

ZAMJENA GRIJANJA KUĆE I POTROŠNE VODE KOTLOM NA LOŽ ULJE SREDNJOTEMPERATURNOM DIZALICOM TOPLINE ZRAK - VODA

Opis mjere

Za obiteljske kuće u Zagrebu i Splitu, bruto površine 150 m², toplinski izolirane u skladu s HRN U.J5.600 (propis iz 1987. godine), izračunati su korištenjem propisa HRN EN 12831 potrebni toplinski učini koji iznose 14,1 kW (Zagreb) i 9,6 kW (Split) kod projektne temperature vanjskog zraka -15°C (Zagreb) i -4°C (Split). Godišnja potrošnja toplinske energije za grijanje izračunata prema normi HRN EN 13790:2009 iznosi 26.078 kWh (Zagreb – Maksimir) i 11.689 kWh (Split – Marjan) s granicom grijanja 15°C, specifične potrošnje 207 kWh/m² (Zagreb) i 92 kWh/m² (Split) kod neto građevinske površine koja iznosi 126 m²), a za pripremu potrošne vode za četveročlanu obitelj 4.754 kWh (dnevna potrošnja 80 litara tople vode temperature 45°C po osobi). Ukupna potrošnja toplinske energije iznosi 30.832 kWh za Zagreb i 16.443 kWh (Split). Gubici sustava grijanja prostora i potrošne tople vode ovdje nisu uzeti u obzir.

Standardni kotao na lož ulje građen prije 25 godina, s regulacijom koja osigurava konstantnu srednju temperaturu kotlovske vode 80°C ima značajne termičke gubitke pogonske pripravnosti (prijelaz topline na okolinu, gubici kroz dimnjak), koji posebno dolaze do izražaja kod djelomičnih opterećenja, npr kod grijanja u proljeće i jesen ili ljeti kad kotao zbog pripreme potrošne vode stoji u pogonskoj pripravnosti veći dio dana. Takav kotao u Zagrebu troši godišnje 3.269 l EL loživog ulja za grijanje i 753 l EL loživog ulja za grijanje PTV, dok je u Splitu odgovarajuća godišnja potrošnja 1.531 l EL loživog ulja za grijanje i 748 l EL loživog ulja za grijanje PTV. S cijenom EL loživog ulja od 7,23 kn/l (uključen PDV), godišnji troškovi grijanja i pripreme potrošne vode dosežu 29.076 kn u Zagrebu i 16.028 kn u Splitu (trošak električne energije za pogon pumpi i plamenika nije uzet u obzir).

Korištenje toplinske energije okoline sadržane u okolnom zraku putem dizalica topline predstavlja jedno od ekonomski opravdanih rješenja za grijanje građevina. Za direktnu zamjenu kotla mogu se koristiti srednjotemperaturne dizalice topline koje griju vodu u postojećem sustavu distribucije topline s radiatorima. Jedan takav sustav dostupan na hrvatskom tržištu je kaskadna dizalica topline čiji je način ugradnje prikazan na *Slici 1.* izrađena u tzv. „split izvedbi“. Sastoji se iz vanjske i unutarnje jedinice. Vanjska jedinica predstavlja tzv. donju kaskadu rashladnog uređaja, odnosno isparivač tipa zrak - radna tvar (R410A), kompresor radne tvari R410A, interne cjevovode i regulaciju. Cjevovodi radne tvari R410A povezuju vanjsku jedinicu s unutarnjom. Unutarnja jedinica sadrži kondenzator kruga radne tvari R410A koji je ujedno isparivač kruga radne tvari R134A, kompresor gornje kaskade (za R134A), smješten kondenzator R134A - voda, ekspanzijsku posudu, pumpu i automatiku, ekspanzijsku posudu. Unutrašnja jedinica opremljena je i dodatnim grijačem manjeg učina namijenjenog za korištenje kod ekstremno niskih vanjskih temperatura. Na *Slici 2.* dana je principijelna shema spajanja takvog sustava. Ovakav uređaj namijenjen je samo za grijanje i ne omogućava hlađenje objekata.

Zbog temperatura koje dizalica topline može ostvariti moguće je koristiti postojeći sustav distribucije topline putem radijatora. Obzirom da ogrjevni učin dizalice topline pada pri nižim temperaturama, zamjena kotla visokotemperaturnom dizalicom topline je najučinkovitija u slučaju da su radijatori predimenzionirani (to treba utvrditi projektant) a česta je pojava kod instalacija građanih prije 25 godina gdje su uobičajeno radijatori predimenzionirani za oko 30%. *Slika 3* prikazuje strukturu energetske tokove za objekte u zagrebačkoj i splitskoj regiji. Vidi se da za objekt u zagrebačkoj regiji dizalica topline pokriva 99% potreba za grijanjem dok se preostali iznos za grijanje objekta pokriva se radom elekto dogrijača. Kod objekta u splitskoj regiji dizalica toplina pokriva 100% potrebne topline za grijanje.

Primjenom srednjotemperaturne dizalice topline zrak – voda, za zadovoljenje energetske potreba razmatrane kuće - grijanje i PTV, troši se u Zagrebu oko 12.990 kWh električne energije za pogon dizalice topline i dodatnih pumpi što iznosi 11.042 kuna godišnje. U Splitu se za pogon srednjotemperaturne dizalice topline zrak – voda godišnje troši 5.869 kWh električne energije što iznosi 4.989 kuna godišnje.

ZAMJENA GRIJANJA KUĆE I POTROŠNE VODE KOTLOM NA LOŽ ULJE SREDNJOTEMPERATURNOM DIZALICOM TOPLINE ZRAK - VODA

EE mjera 3.11. :	Srednjotemperaturna dizalica topline zrak - voda			
	ZAGREB		SPLIT	
Godišnje uštede	18.034 kn*		11.039 kn*	
	4.615 l lož ulja		2.278 l lož ulja	
	27.078 kWh		16.218 kWh	
	9,8 tCO₂		5,9 tCO₂	
Investicija	oko 96.000 kn**		oko 84.000 kn**	
Rok povrata investicije	5,3 godina		7,6 godina	
Životni vijek ee mjere	15 godina	20 godina	15 godina	20 godina
Uštede u životnom vijeku	174.517 kn***	264.690 kn***	81.578 kn***	136.770 kn***
	69.323 l lož ulja	92.309 l lož ulja	34.176 l lož ulja	45.569 l lož ulja
	494.920 kWh	659.893 kWh	252.466 kWh	336.621 kWh
	117,4 tCO₂	240,8 tCO₂	125,3 tCO₂	167 tCO₂

* Uštede su bazirane na simulaciji potrošnje energije uz cijenu električne energije za domaćinstva od 1,14 kn/kWh (VT) i 0,56 kn/kWh (NT) s uključenim PDV-om. Cijena angažirane snage nije uzeta u obzir jer se radi o prelasku s elektrootpornog grijanja (14,1 kW) na grijanje dizalicom topline s dodatnim elektro grijačem (ukupna potrebna snaga iznosi također 14,1 kW ali se ne angažira istovremeno).

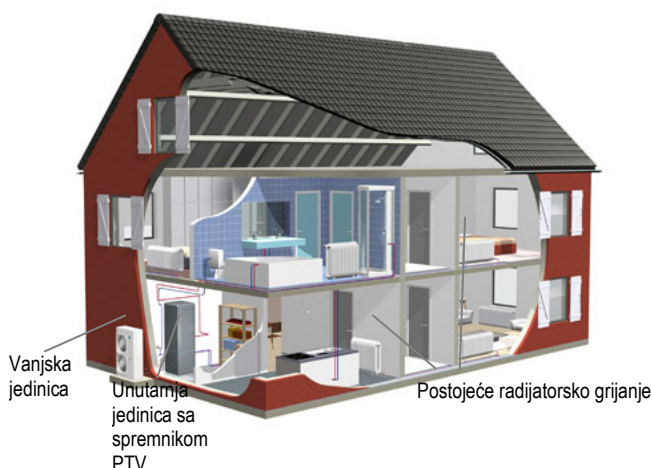
U postojećem stanju za grijanje i pripremu PTV za kuću u Zagrebu troši se 4.022 litara lož ulja godišnje što uz donju ogrjevnu moć lož ulja 9,96 kWh/l moć daje energiju goriva 40.068 kWh. Ugradnjom srednjotemperaturne dizalice topline zrak - voda godišnje se troši 12.990 kWh električne energije. Prema tome godišnja ušteda na energiji iznosi 27.078 kWh. Godišnja emisija CO₂ za grijanje lož uljem iznosi 14,7 tona godišnje dok kod grijanja električnom energijom ona iznosi 4,9 tona godišnje te prema tome godišnja ušteda na emisiji CO₂ iznosi 9,8 tona godišnje.

U postojećem stanju za grijanje i pripremu PTV za kuću u Splitu troši se 2.217 litara lož ulja godišnje što uz donju ogrjevnu moć lož ulja 9,96 kWh/l moć daje energiju goriva od 22.087 kWh. Ugradnjom srednjotemperaturne dizalice topline zrak - voda godišnje se troši 5.869 kWh električne energije. Prema tome godišnja ušteda na energiji iznosi 16.218 kWh. Godišnja emisija CO₂ za grijanje lož uljem iznosi 8,1 tona godišnje dok kod grijanja električnom energijom ona iznosi 2,2 tona godišnje te prema tome godišnja ušteda na emisiji CO₂ iznosi 5,9 tona godišnje.

**Investicija obuhvaća dobavu i ugradnju dizalice topline tipa zrak - voda s dodatnim elektro grijačem, bojler potrošne vode s dodatnim elektro grijačem i izradu projekta. Cijene mogu varirati ovisno o lokaciji, izvoditelju, stvarnim troškovima gradnje instalacije i sl.

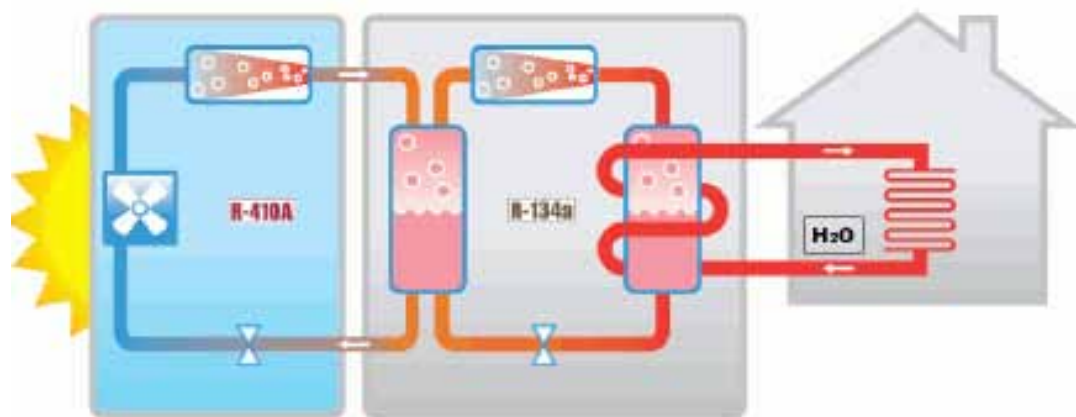
***Uštede u životnom vijeku izračunate su na način da su godišnje uštede množene s vremenom trajanja opreme i od dobivenog iznosa uštede oduzeta je investicija u opremu

Uštede



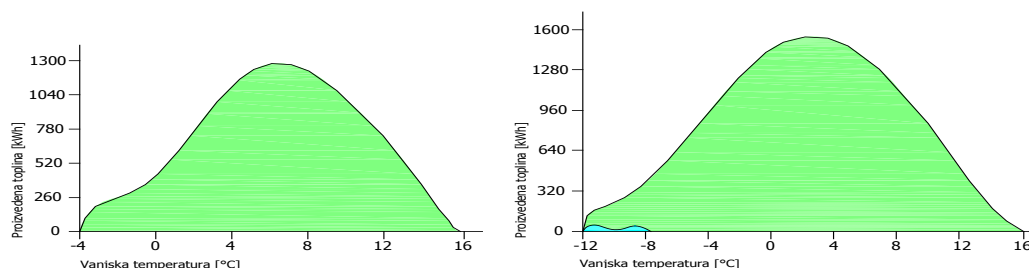
Slika 1. Način ugradnje sustava

Grafički prikaz



Grafički prikaz

Slika 2. Principijelna shema spajanja sustava



Slika 3. Struktura energetskega toka kod grijanja - lijevo Split, desno Zagreb (zeleno - dizalica toplote, plavo elektrotoporni grijač: udio u ukupnoj potrošnji 0% Split i 0,3% Zagreb)

Specifikacija radova i opreme

- 1) Izrada projektne dokumentacije
- 2) Demontaža postojećeg kotla s bojlerom za potrošnu vodu, regulacijskim uređajem i crpkom, te pripadajućim cjevovodima i armaturom u kotlovnici.
- 3) Dobava i ugradnja kaskadne dizalice toplote zrak - voda učinka 17 kW kod vanjske temperature -15°C (zajednički učinak dizalice toplote i elektro grijača) te učinka 9,6 kW kod vanjske temperature -4°C (Split). Sustav se sastoji se iz vanjske i unutarnje jedinice, bojlera za potrošnu vodu volumena 200 l te pripadne automatike
- 4) Elektroinstalacija
- 5) Puštanje u pogon, funkcionalno ispitivanje sustava grijanja, hlađenja i pripreme potrošne vode

Potrebni projekti, dozvole, odobrenja

- 1) Projektiranje: Izrađuje se projekt u kojem se odabire i definira način ugradnje dizalice topline, te osigurava sukladnost s propisima iz područja sigurnosno tehničkih uvjeta za rad instalacije.
- 2) Postupak dobivanja: Kod ovakvog projekta nije potreban poseban upravni postupak (Pravilnik o jednostavnim građevinama i radovima, NN 21/09, 57/10, 126/10, 48/11 i 81/12)
- 3) Troškovi: Cijena projekta se određuje temeljem veličine investicije u skladu s Pravilnikom o cijenama usluga HKIS (to je još uvijek stari Pravilnik o cijenama usluga HKAIG, NN 85/1999). Očekivana vrijednost projekta je u rasponu od oko 5.000 do 8.000 kn.
- 4) Tko radi projekt/instalaciju: projekt radi ovlaštenu inženjer strojarstva. Liste ovlaštenih projektanata dostupne su u Hrvatskoj komori inženjera strojarstva (www.hkis.hr). Instalaciju rade instalaterske tvrtke osposobljene za ugradnju navedene opreme. Instalaciju izvode ovlaštenu izvođači radova. Prvo puštanje u rad smiju izvoditi samo ovlaštenu instalateri, zajedno s odgovarajućim servisima proizvođača opreme.

- Dva puta godišnje (kod izmjene režima rada) pregled i servis dizalice topline (čišćenje izmjenjivača topline vanjske jedinice, kontrola ispravnosti, kontrola napunjenosti radne tvari, kontrola radnih parametara). Preporuča se servis od strane ovlaštenog serviseru proizvođača.

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: Prof.dr.sc. Branimir Pavković

Asistenti: dr.sc. Vlasta Zanki, Vanja Lokas, Sanja Horvat, Branislav Hartman, Alen Džeko, Petra Gjurić

Dizajn i grafička priprema: Predrag Rapačić

Lektura: Vicko Krampus

Revizija: prof.dr.sc. Branimir Pavković, Mislav Kirac (2013.)

**Procedura za
provođenje
mjere****Kratak opis
postupka
i perioda
održavanja**