

# ZAMJENA ELEKTRIČNOG GRIJANJA PEĆIMA I ELEKTRIČNOG BOJLERA ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU UKAPLJENOG NAFTNOG PLINA (UNP) ZA DOGRIJAVANJE

## Opis mjere

Solarni sustav s 10 kolektora (Zagreb) odnosno 7 kolektora (Split) i spremnikom od 2 x 200 litara te plinskim bojlerom za dogrijavanje, ugrađen je u obiteljsku kuću od 150 m<sup>2</sup> (u kojoj žive 4 člana obitelji) kao zamjena za stari sustav električnog grijanja (električne peći) i električni bojler za pripremu potrošne tople vode. Pretpostavljena je prosječna dnevna potrošnja vode od 60 litara po osobi. Solarni sustav je optimiziran da pokriva 20-30% toplinskih potreba u sezoni grijanja kako bi se izbjeglo pregrijavanje sustava (temperatura u spremniku veća od 80°C) u ljetnim mjesecima. Kao zamjenu za električno grijanje uveli smo i kondenzacijski kotao na UNP i izveli sustav distribucije topline kroz kuću (radijatorsko grijanje).

Pretpostavka je da kućanstvo koristi jednotarifno brojilo. Godišnji toplinski gubici kuće od 150 m<sup>2</sup> procijenjeni su na 100-200 kWh/m<sup>2</sup> u Zagrebu i Splitu za izoliranu kuću, 50 kWh/m<sup>2</sup> za jako dobro izoliranu kuću u Zagrebu i Splitu te 300 kWh/m<sup>2</sup> za neizoliranu kuću u Zagrebu. Ušteda se očituje u razlici ukupnih troškova za grijanje i potrošne tople vode kod upotrebe sustava sa električnim bojlerom i solarnog sustava s bojlerom na UNP. Cijena prirodnog plina u travnju 2013. godine iznosila je približno 3,61 kn/m<sup>3</sup> (0,39 kn/kWh; 0,000201 tCO<sub>2</sub>/kWh). Prosječna cijena lož ulja u periodu od siječnja 2012. godine do veljače 2013. godine iznosila je 7,23 kn/litri loživog ulja (0,71 kn/kWh; 0,000264 tCO<sub>2</sub>/kWh).

Obzirom na veliku površinu kolektora potrebnu za grijanje prostora u zimskim mjesecima, četveročlana obitelj nije u mogućnosti iskoristiti svu količinu prikupljene solarne energije u ljetnim mjesecima. U slučaju da potrošnja potrošne tople vode poraste u tom periodu tako da se može iskoristiti sva prikupljena solarne energija (npr. za zagrijavanje bazena, iznajmljivanje apartmana), količine prikupljene (uštedene) solarne energije bile bi veće za cca 70-100% (ovisno o površini kolektora - Zagreb 20 m<sup>2</sup> i Split 14 m<sup>2</sup>). Dok bi periodi povrata investicije bili 10 do 50% niži ovisno o udjelu smanjenja troškova zbog korištenja solarne energije u ukupnoj financijskoj uštedi zbog primjene pojedine EE mjere (zamjene energenta i korištenja solarne energije).

- 1) Ako godišnji toplinski gubici kuće iznose 100 kWh/m<sup>2</sup>, znači da je za zagrijavanje kuće godišnje potrebno 1400 litara lož ulja tj. 10.122 kn ili 1500 m<sup>3</sup> plina tj. 5.415 kn.

### EE mjera 5.3.1. : Zamjena električnog grijanja i električnog bojlera za pripremu potrošne tople vode (PTV) solarnim sustavom uz upotrebu UNP za dogrijavanje

	ZAGREB		SPLIT	
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	5.380 kWh 8.946 kn <b>2,02 tCO<sub>2</sub></b>	5.380 kWh 10.246 kn <b>2,02 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 10.626 kn <b>2,93 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 11.926 kn <b>2,93 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	108.300 kn	125.300 kn	98.700 kn	115.700 kn
Rok povrata investicije	12,1 godina	12,2 godine	9,3 godine	9,7 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh 223.654 kn <b>50,57 tCO<sub>2</sub></b>	134.500 kWh 256.154 kn <b>50,57 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 265.656 kn <b>73,13 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 298.156 kn <b>73,13 tCO<sub>2</sub></b>

## Uštede

## ZAMJENA ELEKTRIČNOG GRIJANJA PEĆIMA I ELEKTRIČNOG BOJLERA ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU UKAPLJENOG NAFTNOG PLINA (UNP) ZA DOGRIJAVANJE

2) Ako godišnji toplinski gubici kuće iznose 200 kWh/m<sup>2</sup>, znači da je za zagrijavanje kuće godišnje potrebno 2800 litara lož ulja tj. 20.244 kn ili 3000 m<sup>3</sup> plina tj. 10.830 kn.

**EE mjera 5.3.2. : Zamjena električnog grijanja i električnog bojlera za pripremu potrošne tople vode (PTV) solarnim sustavom uz upotrebu UNP za dogrijavanje**

	ZAGREB		SPLIT	
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	5.380 kWh 14.196 kn <b>2,02 tCO<sub>2</sub></b>	5.380 kWh 15.496 kn <b>2,02 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 15.876 kn <b>2,93 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 17.176 kn <b>2,93 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	108.300 kn	125.300 kn	98.700 kn	115.700 kn
Rok povrata investicije	7,6 godina	8,1 godina	6,2 godine	6,7 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh 354.904 kn <b>50,57 tCO<sub>2</sub></b>	134.500 kWh 387.404 kn <b>50,57 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 396.906 kn <b>73,13 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 429.406 kn <b>73,13 tCO<sub>2</sub></b>

3) Ako godišnji toplinski gubici kuće iznose 50 kWh/m<sup>2</sup>, znači da je za zagrijavanje kuće godišnje potrebno 700 litara lož ulja tj. 5.061 kn ili 750 m<sup>3</sup> plina tj. 2.707 kn.

**EE mjera 5.3.3. : Zamjena električnog grijanja i električnog bojlera za pripremu potrošne tople vode (PTV) solarnim sustavom uz upotrebu UNP za dogrijavanje**

	ZAGREB		SPLIT	
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	5.380 kWh 6.049 kn <b>2,02 tCO<sub>2</sub></b>	5.380 kWh 7.349 kn <b>2,02 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 7.627 kn <b>2,93 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 8.927 kn <b>2,93 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	108.300 kn	125.300 kn	98.700 kn	115.700 kn
Rok povrata investicije	17,9 godina	17,1 godina	12,9 godina	13 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh 151.220 kn <b>50,57 tCO<sub>2</sub></b>	134.500 kWh 183.720 kn <b>50,57 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 190.671 kn <b>73,13 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 223.171 kn <b>73,13 tCO<sub>2</sub></b>

**Uštede**

# ZAMJENA ELEKTRIČNOG GRIJANJA PEĆIMA I ELEKTRIČNOG BOJLERA ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU UKAPLJENOG NAFTNOG PLINA (UNP) ZA DOGRIJAVANJE

- 4) Ako godišnji toplinski gubici kuće iznose 300 kWh/m<sup>2</sup>, znači da je za zagrijavanje kuće godišnje potrebno 4200 litara lož ulja tj. 30.366 kn ili 4500 m<sup>3</sup> plina tj. 16.245 kn.

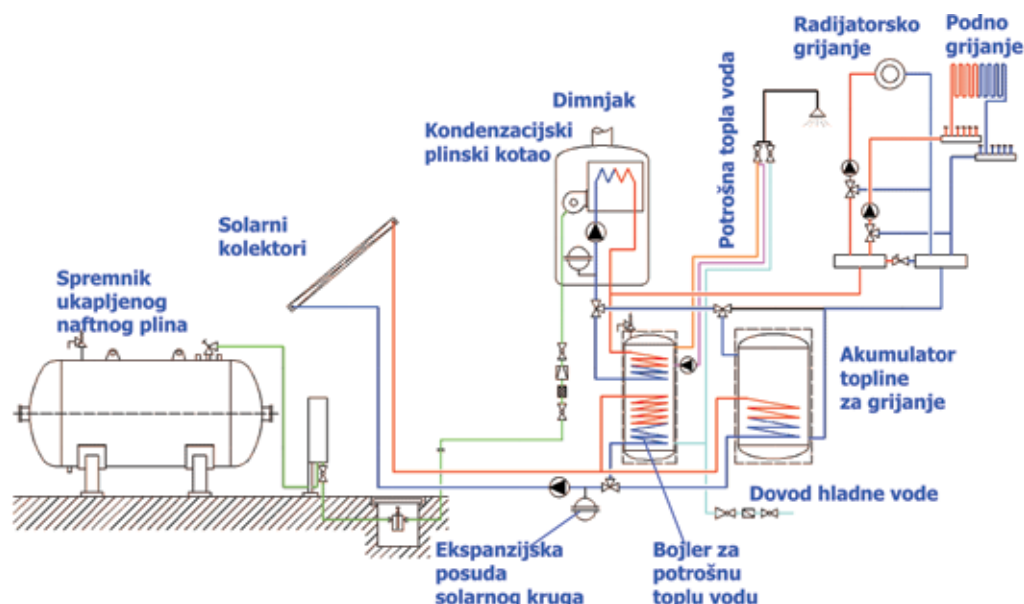
**EE mjera 5.3.4. : Zamjena električnog grijanja i električnog bojlera za pripremu potrošne tople vode (PTV) solarnim sustavom uz upotrebu UNP za dogrijavanje**

ZAGREB		
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	5.380 kWh 19.446 kn <b>2,02 tCO<sub>2</sub></b>	5.380 kWh 20.746 kn <b>2,02 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	108.300 kn	125.300 kn
Rok povrata investicije	5,6 godina	6 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh 486.154 kn <b>50,57 tCO<sub>2</sub></b>	134.500 kWh 518.654 kn <b>50,57 tCO<sub>2</sub></b>

## Uštede

Cijena električne energije u travnju 2013. godine iznosila je 1,05 kn/kWh (jednotarifno brojilo) dok je emisija ugljikovog dioksida iznosila 0,000376 tCO<sub>2</sub> za kWh električne energije. U siječnju 2013. godine cijena UNP-a iznosila je 9,16 kn/kg (0,7 kn/kWh; 0,000225 tCO<sub>2</sub>). U godišnje kunske uštede kod "Kupljenog spremnika" uračunate su uštede na energentu i godišnjem najmu spremnika.

## Grafički prikaz



## ZAMJENA ELEKTRIČNOG GRIJANJA PEĆIMA I ELEKTRIČNOG BOJLERA ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU UKAPLJENOG NAFTNOG PLINA (UNP) ZA DOGRIJAVANJE

	Zagreb	Split
projektna dokumentacija strojarskih instalacija	8.000 kn	8.000 kn
10 kolektora (Zagreb) i 7 kolektora (Split) efektivne površine upada svjetlosti 1,8 m <sup>2</sup> , s premazom: apsorpcija = 95%, emisija = 5%	32.000 kn	22.400 kn
spremnik 2x200 litara	11.000 kn	11.000 kn
automatika	1.800 kn	1.800 kn
set s pumpom	2.800 kn	2.800 kn
set ulazne vode	3.100 kn	3.100 kn
regulacija izlazne temperature vode	1.100 kn	1.100 kn
montaža kolektora	8.500 kn	8.500 kn
cijevi	3.000 kn	3.000 kn
spremnik UNP 2750 litara	17.000 kn	17.000 kn
godišnji najam	1.300 kn	1.300 kn
projekt za spremnik UNP-a	1.500 kn	1.500 kn
plinski bojler (25 kW) za centralno i PTV, mogućnost spajanja na spremnik PTV-a	5.500 kn	5.500 kn
montaža spremnika i bojlera	3.000 kn	3.000 kn
instalacija i radijatori	27.000 kn	27.000 kn
<b>Ukupna investicija za iznajmljen spremnik:</b>	<b>108.000 kn</b>	<b>98.700 kn</b>
<b>Ukupna investicija za kupljen spremnik:</b>	<b>125.300 kn</b>	<b>115.700 kn</b>

### Specifikacija opreme

Zbog veličine solarnog sustava preporuča se optimiziranje kolektorske površine i veličine spremnika prema potrebama kućanstva te izrada projekta solarnog sustava u okviru cjelokupne instalacije grijanja i pripreme potrošne tople vode. Preporuča se angažman servisera ovlaštenih od strane proizvođača te kupovina gotovog solarnog sustava.

Projekt instalacije za smještaj spremnika UNP izrađuje ovlaštena projektantska kuća. Drugi korak je na osnovu izrađenog projekta ishođenje rješenja MUP-a za izvođenje instalacije (rok je 30 dana).

Potrebna dokumentacija: tehnički opis i situacijski nacrt, glavni projekt kućne instalacije (ovlašteni projektant), posebni uvjeti građenja (MUP) ili građevinska dozvola (ured državne uprave), zapisnik o ispitivanju plinske instalacije na nepropusnost (distributer na zahtjev ovlaštenog izvoditelja), zapisnik o ispitivanju ispravnosti uređaja za odvod proizvoda izgaranja - dimnjaka (ovlašteni dimnjačar).

Vrijeme trajanja /ishođenja: 2-4 mjeseca.

Nakon kupnje i instalacije spremnika potrebno je ishoditi odobrenje (dozvolu) za korištenje ili punjenje (bez nje nije dozvoljeno punjenje) koju izdaje nadležni inspektorat za posude pod tlakom po pregledu instalacije.

Prema postojećem *Pravilniku o ukapljenom naftnom plinu* (NN 117/07, čl. 17, Tablica 2.) najmanja udaljenost spremnika od svih otvora stambenih objekata, javnog puta, granica susjednog zemljišta, skladišta zapaljivog materijala, otvora kanalizacije bez vodenog zapora za ukupni geometrijski volumen spremnika do 5 m<sup>3</sup> iznosi 3 metara. Za spremnike volumena do 10 m<sup>3</sup> (10000 litara) nije potrebna lokacijska dozvola.

### Procedura za provođenje mjere

## ZAMJENA ELEKTRIČNOG GRIJANJA PEĆIMA I ELEKTRIČNOG BOJLERA ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU UKAPLJENOG NAFTNOG PLINA (UNP) ZA DOGRIJAVANJE

### Procedura za provođenje mjere

Sigurnost uporabe propan-butan plina kroz mali spremnik je zajamčena i potpuna nakon dobivanja odobrenja (dozvole) za korištenje ili punjenje čime su zadovoljeni svi kriteriji. Mali spremnici posjeduju "Uvjerenja od Državnog Inspektorata za posude pod tlakom", rješenje kojim se utvrđuju posebni uvjeti zaštite od požara od strane MUP-a, protupožarne inspekcije te dokumentaciju o uspješno obavljenoj tlačnoj probi spremnika.

### Postupak i period održavanja

U slučaju najma spremnika, spremnik spada u područje odgovornosti distributera. Distributer obavlja ispitivanja spremnika, sigurnosnog ventila i plinske instalacije u objektima u skladu s propisanim rokovima uz obvezu korisnika da mu omogući pristup instalaciji. Cjevovodi i ostali dijelovi kućne instalacije spadaju u područje odgovornosti vlasnika. Stoga je potrebno upoznati se i strogo pridržavati uputa proizvođača plinskih aparata. Preporučljivo je da korisnik ili ovlašteni serviser jednom godišnje samostalno obavi pregled plinske instalacije s kontrolom pristupačnosti glavnog zapornog ventila, eventualne korozije kontrolom otvora za dovod zraka u prostor kotlovnice te otvora za prozračivanje, kontrolom boje i oblika plamena na kotlu, kontrolom eventualnih tragova čađi ili onečišćenja, te konačno kontrolom stanja plinskog kotla (korozija, oštećenja, način funkcioniranja i sl.).

Jednom godišnje obaviti pregled dimovodne instalacije - to provode područni dimnjačari temeljem propisa i uredbi o čišćenju i kontroli dimnjaka.

Jednom godišnje obaviti pregled solarne instalacije - čistoća kolektora, stanje cjevovoda i izolacije, stanje sredstva protiv smrzavanja.

# ZAMJENA ELEKTRIČNOG GRIJANJA PEĆIMA I ELEKTRIČNOG BOJLERA ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU UKAPLJENOG NAFTNOG PLINA (UNP) ZA DOGRIJAVANJE

**Urednica:** dr.sc. Vlasta Zanki

**Autori:** Doc.dr.sc. Damir Dović, dr.sc. Vlasta Zanki, Vanja Lokas

**Asistenti:** Sanja Horvat, Branislav Hartman, Alen Džeko, Petra Gjurčić

**Dizajn i grafička priprema:** Predrag Rapačić

**Lektura:** Vicko Krampus

**Revizija:** Doc.dr.sc. Damir Dović, Vanja Lokas (2013. godina)

## Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP)

Projekt Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj

Projektni ured – Savska 129/1, 10000 Zagreb, Hrvatska

tel.: 385 (1) 6331 887, fax.: 385 (1) 6331 880

E-mail: [energetska.efikasnost@undp.org](mailto:energetska.efikasnost@undp.org)

[www.ee.undp.hr](http://www.ee.undp.hr)

[www.facebook.com/gaspenergetic](https://www.facebook.com/gaspenergetic)

