

## ZAMJENA KOTLA NA LOŽ ULJE STAROG 20 GODINA KONDENZACIJSKIM KOTLOM NA PRIRODNI PLIN

### Opis mjere

Za obiteljsku kuću u Zagrebu, bruto površine 150 m<sup>2</sup>, toplinski izoliranu u skladu s HRN U.J5.600 (propis iz 1987. godine), izračunat je korištenjem propisa HRN EN 12831 potreban toplinski učin koji iznosi 14,1 kW kod projektne temperature vanjskog zraka -15°C. Godišnja potrošnja toplinske energije za grijanje izračunata prema normi HRN EN 13790:2008 iznosi 26.078 kWh (Zagreb - Maksimir s granicom grijanja 15°C, specifična potrošnja 207 kWh/m<sup>2</sup> neto građevinske površine koja iznosi 126 m<sup>2</sup>), 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. 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 troši 3.269 l/god EL loživog ulja za grijanje i 753 l/god EL loživog ulja za grijanje potrošne tople vode. S cijenom EL loživog ulja od 7,23 kn/l (uključen PDV), godišnji troškovi loživog ulja za grijanje i pripremu potrošne vode dosežu 29.076 kn (trošak električne energije za pogon pumpi i ventilatora plamenika nije uzet u obzir). Zamjena starog kotla na lož ulje kondenzacijskim kotlom na prirodni plin rezultira znatnom uštedom na troškovima energenta. 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 prirodnog plina 57°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 da su radijatori predimenzionirani. Primjer na *Slici 2.* prikazuje područje najpovoljnije primjene kondenzacijskih kotlova u zagrebačkoj 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. Vidi se da je kondenzacija vodene pare iz dimnih plinova kotla loženog prirodnim plinom, a time i ekonomičan rad moguća i kod temperatura viših od -11,5°C, što čini oko 98% ukupnog vremena rada sustava 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 instalacija, treba je izvesti. Plinsku instalaciju kupca čine kućni priključak i unutrašnja instalacija. Glavni sastavni dijelovi kućnog priključka su: kućni priključni vod, plinomjer, regulator tlaka i glavni zaporni ventil koji je u funkciji zaštite od požara. Unutrašnja plinska instalacija kupca sastoji se od plinskih vodova, armature, plinskih trošila i dimnjaka.

Principijelna shema spajanja instalacije dana je na *Slici 3.* 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 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.

# ZAMJENA KOTLA NA LOŽ ULJE STAROG 20 GODINA KONDENZACIJSKIM KOTLOM NA PRIRODNI PLIN

Tablica 1. EE mjera 3.1.:

Zamjena kotla na lož ulje starog 20 godina kondenzacijskim kotlom na prirodni plin

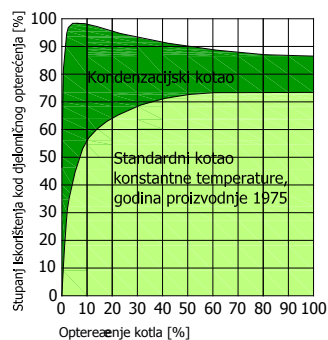
EE mjera	Kondenzacijski kotao na prirodni plin
Godišnje uštede	17.256 kn*
	4.022 l lož ulja
	6.418 kWh
	<b>8,5 tCO<sub>2</sub></b>
Investicija	oko 50.000 kn**
Rok povrata investicije	2,9 godina
Životni vijek EE mjere	15 godina
Uštede u životnom vijeku	208.841 kn***
	60.324 l lož ulja
	96.268 kWh
	<b>127,9 tCO<sub>2</sub></b>

\*Uštede su bazirane na simulaciji potrošnje energije uz cijenu lož ulja 7,23 kn/l, (gustoća ulja 840 kg/m<sup>3</sup>, donja ogrjevna moć 11,861 kWh/kg), te uz cijenu prirodnog plina 3,611 kn/m<sup>3</sup> (gornja ogrjevna moć 10,28 kWh/m<sup>3</sup>). U postojećem stanju za grijanje i pripremu PTV u obiteljskoj kući 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 kondenzacijskog kotla na prirodni plin godišnje se troši 3.237 m<sup>3</sup> prirodnog plina što uz gornju ogrjevnu moć od 10,28 kWh/m<sup>3</sup> daje energiju goriva 33.650 kWh. Prema tome godišnja ušteda na energiji goriva iznosi 6.418 kWh. Godišnja emisija CO<sub>2</sub> za grijanje lož uljem iznosi 14,7 tona dok kod grijanja s prirodnim plinom ona iznosi 6,2 tona te prema tome godišnja ušteda na emisiji CO<sub>2</sub> iznosi 8,5 tona.

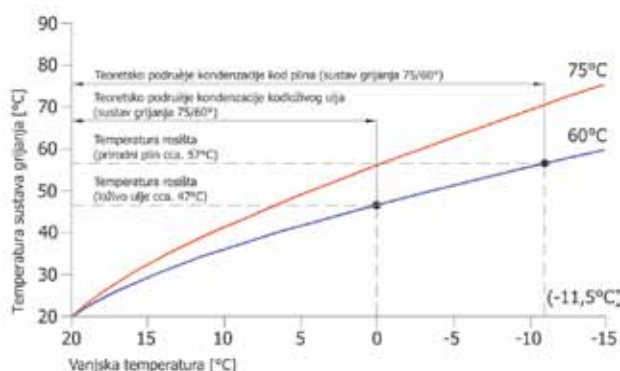
\*\*Investicija obuhvaća demontažu postojećeg kotla, dobavu i ugradnju novog plinskog kondenzacijskog kotla s kliznom regulacijom temperature, boiler potrošne vode, dimnjak, priključak na plin i izradu projekta. Cijene mogu varirati ovisno o lokaciji kotlovnice, izvoditelju, distributeru plina, stvarnim troškovima plinske instalacije ovisnim o lokaciji 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

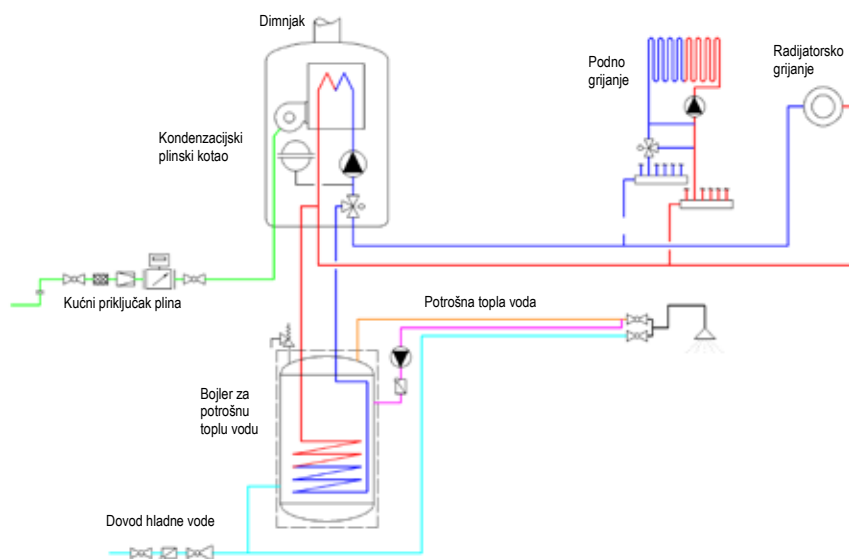


Slika 2. Dijagram temperatura grijanja Zagreb

## Grafički prikaz

# ZAMJENA KOTLA NA LOŽ ULJE STAROG 20 GODINA KONDENZACIJSKIM KOTLOM NA PRIRODNI PLIN

## Grafički prikaz



Slika 3. Principijelna shema spajanja sustava grijanja kondenzacijskim kotlom na prirodni plin bez regulacijskog uređaja

## Specifikacija radova i opreme

1. Izrada projekta plinskih instalacija kod ovlaštenog projektanta.
2. Izrada plinskog priključka i izvođenje kućne instalacije (troškove izgradnje kućnog priključka i unutrašnje instalacije snosi kupac. Distributer obavlja redovno ovjeravanje plinomjera te kontrolu ispravnosti plinomjera o svom trošku).
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 bojlera za potrošnu vodu 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. Potrebno je izraditi projekt plinskih instalacija.
2. **Postupak dobivanja:** Za priključenje novih kupaca na plinsku mrežu potrebna je energetska suglasnost distributera plina, kojem treba dostaviti pravomoćan akt o građenju objekta, projekt plinskih instalacija, izvod iz katastarskog plana i dokaz vlasništva. Prije puštanja prirodnog plina u kućnu instalaciju, što slijedi tek nakon gradnje i provedenih ispitivanja, plinska instalacija se prijavljuje distributeru. Priključak plina započinje spojem na plinovod, a završava glavnim zaporom na fasadi objekta ili u podrumu.
3. **Potrebna dokumentacija:** vlasnički list (investitor), situacijski plan vodova (katastar), energetska suglasnost (distributer plina), projekt plinskih instalacija (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).

## Procedura za provođenje mjere

4. Vrijeme trajanja /ishođenja: 1-2 mjeseca
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), a za ovakvu instalaciju kreće se u rasponu od 5.000 do 8.000 kn.
6. Tko radi projekt/instalaciju: projekt radi ovlaštenu inženjer strojarstva. Liste ovlaštenih projektanata dostupne su kod distributera plina ili u Hrvatskoj komori inženjera strojarstva ([www.hkis.hr](http://www.hkis.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.
7. Podaci o proceduri priključenja mogu se naći i na [www.plinara-zagreb.hr](http://www.plinara-zagreb.hr)

Svi cjevovodi i ostali dijelovi plinske instalacije postavljeni iza glavnog zapornog (protupožarnog) ventila spadaju u područje isključive odgovornosti vlasnika, odnosno korisnika plina. Stoga je potrebno upoznati se i strogo pridržavati uputstava proizvođača plinskih trošila. Preporučljivo je jednom godišnje samostalno obaviti pregled plinske instalacije s kontrolom pristupačnosti glavnog zapornog ventila, obraćajući pažnju na 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 čađe 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 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.

#### 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:** 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**



Poticanje energetske  
efikasnosti u Hrvatskoj