske pregleda pokazali su da većina obiteljskih kuća nema odgovarajuću toplinsku zaštitu ovojnice zgrade, ima zastarjele sustave grijanja i neučinkovitu stolariju, što rezultira većim računima za energiju i neudobnošću kao i zdravstvenim rizikom za stanare.

Pri planiranju provedbe mjera energetske obnove svojih domova, energetske siromašna kućanstva često su suočena s cijelim nizom prepreka. Ta kućanstva uglavnom nemaju dostatna financijska sredstva niti su upoznata s raspoloživim mehanizmima za sufinanciranje, često nemaju pristup izvođačima i ne raspolažu potrebnim informacijama za njihov odabir, a zbog geografske dislociranosti, same usluge su im često dodatno otežane i još skuplje. Osim toga energetske siromašnim kućanstvima izazov može predstavljati i identifikacija mjera koje je potrebno provesti kao i njihovo prioritiziranje s obzirom na nužnost i isplativost.

Cilj ovih smjernica stoga je pružiti podršku lokalnoj zajednici s područja Općine Žumberak i Grada Svete Nedelje, u lakšoj, bržoj i kvalitetnijoj provedbi mjera energetske obnove s ciljem suzbijanja energetske siromaštva.



## 2 Ključni koraci energetske obnove obiteljskih kuća

Kako bi se olakšao proces energetske obnove obiteljskih kuća na području Svede Nedjelje i Žumberka, s posebnim naglaskom na ona kućanstva koja su pogođena energetske siromaštvom, u nastavku je dan detaljan pregled ključnih koraka u identifikaciji mjera i njihovoj provedbi uključivo s financiranjem. Iako je naglasak ovog dokumenta na energetskej obnovi s ciljem suzbijanja energetske siromaštva, on može biti od koristi i za sva ostala kućanstva koja žive u obiteljskim kućama, a koja žele provesti mjere energetske obnove.

### 2.1 Dokumentacija zgrade i imovinsko-pravni odnosi

S obzirom da je za prijavu na natječaje za sufinanciranje energetske obnove javnim sredstvima potrebno dokazati legalnost, vlasništvo, a uglavnom i trajno prebivalište potrebno je na vrijeme provjeriti stanje te prikupiti potrebnu dokumentaciju.

U tu svrhu potrebno je postojeću dokumentaciju zgrade koja uključuje:

- Građevinsku dozvolu, uporabna dozvola, rješenje o izvedenom stanju ili drugi dokument kojim se može utvrditi legalnost građevine;
  - o Provjeriti status građevine moguće je putem Informacijskog sustava prostornog uređenja na: <https://ispu.mgipu.hr/#/>
- Potvrdu vlasništva
  - o Potrebne dokumenta moguće je, ukoliko isti postoje, dobiti putem usluge e-građani (Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra - ZIS OSS, <https://gov.hr/hr/katalog-usluga/10?katalog=1&podrucje=49>);
  - o Ukoliko pojedini dokumenti fali ili su nepotpuni (npr. fali žig pravomoćnosti na rješenju o izvedenom stanju i sl.) iste je moguće potražiti u predstavništvu nadležne lokalne jedinice samouprave

### 2.2 Energetski pregled i energetsko certificiranje

Nakon što se utvrdi legalnost zgrade, idući korak koji je nužno provesti kako bi se stekao uvid u stvarno stanje objekta s aspekta energetske svojstava, a koji je ujedno u Republici Hrvatskoj i preduvjet za pristup nacionalnim izvorima sufinanciranja, a i uvjet za prodaju nekretnine. Jest provedba energetskeg pregleda, odnosno energetsko certificiranje objekta.


Energetsko certificiranje je skup radnji i postupaka koji se provode u svrhu izdavanja energetskeg certifikata, a uključuje energetski pregled zgrade, potrebne proračune za referentne klimatske podatke za iskazivanje specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje,

specifične godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje, specifične godišnje isporučene energije, specifične godišnje primarne energije, specifične godišnje emisije CO<sub>2</sub>, određivanje energetske razreda zgrade i izradu energetske certifikata.

Pojednostavljeno, energetske pregledom utvrđuje se stvarno stanje obiteljske kuće u kontekstu njene energetske potrošnje te se definiraju mjere kojim se ta potrošnja može smanjiti, a pri čemu se ujedno mogu poboljšati uvjeti stanovanja.

Energetski certifikat je dokument koji predočuje energetska svojstva zgrade koji izrađuje energetske certifikator, odnosno ovlaštena osoba za energetske certificiranje.<sup>8</sup>

Stambene i nestambene zgrade, pa tako i obiteljske kuće, se svrstavaju u osam energetske razreda prema energetske ljestvici A+ do G, pri čemu A+ označava energetske najpovoljniji, a G energetske najnepovoljniji razred. Prikaz energetske razreda zgrada pokazuje Slika 1.

$Q''_{H,nd,ref}$	kWh/(m <sup>2</sup> a)	Izračun
		49
A+	≤ 15	
A	≤ 25	
B	≤ 50	
C	≤ 100	
D	≤ 150	
E	≤ 200	
F	≤ 250	
G	> 250	

**Slika 1 Prikaz energetske razreda zgrada u Republici Hrvatskoj<sup>9</sup>**

Energetski pregled pruža detaljne informacije o energetske karakteristikama zgrade, njegovim energetske sustavima i izvorima energije te daje popis mjera koje identificiraju potencijal za poboljšanje ukupne energetske učinkovitosti. Nakon što se provede energetske pregled, kućanstvo će u trajni posjed dobiti energetske certifikat na kojem će bit jasno vidljive sve energetske karakteristike obiteljske kuće kao potrošača energije, te koji će ujedno i sadržavati preporuke za provedbu mjera, kako prikazuje na primjeru Slika 2.

<sup>8</sup> <https://mpgi.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug/energetske-certificiranje-zgrada-8304/8304>

<sup>9</sup> Izvor: Pravilnik o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju NN 88/17, 90/20, 01/21, 45/21, <https://www.zakon.hr/cms.htm?id=45406>

### ENERGETSKI CERTIFIKAT ZGRADE

prema Pravilniku o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (Narodne novine, 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

#### OBITELJSKA KUĆA

Naziv zgrade: \_\_\_\_\_  
Naziv samostalne uporabne cjeline zgrade: \_\_\_\_\_  
Olasnošć: \_\_\_\_\_

---

**PODACI O ZGRADI**

Vrsta zgrade (prema Pravilniku):  nova  postojeća  rekonstrukcija

Vrsta zgrade prema složenosti tehničkih sustava: zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom

Vlasnik / investitor: \_\_\_\_\_

Adresa: \_\_\_\_\_

Godina izgradnje / rekonstrukcije: 1962

Mjersodajna meteorološka postaja: SAMOBOR

Referentna klima: Kontinentalna

---

**ENERGETSKI RAZRED ZGRADE**

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje  $Q_{t,sp}$  [kWh/(m<sup>2</sup>a)]: **G 373,64**

Specifična godišnja primarna energija  $E_{p,sp}$  [kWh/(m<sup>2</sup>a)]: **E 521,54**

Upisati "nZEB" ako energetsko svojstvo zgrade ( $E_{p,sp}$ ) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ<sup>1</sup>

Pojedinačno zaštit. kulturno dobro/unutar zaštit. kult.-povijes. cjeline: \_\_\_\_\_

Specifična godišnja emisija CO<sub>2</sub> [kg/(m<sup>2</sup>a)]: 15,17

---

**ROK VAŽENJA CERTIFIKATA / PODACI O OSOBI KOJA JE IZDALA ENERGETSKI CERTIFIKAT**

Oznaka energetskog certifikata: \_\_\_\_\_ Datum izdavanja: \_\_\_\_\_ Datum važenja: \_\_\_\_\_

Naziv ovlaštene pravne osobe: \_\_\_\_\_ Ime i prezime imenovane osobe u ovlaštenoj pravnoj osobi ili ime i prezime ovlaštene fizičke osobe /potpis: \_\_\_\_\_

---

**PODACI O OSOBAMA KOJE SU SUDELOVALE U IZRADI ENERGETSKOG CERTIFIKATA**

Dio	Gradjevinski	Strojarski	Elektrotehnički
Ime i prezime ovlaštene osobe			
Naziv pravne osobe			
Registarski broj			
Potpis			

**GRAĐEVINSKI DIJELOVI ZGRADE**

Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka  $H_{t,sp}$  [W/(m<sup>2</sup>K)]: 2,36

**KOEFICIJENT PROLSAKE TOPLINE**

	U [W/(m <sup>2</sup> K)] <sup>2</sup>	U <sub>sp</sub> [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ispunjeno
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, provjetravanim tavanu	3,23	0,30	<input type="checkbox"/> DA <input checked="" type="checkbox"/> NE
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema provjetravanim tavanu	4,22	0,25	<input type="checkbox"/> DA <input checked="" type="checkbox"/> NE
Zidovi prema tlu, podovi prema tlu	3,48	0,40	<input type="checkbox"/> DA <input checked="" type="checkbox"/> NE
Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže			<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C			<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozirni elementi pročelja	3,22	1,60	<input type="checkbox"/> DA <input checked="" type="checkbox"/> NE
Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom	3,00	2,00	<input type="checkbox"/> DA <input checked="" type="checkbox"/> NE
Stropovi i zidovi između samostalnih uporabnih cjelina zgrade (stanova, poslovnih prostora)			<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE

Broj izmjena zraka kod razlike tlakova od 50 Pa izmjerenoj prilikom ispitivanja zrakopropusnosti prema važećem TPRUETZZ na novoj ili rekonstruiranoj postojećoj zgradi prije tehničkog pregleda zgrade,  $n_{50}$  [h<sup>-1</sup>]: 0,00

---

**PODACI O TERMOTEHNIČKIM SUSTAVIMA ZGRADE**

Način grijanja zgrade:  lokalno  centralno  nema

Način pripreme potrošne tople vode:  lokalno  centralno  nema

Izvor energije za grijanje zgrade:  prirodni plin  ukapljeni naftni plin  nema

loživo ulje  električna energija

drvo (sjepanice)  drvna biomasa

daljinski izvor

Izvor energije za pripremu potrošne tople vode:  prirodni plin  ukapljeni naftni plin  nema

loživo ulje  električna energija

drvo (sjepanice)  drvna biomasa

daljinski izvor

Način hlađenja zgrade:  lokalno  centralno  nema

etažno

Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade:  električna energija  prirodna

Vrsta ventilacije:  prisilna bez sustava povrata topline  prisilna sa sustavom povrata topline  prirodna

Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije:  dizalica topline  solarni kolektori  nema

biomasa  fotonapon

Sustav automatizacije i upravljanja zgradom (SAUZ):  DA  NE

Sustav samoregulacije:  DA  NE

Zgrada ima dizalo:  DA  NE

---

**ENERGETSKE POTREBE**

	REFERENTNI KLIMATSKI PODACI <sup>3</sup>		STVARNI KLIMATSKI PODACI <sup>1</sup>	
	Ukupno [kWh/a]	Specifično [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	Ukupno [kWh/a]	Specifično [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{t,sp}$	56.868,52	373,64	57.377,96	376,99
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{c,sp}$	7.219,72	47,44	7.367,78	48,41
Godišnja potrebna energija za rasvjetu $E_r$	0,00	0,00	0,00	0,00
Godišnja isporučena energija $E_{sp}$	79.378,66	521,54	80.068,47	526,07
Godišnja primarna energija $E_{p,sp}$	79.378,66	521,54	80.068,47	526,07

---

**OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE NA LOKACIJI ZGRADE**

Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade  $E_{p,oe}$  [kWh/a]: 0,00

Godišnja proizvedena toplinska energija iz OIE na lokaciji zgrade  $E_{p,ot}$  [kWh/a]: 0,00

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad tehničkih sustava [%]: 100

**PRILJEDLOG MJERA**

- prijedlog ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade temeljem Izvješća o energetskom pregledu zgrade

- za nove zgrade se daju preporuke za korištenje zgrade vezano na ispunjenje temeljnog zahtjeva gospodarenja energijom, očuvanja topline i ispunjenje energetskih svojstava zgrade

Redni broj	Element zgrade na koji se mjera odnosi	Opis mjera	JPP [a]%
1.	Korištenje	Preporučuje se provesti informiranje korisnika u smislu racionalnog upravljanja energijom kako bi se osigurala kontinuirana briga o učinkovitosti potrošne energije i vode	
2.	Korištenje	Potrebno je provesti mjere održavanja zgrade propisane Tehničkim priručnikom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama	
3.	Korištenje	Preporučuje se redovito pratiti potrošnju energenata i tople vode. Ukoliko se pojave odstupanja u vidu povećane potrošnje, potrebno je što prije ustanoviti njihove uzroke, te iste otkloniti	
4.	Korištenje	Preporučuje se redovito kontrolirati stanje brtvi prozora, odnosno ustanoviti dolazi li od pojačanog prosofuzija zraka kroz urene	
5.	Korištenje	U zrakom razdoblju tijekom noći spuštanje noćnih/zavjese (tamo gdje postoje) kako bi smanjili gubitke topline	
6.	Korištenje	Kako bi se spriječio neželjeno pregrijavanje prostora od sunca tijekom ljetnog razdoblja, preporučuje se korištenje adekvatne zaštite od sunca	
7.	Korištenje	Korištenje perlatora s regulacijom protoka i regulacijom miješanja izlaznog mlaza vode sa zrakom na izljevnim mjestima zbog uštede na potrošnji vode na izljevnim mjestima	
8.	Korištenje	Oko grijanih tijela osigurati dovoljno prostora za isijavanje topline i konvekciju tj. odmaknuti predmete ispred i iza njih zbog osiguranja dovoljne kapaciteta grijanja	
9.	Korištenje	Koristi uređaje A energetskog razreda (perilica, štednjaka, kuhala, perilica suđa i sl.)	
10.	Korištenje	Preporučuje se zamjena rasvjetnih tijela u stanicama LED rasvjetom te prema potrebi provesti i sanaciju elektronikalica	10,00
11.	Korištenje	Korištenje štednih vodokotliča koji nude dvije mogućnosti: kratkim pritiskom se prazni samo dio vode iz spremnika, a duljim pritiskom cijeli sadržaj vodokotliča	82,00
12.	Vanjski zidovi	Preporučuje se provesti topl. sanaciju vanjskih zidova postavljanjem topl. izol. materijala koef. topl. provodnosti $\lambda \leq 0,036$ W/mK (ili bolji), debljine 12 cm (ili više). U zidu n.o. = 0,27 W/m <sup>2</sup> K	52,00
13.	Stolarija	Preporučuje se zamjeniti dostrajalu stolariju, novom energetski učinkovitom Ug <sub>1</sub> 1,1W/m <sup>2</sup> K ili bolji i Ug <sub>2</sub> 1,4 W/m <sup>2</sup> K ili bolji	9,00
14.	Toplinska sanacija stropa	Preporučuje se provesti topl. sanaciju stropa prema negrijanom potkrovlju postavljanjem topl. izol. materijala koef. toplinske provodnosti $\lambda \leq 0,036$ W/mK, debljine 28 cm. U stroju n.o. = 0,31 W/m <sup>2</sup> K	
15.	Toplinska izolacija ravnog krova	Preporučuje se provesti sanaciju hidroizolacije i topl. sanaciju ravnog krova iznad predvorja i stubišta topl. izol. materijal koef. topl. prov. $\lambda \leq 0,036$ W/mK debljine $\geq 14$ cm. U tlu n.o. = 0,24 W/m <sup>2</sup> K	

Opis preporučene kombinacije mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade

	Potencijal razreda ( $E_{p,sp}$ ) <sup>5</sup>	Potencijal smanjenja CO <sub>2</sub> [t/a] <sup>6</sup>	JPP [a]%
12,13,14,15	B	10,8	17

**DETALJNIJE INFORMACIJE** (uključujući one koje se odnose na troškovnu učinkovitost prijedloga mjera ili preporuka)

**OBAŠNIŠTENJE SADRŽAJA ENERGETSKOG CERTIFIKATA**

**Općenito**

Energetski certifikat je certifikat iz kojega je vidljivo energetsko svojstvo zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade izračunato u skladu sa Metodologijom provođenja energetskog pregleda zgrade.

Energetski certifikat daje i prijedlog ekonomski opravdanih mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade radi smanjenja potrošnje energije.

Zgrade se klasificiraju u jedan od ukupno 8 energetskih razreda (A+, A, B, C, D, E, F, G), gdje A+ označava energetski najpovoljniji, a G energetski najnepovoljniji razred.

Rok važenja energetskog certifikata je 10 godina.

Energetski certifikat se odnosi na zgradu u cjelini ili na samostalnu uporabnu cjelinu.

**Prva stranica**

Navode se osnovni podaci o zgradi. Za promatranu zgradu navedene su vrijednosti specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje  $Q_{t,sp}$  [kWh/(m<sup>2</sup>a)], specifične godišnje primarne energije  $E_{p,sp}$  [kWh/(m<sup>2</sup>a)] izračunate prema Algoritmu za izračun energetskih svojstava zgrade za referentne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i rada tehničkih sustava (npr. propisana unutarnja proračunska temperatura u sezoni grijanja/hlađenja, standardno razdoblje korištenja, propisano vrijeme rada sustava grijanja/hlađenja/ventilacije/klimatizacije/rasvjetle), na temelju kojih se određuju dva energetska razreda promatrane zgrade, grafički prikazani u strelicama.

Referentni klimatski podaci su klimatski podaci za meteorološke postaje preuzete kao karakteristične za područje kontinentalnog i za područje primorskog dijela Hrvatske.

Stvarni klimatski podaci su klimatski podaci dobiveni statističkom obradom prema meteorološkoj postaji najbližjoj lokaciji zgrade.

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje  $Q_{t,sp}$  [kWh/a] je računski određena količina topline koju sustavom grijanja treba tijekom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutarnje projektne temperature u zgradi tijekom razdoblja grijanja zgrade.

Godišnja primarna energija  $E_{p,sp}$  [kWh/a] je računski određena godišnja energija iz obnovljivih i neobnovljivih izvora koja nije podvrgnuta niti jednom postupku pretvorbe.

nZEB (Nearly zero-energy buildings) - Zgrada gotovo nulte energije je zgrada koja ima vrlo visoka energetska svojstva utvrđena u skladu s TPRUETZZ<sup>7</sup>.

Navodi se podatak je li zgrada ima status pojedinačno zaštićenog kulturnog dobra (Z) ili se nalazi unutar zaštićene kulturno-povijesne cjeline (C).

Navedena vrijednost specifične godišnje emisije CO<sub>2</sub> [kg/(m<sup>2</sup>a)] izračunata je za stvarne klimatske podatke i Algoritmom propisan režim korištenja prostora i rada tehničkih sustava, te grafički prikazana.

Navodi se datum izdavanja i datum važenja certifikata, te podaci o osobama koje su sudjelovale u izradi energetskog certifikata. Ukoliko se radi o zgradi sa složenim tehničkim sustavom, u predvidi energetskog pregleda i izradi energetskog certifikata moraju sudjelovati sve tri struke.

**Druga stranica**

Navode se izračunate vrijednosti koeficijenta prolaska topline pojedinih građevinskih dijelova zgrade za pretežite građevne dijelove zgrade (najvećih ukupnih ploština) i pripadajuće vrijednosti najvećih dopuštenih koeficijenta prolaska topline propisane u TPRUETZZ<sup>7</sup>. Opisani je tehnički sustav zgrade (grijanje, priprema potrošne tople vode, hlađenje, ventilacija, obnovljivi izvori energije, sustav automatizacije i upravljanja zgradom, sustav samoregulacije, dizalo), te su navedene vrijednosti proračunskih parametara izračunatih u sklopu energetskih potreba zgrade za referentne i stvarne klimatske podatke.

Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje  $Q_{c,sp}$  [kWh/a] je računski određena količina topline koju sustavom hlađenja treba tijekom jedne godine odvesti iz zgrade za održavanje unutarnje projektne temperature u zgradi tijekom razdoblja hlađenja zgrade.

Godišnja potrebna energija za rasvjetu  $E_r$  [kWh/a] je računski određena količina godišnje potrebne energije za unutarnju rasvjetu što uključuje potrebnu energiju za osvjetljavanje prostora, te parazitarne gubitke na sustavu kontrole rada rasvjetle.

Godišnja isporučena energija  $E_{sp}$  [kWh/a] je godišnja potrebna količina energije, izražena po nosivosti energije, koja se dovodi u tehnički sustav u zgradi kroz granicu sustava kako bi se zadovoljile potrebe za grijanjem, hlađenjem, ventilacijom i klimatizacijom, potrošnom toplom vodom i rasvjetom.

Na kraju stranice se navodi podatak o proizvodnji obnovljive energije (električne i toplinske) na lokaciji zgrade.

**Treća stranica**

Navodi prijedlog mjera za povećanje energetskih svojstava zgrade s prikazom jednostavnog perioda povrata investicije JPP u godinama za svaku predloženu mjeru.

Za preporučenu kombinaciju mjera za poboljšanje energetskih svojstava zgrade koja se u konačnici predlaže, istaknut je potencijal energetskog razreda ( $E_{p,sp}$ ), godišnjeg potencijala smanjenja CO<sub>2</sub> i jednostavni period povrata investicije JPP u godinama.

Slika 2 Primjer energetskog certifikata

Osim energetske certifikata, kućanstvo će dobiti i detaljno Izvješće o provedenom energetske pregledu postojeće zgrade u svrhu izrade energetske certifikata. U izvješću će biti navedeni i detaljno opisati sljedeći segmenti:

1. SAŽETAK – kratak pregled glavnih zaključaka i preporuka
2. SNIMAK POSTOJEĆEG STANJA – opis trenutnog stanja objekta i njegovih sustava
  - 2.1. Osnovni podaci – vlasništvo, lokacija, čestica i dr.
  - 2.2. Građevinski i arhitektonski elementi – opis trenutnog stanja uz fotografije uključivo s opisom vanjske ovojnice kuće
  - 2.3. Termotehnički sustavi – opis postojećih sustava grijanja i hlađenja i pripreme potrošne tople vode
  - 2.4. Sustav električne rasvjete – opis postojećeg sustava rasvjete
  - 2.5. Ostali potrošači električne energije – opis svih ostalih potrošača električne energije
  - 2.6. Sustavi potrošnje vode – opis postojećeg sustava pripreme potrošne tople vode
3. ENERGETSKA ANALIZA – procjena energetske potrošnje i energetske učinkovitosti objekta na temelju zatečenog stanja
4. PRORAČUN DO PRIMARNE ENERGIJE – POSTOJEĆE STANJE – detaljni proračuni energetske potrošnje i učinkovitosti tehničkih sustava
  - 4.1. Proračun godišnje potrebne toplinske energije za grijanje/hlađenje – izračun količine energije potrebne za održavanje ugodne/projektirane temperature u objektu tijekom cijele godine
  - 4.2. Proračun godišnje isporučene i primarne energije termotehničkim sustavima – izračun energije koju troše sustavi za grijanje, hlađenje i toplu vodu (isporučena), te ukupne energije uključujući toplinske gubitke (primarna).
  - 4.3. Proračun ukupne godišnje isporučene energije tehničkim sustavima i primarne energije – prikaz cjelokupne slike energetske potrošnje objekta, uzimajući u obzir sve sustave i njihove gubitke
  - 4.4. Energetski razredi – klasifikacija objekta prema potrošnji energije
5. PRIJEDLOG MJERA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI – preporuke za povećanje energetske učinkovitosti objekta
6. ZAKLJUČAK – pregled ključnih zapažanja i prijedloga za poboljšanje energetske učinkovitosti

Energetski pregled, odnosno trošak i organizacija njegove provedbe, može biti jedna od prvih prepreka energetske obnovi obiteljske kuće te se stoga kućanstvima predlaže da se redovito prate najave na internetskoj stranici FZOEU ([www.fzoeu.hr](http://www.fzoeu.hr)) kako bi se informirala o nadolazećim natječajima za sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća. U okviru pojedinih prethodnih natječaja, sufinanciranje troška energetske pregleda za energetski siromašna kućanstva bilo je prihvatljiv trošak isto kao i trošak pomoći prijave na natječaj u protivrijednosti 250 eura (60% ukupnog troška pomoći, odnosno 80% ukoliko je kuća oštećena u potresu).

Alternativno, kućanstva mogu pomoć zatražiti od predstavnika lokalne vlasti, Grada Svete Nedelje te Općine Žumberak, kao i udruga koje djeluju na njihovom području, uključivo s LAGom Sava i LAGom Vallis Colapis

Trošak provedbe energetskeg pregleda ovisi o vrsti i veličini građevine kao i o sustavima unutar građevine te o njihovoj složenosti, a njegova cijena za obiteljsku kuću prosječne veličine u Republici Hrvatskoj se kreće u rasponu 200-350 eura.

Popis ovlaštenih certifikatora nalazi se na Informacijskome sustavu energetske certifikata: <https://eenergetskicertifikat.mpgi.hr/login.html>. Na istoj poveznici je uz pristupanje putem NIAS<sup>10</sup> moguće vidjeti postojeći certifikat zgrade ukoliko isti postoji.

Dodatno, važno je napomenuti da za pojedine nacionalne natječaje za sufinanciranje FZOEU definira posebne uvjete, uključivo s posebnim listama prihvatljivih certifikatora pa još jednom je bitno naglasiti da je preporučljivo redovito pratiti objave na njihovoj internetskoj stranici odnosno: <https://www.fzoeu.hr/energetska-obnova-obiceljskih-kuca-7679-7679>

## 2.3 Definiranje obuhvata energetske obnove

Nakon što su energetske certifikatom utvrđene energetske karakteristike obiteljske kuće i dan je popis mjera za energetske obnovu, potrebno je donijeti odluku o tome koje će se mjere provesti i kojim redoslijedom. Svakako je preporučljivo provoditi one mjere kojima se ostvaruju najveće energetske i financijske uštede, no ovisno o financijskim mogućnostima kućanstva postoji više alternativnih pristupa provedbi mjera.

Pri pristup je odabir mjera temeljem isplativosti odnosno brzine perioda povrata investicije. Kako je u prethodnom poglavlju prikazano, svaki energetske certifikat i njegovo pripadajuće izvješće korisnika će informirati o procjeni jednostavnog perioda povrata investicije (JPP). Što je JPP manji to je investicija isplativija. Kao primjer u nastavku su dane procjene dobivene temeljem DREEM modeliranja (više detalja nalazi se u Prilogu 1) za prosječnu kuću koja koristi ogrjevno drvo, odnosno grije se na peć na drva, a nalazi se na području Svete Nedelje i Žumberka.

Iz Tablice 1 vidljivo je da se najviše isplati investirati u zamjenu rasvjete, no istovremeno tom mjerom se ostvaruju i male energetske uštede. Stoga je bitno razmotriti oba faktora. Isto tako, nužno je napomenuti da iako samostalna zamjena stolarije ima velik period povrata, odnosno ista nije isplativa ukoliko se energetske ne obnovi cijela vanjska ovojnica (zidovi, krov i stolarija), ova mjera može bitno doprinijeti povećanju ugodna stanovanja smanjenjem stalnog propuha, odnosno strujanja hladnog zraka kroz staru stolariju.

---

<sup>10</sup> <https://nias.gov.hr>

**Tablica 1 Procjena isplativosti pojedinačne provedbe različitih mjera energetske obnove za obiteljske kuće koje koriste ogrjevno drvo**

	Trošak investicije (€)	Vijek trajanja (godina)	Smanjenje potrošnje energije (kWh/god)	Ušteda energije (%)	Povrat investicije (godina)
<b>Toplinska zaštita ovojnice zgrade</b>	4,847	30	<b>5,814</b>	<b>10.1</b>	20.7
<b>Dvostruko ostakljena IZO stakla</b>	3,584	30	<b>1,100</b>	<b>1.9</b>	>životni vijek
<b>Toplinska zaštita krova</b>	4,788	30	<b>14,311</b>	<b>24.9</b>	6.4
<b>Sustav grijanja na pelete</b>	3,657	20	<b>9,724</b>	<b>16.9</b>	8.2
<b>Dizalica topline</b>	10,000	20	<b>43,280</b>	<b>75.3</b>	13.7
<b>LED rasvjeta</b>	45	23	<b>579</b>	<b>1.0</b>	0.7

Tablica 1 daje ilustraciju mogućih ušteda i perioda povrata, no svako kućanstvo treba se voditi rezultatima vlastitog energetskog pregleda te temeljem istog donosit odluke.

Druga mogućnost za razmotriti od strane kućanstva, posebice u izoliranim i disperziranom područjima kao što je Žumberak, jest okrupnjavanje više projekata energetske obnove. Okrupnjavanje više projekata obnove obiteljskih kuća može pridonijeti postizanju bolje cijene provedbe i donijeti brojne druge prednosti, kao što su:

- Snižavanje troškova od strane izvođača zbog smanjenih troškova prijevoza, nabave materijala u većim količinama i efikasnije organizacije radova (npr. veća narudžba materijala i opreme će omogućiti povoljnije uvjete kod dobavljača što će rezultirati sa smanjenim ukupnim troškovima po kućanstvu), što posebno dolazi do izražaja u ruralnim područjima;
- Veća mogućnost pregovaranja prilikom sklapanja ugovora s izvođačima radova (npr. dobivanje povoljnijih uvjeta i duljeg jamstva izvedenih radova);
- Smanjenje administrativnih troškova i pojednostavljuje provedba jer se svi radovi mogu planirati i izvršavati u skladu s jedinstvenim vremenskim okvirom;
- Olakšani pristup financijskim sredstvima, odnosno lakše je ispuniti uvjete za određene programe financiranja koji su namijenjeni za veće projekte;
- Doprinos podizanju svijesti o energetskoj obnovi i važnosti energetske učinkovitosti. Također, širom provedbom projekata poboljšat će se kvaliteta života većeg broja kućanstva i smanjiti ukupna energetska potrošnja na razini zajednice. Također time se utječe i na transformaciju cijelog područja te se doprinosi njegovom društvenom i gospodarskom razvoju.

Okрупnjavanje projekata, pored finansijskih ušteda, omogućuje učinkovitiju, bržu i kvalitetniju provedbu čime se dugoročno povećava održivost i dobrobit kućanstava te doprinosi borbi protiv energetske siromaštva.

## 2.4 Priprema i izrada projektne dokumentacije

Nastavno na provedenu i izrađenu analizu postojećeg stanja zgrade (energetski certifikat i pripadajuće izvješće kako je opisano u poglavlju 2.2) te podatke i zaključke koji iz nje proizlaze, preporuka je izraditi projektni zadatak za izradu projektno-tehničke dokumentacije za energetske i/ili sveobuhvatnu obnovu pojedine zgrade.

Ovisno o obimu i zahvatu energetske obnove za dobivanje sufinanciranja i izvedbu radova **dozvoljeno je ugovarati i izvoditi energetske obnove o određenim situacijama i pomoću energetskog certifikata**. Za sve veće objekte, kao i za slučaj da se okрупnjuje nabava odnosno zajednički planira energetska obnova više obiteljskih kuća na određenom području, kako je dalje predloženo u ovom dokumentu, preporuča se izrada glavnog projekta kako bi se kvalitetnije projektirali radovi te izbjegli propusti i dodatni troškovi u samoj fazi izvedbe.

Za izradu projektnog zadatka potrebno je ugovoriti stručnu osobu ovisno o obuhvatu radova (građevinske, elektrotehničke i/ili strojarke struke). Projektni zadatak izrađuje se u skladu s preporukama iz provedenih pregleda i analiza i u njemu se navode sve mjere, predviđeni radovi te sustavi i tehnologije koji se planiraju izvesti kroz energetske/sveobuhvatnu obnovu.

Projektni zadatak dio je dokumentacije o nabavi za izradu projektne - tehničke dokumentacije u skladu s kojim odabrani projektant izvršava uslugu izrade predmetne projektne - tehničke dokumentacije. Dokument projektnog zadatka daje detaljan prikaz ulaznih podataka, smjernica za projektiranje i obuhvata projektne - tehničke dokumentacije.

Nakon provedene analize i preispitivanja više varijantnih rješenja potrebno je izraditi **koncept obnove**. Projektant navedeni koncept izrađuje u formi opisa i grafičkog prikaza te ga predlaže Investitoru. Nakon usuglašavanja s investitorom odabire se najprikladnije rješenje koje onda razrađuje kroz glavni projekt.

**Koncept obnove** treba sadržavati rješenja, odnosno prijedloge za mjere predviđene na zgradi i njejoj građevnoj čestici. Odabir koncepta koji osim energetske učinkovitosti pridonosi sigurnosti korisnika kao što je unaprjeđenje mehaničke otpornosti i stabilnosti zgrade, posebice povećanje potresne otpornosti, sigurnosti u slučaju požara, zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta, pristupačnosti osobama s invaliditetom, uključujući ekološki i ekonomski optimalni koncept obnove koji ima ključnu ulogu u kasnijoj eksploataciji zgrada, kako u pogledu troškova tako i utjecaja na čovjekov okoliš.

Konačan opis i grafički prikaz zahvata potreban je i za ishođenje posebnih uvjeta i uvjeta priključenja javnopravnih tijela. **Za obiteljske kuće koje imaju status kulturnog dobra ili se**

**nalaze u zaštićenoj kulturno-povijesnoj cjelini**, preporuka je da se isti prethodno uputi nadležnom konzervatorskom odjelu sa zahtjevom za izdavanje stručnog mišljenja prije ishođenja posebnih uvjeta radi ubrzanja procedure i pronalaska optimalnog rješenja u skladu s konzervatorskim uvjetima. Za zgrade pod zaštitom potrebno je angažirati projektanta koji ima dopuštenje Ministarstva nadležnog za kulturu za rad na takvim zgradama. Na izrađenu projektno - tehničku dokumentaciju za obnovu takve zgrade potrebno je dobiti potvrdu/odobrenje nadležnog konzervatorskog odjela.

Posebno se potiče **korištenje energije sunca** i drugih **obnovljivih izvora energije** koja se nalazi na lokaciji u neposrednoj blizini zgrade. Energija sunca i optimalna osunčanost zgrade tijekom godine i u skladu sa sezonalnim karakteristikama bitna je i radi postizanja što većih toplinskih dobitaka u periodu grijanja zgrade te zadovoljavanja higijenskih uvjeta u zgradi.

**Povećanje energetske učinkovitosti**, prvenstveno smanjenjem potrebne energije za grijanje i hlađenje, a potom za rasvjetu, za rad tehničkih sustava i dr., priključenje zgrada na učinkovite centralizirane sustave, korištenje obnovljivih izvora energije i proizvodnja energije iz obnovljivih izvora na lokaciji zgrade, ključan su dio koncepta energetske obnove zgrade.

Mjere energetske i sveobuhvatne obnove koje se preporučuju:

- obnova ovojnice zgrade:
  - toplinska zaštita - pročelje, krovovi, prozori, vrata, podovi, stropovi (prema grijanim prostorima), toplinski mostovi i dr.
- obavezna provjera i, ako je potrebno, hidroizolacija temelja i krova, sanacija podizanja kapilarne vlage, drenaža oko temeljne (podrumljene) konstrukcije
- ugradnja novih ili zamjena postojećih tehničkih sustava (grijanje, hlađenje, ventilacija, klimatizacija i potrošna topla voda (PTV))
- korištenje obnovljivih izvora energije (OIE) u sustavima grijanja i/ili pripreme PTV-a (kotao na pelete/sječku, dizalice topline, solarni kolektori,...)
- ugradnja fotonaponskih sustava uz ugradnju spremnika električne energije
- zamjena unutarnje rasvjete učinkovitijom
- uvođenje sustava automatizacije i upravljanja zgradom

Dodatne mjere koju su preporučljive za izvesti sukladno analizi postojećeg stanja i preporukama (sveobuhvatna obnova):

- mjere povećanja sigurnosti u slučaju požara
- mjera za osiguravanje zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta
- mjere za unaprjeđenje ispunjavanja temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti zgrade, posebice radi povećanja potresne otpornosti zgrade

**Ukoliko se izrađuje glavni projekt** (što u pravilu NIJE potrebno za obiteljske kuće) energetske/sveobuhvatne obnove sadržava (ovisno o projektiranim mjerama i obuhvatu zahvata):



- arhitektonski projekt koji uključuje i arhitektonski snimak postojećeg stanja zgrade s fotodokumentacijom
- *Prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara* u I. mapi izrađen od ovlaštene osobe za izradu elaborata zaštite od požara prema posebnom propisu sa zaključkom da je u svim dijelovima glavnog projekta ispunjen temeljni zahtjev sigurnosti u slučaju požara
- projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade (prema nadležnosti struke)
- građevinski projekt (dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti za mjere koje se primjenjuju u glavnom projektu uz eventualno potrebne sanacije/ojačanja konstrukcije, projekt sanacije dimnjaka, projekt hidrotehničkih instalacija, projekt povećanja potresne otpornosti zgrade i drugo prema nadležnosti struke)
- elektrotehnički projekt (instalacija jake i slabe struje, rasvjete, sunčane elektrane, sustava zaštite od munje, vatrodjave, automatizacije i upravljanja zgradom i drugo prema nadležnosti struke)
- strojarski projekt (sustava grijanja, hlađenja, ventilacije i pripreme potrošne tople vode, automatizacije i upravljanja zgradom, projekt sanacije dimnjaka i drugo prema nadležnosti struke)
- projekt uređenja građevne čestice
- ostale projekte sukladno važećim propisima i nadležnosti struke

Glavni projekt se izrađuje sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)<sup>11</sup> i Pravilniku o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)<sup>12</sup> te ostalim vezanim propisima te treba biti kvalitetno izrađen s riješenim izvedbenim detaljima ako se ne izrađuje izvedbeni projekt gdje se isto rješava (kao što su sheme i detalji ugradnje stolarije, detalji rješavanja toplinskih mostova, detalji izrade toplinske zaštite i dr.) te preciznim i sveobuhvatnim troškovnikom kako se ne bi u izvedbi događali nepredviđeni radovi i stvarali dodatni troškovi.

**Potrebno je izraditi objedinjeni troškovnik opreme i radova za energetske/sveobuhvatnu obnovu koji se sastoji od svih grupa radova koje je potrebno izvesti sukladno odabranom konceptu obnove, planiranim mjerama i projektiranom unutar glavnog projekta.** Troškovnik mora biti usklađen u potpunosti sa glavnim projektom i detaljima te sadržavati detaljne opise po svim stavkama, opće uvjete po grupama radova, rekapitulaciju te sheme bravarije i stolarije.

---

<sup>11</sup> <https://www.zakon.hr/z/690/Zakon-o-gradnji>

<sup>12</sup> <https://www.zakon.hr/cms.htm?id=52330>

## 2.5 Osiguranje financijskih sredstava

### Okupnjavanje investicija primjenom modela energetske zajednice

Obzirom na karakter ruralnih područja udruživanje vlasnika obiteljskih kuća na pojedinom području može pozitivno utjecati na procese energetske obnove. Uključivanje kućanstava u energetska zajednica omogućuje optimizaciju i smanjenje troškova investicije radi okupnjavanja nabave kako za izradu projektne dokumentacije tako i za samo izvođenje radova. Obzirom da se u ruralnim područjima radi u pravilu o većem broju manjih obiteljskih kuća koje su često teško dostupne i dislocirane na širem geografskom području, projektanti i izvođači radova biti će više motivirani za pružanje svojih usluga u slučaju okupnjavanja nabave – također kod ovakvog pristupa sami rezultati i učinak obnove ogledaju se i u razvoju i transformaciji cijele lokalne zajednice te utječu na njen društveni i gospodarski razvoj, a sama energetska zajednica, može se baviti i ostalim djelatnostima iz područja energetike poput dijeljenja energije i drugih oblika aktivnog sudjelovanja u energetske tranziciji. Preporučljivo je i da vlasnici obiteljskih kuća udruženi u zajednicu za energetske obnovu angažiraju i inženjera voditelja projekta koji bi stručno vodio cijeli proces.

### Prijava na pozive za dostavu projektnih prijedloga

Potrebno je kontinuirano pratiti, informirati se te paralelno pripremati dokumentaciju za prijavu na pozive za dostavu projektnih prijedloga. Kako bi prijedlozi bili što konkurentniji u natječajima uvijek se preporuča pripremati investiciju tako da projektirane uštede i primijenjene mjere u obnovu prikupe što više bodova na natječaju, obzirom na veliku zainteresiranost i broj prijava na tim pozivima. Ukoliko je prijava uspješna pristupa se ugovaranju financiranja s nadležnim provedbenim tijelom.

Implementacija identificiranih mjera zahtijevat će mobilizaciju značajnih financijskih sredstava. Pregled potencijalnih izvora financiranja provedbe mjera ovih Smjernica generalno obuhvaća tri kategorije financijskih instrumenata:

- Financijske instrumente i modele koji su danas dostupni u Republici Hrvatskoj;
- Financijske instrumente i modele koji su danas dostupni EU, ali još nisu korišteni u Hrvatskoj;
- Inovativne financijske modele koji se razvijaju za potrebe realizacije pojedinih mjera.

U Tablica 2 dan je pregled mogućih izvora financiranja za uspješnu realizaciju mjera energetske obnove.

**Tablica 2 Pregled mogućih izvora financiranja mjera i aktivnosti**

Izvor financiranja	Vrsta	Maksimalni iznos	Poveznica
<b>Proračun jedinica lokalne samouprave</b>	Bespovratna sredstva	-	/
<b>Nacionalna sredstva kroz (FZOEU)</b>	Bespovratna sredstva	Nije određen	<a href="https://www.fzoeu.hr">https://www.fzoeu.hr</a>
<b>Tvrtke koje nude uslugu prema ESCO modelu (Ugovor o energetske učinku)</b>	Privatni kapital/kredit	-	/
<b>Energetske zajednice</b>	Javna sredstva i privatni kapital	-	<a href="https://energetske-zajednice.hr">https://energetske-zajednice.hr</a> ; <a href="https://www.hera.hr/hr/html/registar_EZG.html">https://www.hera.hr/hr/html/registar_EZG.html</a>
<b>LAG Sava</b>	Bespovratna sredstva	Definirano unutar pojedinih poziva	<a href="https://lagsava.hr">https://lagsava.hr</a>
<b>LAG Vallis Colapis</b>	Bespovratna sredstva	Definirano unutar pojedinih poziva	<a href="https://leader.vallis-colapis.hr">https://leader.vallis-colapis.hr</a>

## 2.6 Provedba mjera

Prvi korak nakon odabira mjera i modela provedbe (zasebno ili okrupnjeno) jest odabir izvođača. Kako bi se mogao odabrati izvođač potrebno je najprije pronaći potencijalne izvođače na tržištu koji su registrirani i specijalizirani za potrebne vrste radova te napraviti provjeru izvođača u smislu iskustva, referenci, preporuka, posjedovanja određenih dozvola. Sljedeći korak je prikupljanje ponuda gdje je potrebno prikupiti ponude i usporediti ih prema cijeni, ponuđenim materijalima, duljini jamstva na izvedene radove i ugrađene materijale i opremu te duljini odnosno roku izvođenja radova. Nakon odabira izvođača slijedi potpisivanje ugovora koji sadrži podatke o opisu radova, rokovima, načinu plaćanja te jamstvima.

Nakon odabira izvođača radova, treba prijaviti gradilište (samo ako postoji obveza prijave), te zatim počinje izvedba radova. Investitor je dužan prijaviti početak radova na energetskej obnovi. U skladu s obuhvatom radova, izvedba može biti prilično složen proces u kojem je bitna dobra koordinacija između sudionika u gradnji, dok u tom procesu sudjeluju:

- predstavnik investitora
- voditelj projekta
- projektant u svojstvu projektantskog nadzora
- izvođač sa svim svojim kooperantima
- stručni nadzor u svim potrebnim strukama
- ostali stručnjaci specijalisti (koordinator zaštite na radu II, konzervatorski nadzor i drugi, ukoliko je primjenjivo).

Važno je radove izvesti u skladu s projektnim zadatkom i projektnom dokumentacijom, kvalitetno, učinkovito i u dogovorenom roku istodobno vodeći računa da se uobičajene aktivnosti u zgradi u najvećoj mogućoj mjeri mogu nesmetano odvijati za vrijeme izvedbe radova. Ukoliko se glavni projekt ne izrađuje, radove je potrebno vršiti u skladu s preporukama iz EPEC.

Prilikom energetske obnove najveću pažnju je potrebno **posvetiti detaljima**. Nepoštivanje tehnologije ugradnje materijala i izvedbe radova, zatim korištenje neodgovarajućih građevnih proizvoda i preskakanje pojedinih faza u izvedbi radova mogu uzrokovati štetu i nepostizanje energetske učinkovitosti (loša ugradnja stolarije/bravarije, odvajanje fasade, točkasti toplinski mostovi, povećana zrakopropusnost, kondenzacija na unutarnjim zidovima i dr.). Vrlo je važno da **stručni nadzor** bude prisutan tijekom izvedbe radova kako bi kontrolirao kvalitetu izvedenih radova te mogao dati pozitivno završno izvješće nakon izvođenja svih radova izvedbe uz pisanu izjavu izvođača o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja građevine.

Iskustva iz prakse govore da je **jako važna pripremna faza**, odnosno, kvalitetan i detaljan pregled zgrade u fazi izrade glavnog projekta kako ne bi došlo do dodatnih troškova prilikom izvođenja radova.

Izradu projektno-tehničke dokumentacije i izvedbu radova najbolje je povjeriti projektantima i izvođačima s iskustvom i referencama na energetskim obnovama postojećih zgrada. Uputno je sastaviti kvalitetnu dokumentaciju o nabavi, postaviti kriterije i bodovati reference ponuditelja te izraditi opširne i jasne ugovore za sve sudionike u gradnji koji se ugovaraju, s definiranim odgovornostima, rokovima, međurokovima, načinom plaćanja, kaznama za kašnjenje u međurokovima i roku završetka radova, osiguranju kvalitete izvođenja radova i jamstvima kvalitete radova nakon završetka radova i drugo.

### 2.6.1 Izgradnja sunčane elektrane

Za kućanstva koja nemaju iskustva niti podrške u ovom području preporuča se ugovaranje tvrtke koja nudi rješenje po sistemu „ključ u ruke“. No, kako bi se osiguralo da se odabere dobar izvođač i nastavku su predstavljeni glavni koraci i što sve takvo rješenje treba sadržavati.<sup>13</sup>

Kao prvi korak za izgradnju sunčane elektrane potrebno je izraditi analizu potrošnje energije zgrade (npr. suma godišnje potrošnje električne energije (kWh) iz računa opskrbljivača električne energije). Drugi korak je utvrditi snagu postojećeg priključka objekta u kW (informaciju se može dobiti od HEP ODS, tj. lokalne Elektro). Snaga sunčane elektrane ne može biti veća od snage postojećeg priključka. Treći korak je izračun sunčanog potencijala krova odnosno količine

---

13

[https://www.zgradonacelnik.hr/resources/files/zgradonacelnik.hr/documents/articles/upload/OSUNCAJMO/ePRIRUCNIK\\_ZA\\_OBNOVU\\_ZGRADA\\_JAVNOG\\_SEKTORA\\_A4\\_06092024.pdf](https://www.zgradonacelnik.hr/resources/files/zgradonacelnik.hr/documents/articles/upload/OSUNCAJMO/ePRIRUCNIK_ZA_OBNOVU_ZGRADA_JAVNOG_SEKTORA_A4_06092024.pdf)

električne energije koja se može proizvesti. Izračun sunčanog potencijala može se provesti putem interneta, tj. besplatnih alata tipa PVGIS<sup>14</sup>, SolarEdge Designer<sup>15</sup> i sličnih. Provjera sunčanog potencijala dat će informaciju u kojem postotku se može očekivati pokrivanje postojeće potrošnje zgrade po mjesecima kroz godinu, odnosom moguća je simulacija smanjenja potrošnje električne energije s obzirom na različite snage sunčane elektrane.

#### 1. Izrada kvalitetne projektne dokumentacije

Sve počinje izradom projektne dokumentacije sunčane elektrane u kojoj je preporuka primijeniti najviši standardi sigurnosti i zaštite od požara. Glavni projekt sunčane elektrane mora biti izrađen sukladno Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima<sup>16</sup> (nije potrebno ishodaenje građevinske dozvole). U izradi glavnog projekta za ugradnju fotonaponskih sustava obvezno je potrebno uključiti ovlaštenog inženjera elektrotehnike (projekt elektrotehnike), no preporuka je i angažirati i ovlaštenog inženjera građevinarstva (građevinski projekt) za provjeru mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine nakon izgradnje sunčane elektrane kao i ovlaštena osoba za izradu elaborata zaštite od požara za zgrade za provjeru utjecaja sunčane elektrane na zahtjeve zaštite od požara za zgradu te eventualno utvrđivanje dodatnih radova kojima bi se osigurala sigurnost po pitanju zaštite od požara.

Ukoliko je zgrada upisana u Registar kulturnih dobara RH potreban je angažman arhitekta (arhitekt mora imati dopuštenje Ministarstva kulture i medija za rad na kulturnom dobru). Isto tako preporuka je angažman arhitekta ukoliko se projektom utječe na izgled i oblikovanje zgrade, djeluje na slojeve izolacije (npr. termoizolacije, hidroizolacije i sl.) radi rješavanja detalja, eventualnih proboja i dr..

#### 2. Odabir opreme sunčane elektrane

Glavne komponente sunčane elektrane su fotonaponski moduli, izmjenjivači, podkonstrukcija, kablovi i zaštitna oprema (razvodni ormari). Kod odabira opreme potrebno je voditi računa o kvaliteti, jamstvima proizvođača opreme i specifičnim potrebama investitora.

##### a) Fotonaponski moduli

Sunčana elektrana se gradi za minimalno narednih 20 godina, stoga se preporučuje odabrati fotonaponske module aktualne tehnologije (minimalno tzv.N-type), minimalne efikasnosti 22 %, minimalnog protupožarnog razreda C, te samo one koji imaju sigurnosne certifikate (vezano na utjecaje požara, vjetra, tuče, snijega, saliniteta i dr.) i jamstvom ostvarivim na području EU.

##### b) Uređaji za smanjenje DC napona, optimizatori ili mikroinverteri

---

<sup>14</sup> <https://pvgis.com>

<sup>15</sup> <https://www.solaredge.com/en/products/software-tools/designer>

<sup>16</sup> [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017\\_11\\_112\\_2625.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_11_112_2625.html)

Sunčana elektrana funkcionirati će i bez uređaja za smanjenje DC napona (*engl. rapid shutdown*), optimizatora ili mikroinvertera. Radi se o dodatnim komponentama kojima se poboljšava sigurnost, povećava proizvodnost, smanjuju troškovi održavanja ili povećava količina proizvedene električne energije. Tehnologija s optimizatorima ili mikroinverterima djeluju preventivno tako da prate rad svakog pojedinog fotonaponskog modula i cijele elektrane, omogućuju kontinuirani nadzor i upravljanje u stvarnom vremenu putem obavijesti kroz aplikaciju. Tako se pravovremeno može detektirati problem i time smanjiti troškove održavanja, odnosno omogućuje se povezivanje SE s vatrodajavnim sustavom objekta i sigurno isključivanje elektrana u slučaju potrebe. Istovremeno optimizatori i mikro-inverteri povećavaju proizvodnju energije eliminiranjem utjecaja zasjenjenja na modulima, npr. sjene dimnjaka, oblaka, nakupljene prljavštine i sl.

#### c) Montažne potkonstrukcije

Vrsta i izvedba montažne potkonstrukcije sunčane elektrane ovisi o tipu i presjeku krova. Najkompleksnije su montažne potkonstrukcije za ravne krovove koje se fiksiraju betonskim utezima. U navedenom slučaju svakako je potrebno provesti proračun utjecaja novonastalog opterećenja na mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine u skladu s građevinskim propisima u Republici Hrvatskoj. Podkonstrukcije za kose krovove su nešto jednostavnije izvedbe no također je potrebno voditi računa da se ne ugroze hidroizolacijska i mehanička svojstva postojeće zgrade.

#### d) Instalacijski materijal

Najmanje pozornosti se pridaje onome što se ne vidi iako je izuzetno važno jer kroz instalacijski materijal gotovo stalno teče struja. To su konektori, kablovi, sklopke i sl. koji moraju imati aktualne certifikate, protupožarne certifikate, višegodišnju otpornost na vremenske uvjete i višegodišnju garanciju.

### 3. Ugradnja opreme

Sunčanu elektranu mora graditi certificirani instalater fotonaponskih sustava s iskustvom u radu s tehnologijom koja se ugrađuje (npr. optimizatora, odnosno mikroinvertera) te koji daje garanciju na izvedene radove. Popis certificiranih instalatera dostupan je ovdje: <https://mpgi.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug-50/energetska-ucinkovitost-u-zgradarstvu/obnovljivi-izvori-energije-oie-8370/8370>

## 2.6.2 EO cijela vanjska ovojnica

Energetska obnova vanjske ovojnice obiteljske kuće ključan je korak u postizanju veće energetske učinkovitosti, smanjenju potrošnje energije te povećanju udobnosti stanovanja. Vanjska ovojnica uključuje zidove, krovove, prozore, vrata, podove i stropove te ima značajan utjecaj na toplinske gubitke kuće i ukupne troškove grijanja i hlađenja. Kroz pažljivo planiranje

mjera energetske obnove na vanjskoj ovojnici obiteljske kuće moguće je ostvariti značajne uštede, smanjiti emisije stakleničkih plinova i povećati vrijednost nekretnine. Također, obnova ovojnice rezultirat će povećanjem unutarnjih temperatura tijekom zime i smanjenjem temperatura ljeti, čime će se osigurati ugodnija temperatura boravka u prostoru. To neće samo smanjiti potrošnju energije i troškove računa za grijanje i hlađenje, već će i poboljšati uvjete života povećanjem kvalitete zraka i održavanjem ugodne razine temperature u prostoru.

U nastavku su opisani ključni koraci za kvalitetnu obnovu vanjske ovojnice obiteljske kuće.

#### 1. Izrada kvalitetne projektne dokumentacije

Prvi korak je izrada projektne dokumentacije koja uključuje detaljan pregled postojećeg stanja obiteljske kuće i definiranje potrebnih mjera na vanjskoj ovojnici obiteljske kuće. Projektna dokumentacija stoga sadrži procjenu toplinskih gubitaka kroz vanjske zidove, krovove, prozore i vrata, podove i stropove. U projektnoj dokumentaciji definiraju se optimalni materijali i tehnologije za izolaciju i obnovu vanjske ovojnice (npr. vrsta izolacijskog materijala, potrebne tehničke specifikacije za prozore i sl.). Projektna dokumentacija mora biti u skladu s važećim propisima.

#### 2. Toplinska zaštita vanjskih zidova

Vanjski zidovi čine najveći dio vanjske ovojnice obiteljske kuće i imaju ključnu ulogu u smanjenju toplinskih gubitaka. Nakon što je u projektnoj dokumentaciji definiran optimalan izolacijski materijal koji će se koristiti za toplinsku zaštitu vanjskih zidova (npr. mineralna vuna), slijedi postavljanje izolacije i završnog fasadnog sloja na vanjske zidove obiteljske kuće prema uputama proizvođača fasadnog sustava.

#### 3. Zamjena postojeće stolarije

Ovaj korak uključuje zamjenu postojećih prozora i vrata na vanjskoj ovojnici obiteljske kuće energetski učinkovitim prozorima i vratima kako bi se smanjili toplinski gubici.

#### 4. Toplinska zaštitu krovova

Ova mjera uključuje toplinsku zaštitu kosih i ravnih krovova, a u slučajevima kada obiteljska kuća ima negrijani tavanski prostor mjera uključuje izolaciju poda tavana. Izolacijski materijali za krovove (npr. mineralna vuna i hidroizolacijski materijali) definiraju se u projektnoj dokumentaciji.

#### 5. Izolacija podova i stropova

Ova mjera odnosi se na izolaciju podova prema tlu ili negrijanom prostoru, kao i stropova prema negrijanom prostoru, kako bi se poboljšala energetska učinkovitost i udobnost prostora.

#### 6. Povezivanje vanjske ovojnice s obnovljivim izvorima energije

Potrebno je razmotriti ugradnju sunčane elektrane ili solarnih kolektora za pripremu potrošne tople vode na krov obiteljske kuće. Više o ugradnji sunčane elektrane opisano je u poglavlju 2.6.1.

#### 7. Izbor certificiranih izvođača i materijala

Za sve radove važno je odabrati izvođače koji imaju iskustvo s projektima energetske obnove i koriste certificirane materijale. Kako bi se vlasnicima obiteljskih kuća olakšalo traženje izvođača, Hrvatska Gospodarska Komora je 2020. godine za potrebe Javnog poziva za sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća objavila popis izvođača koji su iskazali interes za sudjelovanje u energetske obnovi obiteljskih kuća. Popis je dostupan ovdje: <https://www.hgk.hr/documents/lista-izvodaca-za-eo2020v25f15795bdff5e.pdf>

### 2.6.3 Zamjena sustava grijanja

Osiguravanje zdravih unutarnjih uvjeta neophodno je za postizanje zadovoljavajuće životnog standarda u bilo kojoj građevini. Osim intervencija u vanjsku ovojnicu te planiranja izgradnje sunčane elektrane, strojarski sustavi, točnije sustavi grijanja od presudnog su značaja.

#### Zakonodavni okvir kod zamjene sustava grijanja

Kod planiranja mjera zamjene bilo kojeg trenutnog sustava grijanja bitno se voditi trenutnim zakonodavnim okvirom tj. Zakonom o Gradnji te Pravilnikom o jednostavnim građevinama i radovima, koji, radi jednostavnosti cijelog procesa, uvode granicu za sustave grijanja, hlađenja i ventilacije od 30 kW učinka. Spomenuta granica je bitna budući da svi tehnički sustavi, u ovom slučaju prvenstveno sustavi grijanja i pripreme potrošne tople vode, u obiteljskim kućama vrlo rijetko prelaze graničnu vrijednost.

Za takve sustave (ispod 30 kW učinka), ukoliko se radi o individualnoj mjeri ili o mjeri u sklopu energetske obnove, nije potrebno izrađivati cjelovitu projektno-tehničku dokumentaciju (glavni projekt strojarskih instalacija) već je dovoljno od izvođača dostupnih na području na kojemu se nalazi građevina/kuća dobiti ponudu za „ključ u ruke“ rješenje ili detaljan troškovnik.

#### Pristup zamjeni postojećeg sustava grijanja

Kod zamjene postojećeg sustava grijanja u obiteljskoj kući, odnosno sustava manjeg od 30 kW učinka, razlikuje se pristup s obzirom na vrstu postojećeg sustava i njegovu namjenu te odabir buduće tehnologije grijanja.

#### Zamjena individualne peći na drva

Ukoliko se radi o sustavu grijanja na individualnu peć na drva, a ista koristi samo u jednoj prostoriji, kroz mjeru zamjene sustava grijanja potrebno je donijeti odluku hoće li se i nakon ugradnje novog izvora toplinske energije zagrijavati samo za tu prostoriju ili će se pak sustav grijanja proširiti i na ostale prostorije.

Sukladno toj odluci, mjera zamjene sastoji se od:



- demontaže postojeće peći na drva
- ugradnje novog izvora toplinske energije (dizalice topline ili kotao na biomasu),
- provođenja razvoda grijanja do jedne prostorije ili više njih koje će se zagrijavati u budućnosti
- ugradnje ogrjevnih tijela (podno grijanje, ventilokonvektori ili radijatori)
- ugradnje spremnika topline (buffer)
- ugradnje dodatne strojarne opreme poput pumpi, balansirajućih ventila i slično.

Ugrađeni novi izvor toplinske energije priprema medij (vodu) i pohranjuje ga u spremnik tople vode iz kojeg se razvodom grijanja medij dovodi od ogrjevnih tijela, a toplinska energija predaje u prostor. Dodatno, ukoliko se ovom mjerom zamjene sustava grijanja planira uvesti i priprema potrošne tople vode, spomenuti spremnik tople vode potrebno je povećati prema projektantskog procjeni ili izračunu te uvesti dodatni razvod do potrošača tople vode (kuhinja, tuš, ostalo).

Budući da se ovom mjerom predviđa novi razvod grijanja (cijevi) i ogrjevna tijela, moguće je napraviti niskotemperaturni sustav koji ne zahtjeva visoke polazne temperature u sustavu čime je zapravo potrebno manje toplinske energije za zagrijavanje prostora budući da sustav iziskuje temperature između 30 i 50 °C umjesto 65 °C i više što je slučaj kod visokotemperaturnih izvedbi (većina današnjih radijatora).

#### Zamjena postojećih plinskih bojlera

Ukoliko se kao trenutni sustav grijanja koristi plinski bojler, pristup se razlikuje u dijelu razvoda grijanja i ogrjevnih tijela budući da se isti već nalaze u građevini/kući.

Stoga, mjera zamjene sastoji se od:

- demontaže postojećeg plinskog bojlera
- adekvatnog zatvaranja plinskog priključka
- ugradnje novog izvora toplinske energije (dizalice topline ili kotla na biomasu)
- ugradnje spremnika topline (buffera) ili zamjene postojećeg spremnika ukoliko je isti dotrajao
- spajanja novog izvora toplinske energije na spremnik topline te na postojeći razvod grijanja i ogrjevna tijela

U sklopu ove mjere, ukoliko je potrebno, razvod grijanja se može proširiti i na ostale prostorije u koje se mogu postaviti dodatna ogrjevna tijela. S druge strane, postojeći razvod grijanja i ogrjevna tijela, ukoliko su dotrajali se također može zamijeniti u sklopu ove mjere s čime se zapravo može uvesti niskotemperaturni sustav grijanja.

Ugrađeni novi izvor toplinske energije priprema medij (vodu) i pohranjuje ga u spremnik tople vode iz kojeg se razvodom grijanja medij dovodi od ogrjevnih tijela, a toplinska energija predaje u prostor.

Ukoliko postojeći sustav grijanja (plinski bojler) priprema i potrošnu toplu vodu, spomenuti spremnik tople vode potrebno je povećati prema projektantskog procjeni ili izračunu te spojiti na postojeći razvod tople vode do potrošača tople vode (kuhinja, tuš, ostalo), odnosno iskoristiti postojeći spremnik tople vode ukoliko isti postoji u građevini/kući. S druge strane, ukoliko postojeći sustav grijanja ne vrši pripremu potrošne tople vode, mjerom zamjene sustava se može planirati uvođenje ove namjene zbog čega je potrebno planirati veći spremnik tople vode.

#### Osvrt na zamjenu visokotemperaturnih sustava grijanja

Bitno je naglasiti da postojeći sustavi na prirodni plin (plinski bojler) spadaju u visokotemperaturne sustave, stoga je, u slučaju ugradnje dizalice topline (ukoliko se ne planira i zamjena postojećeg razvoda tj. uvođenje niskotemperaturnog sustava grijanja) potrebno ugraditi i dodatan uređaj, električni grijač u spremnik tople vode snage 3-5 kW koji će dogrijavati medij (vodu) do adekvatne temperature budući da dizalice topline koristeći električnu energiju mogu zagrijati medij (vodu) do 50-55 °C, a ponekad i niže tijekom zimskih mjeseci kada je vanjski zrak značajno niže temperature. U slučaju ugradnje kotla na biomasu, ova intervencija nije potrebna budući da kotlovi na biomasu mogu zadovoljiti sve potrebe visokotemperaturnog sustava.

#### Zaključak

Bez obzira na postojeći sustav grijanja (i pripreme potrošne tople vode), proces zamjene sustava grijanja je iz perspektive vlasnika građevine/kuće isti. Potrebno je kontaktirati potencijalne izvođače kako bi se prikupila ponuda za „ključ u ruke“ zamjenu postojećeg sustava s novim sustavom na dizalicu topline ili kotao na biomasu. Izvođači će tada, nastavno na obilazak građevine/kuće, interno pripremiti projektnu dokumentaciju koja im treba za odabir adekvatne opreme (prvenstveno hidrauličku shemu sustava), no ista se ne predaje investitoru niti se smatra službenom dokumentacijom, već služi kao podloga za izradu ponude i detaljnog troškovnika.

## **2.7 Korištenje zgrade nakon obnove**

Nakon završetka obnove investitor odnosno korisnik mora se upoznati s načinom korištenja zgrade, te proći određenu edukaciju i spoznati kako na najbolji i najefikasniji način koristiti obnovljenu zgradu odnosno sve tehničke sustave koji su ugrađeni ili modernizirani. To je potrebno iz razloga kako bi se doista i ostvarile projektirane uštede ali i kako bi se ostvario puni potencijal obnove u kontekstu unutarnjih klimatskih uvjeta i ugone boravka u obnovljenoj zgradi. Projektanti i izvođači dužni su pružiti podršku u tom smislu investitoru odnosno korisniku te mu predočiti upute za korištenje zgrade i tehničkih sustava odnosno educirati ga o tome.

Od investitora odnosno korisnika očekuje se također da prati stvarnu potrošnju energije i vode, uočava eventualne anomalije te promptno djeluje ukoliko se one pojave.

### 3 Zaključak

---

Smjernice za energetska obnovu predstavljaju temelj za pružanje podrške kućanstvima koja su riziku od energetske siromaštva u Hrvatskoj, osobito onima koja se nalaze u obiteljskim kućama u peri-urbanim i ruralnim područjima. Njihova svrha je omogućiti tim kućanstvima pristup energetski učinkovitijim, zdravijim i održivijim domovima, postavljajući okvir za rješavanje energetske siromaštva putem specifičnih mjera prilagođenih potrebama najranjivijih. Uspjeh ovih Smjernica ovisi o uspješnoj implementaciji i prilagodbi na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini, kao i o njihovom potencijalu za prilagodbu lokalnim specifičnostima te daljnjem širenju među jedinicama lokalne i regionalne samouprave unutar Hrvatske, ali i šire.

Iako su Smjernice standardizirane, dovoljno su fleksibilne kako bi se prilagodile specifičnim potrebama različitih regija u Hrvatskoj. Osnovni cilj Smjernica je pružiti opće preporuke koje se mogu primijeniti na različite zajednice, uz mogućnost prilagodbe lokalnim uvjetima i specifičnostima. Za učinkovitu primjenu na lokalnoj razini ključna je suradnja s lokalnim dionicima (poput lokalnih vlasti, lokalnih akcijskih grupa - LAG-ova, organizacija civilnog društva i stručnjaka) kako bi se osiguralo da Smjernice odgovaraju stvarnim potrebama zajednice.

## POPIS SLIKA

---

Slika 1 Prikaz energetske razreda zgrada u Republici Hrvatskoj .....	10
Slika 2 Primjer energetske certifikata .....	11

## POPIS TABLICA

---

Tablica 1 Procjena isplativosti pojedinačne provedbe različitih mjera energetske obnove za obiteljske kuće koje koriste ogrjevno drvo .....	14
Tablica 2 Pregled mogućih izvora financiranja mjera i aktivnosti .....	19

## REFERENCE

---

Zakon o područjima posebne državne skrbi (NN 86/08, 75/11, 148/13, 76/14, 147/14, 18/15, 106/18), str. 6

DIREKTIVA (EU) 2023/1791 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 13. rujna 2023. o energetske učinkovitosti i izmjeni Uredbe (EU) 2023/955 (preinaka): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023L1791>, str. 6

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. (2024). Uvjeti za sufinanciranje energetske obnove obiteljskih kuća u 2024. godini. <https://www.fzoeu.hr/hr/objavljeni-uvjeti-za-sufinanciranje-energetske-obnove-obiteljskih-kuca-u-2024-godini-9647/9647>, str. 7

DIREKTIVA (EU) 2024/1275 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 24. travnja 2024. o energetskim svojstvima zgrada (preinaka): [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=OJ:L\\_202401275](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401275), str. 7

Informacijski sustav prostornog uređenja: <https://ispu.mgipu.hr/#/>, str. 9

Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra - ZIS OSS, <https://gov.hr/hr/katalog-usluga/10?katalog=1&podrucje=49>), str. 9

Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine (2024). Energetsko certificiranje zgrada. <https://mpgi.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug/energetsko-certificiranje-zgrada-8304/8304>, str. 10

Pravilnik o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju NN 88/17, 90/20, 01/21, 45/21, <https://www.zakon.hr/cms.htm?id=45406>, str. 10

Informacijski sustav energetske certifikata: <https://eenergetskicertifikat.mpgi.hr/login.html>, str. 12

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19): <https://www.zakon.hr/z/690/Zakon-o-gradnji>, str. 16

Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20): <https://www.zakon.hr/cms.htm?id=52330>, str. 16

Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine (2024). Baza certificiranih instalatera obnovljivih izvora energije. <https://mpgi.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug-50/energetska-ucinkovitost-u-zgradarstvu/obnovljivi-izvori-energije-oie-8370/8370>, str. 21

Priručnik za energetska obnovu zgrada javnog sektora (2024.), Pravilnik o energetska pregledu zgrade i energetska certificiranju NN 88/17, 90/20, 01/21, 45/21, <https://www.zakon.hr/cms.htm?id=45406>, str. **Errore. Il segnalibro non è definito.**

Hrvatska gospodarska komora. Popis zainteresiranih izvođača za sudjelovanje u radovima prilikom energetska obnove obiteljskih kuća. <https://www.hgk.hr/documents/lista-izvodaca-za-eo2020v25f15795bdff5e.pdf>, str. 23

## PRILOZI

---

### PRILOG 1. Pregled ušteda provedbom mjera energetske učinkovitosti (DREEM modeliranje)

U sklopu projekta RENOVERTY, a temeljeno na rezultatima energetske pregleda kao i nacionalno dostupnih podataka, izrađeno je energetske modeliranje za koje je korišten tzv. Dinamični visoko-rezolucijski model za upravljanje potražnjom (engl. *Dynamic high-Resolution dE-mand-side Management* (DREEM))<sup>17</sup> model. DREEM se koristi za definiranje provedbe najisplativijih mjera energetske učinkovitosti, a na temelju njihovog potencijala uštede energije i tehnokonomске održivosti.

Mjere energetske učinkovitosti (EEM) koje su odabrane i analizirane kroz DREEM model za svih 7 pilot država su sljedeće:

- **EEM<sub>1</sub> - Izolacija vanjskih zidova:** Izolacija vanjskih zidova zgrade.
- **EEM<sub>2</sub> - Dvostruko ostakljeni prozori:** Zamjena prozora s jednostrukim staklom energetske učinkovitijim prozorima (dvostruko ostakljeni IZO prozori) radi smanjenja gubitka topline.
- **EEM<sub>3</sub> - Toplinska izolacija krova:** Izolacija između i ispod rogova samog krova, smanjujući ukupni koeficijent prijenosa topline dodavanjem materijala s niskom toplinskom vodljivošću.
- **EEM<sub>4</sub> - Energetske učinkovit sustav grijanja (nadogradnja kotla - plin):** U ovom slučaju, postojeći sustav grijanja zamjenjuje se učinkovitijim plinskim kotlom s višim stupnjem djelovanja. Sustav grijanja na plin analiziran je isključivo zbog financijskih pokazatelja, no s obzirom na njegov negativan utjecaj na okoliš i doprinos klimatskim promjenama, preporučuje se prelazak na održive sustave grijanja koji koriste obnovljive izvore energije, poput dizalica topline i biomase.
- **EEM<sub>5</sub> - Energetske učinkovit sustav grijanja (nadogradnja kotla - biomasa):** U ovom slučaju, postojeći sustav grijanja zamjenjuje se učinkovitijim kotlom na biomasu s višim stupnjem djelovanja.
- **EEM<sub>6</sub> - Energetske učinkovit sustav grijanja (dizalica topline):** U ovom slučaju, zastarjeli sustav grijanja zamjenjuje se dizalicom topline s višim stupnjem djelovanja.

---

<sup>17</sup>Više informacija dostupno u sklopu izvještaja *Home Renovation Roadmaps to Address Energy Poverty in Vulnerable Rural Districts*: [https://ieecp.org/wp-content/uploads/2024/07/RENOVERTY-Deliverable-4.1\\_final-version\\_layout-website.pdf](https://ieecp.org/wp-content/uploads/2024/07/RENOVERTY-Deliverable-4.1_final-version_layout-website.pdf) (Kolovoz 2024.)

- **EEM<sub>7</sub> – LED rasvjeta:** U ovom slučaju, fluokompaktne žarulje i žarulje sa žarnom niti zamjenjuju se visokoučinkovitim LED svjetiljkama.

Rezultati modeliranja pružaju detaljne informacije o potencijalu uštede energije, ekološkim utjecajima, isplativosti i profitabilnosti kućanstava od implementacije različitih mjera, pokazujući različite rezultate u različitim studijama slučaja. Potencijal uštede energije mjera energetske učinkovitosti uvelike ovisi o osnovnom stanju zgrade i sustava grijanja, naglašavajući ključnu ulogu početnih uvjeta u određivanju učinkovitosti intervencija usmjerenih na smanjenje potrošnje energije i ekološkog otiska. Provedba mjera energetske učinkovitosti kod onih kojima je to najpotrebnije, a s obzirom na postojeće stanje i visoku neučinkovitost, u konačnici će doprinijeti značajnim poboljšanja u energetske učinkovitosti, kvaliteti uvjeta života te zaštiti okoliša.

Nadalje, varijacije u primjenjivosti i tehnoekonomske održivosti različitih mjera ističu koristi i posljedičnu potrebu za osiguravanjem sufinanciranja pojedinih mjera. Mehanizme financiranja potrebno je prilagoditi za specifične potrebe ruralnih područja, te osigurati strategije i planove koji potiču regionalni i lokalni razvoj na prilagođen način, kako bi se osigurala ciljana alokacija i odgovorilo na specifične potrebe ranjivih kućanstava..

Nadalje, jedan od ključnih parametara koji utječu na neisplativost pojedinih investicija, odnosno koji rezultira dugim periodom povrata investicije su niske regulirane cijene električne energije i prirodnog plina. Uklanjanje regulacije cijena te preusmjeravanje tih sredstava u poticanje primjene obnovljivih izvora energije i energetske obnove, posebice u ruralnim i ranjivim područjima može osigurati smanjenje energetske siromaštva uz optimiranje korištenja javnih sredstava.

Cijene koje su korištene kod procjene isplativosti pojedinih mjera energetske učinkovitosti su vidljive u Tablica (Prilog) 1.

**Tablica (Prilog) 1 Cijene energije korištene u tehnoekonomske analizi**

Prosječna cijena električne energije - kućanstvo (€/kWh)	Prosječna cijena plina - kućanstvo (€/kWh)	Prosječna cijena biomase (€/kWh)
0.06 <sup>18</sup>	0.04 <sup>19</sup>	0.06 <sup>20</sup>

<sup>18</sup> <https://www.hep.hr/elektra/kucanstvo/tarifne-stavke-cijene/1547>

<sup>19</sup>

[https://www.hep.hr/plin/UserDocsImages/cjenici\\_HEP\\_Plin/20240325/Odluka%20o%20iznosu%20tarifnih%20stavki%20za%20javnu%20uslugu%20opskrbe%20plinom%20-%20HEP-Plin%20d.o.o..pdf](https://www.hep.hr/plin/UserDocsImages/cjenici_HEP_Plin/20240325/Odluka%20o%20iznosu%20tarifnih%20stavki%20za%20javnu%20uslugu%20opskrbe%20plinom%20-%20HEP-Plin%20d.o.o..pdf)

<sup>20</sup> <https://www.drvnipelet.hr/o-drvnom-peletu/>



U pilot područjima Svete Nedelje i Žumberka identificirana su dva ključna primjera obiteljskih kuća koja su razmatrana u analizi:

- obiteljske kuće koje koriste peć na drva kao primarni sustav grijanja, te
- obiteljske kuće koje koriste plinski bojler kao primarni sustav grijanja.

Niže su dane procjene godišnje uštede energije (kWh) i smanjenja emisija CO<sub>2</sub> provedbom svake od EEM za oba tipa tipologije.

## 1. Obiteljske kuće koje koriste peć na drva

Kada je u pitanju provedba EEM<sub>6</sub> koja se odnosi na dizalice topline, ostvarit će se najveća ušteda energije u iznosi 43.280,4 kWh godišnje, odnosno potrošnja će se smanjiti za 75,3% u odnosu na bazni scenarij. U slučaju provedbe mjere EEM<sub>4</sub>, kada je u pitanju zamjena peći na drva plinskim kotlom, ostvarila bi se ušteda od 15.017,00 kWh godišnje, odnosno za 26,1% u odnosu na bazni scenarij, a u slučaju provedbe mjere EEM<sub>5</sub>, kada je u pitanju zamjena peći na drva kotlom na biomasu, ostvarila bi se ušteda od 9.724,8 kWh godišnje, odnosno za 16,9% u odnosu na bazni scenarij.

S obzirom na negativan utjecaj na okoliš, sustav grijanja na plin doprinosi klimatskim promjenama te ga je potrebno izbjegavati. S druge strane, održivi i zeleni sustavi grijanja, poput dizalica topline i biomase, koriste obnovljive izvore energije, smanjuju emisije stakleničkih plinova i dugoročno su ekološki prihvatljiviji. Prijelaz na ove sustave ključan je za smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima i očuvanje okoliša.

**Tablica (Prilog) 2 Godišnje uštede ostvarene provedbom mjera energetske učinkovitosti koje se odnose na obiteljske kuće koje koriste peć na drva**

	Smanjenje potrošnje energije (kWh/god)	Ušteda energije (%)
EEM <sub>1</sub> : Izolacija vanjskih zidova	5,814.1	10.1
EEM <sub>2</sub> : Dvostruko ostakljeni prozori	1,100.1	1.9
EEM <sub>3</sub> : Izolacija krova	14,311.2	24.9
EEM <sub>4</sub> : Nadogradnja sustava grijanja - plin	15,017.0	26.1
EEM <sub>5</sub> : Nadogradnja sustava grijanja - biomasa	9,724.8	16.9
EEM <sub>6</sub> : Dizalica topline	43,280.4	75.3
EEM <sub>7</sub> : LED rasvjeta	579.7	1.0

Tablica (Prilog) 3 prikazuje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> provedbom pojedinih mjera energetske učinkovitosti u obiteljskim kućama opremljenim pećima na drva. Najznačajnije smanjenje će se ostvariti provedbom mjere EEM<sub>5</sub> koja će dovesti do smanjenja emisija CO<sub>2</sub> za 16.757,5 kg CO<sub>2</sub> godišnje u odnosu na bazni scenarij, a slijede mjere EEM<sub>6</sub> i EEM<sub>4</sub> s godišnjim smanjenjem od 12.771,4 i 9.025,6 kg CO<sub>2</sub>.

**Tablica (Prilog) 3 Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> provedbom mjera energetske učinkovitosti koje se odnose na obiteljske kuće koje koriste peć na drva**

	<b>Smanjenje emisija (kg CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Ušteda emisija (%)</b>
EEM <sub>1</sub> : Izolacija vanjskih zidova	1,814.0	9.6
EEM <sub>2</sub> : Dvostruko ostakljeni prozori	343.2	1.8
EEM <sub>3</sub> : Izolacija krova	4,465.1	23.5
EEM <sub>4</sub> : Nadogradnja sustava grijanja - plin	9,052.6	47.7
EEM <sub>5</sub> : Nadogradnja sustava grijanja - biomasa	16,757.5	88.3
EEM <sub>6</sub> : Dizalica topline	12,771.4	67.3
EEM <sub>7</sub> : LED rasvjeta	218.0	1.1

Tablica (Prilog) 4 pokazuje rezultate tehnokonomске analize različitih EEM. Sukladno analizi, mjera EEM<sub>4</sub> (Nadogradnja bojlera – plin) i mjera EEM<sub>3</sub> (Izolacija krova) pokazuju najbolje rezultate u smislu profitabilnosti ulaganja projekta (NPV), s NPV-ima od 18.583,90€ i 10.060,60€. Također, s obzirom na negativan utjecaj plina na okoliš i doprinos klimatskim promjenama, preporučuje se prelazak na održive sustave grijanja koji koriste obnovljive izvore energije, poput dizalica topline i biomase.

Mjera EEM<sub>7</sub> (LED rasvjeta) i EEM<sub>6</sub> (dizalica topline) rezultiraju najnižim troškom energije od 0,005 €/kWh i 0,018 €/kWh. Nadalje, provedbom mjera EEM<sub>7</sub> i EEM<sub>4</sub> ostvariti će se najbolji rezultati u smislu potrebnog vremena povrata investicije (PP), s 0,7 i 2,4 godine. Provedba mjere EEM<sub>2</sub> (Dvostruki prozori) se pokazala ekonomski neisplativom investicijom budući da pokazuje negativan iznos neto sadašnje vrijednosti (NPV).

Značajne ekonomske koristi koje pružaju sve mjere energetske učinkovitosti ističu loše stanje trenutne situacije objekata stanovanja i naglašavaju hitnu potrebu za implementacijom mjera energetske učinkovitosti u zgradama ruralnih kućanstava Svete Nedelje i Žumberka. Osim toga, zamjenom postojećih sustava grijanja ostvarit će se brojne koristi za kućanstva na području Svete

Nedelje i Žumberka jer će se prebacivanjem na učinkovitiji sustav grijanja smanjiti troškovi grijanja, ali i znatno poboljšati udobnost boravka i kvaliteta zraka u kući.

**Tablica (Prilog) 4 Tehnoekonomska analiza provedbe različitih mjera energetske učinkovitosti koje se odnose na obiteljske kuće koje koriste peć na drva**

	Trošak investicije (€)	Vijek trajanja (godina)	Diskontna stopa (%)	Neto sadašnja vrijednost (€)	Povrat investicije (godina)	Trošak energije (€/kWh)
<b>EEM<sub>1</sub></b>	4,847	30	4.00%	1,185.1	20.7	0.048
<b>EEM<sub>2</sub></b>	3,584	30	4.00%	-2,687.0	>životni vijek	0.240
<b>EEM<sub>3</sub></b>	4,788	30	4.00%	10,060.6	6.4	0.019
<b>EEM<sub>4</sub></b>	3,468	20	4.00%	18,583.9	2.4	0.019
<b>EEM<sub>5</sub></b>	3,657	20	4.00%	3,593.3	8.2	0.033
<b>EEM<sub>6</sub></b>	10,000	20	4.00%	3,108.6	13.7	0.018
<b>EEM<sub>7</sub></b>	45	23	4.00%	962.7	0.7	0.005

Ostvarivanje sufinanciranja za provedbu energetske obnove obiteljskih kuća u ruralnim i peri-urbanim područjima ključno je za građane, a posebno za energetske siromašne, jer im omogućuje da obnove svoje obiteljske kuće uz manji financijski teret. Ovo je posebno važno kada se uzme u obzir dug period povrata investicije i često visok iznos vlastitih sredstava potrebnih za pokretanje takvih projekata. Energetski siromašna kućanstva često nemaju dovoljno sredstava za samostalno financiranje energetske obnove pa im sufinanciranje omogućuje pristup obnovi bez potrebe za velikim početnim ulaganjima. Osim toga, sufinanciranje smanjuje ukupni iznos investicije, što ubrzava povrat uloženi sredstava kroz uštede na računima za energiju. Uz financijsku podršku, građani si mogu priuštiti sveobuhvatnije mjere energetske obnove, poput dizalica topline ili solarnih panela, što doprinosi dugoročnoj održivosti, smanjenju emisija stakleničkih plinova i boljoj kvaliteti života. Ovdje je nužno ponovo istaknuti činjenicu da na dugačke periode povrata investicija u mjere energetske obnove trenutno značajno utječu subvencionirane cijene električne energije i prirodnog plina. Kako bi se osigurala dvojaka korist, i povećanje isplativosti investiranja u energetska obnova i smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima, potrebno je ukloniti mehanizme regulacija cijena te sredstva preusmjeriti na povećanje energetske učinkovitosti i primjene mjera obnovljivih izvora energije, posebice za ranjive skupine.

Tablica (Prilog) 5 prikazuje rezultate tehnokonomске analize uzimajući u obzir sufinanciranje u iznosu od 50%, a većim postotkom sufinanciranja moguće je ostvariti još veće ekonomske koristi za energetska siromašna kućanstva u smislu neto sadašnje vrijednosti i uštede cijene energije. Iz navedenih vrijednosti je vidljivo da će sufinanciranje značajno poboljšati financijsku održivost provedbe mjera, a posebno onih s višim početnim troškovima i duljim povratom investicije.

**Tablica (Prilog) 5 Tehnokonomska analiza provedbe različitih mjera energetske učinkovitosti koje se odnose na obiteljske kuće koje koriste peć na drva (50% sufinanciranja)**

	Trošak investicije (€)	Sufinanciranje	Vijek trajanja (godina)	Diskontna stopa (%)	Neto sadašnja vrijednost (€)	Povrat investicije (godina)	Trošak energije (€/kWh)
EEM <sub>1</sub>	4,847	50%	30	4.00%	3,608.7	8.3	0.024
EEM <sub>2</sub>	3,584		30	4.00%	-895.0	>životni vijek	0.120
EEM <sub>3</sub>	4,788		30	4.00%	12,454.4	3.0	0.010
EEM <sub>4</sub>	3,468		20	4.00%	20,317.9	1.2	0.011
EEM <sub>5</sub>	3,657		20	4.00%	5,421.8	3.8	0.019
EEM <sub>6</sub>	10,000		20	4.00%	8,108.7	5.9	0.010
EEM <sub>7</sub>	45		23	4.00%	985.2	0.3	0.003

## 2. Obiteljske kuće opremljene plinskim bojlerom

Iz Tablica (Prilog) 6 koja se odnosi na zamjenu postojećeg plinskog kotla je vidljivo da će se provedbom EEM<sub>6</sub> koja se odnosi na ugradnju dizalice topline doći do najveće uštede energije, odnosno 27.996,8 kWh godišnje, odnosno potrošnja će se smanjiti za 71,3% u odnosu na bazni scenarij. U slučaju provedbe mjere EEM<sub>3</sub>, kada je u pitanju ugradnja kotla na biomasu, ostvarila bi se ušteda od 10.618,00 kWh godišnje, odnosno za 27% u odnosu na bazni scenarij.

**Tablica (Prilog) 6 Godišnje uštede ostvarene provedbom mjera energetske učinkovitosti koje se odnose na obiteljske kuće opremljene plinskim bojlerom**

Godišnja ušteda energije (kWh)		
	Smanjenje potrošnje (kWh)	Ušteda energije (%)
EEM <sub>1</sub> : Izolacija vanjskih zidova	4,322.0	11.0

EEM <sub>2</sub> : Dvostruko ostakljeni prozori	857.5	2.2
EEM <sub>3</sub> : Izolacija krova	10,618.0	27.0
EEM <sub>4</sub> : Nadogradnja sustava grijanja - plin	4,520.4	11.5
EEM <sub>5</sub> : Nadogradnja sustava grijanja - biomasa	1,154.0	2.9
EEM <sub>6</sub> : Dizalica topline	27,996.8	71.3
EEM <sub>7</sub> : LED rasvjeta	597.7	1.5

Tablica (Prilog) 7 prikazuje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> provedbom pojedinih mjera energetske učinkovitosti u obiteljskim kućama opremljenim pećima na drva. Najznačajnije smanjenje će se ostvariti provedbom mjere EEM<sub>5</sub> koja će dovesti do smanjenja emisija CO<sub>2</sub> za 7.130,6 kg CO<sub>2</sub> godišnje u odnosu na bazni scenarij, a slijede mjere EEM<sub>6</sub> i EEM<sub>3</sub> s godišnjim smanjenjem od 4.171,3 i 2.144,8 kg CO<sub>2</sub>.

**Tablica (Prilog) 7 Godišnje smanjenje emisija CO<sub>2</sub> provedbom mjera energetske učinkovitosti koje se odnose na obiteljske kuće opremljene plinskim bojlerom**

Godišnje smanjenje emisija CO <sub>2</sub>		
	Smanjenje emisija (kg CO <sub>2</sub> )	Ušteda emisija (%)
EEM <sub>1</sub> : Izolacija vanjskih zidova	873.0	10.4
EEM <sub>2</sub> : Dvostruko ostakljeni prozori	173.2	2.1
EEM <sub>3</sub> : Izolacija krova	2,144.8	25.5
EEM <sub>4</sub> : Nadogradnja sustava grijanja - plin	913.1	10.8
EEM <sub>5</sub> : Nadogradnja sustava grijanja - biomasa	7,130.6	84.7
EEM <sub>6</sub> : Dizalica topline	4,171.3	49.6
EEM <sub>7</sub> : Energetski učinkovita rasvjeta	218.0	2.6

U Tablica (Prilog) 8 dani su rezultati tehnoekonomske analize različitih mjera energetske učinkovitosti (EEM). Sukladno analizi, mjera EEM<sub>3</sub> (Izolacija krova) i mjera EEM<sub>7</sub> (LED rasvjeta) pokazuju najbolje rezultate u smislu profitabilnosti ulaganja projekta (NPV), s NPV-ima od 3.107,60€ i 957,7€. Ostale mjere pokazale su se ekonomski neisplativima ukoliko se za provedbu

istih ne dobije financijska potpora budući da pokazuju negativan iznos neto sadašnje vrijednosti (NPV).

Mjera EEM<sub>7</sub> i EEM<sub>4</sub> rezultiraju najnižim troškom energije, od 0,006 €/kWh i 0,026 €/kWh. Nadalje, provedbom mjera EEM<sub>7</sub> i EEM<sub>3</sub> ostvariti će se najbolji rezultati u smislu potrebnog vremena povrata investicije (PP), s 0,8 i 13,9 godine. Provedba mjere EEM<sub>1</sub>, EEM<sub>2</sub>, EEM<sub>4</sub>, EEM<sub>5</sub> i EEM<sub>6</sub> se pokazala ekonomski neisplativom investicijom.

Značajne ekonomske koristi koje pružaju sve mjere energetske učinkovitosti (EEM) ističu loše stanje trenutne situacije objekata stanovanja i naglašavaju hitnu potrebu za implementacijom mjera energetske učinkovitosti u obiteljskim kućama ruralnih kućanstava Svete Nedelje i Žumberka. Osim toga, profitabilnost mjera (EEM) koje se odnose na zamjenu postojećih sustava grijanja u obiteljskim kućama pokazuje da postoji hitna potreba da se stambeni fond Sveta Nedelje i Žumberka prebaci na učinkovitije sustave grijanja. Kao što je već ranije navedeno, s obzirom na negativan utjecaj plina na okoliš i doprinos klimatskim promjenama, preporučuje se prelazak na održive sustave grijanja koji koriste obnovljive izvore energije, poput dizalica topline i biomase.

**Tablica (Prilog) 8 Tehnoekonomska analiza provedbe različitih mjera energetske učinkovitosti koje se odnose na obiteljske kuće opremljene plinskim bojlerom**

	Trošak investicije (€)	Vijek trajanja (godina)	Diskontna stopa (%)	Neto sadašnja vrijednost(€)	Povrat investicije (godina)	Trošak energije (€/kWh)
<b>EEM<sub>1</sub></b>	4,847	30	4.00%	-1,633.5	>životni vijek	0.065
<b>EEM<sub>2</sub></b>	3,584	30	4.00%	-3,082.9	>životni vijek	0.308
<b>EEM<sub>3</sub></b>	4,788	30	4.00%	3,107,6	13.9	0.026
<b>EEM<sub>4</sub></b>	3,468	20	4.00%	-1,381.6	>životni vijek	0.064
<b>EEM<sub>5</sub></b>	3,657	20	4.00%	-11,834.3	-	0.277
<b>EEM<sub>6</sub></b>	10,000	20	4.00%	-2,896.4	>životni vijek	0.028
<b>EEM<sub>7</sub></b>	45	23	4.00%	957.7	0.8	0.006

Tablica (Prilog) 9 prikazuje rezultate tehnoekonomske analize uzimajući u obzir sufinanciranje u iznosu od 50%, a većim postotkom sufinanciranja moguće je ostvariti još veće ekonomske koristi za energetske siromašna kućanstva u smislu neto sadašnje vrijednosti i uštede cijene energije. Iz navedenih vrijednosti je vidljivo da će sufinanciranje značajno poboljšati financijsku održivost provedbe mjera, a posebno onih s višim početnim troškovima i duljim povratom investicije.

**Tablica (Prilog) 9 Tehnoekonomska analiza provedbe različitih mjera energetske učinkovitosti koje se odnose na obiteljske kuće opremljene plinskim bojlerom (50% sufinanciranja)**

	Trošak investicije (€)	Sufinanciranje	Vijek trajanja (godina)	Diskontna stopa (%)	Neto sadašnja vrijednost (€)	Povrat investicije (godina)	Trošak energije (€/kWh)
<b>EEM<sub>1</sub></b>	4,847	50%	30	4.00%	790.1	18.8	0.032
<b>EEM<sub>2</sub></b>	3,584		30	4.00%	-1,290.9	>životni vijek	0.154
<b>EEM<sub>3</sub></b>	4,788		30	4.00%	5,5501.4	6.0	0.013
<b>EEM<sub>4</sub></b>	3,468		20	4.00%	352.4	12.0	0.038
<b>EEM<sub>5</sub></b>	3,657		20	4.00%	-10,005.8	-	0.160
<b>EEM<sub>6</sub></b>	10,000		20	4.00%	2,103.8	12.3	0.015
<b>EEM<sub>7</sub></b>	45		23	4.00%	982.7	0.4	0.003

Iako tehnoekonomska analiza pokazuje da provedba mjere EEM<sub>2</sub> (Dvostruko ostakljeni prozori) rezultira negativnom NPV, to ne znači da ovu mjeru treba izbjegavati. Unatoč negativnom ekonomskom pokazatelju, provedba ove mjere će značajno doprinijeti povećanju ugodnosti boravka u prostoru kroz poboljšanu toplinsku izolaciju i smanjene gubitke energije. Kako bi se ova mjera učinila ekonomski isplativijom, preporučuje se povećanje razine sufinanciranja do iznosa koji bi osigurao da NPV bude neutralna (0).



Climate Alliance



[@RENOVERTYLife](https://twitter.com/RENOVERTYLife)



[RENOVERTY Project](https://www.linkedin.com/company/RENOVERTY-Project)

<https://ieecp.org/projects/renoverty/>



Sufinancira Europska unija u okviru projekta ID 101077272. Izneseni stavovi i mišljenja samo su autorova i ne odražavaju nužno službena stajališta Europske unije ili CINEA-e. Ni Europska unija ni tijelo koje dodjeljuje bespovratna sredstva ne mogu se smatrati odgovornima za njih..