

# ZAMJENA GRIJANJA I PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) NA EKSTRA LAKO LOŽ ULJE SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU UKAPLJENOG NAFTNOG PLINA (UNP) ZA DOGRIJAVANJE

TIPSKA MJERA

**5.4.**

Zg-St

## Opis mjere

Solarni sustav s 10 kolektora u Zagrebu odnosno 7 kolektora u Splitu i spremnikom od 2x200 litara, te plinskim bojlerom za dogrijevanje, ugrađen je u obiteljsku kuću od 150 m<sup>2</sup> (u kojoj žive 4 člana obitelji) kao zamjena za stari sustav koji koristi ekstra lako lož ulje za grijanje i za pripremu potrošne tople vode. 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 kondenzacijski kotao na UNP. Pretpostavljena je dnevna potrebna potrošnja vode od 60 litara po osobi.

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 PTV kod upotrebe sustava s bojlerom na lož ulje 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).

Obzirom na veliku površinu kolektora potrebnu za grijanje prostora u zimskim mjesecima, četveročlana obitelj nije u mogućnosti iskoristiti veliku 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>, 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).

## Uštede

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 5.4.1. : Zamjena grijanja i pripreme PTV-a na EL lož ulje sa solarnim sustavom uz upotrebu UNP-a za dogrijevanje**

	ZAGREB		SPLIT	
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	5.380 kWh 2.651 kn <b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>	5.380 kWh 3.951 kn <b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 4.331 kn <b>2,05 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 5.631 kn <b>2,05 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	81.340 kn	98.300 kn	71.740 kn	88.700 kn
Rok povrata investicije	*	24,9 godina	16,6 godina	15,8 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh 66.275 kn <b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>	134.500 kWh 98.775 kn <b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 112.033 kn <b>51,35 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 144.533 kn <b>51,35 tCO<sub>2</sub></b>

\* Investiciju nije moguće otplatiti u životnom vijeku EE mjere.

## ZAMJENA GRIJANJA I PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) NA EKSTRA LAKO LOŽ ULJE 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 5.4.2. : Zamjena grijanja i pripreme PTV-a na EL lož ulje sa solarnim sustavom uz upotrebu UNP-a za dogrijavanje				
	ZAGREB		SPLIT	
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	5.380 kWh 2.801 kn <b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>	5.380 kWh 4.101 kn <b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 4.481 kn <b>2,05 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 5.781 kn <b>2,05 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	81.340 kn	98.300 kn	71.740 kn	88.700 kn
Rok povrata investicije	*	24 godine	16 godina	15,3 godine
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh 70.025 kn <b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>	134.500 kWh 102.531 kn <b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 112.033 kn <b>51,35 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 144.533 kn <b>51,35 tCO<sub>2</sub></b>

\* Investiciju nije moguće otplatiti u životnom vijeku EE mjere.

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 5.4.3. : Zamjena grijanja i pripreme PTV-a na EL lož ulje sa solarnim sustavom uz upotrebu UNP-a za dogrijavanje				
	ZAGREB		SPLIT	
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	5.380 kWh 2.304 kn <b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>	5.380 kWh 3.604 kn <b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 3.882 kn <b>2,05 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 5.182 kn <b>2,05 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	81.340 kn	98.300 kn	71.740 kn	88.700 kn
Rok povrata investicije	*	*	18,5 godina	17,1 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh 57.597 kn <b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>	134.500 kWh 90.097 kn <b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 97.048 kn <b>51,35 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 129.548 kn <b>51,35 tCO<sub>2</sub></b>

\* Investiciju nije moguće otplatiti u životnom vijeku EE mjere.

**Uštede**

# ZAMJENA GRIJANJA I PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) NA EKSTRA LAKO LOŽ ULJE SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU UKAPLJENOG NAFTNOG PLINA (UNP) ZA DOGRIJAVANJE

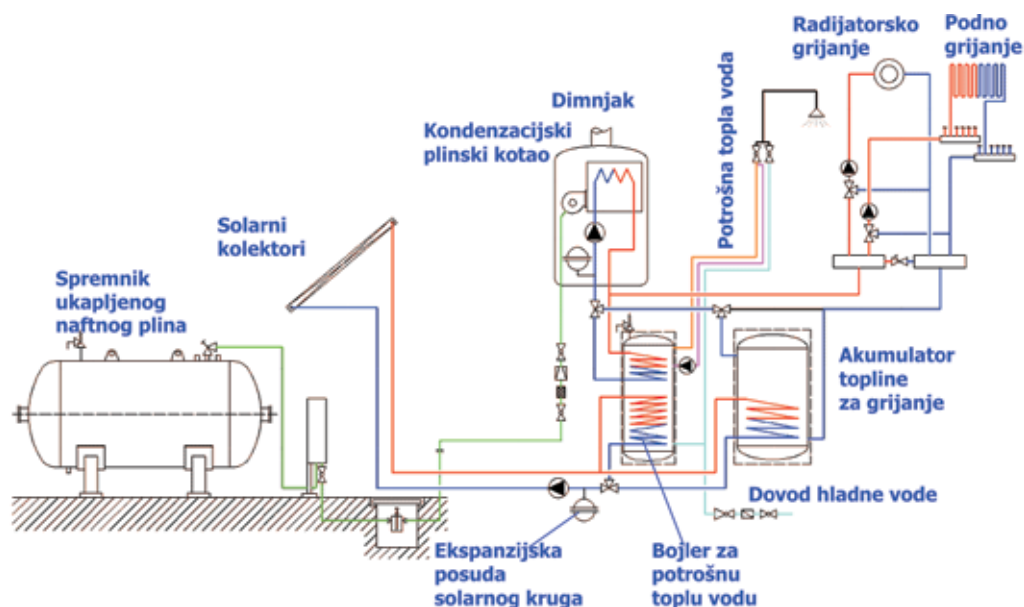
4) Ako godišnji toplinski gubici kuće iznose 300 kWh/m<sup>2</sup>, znači da je za zagrijavanje kuće godišnje potrebno 4200 litara lož ulja tj. 30.366 kn ili 4500 m<sup>3</sup> plina tj. 16.245 kn.

## Uštede

EE mjera 5.4.4. : Zamjena grijanja i pripreme PTV-a na EL lož ulje sa solarnim sustavom uz upotrebu UNP-a za dogrijavanje		
ZAGREB		
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	5.380 kWh 2.951 kn <b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>	5.380 kWh 4.251 kn <b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	81.340 kn	98.300 kn
Rok povrata investicije	*	23,1 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh 73.781 kn <b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>	134.500 kWh 106.281 kn <b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>

\* Investiciju nije moguće otplatiti u životnom vijeku EE mjere. 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). 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 GRIJANJA I PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) NA EKSTRA LAKO LOŽ ULJE SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU UKAPLJENOG NAFTNOG PLINA (UNP) ZA DOGRIJAVANJE

	Zagreb	Split
projektna dokumentacija strojarških instalacija	8.000 kn	8.000 kn
10 kolektora (Zagreb) odnosno 7 kolektora (Split) efektivne površine upada svjetlosti 1,8 m <sup>2</sup> , s premazom: apsorpcija = 96%, 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	8.540 kn	8.540 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	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
<b>Ukupna investicija za iznajmljen spremnik:</b>	<b>81.340 kn</b>	<b>71.740 kn</b>
<b>Ukupna investicija za kupljen spremnik:</b>	<b>98.300 kn</b>	<b>88.700 kn</b>

### Specifikacija opreme

Zbog veličine solarnog sustava preporuča se optimiranje kolektorske površine i veličine spremnika prema potrebama kućanstva te izrada projekta solarnog sustava u okviru cjelokupne instalacije grijanja i pripreme PTV-a. Preporuča se angažman serviseru ovlaštenih od strane proizvođača te kupovina gotovog solarnog sustava.

Za instalaciju spremnika za UNP potrebno je napraviti projekt smještaja spremnika u projektantskoj kući (za termotehničke instalacije). Drugi korak je na osnovu izrađenog projekta ishođenje rješenja za izvođenje instalacije u MUP-u (rok je 30 dana). Troškovi izrade projekta su 1.500 kn te odobrenja 120 kn. Nakon kupnje i instalacije spremnika potrebno je ishoditi odobrenje (dozvolu) za korištenje ili punjenje koju izdaje nadležni inspektorat za posude pod tlakom po pregledu instalacije.

**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.

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 metra. Za spremnike volumena do 10 m<sup>3</sup> (10000 litara) nije potrebna lokacijska dozvola.

### Procedura za provođenje mjere

**Procedura za  
provedenje 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.

**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)

