

## PRIPREMA POTROŠNE TOPLE VODE

- 5.1. Zamjena električnog bojlera za pripremu potrošne tople vode (PTV) solarnim sustavom uz upotrebu električne energije za dogrijavanje
- 5.2. Zamjena električnog bojlera za pripremu potrošne tople vode (PTV) solarnim sustavom uz upotrebu ukapljenog naftnog plina (UNP) za dogrijavanje
- 5.3. Zamjena električnog grijanja pećima i električnog bojlera za pripremu potrošne tople vode (PTV) sa solarnim sustavom uz upotrebu ukapljenog naftnog plina (UNP) za dogrijavanje
- 5.4. Zamjena grijanja i pripreme potrošne tople vode (PTV) na ekstra lako lož ulje sa solarnim sustavom uz upotrebu ukapljenog naftnog plina (UNP) za dogrijavanje
- 5.5. Zamjena grijanja i pripreme potrošne tople vode (PTV) sa ekstra lakog lož ulja sa solarnim sustavom uz upotrebu prirodnog plina za dogrijavanje
- 5.6. Nadopuna sustava električnog grijanja i pripreme potrošne tople vode (PTV) sa solarnim sustavom uz upotrebu električne energije za dogrijavanje
- 5.7. Varijanta 1: Zamjena električnog grijanja vode "Kombi klima uređajem"  
Varijanta 2: Korištenje "Kombi klima uređaja" za zagrijavanje potrošne tople vode (PTV) naspram sustava s električnim zagrijavanjem potrošne tople vode i planiranoj ugradnji klasičnog split sustava za grijanje/hlađenje zraka
- 5.8. Varijanta 1: Zamjena grijanja vode uz pomoć bojlera na ekstra lako lož ulje "Kombi klima uređajem"  
Varijanta 2: Korištenje "Kombi klima uređaja" za zagrijavanje potrošne tople vode (PTV) naspram zagrijavanju PTV-a uz pomoć bojlera na ekstra lako lož ulje i planiranoj ugradnji klasičnog split sustava za grijanje/hlađenje zraka
- 5.9. Zamjena starog električnog bojlera novim s boljom izolacijom i regulacijom uključivanja u periodu niske tarife (NT) električne energije

# 5

PRIPREMA POTROŠNE TOPLE VODE

# ZAMJENA ELEKTRIČNOG BOJLERA ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA DOGRIJAVANJE

5.1.

Zg-St

## Opis mjere

Solarni sustav koji se sastoji od 2 kolektora (ukupne efektivne površine 3,6 m<sup>2</sup>), spremnika od 200 litara te električnog grijača u spremniku za dogrijavanje i automatike, ugrađen je u obiteljsku kuću u kojoj žive 4 člana obitelji kao zamjena za stari električni bojler koji je zagrijavao potrošnu toplu vodu (PTV). Solarni sustav je optimiziran da pokriva 100% potreba za potrošnom toplom vodom u ljetnim mjesecima. Pretpostavka je da kućanstvo koristi jednotarifno brojilo. Potrošnja tople vode je 60 litara po osobi.

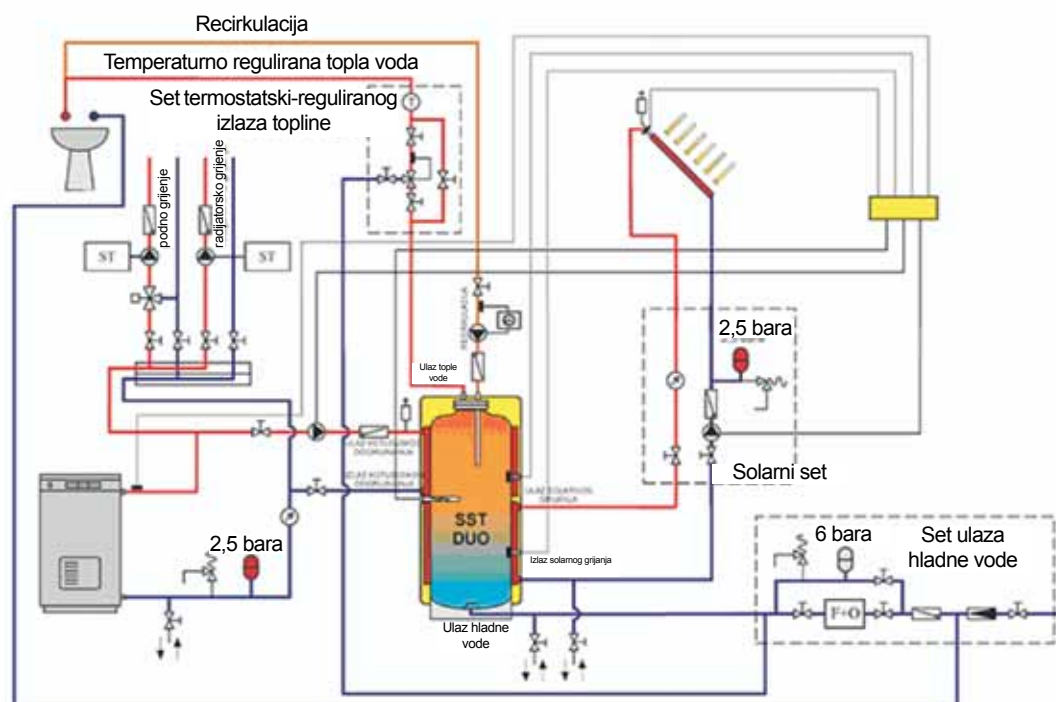
## Uštede

EE mjera 5.1. : Ugradnja solarnih kolektora za PTV		
	ZAGREB	SPLIT
Godišnje uštede	2.384 kn 1.985 kWh <b>0,75 tCO<sub>2</sub></b>	3.457 kn 3.007 kWh <b>1,13 tCO<sub>2</sub></b>
Uštede na zakupljenoj snazi	300 kn	300 kn
Investicija	30.000 kn	30.000 kn
Rok povrata investicije	12,6 godina	8,7 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	59.606 kn 49.625 kWh <b>18,66 tCO<sub>2</sub></b>	86.434 kn 75.175 kWh <b>28,27 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.

## Grafički prikaz

Solarni sustav s ukupnom cijenom od 30.000 kn (uračunata je i montaža) sastoji se od sljedećih komponenti:



## ZAMJENA ELEKTRIČNOG BOJLERA ZA PRIPREMU POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA DOGRIJAVANJE

2 kolektora jedinične bruto površine 2 m <sup>2</sup> , efektivne površine upada svjetlosti 1,8 m <sup>2</sup> , s premazom: apsorpcija = 95%, 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
<b>ukupno</b>	<b>30.000 kn</b>

### Specifikacija opreme

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

### Procedura za provođenje mjere

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.

### Postupak i period održavanja

**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/gasparenergetic](https://www.facebook.com/gasparenergetic)



# 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**

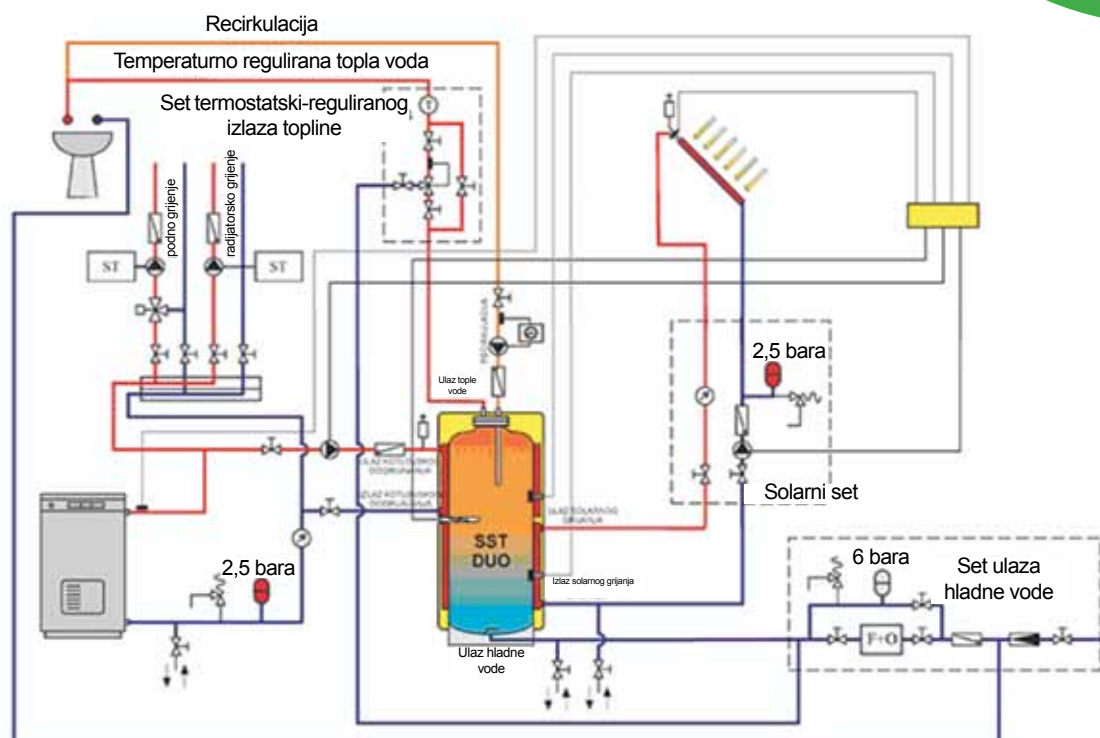
ZAGREB		
	Iznajmljen spremnik	Kupljen spremnik
Godišnje uštede	1.985 kWh 17.070 kn <b>0,75 tCO<sub>2</sub></b>	1.985 kWh 18.370 kn <b>0,75 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	37.000 kn	54.000 kn
Rok povrata investicije	2,2 godine	2,9 godina
Životni vijek EE mjere	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku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



# 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.

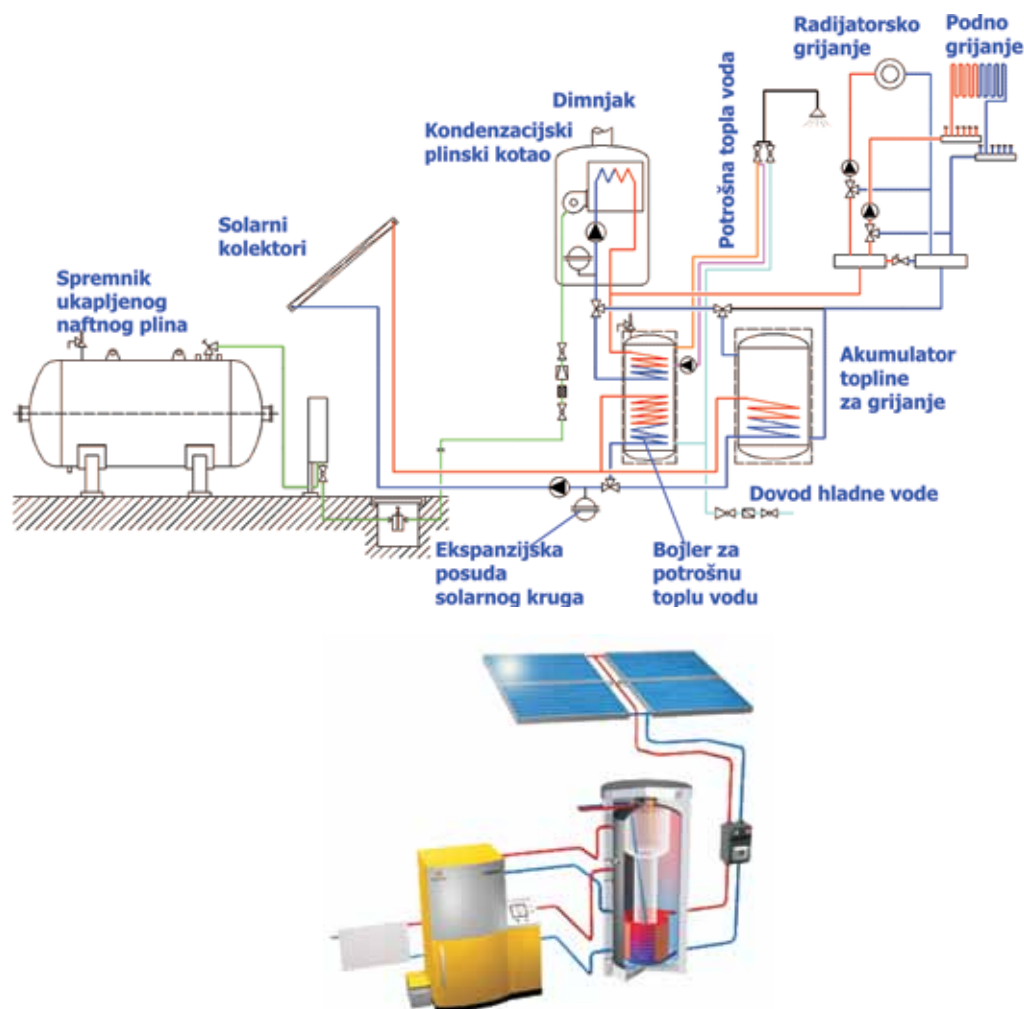
**EE mjera 5.3.4. : Zamjena električnog grijanja i električnog bojlera za pripremu potrošne tople vode (PTV) solarnim sustavom uz upotrebu UNP za dogrijavanje**

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 serviseru 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 ovlaštenu servisera 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)



# 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 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 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 dogrijavanje				
	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

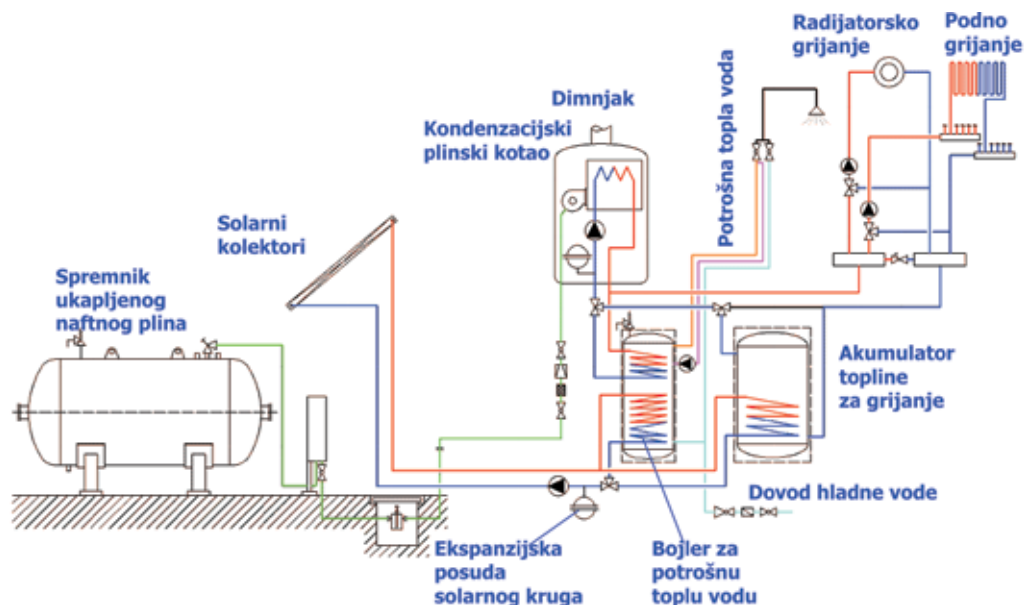
4) Ako godišnji toplinski gubici kuće iznose 300 kWh/m<sup>2</sup>, znači da je za zagrijavanje kuće godišnje potrebno 4200 litara lož ulja tj. 30.366 kn ili 4500 m<sup>3</sup> plina tj. 16.245 kn.

## 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	5.380 kWh
	2.951 kn	4.251 kn
	<b>1,42 tCO<sub>2</sub></b>	<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	134.500 kWh
	73.781 kn	106.281 kn
	<b>35,51 tCO<sub>2</sub></b>	<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 strojarских 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

## ZAMJENA GRIJANJA I PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) NA EKSTRA LAKO LOŽ ULJE 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.

**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)



## 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

5.5.

Zg-St

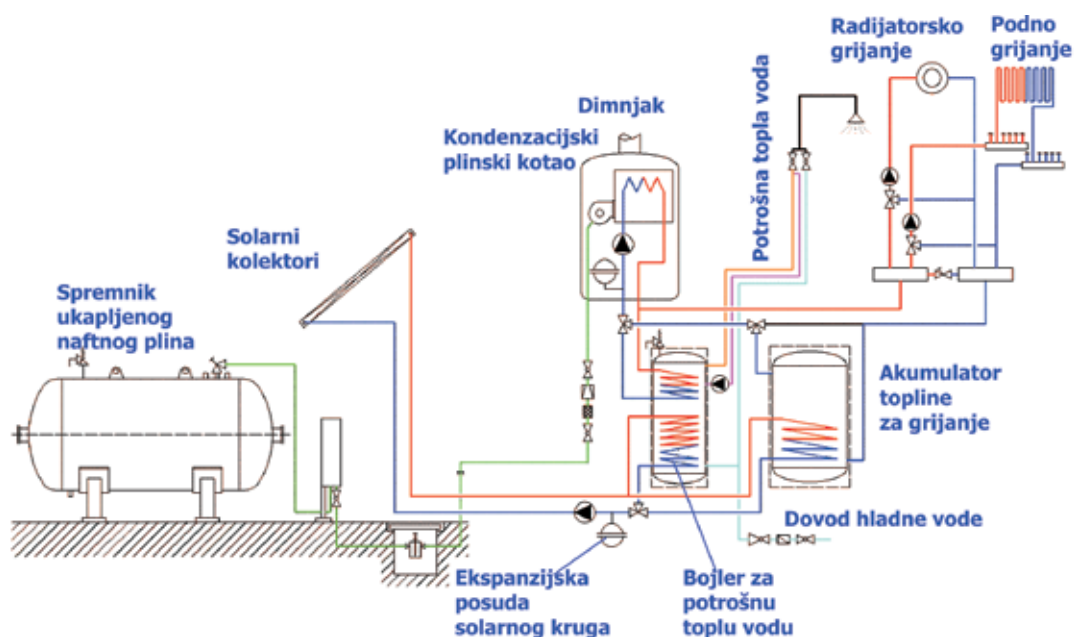
4) Ako godišnji toplinski gubici kuće 300 kWh/m<sup>2</sup>, znači da je za zagrijavanje kuće godišnje potrebno 4200 litara lož ulja tj. 30.366 kn ili 4500 m<sup>3</sup> plina tj. 16.245 kn.

## 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)



## NADOPUNA SUSTAVA ELEKTRIČNOG GRIJANJA I PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA DOGRIJAVANJE

### Opis mjere

Solarni sustav s električnim grijačem za dogrijevanje, ugrađen je u obiteljsku kuću od 150 m<sup>2</sup> u kojoj žive 4 člana obitelji kao nadopuna postojećem sustavu električnog grijanja i pripreme potrošne tople vode. Solarni sustav je optimiziran da pokriva 20-30% toplinskih potreba u sezoni grijanja, kako bi se izbjeglo pretjerano pregrijavanje (tj. temperatura spremnika veće od 80°C) sustava u ljetnim mjesecima.

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 i 300 kWh/m<sup>2</sup> za neizoliranu kuću. Ušteda se očituje u razlici ukupnih troškova za grijanje i potrošne tople vode kod sustava sa bojlerom na električnu energiju naspram troškova tog sustava nadopunjenog solarnim sustavom.

S obzirom da je dopunski energent električna energija godišnje uštede zbog ugradnje novog sustava i odgovarajući period povrata investicije ovise samo o odabranoj površini kolektora te cijeni solarnog sustava i električne energije, pri čemu toplinski gubici kuće ne utječu na te vrijednosti. Pretpostavljena je prosječna dnevna potrošnja vode od 60 litara po osobi.

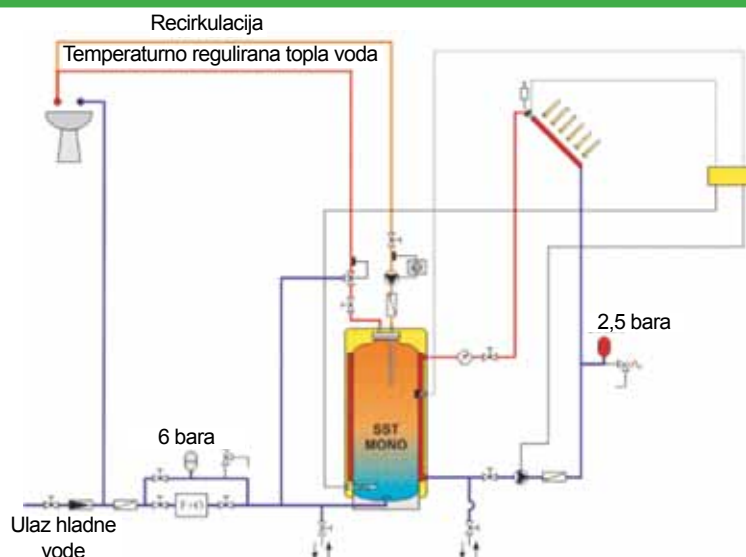
Obzirom na veliku površinu kolektora potrebnu za grijanje prostora u zimskim mjesecima, u četveročlanoj obitelji nije moguće iskoristiti veliku količinu prikupljene solarne energije u ljetnim mjesecima. U slučaju da potrošnja potrošne tople vode poraste u tom periodu tako da se može iskoristiti sva prikupljena solarna energija (npr. za zagrijavanje bazena, iznajmljivanje apartmana), količine prikupljene (uštede) solarne energije bile bi veće za cca 70-100% (ovisno o površini kolektora-Zagreb 20 m<sup>2</sup>, Split 14m<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

EE mjera 5.6. : Ugradnja solarnih kolektora za grijanje i PTV		
	ZAGREB	SPLIT
Godišnje uštede	5.380 kWh	7.780 kWh
	5.649 kn	8.169 kn
	<b>2,02 tCO<sub>2</sub></b>	<b>2,93 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	63.340 kn	53.740 kn
Rok povrata investicije	11,2 godine	6,6 godina
Životni vijek ee mjere	25 godina	25 godina
Uštede u životnom vijeku	134.500 kWh	194.500 kWh
	141.225 kn	204.225 kn
	<b>50,57 tCO<sub>2</sub></b>	<b>73,13 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.

# NADOPUNA SUSTAVA ELEKTRIČNOG GRIJANJA I PRIPREME POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) SA SOLARNIM SUSTAVOM UZ UPOTREBU ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA DOGRIJAVANJE



## Grafički prikaz

	ZAGREB	SPLIT
10 kolektora (Zagreb) i 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	8.540 kn	8.540 kn
cijevi	3.000 kn	3.000 kn
<b>ukupno</b>	<b>63.340 kn</b>	<b>53.740 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. Preporuča se angažman servisera ovlaštenih od strane proizvođača i kupovina gotovog solarnog sustava.

## Procedura za provođenje mjere

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.

## Postupak i period održavanja

### 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  
 www.ee.undp.hr  
 www.facebook.com/gasparenergetic

**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 Gjurjić

**Dizajn i grafička priprema:** Predrag Rapaić

**Lektura:** Vicko Krampus

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

**VARIJANTA 1: ZAMJENA ELEKTRIČNOG GRIJANJA VODE “KOMBI KLIMA UREĐAJEM”  
 VARIJANTA 2: KORIŠTENJE “KOMBI KLIMA UREĐAJA” ZA ZAGRIJAVANJE POTROŠNE TOPLE  
 VODE (PTV) NASPRAM SUSTAVA S ELEKTRIČNIM ZAGRIJAVANJEM POTROŠNE TOPLE VODE  
 I PLANIRANOJ UGRADNJI KLASIČNOG SPLIT SUSTAVA ZA GRIJANJE/HLAĐENJE ZRAKA**

**Opis mjere**

Ugradnja “kombi klima uređaja” za grijanje vode i grijanje/hlađenje prostora. Zamjena starog električnog bojlera novim koji se isporučuje kao dio split klima uređaja (grafički prikaz u nastavku). Broj osoba u kućanstvu je 4, a pretpostavljena dnevna potrošnja potrošne tople vode 60 litara po osobi.

Napomena: U *Varijanti 2* cijena investicije je iznos koji je potrebno nadoplatiti za “kombi klima uređaj” u odnosu na jeftiniji klasični split sustav koji služi samo za grijanje odnosno hlađenje zraka. Razlika u cijeni se vraća kroz uštede na električnoj energiji potrebnoj za zagrijavanje vode u sustavu bez “kombi klima uređaja”.

Tablica 1. EE mjera 5.7.1. : Zamjena električnog grijanja vode “kombi klima uređajem” (Varijanta 1)

EE mjera 5.7.1. :	ZAGREB	SPLIT
Godišnje uštede	2.110 kWh 2.216 kn <b>0,79 tCO<sub>2</sub></b>	2.190 kWh 2.300 kn <b>0,82 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	8.354 kn	8.354 kn
Rok povrata investicije	3,8 godina	3,6 godina
Životni vijek ee mjere	15 godina	15 godina
Uštede u životnom vijeku	31.650 kWh 33.233 kn <b>11,90 tCO<sub>2</sub></b>	32.850 kWh 34.493 kn <b>12,35 tCO<sub>2</sub></b>

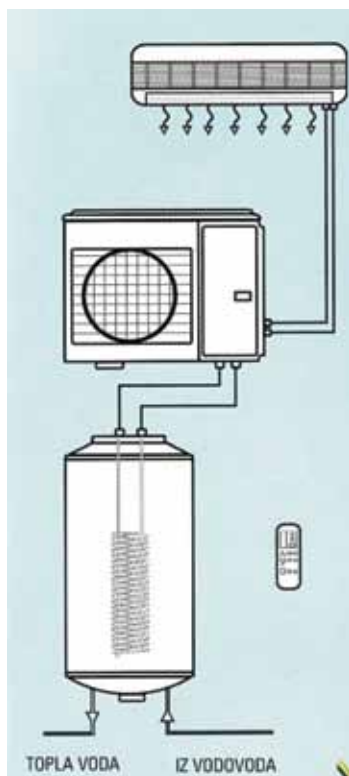
**Uštede**

Tablica 2. EE mjera 5.7.2. : Korištenje “kombi klima uređaja” za zagrijavanje potrošne tople vode (PTV) naspram sustava s električnim zagrijavanjem PTV-a i planiranoj ugradnji klasičnog split sustava za grijanje/hlađenje zraka (Varijanta 2)

EE mjera 5.7.1. :	ZAGREB	SPLIT
Godišnje uštede	2.110 kWh 2.216 kn <b>0,79 tCO<sub>2</sub></b>	2.190 kWh 2.300 kn <b>0,82 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	4.354 kn	4.354 kn
Rok povrata investicije	2 godine	1,9 godina
Životni vijek ee mjere	15 godina	15 godina
Uštede u životnom vijeku	31.650 kWh 33.233 kn <b>11,90 tCO<sub>2</sub></b>	32.850 kWh 34.493 kn <b>12,35 tCO<sub>2</sub></b>

Cijena električne energije u travnju 2013. godine iznosila je 1,05 kn/kWh (jednotarifno brojiilo) dok je emisija ugljikovog dioksida iznosila 0,000376 tCO<sub>2</sub> za kWh električne energije.

**VARIJANTA 1: ZAMJENA ELEKTRIČNOG GRIJANJA VODE "KOMBI KLIMA UREĐAJEM"**  
**VARIJANTA 2: KORIŠTENJE "KOMBI KLIMA UREĐAJA" ZA ZAGRIJAVANJE POTROŠNE TOPLE VODE (PTV) NASPRAM SUSTAVA S ELEKTRIČNIM ZAGRIJAVANJEM POTROŠNE TOPLE VODE I PLANIRANOJ UGRADNJI KLASIČNOG SPLIT SUSTAVA ZA GRIJANJE/HLAĐENJE ZRAKA**



### Grafički prikaz

- "Kombi klima uređaj" (bez invertera) sa spremnikom (učin grijanja 3,7 kW; učin hlađenja 3,5 kW).
- Spremnik PTV (80 litara).
- Klasični split sustav (bez invertera; grijanje 3,7 kW; hlađenje 3,5 kW).

### Specifikacija opreme

Za provođenje mjere nije potreban projekt. Potrebno je voditi računa o smještaju vanjske jedinice split sustava uvažavajući zakonsku odredbu da se ista ne smije nalaziti na pročeljima objekta.

### Procedura za provođenje mjere

Kontrola količine radne tvari svake godine, čišćenje unutarnje i vanjske jedinice split klima uređaja te čišćenje bojlera.

### Postupak i period održavanja

#### 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  
 www.ee.undp.hr  
 www.facebook.com/gaspenergetic

**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)

**Opis mjere**

Ugradnja “kombi klima uređaja” sa zasebnim spremnikom potrošne tople vode za grijanje vode i grijanje/hlađenje prostora. Broj osoba u kućanstvu je četiri, a dnevna potrošnja potrošne tople vode 60 litara po osobi.

Napomena: U *Varijanti 2* cijena investicije je iznos koji je potrebno nadoplatiti za “kombi klima uređaj” u odnosu na jeftiniji klasični split sustav koji služi samo za grijanje odnosno hlađenje zraka. Ta se razlika u cijeni vraća kroz uštede na EL lož ulju potrebnom za zagrijavanje vode u sustavu bez “kombi klima uređaja”.

**Uštede**

Tablica 1. EE mjera 5.8.1.: Zamjena grijanja vode uz pomoć bojlera na ekstra lako lož ulje “kombi klima uređajem” (Varijanta 1)

EE mjera 5.8.1. :	ZAGREB	SPLIT
Godišnje uštede	2.110 kWh 1.498 kn <b>0,56 tCO<sub>2</sub></b>	2.190 kWh 1.555 kn <b>0,58 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	8.354 kn	8.354 kn
Rok povrata investicije	5,6 godina	5,4 godine
Životni vijek ee mjere	15 godina	15 godina
Uštede u životnom vijeku	31.650 kWh 22.472 kn <b>8,36 tCO<sub>2</sub></b>	32.850 kWh 23.324 kn <b>8,67 tCO<sub>2</sub></b>

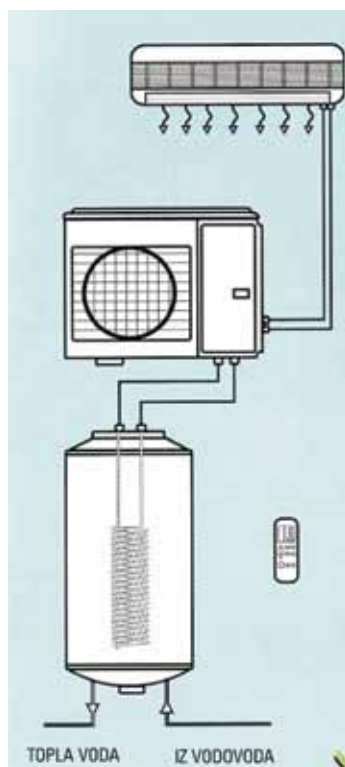
Tablica 2. EE mjera 5.8.2. : Korištenje “kombi klima uređaja” za zagrijavanje potrošne tople vode (PTV) naspram zagrijavanju PTV-a uz pomoć bojlera na ekstra lako lož ulje i planiranoj ugradnji klasičnog split sustava za grijanje/hlađenje zraka (Varijanta 2)

EE mjera 5.8.2. :	ZAGREB	SPLIT
Godišnje uštede	2.110 kWh 1.498 kn <b>0,56 tCO<sub>2</sub></b>	2.190 kWh 1.555 kn <b>0,58 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	4.354 kn	4.354 kn
Rok povrata investicije	2,9 godine	2,8 godina
Životni vijek ee mjere	15 godina	15 godina
Uštede u životnom vijeku	31.650 kWh 22.472 kn <b>8,36 tCO<sub>2</sub></b>	32.850 kWh 23.324 kn <b>8,67 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. 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).*

## VARIJANTA 1: ZAMJENA GRIJANJA VODE UZ POMOĆ BOJLERA NA EKSTRA LAKO LOŽ ULJE "KOMBI KLIMA UREĐAJEM"

## VARIJANTA 2: KORIŠTENJE "KOMBI KLIMA UREĐAJA" ZA ZAGRIJAVANJE POTROŠNE TOPLE VODE (PTV-A) NASPRAM ZAGRIJAVANJU PTV-A UZ POMOĆ BOJLERA NA EKSTRA LAKO LOŽ ULJE I PLANIRANOJ UGRADNJI KLASIČNOG SPLIT SUSTAVA ZA GRIJANJE/HLAĐENJE ZRAKA



### Grafički prikaz

- "Kombi klima uređaj" (bez invertera) sa spremnikom (učin grijanja 3,7 kW; učin hlađenja 3,5 kW).
- Spremnik PTV (80 litara).
- Klasični split sustav (bez invertera; grijanje 3,7 kW; hlađenje 3,5 kW).

### Specifikacija opreme

Nije potreban projekt ili posebno odobrenje. Potrebno je voditi računa o smještaju vanjske jedinice split sustava uvažavajući zakonsku odredbu da se ista ne smije nalaziti na pročeljima objekta.

### Procedura za provođenje mjere

Kontrola radne tvari, čišćenje unutarnje i vanjske jedinice split klima uređaja te čišćenje površina izmjenjivača koje su u kontaktu s vodom jednom godišnje.

### Postupak i period održavanja

#### 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)

**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 Gjuric

**Dizajn i grafička priprema:** Predrag Rapačić

**Lektura:** Vicko Krampus

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

## ZAMJENA STAROG ELEKTRIČNOG BOJLERA NOVIM S BOLJOM IZOLACIJOM I REGULACIJOM UKLJUČIVANJA U PERIODU NISKE TARIFE (NT) ELEKTRIČNE ENERGIJE

### Opis mjere

Zamjena starog električnog bojlera novim identične zapremine i snage. Novi bojler ima bolju izolaciju, dok se grijač bojlera uz pomoć vremenskog regulatora regulira na uključivanje u periodu niske tarife (NT) električne energije. Broj osoba u kućanstvu je četiri, a pretpostavljena dnevna potrošnja potrošne tople vode (PTV) je 60 litara po osobi.

Toplinski gubici starog bojlera: 1,54 kWh/dan.

Toplinski gubici novog bojlera: 1,03 kWh/dan.

### Uštede

EE mjera 5.9. :	Zamjena starog električnog bojlera
Godišnje uštede	187 kWh 1.202 kn <b>0,07 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	1.825 kn
Rok povrata investicije	1,5 godina
Životni vijek EE mjere	15 godina
Uštede u životnom vijeku	2.805 kWh 18.035 kn <b>1,05 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. Za dvotarifna brojila cijena električne energije iznosila je 1,14 kn/kWh u višoj tarifi i 0,56 kn/kWh u nižoj tarifi.*

### Grafički prikaz



Slika 1. Električni bojler



## ZAMJENA STAROG ELEKTRIČNOG BOJLERA NOVIM S BOLJOM IZOLACIJOM I REGULACIJOM UKLJUČIVANJA U PERIODU NISKE TARIFE (NT) ELEKTRIČNE ENERGIJE

- Električni bojler (V=100 Lit; snaga grijača 2 kW).
- Vremenski regulator.

**Specifikacija  
opreme**

Nije potreban projekt ili posebno odobrenje.

**Procedura za  
provođenje  
mjere**

Čišćenje bojlera od kamenca svake godine.

**Postupak  
i period  
održavanja**

### 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)

**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)

