

## ZAMJENA GRIJANJA I PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SA EKSTRA LAKOG LOŽ ULJA SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU PRIRODNOG PLINA ZA DOGRIJAVANJE

### Opis mjere

Solarni sustav s 10 kolektora u Zagrebu odnosno 7 kolektora u Splitu i spremnikom od 2x200 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 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 (temperatura u spremniku >80°C) sustava u ljetnim mjesecima. Plinski bojler je spojen na sustav centralnog grijanja kao zamjena za grijanje na EL lož ulje.

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 bojlerom na lož ulje naspram solarnog sustava s bojlerom na prirodni plin. 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). Pretpostavljena je prosječna dnevna potrošnja vode od 60 litara po osobi.

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 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.

<b>EE mjera 5.5.1. : Zamjena grijanja i pripreme PTV-a na EL lož ulje sa solarnim sustavom uz upotrebu prirodnog plina za dogrijavanje</b>		
	<b>ZAGREB</b>	<b>SPLIT</b>
Godišnje uštede	5.380 kWh 8.023 kn <b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 8.959 kn <b>2,05 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	79.800 kn	70.200 kn
Rok povrata investicije	9,8 godina	8,1 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh 200.572 kn <b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 223.973 kn <b>51,35 tCO<sub>2</sub></b>

## ZAMJENA GRIJANJA I PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SA EKSTRA LAKOG LOŽ ULJA SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU PRIRODNOG PLINA 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 5.5.2. : Zamjena grijanja i pripreme PTV-a na EL lož ulje sa solarnim sustavom uz upotrebu prirodnog plina za dogrijavanje		
	ZAGREB	SPLIT
Godišnje uštede	5.380 kWh 12.823 kn <b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 13.759 kn <b>2,05 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	79.800 kn	70.200 kn
Rok povrata investicije	6,2 godine	5,1 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh 320.572 kn <b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 343.973 kn <b>51,35 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 5.5.3. : Zamjena grijanja i pripreme PTV-a na EL lož ulje sa solarnim sustavom uz upotrebu prirodnog plina za dogrijavanje		
	ZAGREB	SPLIT
Godišnje uštede	5.380 kWh 5.471 kn <b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>	7.780 kWh 6.350 kn <b>2,05 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	73.340 kn	70.200 kn
Rok povrata investicije	13,4 godine	11,1 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh 136.778 kn <b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>	194.500 kWh 158.758 kn <b>51,35 tCO<sub>2</sub></b>

**Uštede**

# ZAMJENA GRIJANJA I PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SA EKSTRA LAKOG LOŽ ULJA SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU PRIRODNOG PLINA ZA DOGRIJAVANJE

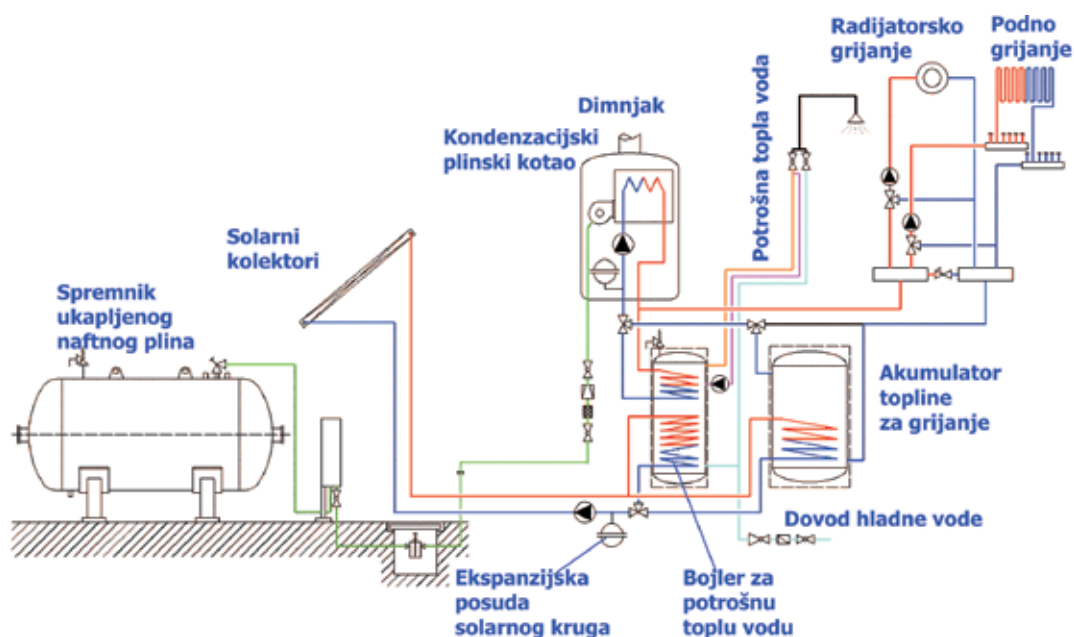
4) Ako godišnji toplinski gubici kuće 300 kWh/m<sup>2</sup>, znači da je za zagrijavanje kuće godišnje potrebno 4200 litara lož ulja tj. 30.366 kn ili 4500 m<sup>3</sup> plina tj. 16.245 kn.

## Uštede

EE mjera 5.5.4. : Zamjena grijanja i pripreme PTV-a na EL lož ulje sa solarnim sustavom uz upotrebu prirodnog plina za dogrijavanje	
ZAGREB	
Godišnje uštede	5.380 kWh
	17.623 kn
	<b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	73.340 kn
Rok povrata investicije	4,2 godine
Životni vijek EE mjere	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh
	440.572 kn
	<b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>

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>).

## Grafički prikaz



## ZAMJENA GRIJANJA I PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SA EKSTRA LAKOG LOŽ ULJA SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU PRIRODNOG PLINA ZA DOGRIJAVANJE

	Zagreb	Split
Projektna dokumentacija strojarskih 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%, emisivnost = 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	8.500 kn	8.500 kn
Cijevi	3.000 kn	3.000 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</b>	<b>79.800 kn</b>	<b>70.200 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 potrošne tople vode. Poželjno je izraditi projekt solarne instalacije. Preporuča se angažman servisera ovlaštenih od strane proizvođača te kupovina gotovog solarnog sustava.

Potrebno je utvrditi kako je projektiran i izveden postojeći sustav grijanja i je li ekonomski opravdana i tehnički moguća ugradnja kondenzacijskog kotla. Potrebno je izraditi idejni projekt plinskog priključka i glavni projekt kućne instalacije. Za priključenje novih kupaca na plinsku mrežu potrebna je energetska suglasnost distributera plina i prijava priključka plina građevinskoj inspekciji (s idejnim projektom). Prije puštanja prirodnog plina u kućnu instalaciju, što slijedi tek nakon provedenih ispitivanja, plinska instalacija se prijavljuje distributeru.

Potrebna dokumentacija: vlasnički list (investitor), situacijski plan vodova ucrtan na kopiji katastarskog plana (katastar), energetska suglasnost (distributer plina), idejni projekt plinskog priključka i glavni projekt kućne instalacije (ovlašteni projektant), 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.

### Procedura za provođenje mjere

**Procedura za  
provođenje  
mjere**

Projekt radi ovlaštenu inženjer strojarstva. Liste ovlaštenih projekatara dostupne su kod distributera plina ili u Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ([www.hkaig.hr](http://www.hkaig.hr)).

Instalaciju izvode ovlaštenu izvođači radova. Liste su također dostupne kod distributera plina. Ovlaštenu izvođači plinskih instalacija osposobljeni su i za instalaciju plinskih trošila, u ovom slučaju kotla, a mogu izvoditi i dio instalacija za pripremu potrošne vode te povezivanje na sustav grijanja. Prvo puštanje plinske instalacije i trošila u rad smiju izvoditi samo ovlaštenu plinoinstalateri, zajedno s odgovarajućim servisima proizvođača trošila.

Podaci o proceduri priključenja na plinsku mrežu mogu se naći i na [www.hep.hr/plin](http://www.hep.hr/plin).

**Postupak i period  
održavanja**

Svi cjevovodi i ostali dijelovi plinske instalacije postavljeni iza plinomjera spadaju u područje isključive odgovornosti vlasnika, odnosno korisnika plina. Stoga je potrebno upoznati se i strogo pridržavati uputa proizvođača plinskih aparata. Preporučljivo je jednom godišnje samostalno obaviti pregled plinske instalacije s kontrolom pristupačnosti glavnog zapornog ventila, eventualne korozije i učvršćenja cjevovoda za plin, 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.). U slučaju bilo kakvih odstupanja od uobičajenih vrijednosti potrebno je pozvati ovlaštenog instalatera plina.

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

Pregled instalacije od strane ovlaštenog plinoinstalatera preporuča se svakih 5 godina.

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

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.

**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 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)

