

ZAMJENA KOTLA NA LOŽ ULJE STAROG 20 GODINA KONDENZACIJSKIM PLINSKIM KOTLOM NA UKAPLJENI NAFTNI PLIN (UNP)

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 20 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 1.469 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).

Zamjena starog kotla na lož ulje kondenzacijskim kotlom na ukapljeni naftni plin rezultira uštedom na troškovima energenta prikazanim u odjeljku "Uštede". Učinkovitost kondenzacijskog kotla iskazana u odnosu na gornju ogrjevnu moć goriva kreće se do 99 % (ovisno o opterećenju) zbog toga što ovi kotlovi rade s temperaturama vode nižim od temperature rošenja vlage iz dimnih plinova (kod ukapljenog naftnog plina oko 53°C) pa iskorištavaju i toplinu kondenzacije vodene pare sadržane u dimnim plinovima. Ta je učinkovitost znatno veća nego kod starog kotla na lož ulje (*Slika 1.*).

Obzirom da kondenzacijski kotao radi pri nižim temperaturama, zamjena kotla je opravdana u slučaju kad su radijatori predimenzionirani. Primjer na *Slici 2.* prikazuje područje najpovoljnije primjene kondenzacijskih kotlova u zagrebačkoj i splitskoj regiji za slučaj da su radijatori predimenzionirani za 30% (česta pojava kod instalacija ugrađenih prije 20 godina), što omogućuje grijanje s polaznom temperaturom 75°C i kod vanjske projektne temperature -15°C (Zagreb) odnosno -4°C (Split). Vidi se da je kondenzacija vodene pare iz dimnih plinova za grijanje, a time i ekonomičan rad moguć i kod temperatura viših od -11,5°C za objekt u zagrebačkoj regiji, što čini oko 98% ukupnog vremena rada sustava grijanja. U splitskoj regiji ovakav način rada moguć je tijekom cijele sezone grijanja. Primjena kondenzacijskog kotla dolazi u obzir i u slučaju da u kući već postoji sustav niskotemperaturnog grijanja kao što je podno grijanje ili grijanje ventilatorskim konvektorima.

Tamo gdje ne postoji plinska mreža, moguće je koristiti ukapljeni naftni plin iz spremnika. Plinsku instalaciju kupca čine mali spremnik za propan-butan koji se može iznajmiti od distributera (cijena godišnjeg najma spremnika od 2.300 kg iznosi oko 1.900 kn), razvod cjevovoda plinske faze do objekta, fasadni ormarić za priključak plina na ulazu u objekt, brojilo potrošnje plina (ukoliko postoji potreba), razvod plinske instalacije unutar objekta. Distributer obavlja redovne kontrole ispravnosti spremnika o svom trošku.

Principijelna shema spajanja instalacije dana je na *Slici 3.* Da bi se omogućila neometana dobava plina i kod niskih vanjskih temperatura, potrebno je ponekad uz spremnik ugraditi isparivač plina, što može rezultirati dodatnim troškovima. Distributeri u kontinentalnom dijelu Hrvatske povećavaju tijekom zime udio propana u UNP-u čime se problem nedostatnog isparivanja i potreba ugradnje isparivača uglavnom izbjegne. Plinski kotao može biti stojeće ili zidne izvedbe, a uz njega se predviđa i ugradnja bojlera za potrošnu vodu. Regulacija kotla osigurava promjenu temperature vode u krugu radijatorskog

ZAMJENA KOTLA NA LOŽ ULJE STAROG 20 GODINA KONDENZACIJSKIM PLINSKIM KOTLOM NA UKAPLJENI NAFTNI PLIN (UNP)

grijanja u skladu s temperaturom okoline, dok je temperaturu grijanja u sustavu podnog grijanja potrebno dodatno regulirati jer je niža od temperature u krugu grijanja radijatorima.

Opis mjere

EE mjera 3.2. :	Kondenzacijski kotao na UNP	
	ZAGREB	SPLIT
Godišnje uštede	5.567 kn* 4.022 l lož ulja 7.243 kWh 7,8 tCO₂	2.616* 2.217 l lož ulja 4.664 kWh 4,4 tCO₂
Investicija	oko 50.000 kn**	oko 50.000 kn**
Rok povrata investicije	9,1 godine	19,1 godine
Životni vijek ee mjere	15 godina	15 godina
Uštede u životnom vijeku	32.702 kn*** 60.324 l lož ulja 108.645 kWh 117 tCO₂	investicija nadmašuje uštede*** tijekom životnog vijeka uređaja 33.252 l lož ulja 69.653 kWh 66,7 tCO₂

*Uštede su bazirane na simulaciji potrošnje energije uz cijenu lož ulja 7,23 kn/l, (gustoća ulja 840 kg/m³, donja ogrjevna moć 11,861 kWh/kg), uz cijenu ukapljenog naftnog plina 4,1 kn/kg (gornja ogrjevna moć 13,88 kWh/kg), te cijenu mjesečnog najma spremnika od oko 4.500 litara (2.300 kg) od 160 kn.

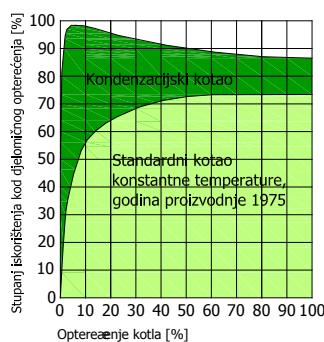
U postojećem stanju za grijanje i pripremu PTV u obiteljskoj kući u Zagrebu troši se 4.022 litara lož ulja godišnje što uz donju ogrjevnju moć lož ulja 9,96 kWh/l daje energiju goriva od 40.068 kWh. Ugradnjom kondenzacijskog kotla na UNP godišnje se troši 2.365 kg ukapljenog naftnog plina što uz gornju ogrjevnju moć od 13,88 kWh/kg daje toplinu od 32.825 kWh. Prema tome godišnja ušteda na energiji goriva iznosi 7.243 kWh. Godišnja emisija CO₂ za grijanje lož uljem iznosi 14,7 tona dok kod grijanja s prirodnim plinom ona iznosi 6,9 tona te prema tome godišnja ušteda na emisiji CO₂ iznosi 7,8 tona.

U postojećem stanju za grijanje i pripremu PTV u obiteljskoj kući u Splitu troši se 2.217 litara lož ulja godišnje što uz donju ogrjevnju moć lož ulja 9,96 kWh/l moć daje energiju goriva od 22.087 kWh. Ugradnjom kondenzacijskog kotla na UNP godišnje se troši 1.257 kg ukapljenog naftnog plina što uz gornju ogrjevnju moć od 13,88 kWh/kg daje energiju goriva od 17.443 kWh. Prema tome godišnja ušteda na energiji goriva iznosi 4.644 kWh. Godišnja emisija CO₂ za grijanje lož uljem iznosi 8,1 tona dok kod grijanja s prirodnim plinom ona iznosi 3,7 tona te prema tome godišnja ušteda na emisiji CO₂ iznosi 4,4 tona.

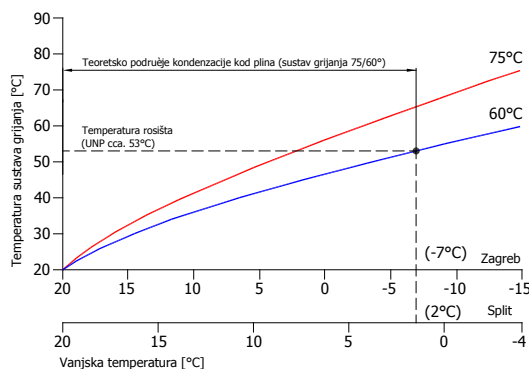
**Investicija obuhvaća demontažu postojećeg kotla, dobavu i ugradnju novog plinskog kondenzacijskog kotla s kliznom regulacijom temperature sa spremnikom potrošne vode, dimnjak, pripremu prostora za smještaj plinskog spremnika i izradu projekta. Cijene mogu varirati ovisno o lokaciji kotlovnice i spremnika, izvoditelju, distributeru plina, stvarnim troškovima plinske 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. Stupnjevi djelovanja kotlova

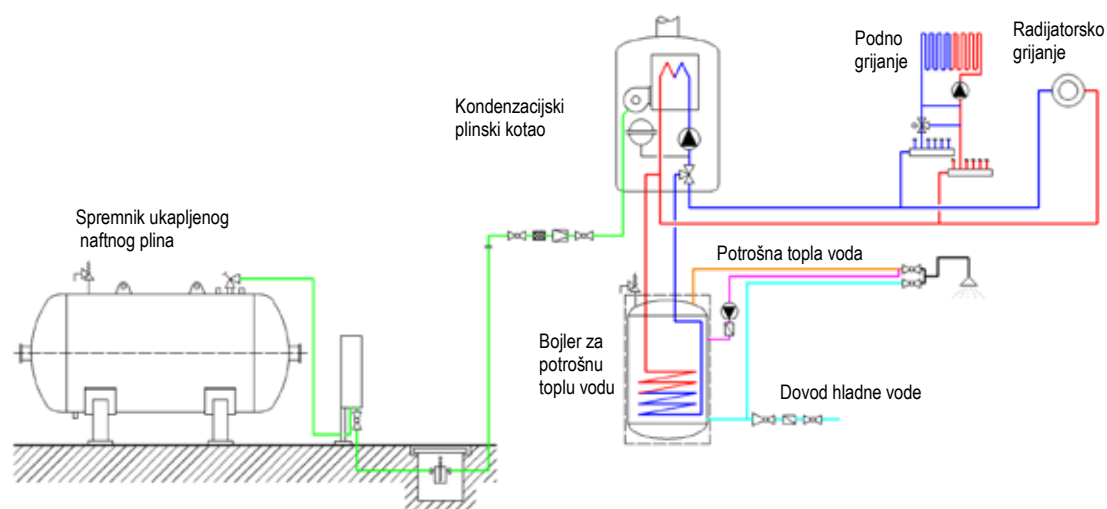


Slika 2. Dijagram temperatura grijanja Zagreb i Split

Grafički prikaz

ZAMJENA KOTLA NA LOŽ ULJE STAROG 20 GODINA KONDENZACIJSKIM PLINSKIM KOTLOM NA UKAPLJENI NAFTNI PLIN (UNP)

Grafički prikaz



Slika 3. Principijelna shema sustava grijanja kondenzacijskim kotlom na ukapljeni naftni plin

Specifikacija radova i opreme

1. Izrada dokumentacije koja se daje u prilogu zahtjeva za izdavanje posebnih uvjeta ugradnje kod ovlaštenog projektanta i izrada projekta plinske instalacije.
2. i gromobranske zaštite malog spremnika na postojeći sustav objekta ako se radi o spremniku nadzemne izvedbe.
3. Demontaža postojećeg kotla s bojlerom za potrošnu vodu, regulacijskim uređajem i crpkom, te pripadajućim cjevovodima i armaturom u kotlovnici.
4. Dobava i ugradnja plinskog kondenzacijskog kotla s kliznom regulacijom temperature i bojlerom volumena cca 120 l.
5. Uređenje i prilagodba elektroinstalacije kotlovnice.
6. Dobava i ugradnja ili uređenje postojećeg dimnjaka (unutrašnja stijenka dimnjaka treba biti iz nerđajućeg čelika s odvodom kondenzata) dimenzija u skladu s uvjetima ugradnje.
7. Ispitivanje plinske instalacije na nepropusnost, ispitivanje ispravnosti uređaja za odvod proizvoda izgaranja (dimnjaka), puštanje u pogon, funkcionalno ispitivanje sustava grijanja.

Potrebni projekti, dozvole, odobrenja

- 1) Projektiranje: Potrebno je utvrditi kako je projektiran i izveden postojeći sustav grijanja i da li je ekonomski opravdana i tehnički moguća ugradnja kondenzacijskog kotla. Treba izraditi tehnički opis i situacijski nacrt s ucrtanim planiranim i postojećim građevinama, prometnicama, ogradama i sl. te predviđenim zonama opasnosti u tri dimenzije i sigurnosnim udaljenostima, te popis vrsta i količina zapaljivih plinova koji se namjeravaju skladištiti. Potrebno je nadalje izraditi glavni projekt kućne instalacije.
- 2) Postupak dobivanja: Za ugradnju spremnika za UNP potrebno je pribaviti posebne uvjete građenja iz područja zaštite od požara koje izdaje mjesno nadležna Policijska uprava MUP-a RH ili građevinsku dozvolu koju izdaje mjesno nadležni Ured državne uprave za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, graditeljstvo i imovinsko-pravne poslove. Nakon dobivanja Posebnih uvjeta građenja ili Građevinske dozvole za predmetnu lokaciju, investitor putem ovlaštenog plinoinstalatera obavlja spajanje spremnika i instalacija prema odobroj dokumentaciji. Uporaba malog spremnika dozvoljena je nakon izdavanja odobrenja za korištenje (MUP-a RH) ili uporabne dozvole (mjesno nadležni Ured državne uprave za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, graditeljstvo i imovinsko-pravne poslove).

Procedura za provođenje mjere

ZAMJENA KOTLA NA LOŽ ULJE STAROG 20 GODINA KONDENZACIJSKIM PLINSKIM KOTLOM NA UKAPLJENI NAFTNI PLIN (UNP)

- 3) Potrebna dokumentacija: Tehnički opis i situacijski nacrt, projekt plinske 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).
- 4) Vrijeme trajanja /ishođenja: 1-2 mjeseci
- 5) 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 kreće se u rasponu od 5.000 do 7.000 kn. Upravna pristojba za podnošenje Zahtjeva i izdavanje Posebnih uvjeta građenja je 120 kn.
- 6) Tko radi projekt/instalaciju: projekt radi ovlašteni inženjer strojarstva. Liste ovlaštenih projekatana dostupne su kod distributera plina ili u Hrvatskoj komori inženjera strojarstva (www.hkis.hr). Instalaciju izvode ovlašteni izvođači radova. Liste su također dostupne kod distributera plina. Ovlašteni 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 ovlašteni plinoinstalateri, zajedno s odgovarajućim servisima proizvođača trošila.
- 7) Podaci o proceduri priključenja mogu se naći i na www.ina.hr

Procedura za provođenje mjere

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 uputstava 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 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 ukoliko isti nije obavio pregled.

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

Kratak opis postupka i perioda 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: 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 Rapaić

Lektura: Vicko Krampus

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