

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

## Opis mjere

Solarni sustav s 2 kolektora (ukupne efektivne površine 3,6 m<sup>2</sup>), spremnikom od 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 električni bojler. Solarni sustav je optimiziran da pokriva 100% potreba za potrošnom toplom vodom u ljetnim mjesecima. Pretpostavljena dnevna potrošnja vode je 60 litara po osobi. Plinski bojler je spojen na sustav centralnog grijanja kao zamjena za električno 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 i 50 kWh/m<sup>2</sup> za jako dobro izoliranu kuću 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 s električnim bojlerom naspram 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).

- 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. 10.120 kn ili 1500 m<sup>3</sup> plina tj. 5.415 kn.

### EE mjera 5.2.1. : Zamjena električnog bojlera za pripremu potrošne tople vode (PTV) solarnim sustavom uz upotrebu UNP-a za dogrijavanje

	ZAGREB		SPLIT	
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	1.985 kWh 6.570 kn <b>0,75 tCO<sub>2</sub></b>	1.985 kWh 7.870 kn <b>0,75 tCO<sub>2</sub></b>	3.007 kWh 7.285 kn <b>1,13 tCO<sub>2</sub></b>	3.007 kWh 8.585 kn <b>1,13 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	37.000 kn	54.000 kn	37.000 kn	54.000 kn
Rok povrata investicije	5,6 godina	6,9 godina	5,1 godina	6,3 godine
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	49.625 kWh 164.239 kn <b>18,66 tCO<sub>2</sub></b>	49.625 kWh 196.739 kn <b>18,66 tCO<sub>2</sub></b>	75.175 kWh 182.124 kn <b>28,27 tCO<sub>2</sub></b>	75.175 kWh 214.624 kn <b>28,27 tCO<sub>2</sub></b>

## Uštede

- 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 5.2.2. : Zamjena električnog bojlera za pripremu potrošne tople vode (PTV) solarnim sustavom uz upotrebu UNP-a za dogrijavanje

	ZAGREB		SPLIT	
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	1.985 kWh 11.820 kn <b>0,75 tCO<sub>2</sub></b>	1.985 kWh 13.120 kn <b>0,75 tCO<sub>2</sub></b>	3.007 kWh 12.535 kn <b>1,13 tCO<sub>2</sub></b>	3.007 kWh 13.835 kn <b>1,13 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	37.000 kn	54.000 kn	37.000 kn	54.000 kn
Rok povrata investicije	3,1 godina	4,1 godina	3 godine	3,9 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	49.625 kWh 295.489 kn <b>18,66 tCO<sub>2</sub></b>	49.625 kWh 327.989 kn <b>18,66 tCO<sub>2</sub></b>	75.175 kWh 313.374 kn <b>28,27 tCO<sub>2</sub></b>	75.175 kWh 345.874 kn <b>28,27 tCO<sub>2</sub></b>

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

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 5.2.3. : Zamjena električnog bojlera za pripremu potrošne tople vode (PTV) solarnim sustavom uz upotrebu UNP-a za dogrijavanje**

	ZAGREB		SPLIT	
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	1.985 kWh 3.945 kn <b>0,75 tCO<sub>2</sub></b>	1.985 kWh 5.245 kn <b>0,75 tCO<sub>2</sub></b>	3.007 kWh 4.660 kn <b>1,13 tCO<sub>2</sub></b>	3.007 kWh 5.960 kn <b>1,13 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	37.000 kn	54.000 kn	37.000 kn	54.000 kn
Rok povrata investicije	9,4 godine	10,3 godine	7,9 godina	9,1 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	49.625 kWh 98.614 kn <b>18,66 tCO<sub>2</sub></b>	49.625 kWh 131.114 kn <b>18,66 tCO<sub>2</sub></b>	75.175 kWh 116.499 kn <b>28,27 tCO<sub>2</sub></b>	75.175 kWh 148.999 kn <b>28,27 tCO<sub>2</sub></b>

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 5.2.4. : Zamjena električnog bojlera za pripremu potrošne tople vode (PTV) solarnim sustavom uz upotrebu UNP-a za dogrijavanje**

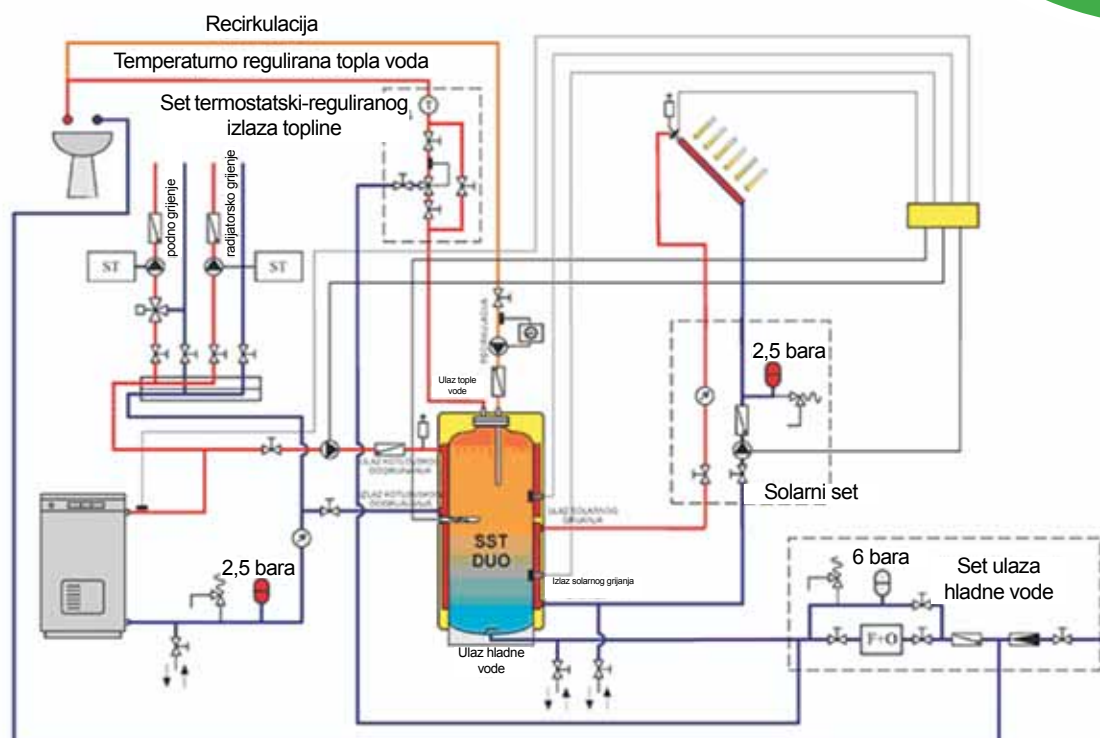
ZAGREB		
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	1.985 kWh 17.070 kn <b>0,75 tCO<sub>2</sub></b>	1.985 kWh 18.370 kn <b>0,75 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	37.000 kn	54.000 kn
Rok povrata investicije	2,2 godine	2,9 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	49.625 kWh 426.739 kn <b>18,66 tCO<sub>2</sub></b>	49.625 kWh 459.239 kn <b>18,66 tCO<sub>2</sub></b>

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.

### Uštede

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

## Grafički prikaz



## Specifikacija opreme

2 kolektora jedinične bruto površine 2 m <sup>2</sup> , efektivne površine upada svjetlosti 1,8 m <sup>2</sup> , s premazom: apsorpcija = 96%, emisija = 5%	6.400 kn
spremnik 200 litara	5.500 kn
automatika	1.800 kn
set s pumpom	2.800 kn
set ulazne vode	3.000 kn
regulacija izlazne temperature vode	1.000 kn
montaža	4.800 kn
cijevi	1.700 kn
spremnik UNP 2750 litara	17.000 kn
godišnji najam spremnika za UNP	1.300 kn
projekt za spremnik UNP	1.500 kn
plinski bojler (25 kW) za centralno grijanje i PTV, mogućnost spajanja na spremnik PTV-a	5.500 kn
montaža spremnika i bojlera	3.000 kn
<b>Ukupna investicija za iznajmljen spremnik:</b>	<b>37.000 kn</b>
<b>Ukupna investicija za kupljen spremnik:</b>	<b>54.000 kn</b>

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

Zbog veličine solarnog sustava nije potreban poseban projekt već samo konzultacija s proizvođačem. Iznimka su situacije kada nije moguće postaviti kolektore prema jugu. Preporuča se angažman serviseru ovlaštenih od strane proizvođača te kupovina gotovog solarnog sustava.

Projekt instalacije za smještaj spremnika za UNP izrađuje ovlaštena projektantska kuća. Drugi korak je na osnovu izrađenog projekta ishođenje rješenja MUP-a za izvođenje instalacije (rok je 30 dana). Po kupnji i instalaciji spremnika potrebno je ishoditi odobrenje (dozvolu) za korištenje koju izdaje nadležni inspektorat za posude pod tlakom nakon pregleda 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 i 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.

Sigurnost uporabe propan-butan plina kroz mali spremnik je zajamčena i potpuna nakon dobivanja odobrenja (dozvole) za korištenje i punjenje, čime su zadovoljeni svi kriteriji. Mali spremnici posjeduju "Uvjerenje 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.

Preporučuje se godišnji servis (cca. 750 kn) koji uključuje:

- kontrolu i čišćenje spremnika od kamenca (nakon 1-3 godine),
- kontrolu/zamjenu Mg-anode (zamjena nakon 1-3 godine),
- dopunjavanje glikola,
- kontrola tlaka ekspanzijske posude (zamjena nakon 10-15 godina),
- kontrola izolacije (zamjena vanjske UV otporne izolacije nakon 10 godina),
- zamjena pumpi nakon cca. 15 godina.

Prilikom svakog punjenja provodi se kontrolni pregled. Svake 3 godine Državni inspektorat provodi tlačnu probu. U slučaju iznajmljivanja spremnika sve navedene poslove održavanja organizira/provodi vlasnik spremnika.

**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 Gjurić

**Dizajn i grafička priprema:** Predrag Rapaić

**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)

### Procedura za provođenje mjere

### Postupak i period održavanja



Poticanje energetske  
efikasnosti u Hrvatskoj