

# TEHNIČKI PRIRUČNIK KORISNICIMA ZA ZAMENU SISTEMA GREJANJA I HLAĐENJA



**Učinimo grejanje i hlađenje u evropskim domaćinstvima efikasnijim,  
ekonomičnijim i manje štetnim po okolinu i klimu**

## Informacije o publikaciji

Izveštaj T4.2

Koordinator projekta: Austrian Energy Agency – AEA

Partner na projektu koji vodi radni paket 4: WIP Renewable Energies

### **Autori:**

Benedetta Di Costanzo, WIP Renewable Energies

Ingo Ball, WIP Renewable Energies

Dominik Rutz, WIP Renewable Energies

### **U saradnji sa:**

Herbert Tretter, Austrian Energy Agency

Franz Zach, Austrian Energy Agency

### **Zahvalnost:**

Konzorcijumu projekta REPLACE

Koordinaciju projekata i uređivanje osigurala je

Austrijska energetska agencija (Austrian Energy Agency)

### **Datum izdavanja:**

mart 2021.

Dokument je dostupan na: [www.replace-project.eu](http://www.replace-project.eu)



Ovaj projekat je dobio sredstva iz programa za istraživanje i inovacije Horizont 2020 Evropske unije na osnovu sporazuma o dodeli bespovratnih sredstava br. 847087

### ***Izjava o odricanju od odgovornosti:***

*Ni Evropska komisija, ni bilo koja osoba koja deluje u ime Komisije nije odgovorna za upotrebu sledećih informacija. Za stavove izražene u ovoj publikaciji isključiva je odgovornost autora i ne odražavaju nužno stavove Evropske komisije.*

*Umnožavanje i prevođenje u nekomercijalne svrhe su odobreni pod uslovom da je naveden izvor.*

## SAŽETAK

Cilj projekta REPLACE je motivisati i podržati korisnike sistema grejanja u ciljanim regijama devet različitih zemalja da svoje stare sisteme grejanja zamene ekološki prihvatljivijim alternativama ili da sprovedu jednostavne mere unapređenja energetske svojstava zgrada koje smanjuju ukupnu potrošnju energije u zgradama.

Kako bi podržao korisnike sistema grejanja u pravilnom izboru zamene, ovaj Tehnički priručnik pruža praktične informacije za korisnike sistema grejanja koji razmišljaju o zameni sadašnjeg sistema grejanja ili preduzimanju mere energetske efikasnosti u svom domu. Tehnički priručnik će im pružiti korisne informacije o ekonomskim, ekološkim i socijalnim koristima zamene starog i neefikasnog sistema grejanja sa inovativnim sistemom koji ima niže emisije ugljen-dioksida i obnovljivim izvorima energije. Pored toga, Tehnički priručnik daje informacije o koracima koje bi svaki informisani korisnik sistema grejanja trebao preduzeti pre i tokom postupka zamene, te odgovara na najčešća pitanja koja korisnici sistema grejanja postavljaju u ovom kontekstu. Na kraju, Tehnički priručnik predstavlja sveobuhvatan spisak tehnologija grejanja i hlađenja sa obnovljivim izvorima energije koje su trenutno dostupni na evropskom tržištu, kroz sažete i ilustrovane informativne listove.

Danas postoji veliki izbor rešenja za grejanje. Iako tehnologije koje rade na fosilna goriva postoje i još uvek se mogu naći na tržištu, ovaj Tehnički priručnik pokriva i obrađuje sisteme grejanja i hlađenja koji koriste obnovljive izvore energije.

Ovaj izvještaj deo je aktivnosti radnog paketa 4 „Priprema instrumenata za kampanje zamene“ projekta REPLACE, a biće dostupan i na web stranici REPLACE na 10 jezika.

## SADRŽAJ

UVOD U PROJEKAT REPLACE.....	1
1. ZAŠTO BI TREBALO ZAMENITI SADAŠNJI SISTEM GREJANJA? .....	3
2. KAKO ZAMENITI SISTEM GREJANJA? .....	6
3. ČESTO POSTAVLJANA PITANJA (FAQ) KORISNIKA SISTEMA GREJANJA .....	9
4. KOJE SU OPCIJE ZAMENE SISTEMA GREJANJA? .....	29
5. DRUGE MOGUĆNOSTI ZA GREJANJE .....	70
DODATAK I: GREJANJE I HLAĐENJE U ŠAPCU .....	79
DODATAK II: GREJANJE I HLAĐENJE U EVROPSKOJ UNIJI .....	81
REFERENCE.....	84

## SKRAĆENICE I OZNAKE

<b>COP</b>	koeficijent efikasnosti toplotne pumpe
<b>EU</b>	Evropska unija
<b>kW</b>	kilovat
<b>kW<sub>el</sub></b>	kilovat električne energije
<b>kW<sub>th</sub></b>	kilovat toplotne energije
<b>TNG</b>	tečni naftni gas
<b>OIE</b>	obnovljivi izvori energije
<b>PV</b>	fotonaponski sistem
<b>SDG</b>	sistem daljinskog grejanja
<b>SPF</b>	faktor sezonske efikasnosti toplotne pumpe



## UVOD U PROJEKAT REPLACE

REPLACE je evropski projekat koji ima za cilj da informiše i motiviše korisnike sistema grejanja u devet različitih zemalja da svoje stare i neefikasne sisteme grejanja u stambenim objektima zamene ekološki prihvatljivim alternativama. Projekat REPLACE, finansiran u okviru programa EU Horizon 2020 u trajanju od tri godine (2019 - 2022.), razvija i sprovodi kampanje za zamenu kotlova i peći kako bi podržao promene u pravcu postizanja klimatskih ciljeva i učinio Evropu nezavisnom od nafte, uglja i prirodnog gasa.

Polovina evropske potrošnje energije koristi se za grejanje ili hlađenje. Međutim, dve trećine sistema grejanja instaliranih u Evropi (80 miliona sistema) su neefikasni. Obično se ovi zastareli sistemi grejanja zamenjuju samo kada prestanu da rade ili stvaraju problem u radu zbog starosti. To često ne ostavlja vremena za prikupljanje informacija i donošenje odluke o zameni sistema grejanja ili za promenu izvora energije. Izazov je u tome što je potrebno mnogo informacija za promenu sistema: mnoga pitanja moraju se razjasniti i treba konsultovati različite stručnjake. Ljudi često imaju poteškoće da sebi priušte visoke početne investicije u sisteme sa niskim emisijama CO<sub>2</sub>, čak iako su troškovi u životnom ciklusu novih sistema grejanja znatno niži i manje rizični od sistema koji rade sa konvencionalnim izvorima energije.

REPLACE želi da reši te i druge izazove i prepreke razvijanjem i testiranjem kampanja za zamenu sistema grejanja koje su prilagođene lokalnim uslovima u deset evropskih pilot regija u kojima živi 8 miliona ljudi. Konkretno, projekat je namenjen korisnicima sistema grejanja, investitorima / vlasnicima objekata, kao i posrednicima (instalaterima, dimnjačarima, energetske savetnicima, distributerima opreme) i pomaže im u donošenju odluka na osnovu proverenih informacija. Deo programa su i jednostavne mere renoviranja zgrada koje se brzo isplate jer smanjuju ukupnu potrošnju toplotne energije za grejanje prostora sa niskim ulaganjima kao i sprovođenje koordiniranih akcija u lokalnoj zajednici.

REPLACE razvija efikasne kampanje koje mogu biti od pomoći, kao i korisne alate koji pružaju potrebne informacije. Identifikuje zahteve za sprovođenje aktivnosti koje se tiču infrastrukture, propisa i zakona istražujući razmišljanja učesnika i njihove potrebe. Uzimaju se u obzir lekcije naučene iz prethodnih projekata, sprovode se akcioni planovi za svaku pilot regiju.

Kampanje za zamenu sistema grejanja trebalo bi da pokrenu i podrže partneri na projektu i lokalne radne grupe, udružujući javne vlasti, korisnike sistema grejanja, instalatere, dimnjačare, energetske savetnike, proizvođače opreme, kompanije za snabdevanje energijom, kreatore politika i druge ključne učesnike. Zajednički cilj je da se osmisle sveobuhvatni, efikasni paketi akcija prilagođeni lokalnim uslovima koji će se baviti glavnim preprekama i izazovima sa kojima se suočavaju korisnici sistema grejanja i instalateri kada žele da zamene kotlove ili peći.

Primarni ciljevi projekta REPLACE su:

- razumeti tržište grejanja, kao i način razmišljanja i potrebe korisnika sistema grejanja, posrednika (poput instalatera, dimnjačara, savetnika za energiju) i investitora,
- identifikovati i smanjiti tržišne barijere i podsticati povoljno okruženje kao i bolje i pouzdanije usluge,
- poboljšati okvirne uslove, planiranje i sigurnost ulaganja,
- bolje informisati sve učesnike o prednostima zamene sistema grejanja ili hlađenja, u skladu s njihovim potrebama za informacijama i na adekvatan način,
- omogućiti korisnicima sistema grejanja da donose informisane odluke, podstičući održivo energetske ponašanje,
- ojačati poverenje korisnika sistema grejanja u posrednike u pouzdanost sistema grejanja i hlađenja na obnovljive izvore energije,
- prenositi znanja iz zemalja sa više iskustava u korišćenju modernih sistema grejanja u zemlje sa manjim iskustvom na ovom polju, npr. obukom instalatera u zemljama jugoistočne Evrope,
- kreirati i sprovesti kampanje prilagođene lokalnim uslovima koje se bave zamenom sistema grejanja u deset evropskih pilot regija, istovremeno testirajući, prilagođavajući i poboljšavajući ih na licu mesta, i
- učiniti dobijene rezultate projekta dostupnim za primenu u drugim zemljama i regijama.

Projekat REPLACE se takođe, bavi energetske siromaštvom i rodnim pitanjima, te smanjuje rizik od nedostatka grejanja, podržavajući upotrebu regionalno dostupnih obnovljivih izvora energije (poput sunca, ambijentalne toplote ili biomase) i opreme za grejanje i hlađenje proizvedene u EU i Srbiji (kotlovi na biomasu, toplotne pumpe, solarni kolektori itd.).



# 1. ZAŠTO BI TREBALO ZAMENITI SADAŠNJI SISTEM GREJANJA?

Bilo da se radi o smanjenju ugljeničnog otiska na planeti i smanjenju emisija CO<sub>2</sub>, ili uštedi novca na računu za energiju, ili postizanju nezavisnosti pri snabdevanju energijom i rastućim troškovima energije, ili pak želji da se bude prvi i koristi najnovija dostupna tehnologija, postoji mnogo razloga koji bi u domaćinstvu opravdali prelazak sa starog i neefikasnog sistema grejanja na moderniji.

Iako su u početku tehnološke mogućnosti za korišćenje obnovljive energije bile ograničene i skupe, danas postoji širok izbor i za najizbirljivije kupce. Na tržištu je zapravo mnoštvo pristupačnih i fleksibilnih opcija koje se mogu prilagoditi svakom tipu objekta i potrebi za energijom.

Pre istraživanja svih dostupnih opcija, zajedno ćemo pogledati prednosti koje se mogu postići zamenom sistema grejanja modernijim tehnologijama na obnovljive izvore energije ili sprovođenjem mera za termičku izolaciju objekta.

## Ekološke koristi



Ušteda energije možda je najbolja opcija za smanjenje ugljeničnog otiska i smanjenje negativnog uticaja na okolinu. Stoga, pre bilo kakve promene energetskeg sistema, uvek treba razmotriti mogućnost unapređenja energetskeg sistema zgrade. Da bi se dalje smanjio ugljenični otisak, rešenja za grejanje i hlađenje trebalo bi da koriste obnovljive izvore energije, umesto fosilnih goriva kao što su nafta, ugalj ili prirodni gas.

Korišćenjem efikasne sistema na obnovljivu energiju u domaćinstvu, pomaže se lokalnoj zajednici, zemlji, pa čak i celom evropskom kontinentu, da bi se u narednim godinama postigao ambiciozni klimatski i ekološki cilj ugljenične neutralnosti.

Istovremeno se doprinosi poboljšanju kvaliteta vazduha i života u naseljima i gradovima, pozitivno utičući na zdravstveno stanje sugrađana.

## Ekonomске koristi



Ako koristi za okolinu nisu dovoljne da Vas uvere da se odmah prebacite na efikasan sistem korišćenja energije iz obnovljivih izvora, jeste li svesni koliko novca se može uštedeti na računu za energiju instaliranjem takvog sistema grejanja? Instalacija novog i modernog rešenja na obnovljivu energiju izbegava upotrebu fosilnih goriva i koristi energiju na najefikasniji mogući način. To znači da se, kako bi se zagrejavao prostor, troši manje energije a pri tom zadržava isti nivo toplote i komfora (a često je i poboljšan). I što je niža potrošnja energije, to su veće ekonomske koristi.

Sistemi grejanja i hlađenja na obnovljive izvore energije mogu postići vrlo visoku efikasnost. Ne samo zbog svojih inovativnih karakteristika i tehnologija, već i zato što su često decentralizovana energetska rešenja. To znači da oni proizvode toplotu koja je potrebna direktno na mestu potrošnje (ili vrlo blizu nje) i na taj način smanjuju na najmanju moguću meru sve gubitke energije, koji se neizbežno događaju tokom transporta energije od mesta proizvodnje do mesta potrošnje.

Zbog svoje decentralizovane prirode, sistemi grejanja na obnovljive izvore takođe mogu smanjiti zavisnost od uvoznih goriva kao što su ugalj, lož ulje i prirodni gas. To bi rezultiralo većom nezavisnošću od rastućih troškova energije u budućnosti, i od uvoza fosilnih goriva iz politički nestabilnih regija.

Slično tome, mnoge evropske zemlje pripremaju zakonodavstvo o sistemima cena za emisije ugljenika i postupnom ukidanju fosilnih izvora energije za grejanje stanova do kraja ove decenije, ili čak ranije. To znači da bi se, ako je to slučaj u zemlji, kupovina npr. kondenzacionog kotla na prirodni gas, čak i ako je efikasan, pokazala kao kratkovida investicija. Umesto toga, sistem grejanja na obnovljive izvore energije će biti sigurnija investicija, zajedno sa svim prednostima koje sa tim sistemom dolaze.

I ako sve ovo još nije dovoljan razlog, utopljanje objekta ili ugradnja sistema koji koriste obnovljivu energiju dovešće objekat u višu klasu energetske efikasnosti, povećavajući tako i vrednost nekretnine.

Gledajući širu sliku, podrška malim sistemima grejanja na obnovljive izvore, ne samo da će koristiti Vašem džepu, već će podržati i domaću i evropsku industriju u celini. Instalacije na obnovljive izvore malih snaga zapravo su glavni izvori poslova i ključni pokretači evropske i srpske energetske tranzicije. Prvo, instalacija, održavanje i rad sistema na obnovljivu energiju važni su stvaraoci

visokokvalifikovanih poslova koji će zelenu ekonomiju učiniti lokalnom stvarnošću<sup>1</sup>. Kao drugo, oni osnažuju regije stvaranjem lokalnih radnih mesta, doprinoseći ruralnom razvoju i omogućavajući malim i srednjim preduzećima poslovanje, lokalnim zajednicama i građanima da se za svoje potrebe snabdevaju toplotom iz lokalnih izvora energije. Izborom sistema grejanja na obnovljivu energiju za svoje domaćinstvo, pomaže se Srbiji i Evropskoj uniji da ispune svoj ambiciozni cilj da postanu svetski broj 1 u obnovljivim izvorima energije.

Ako početna ulaganja potrebna za kupovinu sistema grejanja na obnovljive izvore mogu izgledati zastrašujuće, verovatno nemate saznanje o mnogim šemama podsticaja za tehnologije OIE koje su dostupne u regiji ili zemlji. Takvi podsticaji, zajedno sa uštedom na računu za energiju, doprineće bržem povraćaju sredstava početnih troškova kupovine i instalacije. Dodatne informacije o korisnim podsticajima mogu se naći na [REPLACE project technology factsheets](#) ili kod lokalnih instalatera.

## Društvene koristi



I na kraju, ali ne najmanje važno, instalacija moderne decentralizovane tehnologije grejanja omogućava potrošačima energije (domaćinstva, ali i bolnice, javne zgrade i hoteli) da sami proizvode toplotu iz obnovljivih izvora energije kao što su sunce, voda, biomasa itd. i da više ne budu pasivni potrošači, već „prosumer-i“ (kombinacija reči „proizvođač“ i „potrošač“ na engleskom), koji aktivno doprinose izazovu dekarbonizacije i energetske tranziciji u Evropi.

Instaliranje inovativnog sistema na obnovljivu energiju u Vašem domaćinstvu učiniće Vas vodećim u selu ili gradu, i svojim primerom bi mogli uveriti sugrađane, pa čak i kreatore politika da usvoje slično rešenje npr. u gradskoj većnici, školi ili bolnici.

Što se tiče udobnosti, moderni sistemi ravnomernije zagrevaju prostor i bolje održavaju temperaturu u prostorijama. Oni takođe generišu niži nivo buke, tako da se može uživati u miru i tišini u toplom prostoru.

Uz to, najnovije tehnologije grejanja dopunjene su inovativnim i korisnim funkcijama koje pomažu boljem iskorišćenju sistema i štede više energije, vreme i novac. Na primer, danas se sistemom može upravljati direktno iz aplikacije na pametnom telefonu, određujući temperaturu koja se želi u svakoj prostoriji ili se može programirati sistem tako da se uključi neposredno pre nego što se korisnik/vlasnik vraća kući s posla i isključuje se kad se legne u krevet - nije li ovo baš *cool*?

Pa, šta čekati? Više informacija o tehnologijama grejanja i hlađenja na obnovljive izvore, koje su dostupne na lokalnom tržištu i informacije koje tehnologije najbolje odgovaraju tipu objekta i potrebama za energijom dostupno je na web stranici [projekta REPLACE](#).

---

<sup>1</sup> Deklaracija Malo je lepo, „Poziv za pristup,, de minimis “ okviru za male instalacije na obnovljive izvore i kogeneracijske instalacije“ (<https://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2018/08/112017-SMALL-IS-BEAUTIFUL-Declaration.pdf>)

## 2. KAKO ZAMENITI SISTEM GREJANJA?

Zameniti sistem grejanja je lakše reći nego učiniti. Postupak zamene u stvari može biti dug i pun preokreta zbog mnogih konkurentnih tehnologija dostupnih na današnjem tržištu i mnogobrojnih faktora koje treba uzeti u obzir, od zakona u regiji do cene energije i goriva u zemlji.

Ne postoji 'instant rešenje' i nijedan sistem nije bolji od ostalih: šta je za korisnika najbolja opcija, uvek zavisi od tipa objekta, od potreba za energijom i o mnogim drugim faktorima i uslovima.

Ovaj Tehnički priručnik vodi korak po korak kroz čitav postupak, savetuje kako i gde prikupiti pouzdane informacije i pomaže u donošenju najbolje odluke za dati objekat i specifične energetske potrebe.

## 1. Upoznajte se sa tehnologijama dostupnim na tržištu



Na tržištu je danas dostupno mnogo tehnologija koje se mogu izabrati! Nije uvek lak zadatak odabrati „pravu“. Nijedna od tehnologija nije najbolja u poređenju sa drugim: koja je najbolja opcija za Vas, uvek zavisi od lokalnih uslova (npr. mogućnost povezivanja na mrežu daljinskog grejanja ili isporuka peleta), tipa zgrade, energetske potrebe i mnogih drugih faktora i uslova. Iz tog razloga Vam preporučujemo da pročitate informativne listove o tehnologijama REPLACE, da bi ste se upoznali sa mogućnostima grejanja na obnovljive izvore energije koje možete odabrati. Informativni listovi objašnjavaju osnove rada sistema grejanja, upućuju kojem tipu zgrade odgovaraju i navode njihove glavne prednosti. Jednom kada se upoznate sa osnovama svih alternativa, možete preći na sledeći korak!

## 2. Proveriti da li je uz zamenu sistema grejanja potrebna potpuna ili delimična termoizolacija objekta



Zamena Vašeg sistema grejanja nije uvek jedino i najbolje rešenje. Zamena sistema grejanja ponekad ide paralelno sa termoizolacijom objekta (ili delova objekta) ili sa drugim merama renoviranja. Ponekad sveobuhvatne mere termoizolacije objekta mogu zamenu sistema grejanja učiniti čak i beskorisnom. U nekim slučajevima, mere termoizolacije objekta zakonom su postale obvezne i nema druge mogućnosti nego izvršiti potrebno utopljanje objekta. Proverite sa savetnicima za energiju koja je najbolja opcija za Vas, ali uvek imajte na umu da uzmete u obzir mere termoizolacije objekta - posebno tavana i krovnog pokrivača kao i zamenu prozora.

## 3. Budite u kontaktu sa savetnikom za energiju



Ako nemate potrebna tehnička znanja (bez brige - ko ih ima ?!) da biste razumeli sve tehničke karakteristike zamene sistema grejanja, trebalo bi da pitate stručnjaka za preporuku šta činiti. Saveti stručne tehničke osobe, ne samo da će Vam olakšati život, već će pre svega osigurati da izvršite pravi izbor. Zamena sistema grejanja, u stvari, nije uvek jedina i najbolja opcija: savetnik za energiju moći će proceniti da li bi u Vašem konkretnom slučaju bilo bolje uraditi utopljanje Vašeg objekta i pružiti vam stručne informacije. Tehnički saveti REPLACE, uključuju listu energetskih savetnika u regiji - samo bi trebalo stupiti u kontakt s njima radi preliminarnih konsultacija.

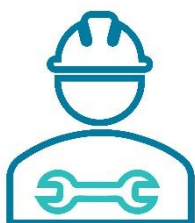
P.S. Da bi sebi olakšali život, ovaj korak možete preduzeti i kao prvi u celom postupku zamene kako bi ste uštedeli svoje vreme i energiju!

#### 4. Procenite koristi i troškove



Da biste razumeli koja tehnologija najbolje odgovara Vašim potrebama za energijom i tipu objekta, možete izračunati troškove koji će nastati i koristi koje ćete dobiti. Troškovi uključuju npr. troškove kupovine i instalacije sistema, operativne troškove, dok se koristi sastoje od npr. očekivane uštede na računima za energiju u odnosu na troškove Vašeg trenutnog sistema grejanja, šeme podsticaja u vašoj regiji primenljive na nove sisteme itd. To će vam pomoći da razumete koja je tehnologija u vašem konkretnom slučaju najpovoljnija u ekonomskom smislu. Možete jednostavno proceniti troškove i koristi koristeći [kalkulator projekta REPLACE](#).

#### 5. Obratite se instalateru



Nakon što odaberete novi sistem grejanja koji ćete instalirati u vašem domu, obratite se ovlašćenom prodavcu (po mogućnosti potražite više njih) kako biste dobili cenu sistema grejanja i troškove ugradnje. U Tehničkom priručniku REPLACE, nalazi se lista korisnih kontakata u vašoj regiji. Stupite u kontakt sa njima kako biste uporedili njihove ponude, njihova iskustva sa obnovljivim izvorima energije i poslušali stavove različitih stručnjaka.

#### 6. Prijavite se za regionalne / nacionalne podsticaje



Neke zemlje, regije ili opštine nude posebne šeme podsticaja kako bi aktivirale tržište sistema grejanja na obnovljivu energiju. Ovi podsticaji mogu biti u obliku smanjenja troškova za kupovinu sistema grejanja ili odbitka poreza itd. Omogućiće Vam uštedu u Vašem početnom ulaganju ili na operativnim troškovima u toku korišćenja Vašeg novog sistema. Proverite tehničke savete projekta REPLACE, kako biste saznali koje su šeme dostupne u Vašoj regiji za svaki sistem grejanja na obnovljivu energiju i kako se prijaviti za njih. Vaš savetnik za energiju ili lokalni instalater pomoći će Vam da prođete kroz administrativne korake potrebne da biste imali koristi od takvih javnih podsticaja.

#### 7. Samo napred, uživajte i recite drugima kako je lepo!



Nakon što donesete odluku, kupite sistem grejanja koji ste odabrali od ovlašćenog prodavca, instalirajte ga i uživajte u toplini i udobnosti svog doma! A kako možete biti vrlo ponosni na svoj izbor, ne zaboravite da drugima ispričate svoju priču i pokažete im svoj sistem grejanja.

### 3. ČESTO POSTAVLJANA PITANJA (FAQ) KORISNIKA SISTEMA GREJANJA

Na narednim stranicama možete pronaći odgovore na pitanja koja najčešće postavljaju korisnici sistema grejanja koji prolaze kroz postupak zamene sistema grejanja ili implemetacije mera za poboljšanje energetske svojstava svojih kuća ili stambenih zgrada.

Pitanja na koja će biti dati odgovori su sledeća:

1. Mogu li kombinovati više sistema grejanja?
2. Da li je bolje zameniti sistem grejanja ili utopli/obnoviti objekat?
3. U kojim slučajevima je poboljšanje energetske svojstava moje zgrade obavezno?
4. Koju alternativu imam osim zamene sistema grejanja i postavljanja izolacije na objektu?
5. Šta mogu uraditi ako se moj sistem grejanja iznenada pokvari?
6. Šta mogu učiniti ako sam podstanar ili ako živim u višeporodičnoj kući sa nekoliko vlasnika?
7. Zašto bi trebalo investirati u novi sistem grejanja ako mogu sebi jedva priuštiti i rad starog?
8. Grejanje infracrvenim panelima: da li je najjeftinije rešenje ujedno i najbolje?
9. Sistemi za grejanje na obnovljive izvore energije zahtevaju mnogo veće početne troškove. Zašto ne bih umesto toga, kupio sistem na fosilna goriva?
10. Prilikom zamene sistema grejanja, zašto da izaberem tehnologiju drugačiju od one koju već imam?
11. Grejem se na električnu energiju. Koje alternative imam, ako u kući nema dimnjaka i sistema za distribuciju toplote?
12. Da li je grejanje na prirodni gas bolje od grejanja na ugalj ili na lož ulje?
13. Kako promene u ponašanju mogu uticati na moju potrošnju energije?
14. Da li je biomasa održiva?
15. Da li je stara, neefikasna peć na drva bolja od savremenog, efikasnog kotla na lož ulje ili prirodni gas?

Ako imate pitanja koja nisu obrađena u ovom delu, uvek se možete obratiti lokalnom savetniku za energiju ili instalateru koji će Vam dati preporuke za najbolju opciju za Vaše energetske potrebe.

## MOGU LI KOMBINOVATI VIŠE SISTEMA GREJANJA?

Što se tiče grejanja, postoji tako mnogo rešenja da odluka o izboru jednog ili drugog sistema grejanja nije laka. Svaka tehnologija i svaki izvor energije ima svoje prednosti, ali i nedostatke. To je navelo proizvođače da razmotre izvodljive kombinacije postojećih tehnologija i izvora energije kako bi maksimalizovali prednosti i ublažili nedostatke sistema grejanja. Kombinovanje, zapravo, može biti izuzetno korisno za vlasnike sistema grejanja jer maksimalizuje ukupnu energetska efikasnost sistema, smanjujući tako potrošnju energije i operativne troškove.

Kada se kombinuje više tehnologija grejanja, govori se o hibridnom grejanju koje se definiše kao „uređaj ili sistem uređaja, koji kombinuju najmanje dva različita izvora energije i čijim radom upravlja jedna upravljačka jedinica<sup>2</sup>“. Kod hibridnih sistema na raspolaganju je mnoštvo kombinacija. Na primer, električna toplotna pumpa može se kombinovati sa instalacijom solarnog kolektora koji isporučuje značajan deo potrebne tople vode u objektu, bez obzira ima li sunca ili ne, i na taj način može se smanjiti potrošnja električne energije koja je potrebna za rad toplotne pumpe.

Jedna od najčešćih kombinacija hibridne primene uređaja je kombinacija solarnog termalnog sistema, sa kotlom na biomasu. Ova kombinacija koristi besplatnu solarnu energiju, koja se ne naplaćuje na Vašem računu za energiju. Ako sunce ne sija, kotao na biomasu (pelet, drvo ili drvna sečka) osiguraće da Vaše domaćinstvo bude toplo.

Sve opcije „kombinovanja i dobrih spojeva“ tehnologija zasnovanih na obnovljivim izvorima možete proveriti u [tehničkim priručnicima projekta REPLACE](#).



*Solarni kolektor za zagrevanje vode instalisan na krovu porodične kuće*

2 EHI, “Heating Technologies: Hybrids” (<http://www.ehi.eu/heating-technologies/hybrids/>)



## DA LI JE BOLJE ZAMENITI SISTEM GREJANJA ILI UTOPLITI OBJEKTAT?

Bez obzira da li se radi o ugradnji novog sistema grejanja na obnovljive izvore koji će zameniti stari neefikasni sistem ili energetske efikasnijim prozorima, ne postoji ispravno ili pogrešno pri donošenju ekološki prihvatljive mere.

Mnogo prednosti donosi poboljšanja energetske efikasnosti Vaše zgrade i efikasno korišćenje obnovljive energije za grejanje Vašeg domaćinstva. To uključuje niže troškove za energiju, bolje uslove komfor, veću vrednost imovine, kao i dragocen doprinos ublažavanju efekata klimatskih promena.

Ipak, manji gubici energije i manje potrebe za toplotom, koji se postižu poboljšanjem toplotnih svojstava zgrade, trebalo bi, ponekad, da imaju prioritet nad drugim aktivnostima, poput zamene sistema grejanja. Da bi snabdevanje kuće toplotom bilo isplativo, od primarne je važnosti, da se prvo dostigne najveći mogući potencijal uštede energije. To bi se moglo postići npr. izolacijom zidova objekta (tavan, plafon gornjeg sprata, plafon podruma i fasade) i zamenom starih prozora<sup>3</sup>.

Ponekad mere utopljanja objekta idu paralelno sa zamenom sistema grejanja. U tim se slučajevima energetske karakteristike životnog prostora dodatno poboljšavaju. Dokazano je da sveobuhvatna modernizacija energetskih sistema starijih zgrada, može smanjiti potrošnju energije u njima i do 80%.<sup>4</sup>

U zaključku, čak i ako možemo reći da su povećanje upotrebe obnovljive energije za grejanje i obnova građevinskog fonda u energetske efikasne zgrade podjednako važni, ključno je uvek zatražiti savet stručnjaka koja mera najbolje odgovara Vašem objektu i energetskim potrebama.

Za bolju ideju o tome koje je optimalno rešenje za Vaš objekat obratite se lokalnom savetniku za energiju.



*Fotonaponski paneli integrisani u fasadu zgrade*

<sup>3</sup> Klimaaktiv, „Renewable Heating“ [https://www.klimaaktiv.at/english/renewable\\_energy/renewable\\_heating.html](https://www.klimaaktiv.at/english/renewable_energy/renewable_heating.html)

<sup>4</sup> Institute for Energy and Environmental Research Heidelberg et al. (ifeu) (2011), excluding transport.

## U KOJIM SLUČAJEVIMA JE POBOLJŠANJE ENERGETSKIH SVOJSTAVA MOJE KUĆE/ZGRADE OBAVEZNO?

Propisi koji uređuju arhitekturu, izgradnju, upravljanje i obnovu zgrada razlikuju se od zemlje do zemlje u Evropi. Ipak, sve evropske države članice podležu odredbama Evropske direktive o karakteristikama zgrada (European Performance of Buildings Directive – EPBD)<sup>5</sup>, uključujući obavezu pripreme sopstvenih dugoročnih strategija obnove.

Na osnovu zahteva EPBD-a, sve države EU moraju uspostaviti dugoročnu strategiju obnove kako bi podržale obnovu svog nacionalnog građevinskog fonda u visoko energetske efikasan i dekarbonizovan građevinski fond do 2050. Strategije će, između ostalog, uključivati i: politike i akcije kojima se stimuliše isplativa obnova zgrada i pri čemu se ciljaju zgrade sa najlošijim karakteristikama<sup>6</sup>.

Možete kontaktirati lokalnog savetnika za energiju, kako biste se upoznali sa trenutno važećim zakonima u Srbiji, koji regulišu građenje i energetske efikasnost i kako bi saznali da li energetska svojstva Vaše kuće/zgrade podležu obaveznim merama poboljšanja. Informativni listovi REPLACE projekta pružaju Vam korisne kontakte u Vašem regionu.



*Radovi na sanciji izolacije krova na porodičnoj kući*

<sup>5</sup> Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency ([https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2018.156.01.0075.01.ENG](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG))

<sup>6</sup> European Commission, “Long-term renovation strategies” ([https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/long-term-renovation-strategies\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/long-term-renovation-strategies_en))

## KOJE ALTERNATIVE IMAM OSIM ZAMENE SISTEMA GREJANJA I UTOPLJAVANJA OBJEKTA?

Za smanjenje potrošnje energije za grejanje prostora, utopljanje objekta i zamena sistema grejanja samo su neke od opcija koje imate i nisu nužno one najbolje. Sveobuhvatne mere adaptacije, u stvari mogu biti zahtevne i dugotrajne, a kupovina i instalacija sistema grejanja na obnovljive izvore može biti skupa.

Usklađene i kolektivne akcije mogu biti jeftinije, a ipak efikasne alternative, sa kraćim vremenom povrata investicije u odnosu na vreme povrata za tehnologiju grejanja na obnovljive izvore. Ove akcije bi mogle biti kolektivna kupovina peleta, osnivanje energetske zadruge, redovna provera sistema grejanja, hidrauličko balansiranje od strane instalatera, toplotna izolacija omotača Vaše zgrade, itd. i trebalo bi da se izvode zajedno sa ostalim stanarima zgrade i / ili stanarima susednih zgrada. Pročitajte izveštaj REPLACE projekta za korisnike da biste saznali više o ovim opcijama.



*Kamion za dostavu peleta do skladišta*

## ŠTA MOGU URADITI AKO SE MOJ SISTEM GREJANJA IZHENADA POKVARI?

Prevenција je bolja od lečenja. Da svi živimo u idealnom svetu, svi bismo zamenili svoj sistem grejanja pre nego što se pokvari. Životni vek svakog sistema grejanja je ograničen, a kako naš sistem grejanja stari, preporučuje se povećanje učestalosti periodičnih provera i potrebno je poslušati procenu stručnjaka kada savetuju zamenu sistema, jer će verovatno uskoro doći do kvara.

Ali, mi ne živimo u idealnom svetu i ponekad nam se sistem grejanja iznenada pokvari, ostavljajući nas i naš dom hladnim. Šta se može uraditi u takvoj situaciji? Najjednostavniji pristup (i najčešći) je zamena novim modelom iste tehnologije. Nova verzija našeg starog sistema grejanja mogla bi biti efikasnija, ali ne mora nužno značiti da je to najbolja i ekološki prihvatljiva opcija za naše domaćinstvo.

Da imate više vremena za biranje, možda biste razmotrili novu tehnologiju i zamenu goriva, prikupili biste više informacija o dostupnim opcijama na tržištu u Vašoj zemlji, bolje procenili koje su Vaše potrebe, konsultovali se sa nekoliko energetskih savetnika i instalatera, uporedili nekoliko ponuda, prijavili se za nacionalne ili lokalne podsticaje, a zatim kupili odabranu tehnologiju i instalirali je. Ali u slučaju iznenadnog kvara, ne biste imali vremena da uradite sve preporučene stavke sa ove liste (još manje ako se kvar dogodi zimi). Srećom, danas u nekim zemljama i regijama, tržište Vam nudi priliku da nabavite mobilni uređaj za grejanje prostora i pripremu potrošne tople vode i taj inovativni sistem za grejanje privremeno zamenjuje Vaš pokvareni sistem grejanja.

Veličine mobilnih uređaja za grejanje prostora kreću se od malih jedinica koje rade na struju do mobilnih plug-and-play kontejnera koji rade na gorivo koje se već koristilo, ili na pelete ili druga goriva.

Mobilni uređaj za grejanje prostora i pripremu tople vode za domaćinstvo ne samo da izbegava hitne zamene bez prikupljanja potrebnih informacija o mogućnostima zamene sistema grejanja i efekat nemenjanja goriva čak i kada se koristi fosilno gorivo, nego Vam omogućava da izdvojite vreme i napravite najbolji izbor za svoje domaćinstvo, na osnovu Vašeg tipa zgrade i prema Vašim potrebama, dok Vaš dom održava toplim i ugodnim. U stvari, mobilni uređaj osigurava da smetnje povezane sa zamenom Vašeg kotla i prekidom grejanja i zagrevanja tople sanitarne vode ne traju više od samo nekoliko sati (manje od vremena potrebnog za hlađenje zgrade), što znači da će Vam omogućiti zamenu čak i tokom zime.

U isto vreme, mobilni uređaj za grejanje prostora takođe ublažava problem manjka stručnjaka za instaliranje sistema grejanja na obnovljive izvore, omogućavajući im više vremena da udovolje svim zahtevima svojih kupaca, istovremeno osiguravajući da ne dolazi do prekida u grejanju.

## ŠTA MOGU URADITI AKO SAM PODSTANAR ILI AKO MOJA VIŠEPORODIČNA KUĆA IMA NEKOLIKO VLASNIKA?

Zamena starog i neefikasnog sistema grejanja modernim sistemom na obnovljive izvore očito je dugoročna investicija koja može zahtevati značajne početne troškove i dugotrajno vreme povrata.

Stanari koji iznajmljuju stan ili kuću na ograničeno vreme, stoga se često nerado obavezuju na takvo ulaganje, slično kao i vlasnik koji izdaje, koji bi obično trebao snositi troškove zamene sistema grejanja u svojoj imovini, bez direktnog korišćenja prednosti takve zamene.

Ipak, verovatno se ne zna da bi zamena sistema grejanja bila korisna i za jedne i za druge. Stanari bi imali koristi od nižih računa za energiju, dok bi vlasnik video povećanje vrednosti imovine usled povećanja energetske razreda objekta. Na kraju, ali ne najmanje važno, svi bi imali koristi od jednako važnih ekoloških i socijalnih koristi navedenih u Poglavlju 1 izveštaja projekta REPLACE za korisnike sistema grejanja. Za sve ove prednosti, stanar će prihvatiti povećanje troškova zakupa ako vlasnik odluči da ulaže u sistem na obnovljive izvore energije i efikasne mere za poboljšanje grejanja.

Slična pat pozicija se javlja u višeporodičnim kućama i zgradama. Neke akcije, kao što su toplotna izolacija tavana, utopljanje zgrade, jednostavne provere hidrauličnog balansiranja i mere sanacije zgrade su kolektivne akcije čije troškove snose svi stanari zgrade i koje će zato svi unapred dogovoriti. Poput zamene sistema grejanja, ove kolektivne mere donose poboljšanu energetske efikasnost zgrade i uštedu energije, od čega će svi vlasnici imati koristi u ekonomskom i ekološkom smislu.

Dijalog između stanara i vlasnika, kao i među svim vlasnicima višeporodične kuće, je ključan kako bi se osiguralo da svi pravilno razumeju koristi koje donosi usvajanje ekološki prihvatljivih mera povezanih sa grejanjem i hlađenjem.



*Kotao na pelet u kotlarnici porodične kuće*

## ZAŠTO TREBA INVESTIRATI U NOVI SISTEM GREJANJA AKO SE JEDVA MOŽE PRIUŠTITI RAD STAROG?

Prosečni vek trajanja sistema grejanja u Evropi procenjuje se na 24 godine<sup>7</sup>. Kada sistem postane prestar, nekada je prikladnije zameniti ga novim umesto trošenja novca na popravke, istovremeno reskirajući iznenadni i konačni kvar zimi.

Ako je s jedne strane istina da kupovina novog sistema grejanja može biti vrlo skupa, s druge strane je istina da su moderni sistemi grejanja mnogo efikasniji od starih: novi sistemi mogu zagrejati isti prostor trošeći manje energije, a rezultat su manji računi za grejanje. Ovo smanjenje troškova energije osiguraće da se za nekoliko godina početno ulaganje vrati.

Suprotno tome, stari i neefikasni sistemi grejanja mogu biti uzrok energetske siromaštva. Energetsko siromaštvo, definisano kao „nemogućnost grejanja domaćinstva na odgovarajuću temperaturu<sup>8</sup>“, raširen je problem u Evropi i pogađa između 50 i 125 miliona ljudi, a jedan od njegovih uzroka su visoki troškovi energije za neefikasne i stare sisteme grejanja koji troše velike količine goriva za grejanje, što za rezultat ima veće račune za energiju.

Pored nižih troškova energije i vremena povrata investicije, mnoge zemlje i regioni širom Evrope nude posebne podsticaje vlasnicima koji su spremni da kupe sistem grejanja na obnovljive izvore (npr. povrat poreza, feed-in tarife itd.) koji mogu smanjiti početni trošak i smanjiti vreme povrata.

Neke vodeće države čak razmišljaju o uspostavljanju javnih fondova za preuzimanje odgovornosti za bankarske kredite socijalno ugroženim domaćinstvima, kojima subvencije nisu dovoljne za finansiranje početne investicije i koja inače ne bi imala pristup tim kreditima.

Proverite [tehničke priručnike](#) projekta REPLACE kako biste saznali koje su šeme podsticaja dostupne u Vašoj regiji za zamenu sistema grejanja.

<sup>7</sup> European Commission, “Space and combination heaters – Ecodesign and Energy Labelling Review Study: Task 2 Market Analysis”, July 2019 (<https://www.ecoboiler-review.eu/Boilers2017-2019/downloads/Boilers%20Task%202%20final%20report%20July%202019.pdf>)

<sup>8</sup> European Commission, “Energy Poverty” ([https://ec.europa.eu/energy/content/share-households-expenditure-electricity-gas-and-other-housing-fuels\\_en](https://ec.europa.eu/energy/content/share-households-expenditure-electricity-gas-and-other-housing-fuels_en))

## GREJANJE INFRACRVENIM PANELIMA: DA LI JE NAJJEFTINIJE REŠENJE UJEDNO I NAJBOLJE?

Svaki sistem grejanja ima prednosti i nedostatke i ne postoji jedinstveno rešenje koje može biti izabrano kao najbolje od svih, u apsolutnom smislu. Koja je najbolja tehnologija za Vaš dom zavisi od vrste zgrade, Vaših potreba za energijom, regije u kojoj živite, troškova goriva u Vašoj zemlji i od mnogi drugi faktora.

Kao i sve tehnologije grejanja dostupne na tržištu, infracrveni paneli imaju svoje prednosti i nedostatke<sup>9</sup>. Infracrveni grejači rade na principu električnog otpora. To znači da električnu energiju pretvaraju u energiju zračenja koju apsorbuju predmeti i osobe u sobi. Kao prednosti infracrvenih grejnih panela možemo navesti sledeće:

- niski investicioni troškovi: infracrveni grejni paneli zahtevaju mnogo niže početne troškove u odnosu na druge tehnologije grejanja na obnovljive izvore ili druge visoko efikasne tehnologije grejanja.
- brza instalacija: paneli su plug-and-play rešenje za grejanje i nema potrebe za cevima. Mogu se montirati na zid ili na plafon, čak i bez intervencije stručnjaka.
- potrebno je vrlo malo održavanja: nema pokretnih delova, nema motora koji bi se istrošio niti filtera za vazduh koji bi se trebali zameniti, što takođe znači da su infracrveni grejni paneli vrlo tihi u radu i mogu se koristiti u spavaćim sobama.
- nije potreban kamin ili prostor za odlaganje: infracrveni paneli za grejanje štede prostor u sobi jer su montirani na plafon ili na zidove.
- velika efikasnost i nema značajnih gubitaka u distribuciji unutar prostora: infracrveni grejači mogu postići udeo toplotnog zračenja do 60%, u poređenju sa 20% do 40% konvencionalnih radijatora.

Uz sve navedene prednosti infracrvenih panela za grejanje, postoje i nedostaci:

- kako infracrveni grejni paneli rade na električnu energiju, operativni troškovi mogu biti znatno veći nego za sisteme sa centralnom proizvodnjom toplote.
- gubici u proizvodnji, skladištenju i transportu električne energije.
- velik ugljenični otisak, zavisno od toga kako se proizvodi električna energija (radi li se o obnovljivoj električnoj energiji ili ne).
- infracrveni grejni paneli obično nisu jedini sistemi koji se koriste za grejanje i potreban je dodatni sistem za grejanje prostora i proizvodnju potrošne tople vode.

<sup>9</sup> Energie Tirol, Richtig Wohnen: Infrartheizung (<https://www.energie-tirol.at/wissen/richtige-heizung/infrartheizung/>)

- visoka temperatura ploča: infracrveni grejači mogu se zagrijati do 100°C, što uzrokuje rizik od opekotina.

Pre zamene Vašeg sistema grejanja, uvek biste trebali prikupiti informacije o tome koja je najbolja opcija za Vaše domaćinstvo i eventualno se obratiti lokalnom savetniku za energiju ili instalateru za savet stručnjaka.

Pročitajte [Poglavlje 2 izveštaja projekta REPLACE za korisnike](#) kako biste saznali koje korake treba slediti prilikom instaliranja novog sistema grejanja.



*Infracrveni panel montiran na zid  
dnevnog boravka*



**SISTEMI ZA GREJANJE NA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE ZAHTEVAJU  
MNOGO VEĆE POČETNE TROŠKOVE.  
ZAŠTO SE NE BI UMETO TOGA KUPIO SISTEM NA FOSILNA GORIVA?**

Jedan od razloga zašto potrošači oklevaju pre kupovine sistema grejanja na obnovljive izvore je veće početno ulaganje potrebno za kupovinu i instalaciju sistema na obnovljive izvore u odnosu na sisteme na fosilna goriva. Uprkos tome, moderni sistemi grejanja na obnovljive izvore postižu visoke nivoe energetske efikasnosti, pružajući isti nivo toplote i udobnosti kao i sistemi na neobnovljivu energiju, ali u mnogim slučajevima troše manje goriva.

Istovremeno, oslanjanje na obnovljivu energiju za grejanje Vašeg doma smanjuje Vašu zavisnost od neizvesnih, ali rastućih cena fosilnih goriva, jer će Vaš sistem raditi na jeftinijem (i zelenijem) izvoru energije.

Manja potrošnja goriva zajedno sa manjim troškovima za obnovljiva goriva, čine manje troškove na Vašim računima za energiju.

Ušteda na računima za energiju isplatiće početnu investiciju za kupovinu i instalaciju sistema na obnovljive izvore obično za nekoliko godina.

Vreme povrata investicije varira zavisno od mnogo faktora: početni kapitalni troškovi, troškovi goriva u Vašoj regiji, potrošnja energije itd. Vreme povrata može se ubrzati ako postoje šeme podsticaja u Vašoj zemlji, regiji ili opštini, kao što su npr. umanjeni troškovi nabavke sistema grejanja i / ili instalacije ili umanjenje računa za visinu poreza.

Kada razmatrate dugoročnu investiciju poput kupovine novog sistema grejanja za Vaše domaćinstvo, ne biste trebali zaboraviti na zakonske mere planirane u Vašoj regiji za blisku budućnost. Životni vek sistema grejanja traje između dvadeset i trideset godina, ali sve je više zemalja u Evropi koje pripremaju zakone o cenama ugljenika ili zabranjuju grejanje domova na fosilna goriva do kraja ove decenije ili čak i ranije, npr. ako Vaša zemlja planira postepeno ukidanje upotrebe prirodnog gasa za grejanje stanova, možda biste trebali preispitati izbor za kupovinu npr. kondenzacionog gasnog kotla. Umesto toga, sistem grejanja na obnovljive izvore biće sigurnija investicija, zajedno sa svim prednostima koje s njim dolaze.

Da biste se bolje upoznali sa prednostima sistema grejanja na obnovljive izvore u odnosu na sistem na fosilna goriva, možete pročitati [Poglavlje 1 izveštaja REPLACE projekta za korisnike](#).

## PRILIKOM ZAMENE SISTEMA GREJANJA ZAŠTO IZABRATI DRUGAČIJU TEHNOLOGIJU OD ONE KOJA SE KORISTILA RANIJE?

Često se dešava da se zamena sistema grejanja u domaćinstvima vrši u vanrednim situacijama zbog naglog kvara starog sistema. Stoga, u sektoru grejanja postoji tendencija 'ostajanja na istom' kada su u pitanju tehnologije koje koriste fosilna goriva. To znači da u slučaju hitne zamene, domaćinstva imaju tendenciju da svoj stari sistem grejanja zamene novim modelom iste tehnologije (tj. stari kotlovi na gas često se zamenjuju novim kotlovima na gas itd.). Ovaj efekat 'ostajanja na istom' očigledno destimuliše primenu tehnologija za grejanje na obnovljive izvore. Ipak, postoji mnogo razloga zašto biste trebali dati prednost sistemima na obnovljive izvore u odnosu na one koji koriste fosilna goriva. Sveobuhvatnu listu razloga koji se odnose na ekološke, ekonomske i socijalne koristi možete pronaći u [Poglavlju 1 izveštaja projekta REPLACE za korisnike](#).

U slučaju da Vam nedostaje vremena da se informišete o najboljoj opciji grejanja na obnovljive izvore energije za Vaš dom zbog iznenadnog i neočekivanog kvara Vašeg sistema grejanja, možete privremeno koristiti mobilni uređaj za grejanje prostora i pripremu potrošne tople vode. Mobilni uređaji za grejanje prostora kreću se od malih jedinica koje rade na struju do mobilnih plug-and-play kontejnera koji rade na gorivo koje se već koristi, ili na pelet ili druga goriva. Mobilni uređaj osigurava da problemi vezani za zamenu Vašeg kotla, prekid grejanja i priprema tople vode ne traju više od nekoliko sati (manje od vremena potrebnog za hlađenje zgrade), što znači da Vam omogućavaju zamenu sistema grejanja čak i tokom zime. Dodatne informacije o ovim uređajima pronaći ćete u [informativnim listovima izveštaja projekta REPLACE za korisnike](#).

I verovatno, jedan od razloga zbog kojih pre deset godina niste odabrali sistem grejanja na obnovljive izvore je i taj što su oni tada bili mnogo ređi na tržištu i mnogo skuplji. U današnje vreme stvari su se promenile: velika primena sistema grejanja na obnovljive izvore smanjila je proizvodne troškove, a time i cene za korisnike. Sada možete kupiti kotao ili peć na obnovljive izvore energije po razumnoj ceni, iskoristiti javne podsticaje i shvatiti ekonomske, ekološke i socijalne prednosti.



*Ložište stare neefikasne peći na drva*

## **GREJEM SE NA ELEKTRIČNU ENERGIJU. KOJE ALTERNATIVE IMAM AKO U KUĆI NEMA DIMNJAKA I SISTEMA ZA DISTRIBUCIJU TOPLOTE?**

U mnogim zemljama postoje porodične ili višeeetažne kuće koje su opremljene ili sistemima za grejanje na električnu energiju sa skladištenjem energije za grejanje prostora (noćnim skladištenjem toplote ili električnim radijatorima sa šamotnim jezgrom za skladištenje toplote ili skladištem tople vode) i pripremom potrošne tople vode sa decentralizovanim skladištem tople vode grejane na struju ili sa protočnim bojlerima u blizini odgovarajućih slavina za vodu.

Princip modernog sistema grejanja na električnu energiju vrlo je jednostavan pomoću uređaja za skladištenje, npr. šamotnog jezgra za skladištenje toplote unutar električne peći ili spoljnih radijatora izrađenih od čelika (delimično i emajliranih) koji se ravnomerno zagrevaju. Termoakumulacione peći sa skladištenjem toplote tokom noći takođe su široko rasprostranjene u starim zgradama, ali njihova upotreba se smanjuje zbog štetnih posledica na zdravlje koje ostavlja azbest – koji se obično nalazi u ovakvim pećima. Uz to, danas električna energija u noćnoj tarifi često više nije tako jeftina kao u prošlosti kada se subvencionisala proizvodnja električne energije iz velikih elektrana i kada su termoakumulacione peći bile u širokoj upotrebi.

Početni investicioni troškovi uređaja za grejanja na električnu energiju prilično su niski, jer nije potreban sistem za distribuciju i isporuku tople vode za grejanje u kući (tj. radijatorske cevi i radijatori). Međutim, zavisno od kvaliteta toplotne izolacije zgrade i od klimatskih uslova, to može rezultirati velikom potrošnjom električne energije i, posledično tome, visokim troškovima za grejanje. Pored toga, tokom sezone grejanja potrebna je veća proizvodnja električne energije koja nije moguća iz fluktuirajućih obnovljivih izvora (kao što je solarna ili energija vetra, ili hidroenergija koja je zimi uglavnom manja zbog manjeg protoka vode). Ako se za zadovoljavanje potreba u periodu povećane potrošnje, električna energija proizvodi iz uglja, nafte ili prirodnog gasa (još uvek vrlo često, posebno zimi), tada je ugljinični otisak grejanja na električnu energiju izuzetno velik, što rezultira štetnim emisijama stakleničkih gasova i ostalih zagađivača.

Kao alternativa grejanju na električnu energiju, postoje dve mogućnosti za kuće bez kamina i dimnjaka, a to je priključak na daljinsko grejanje ili toplotna pumpa.

Međutim, za oba slučaja potrebno je instalirati sistem za distribuciju tople vode za grejanje od sistema za proizvodnju tople vode do elementa za predaju toplote u prostor i povrata vode u sistem za zagrevanje vode. U slučaju toplotnih pumpi, važno je osigurati da gornji nivo temperature povrata vode u sistemu bude što niži (npr. upotreba naknadno instaliranog podnog grejanja ili radijatora odgovarajuće veličine s obzirom na grejanu površinu). Ovo je posebno važno u slučaju toplotnih pumpi na vazduh, jer što je manja razlika u temperaturi između izvora toplote (spoljnog vazduha) i sobne temperature, to je veća efikasnost.

Sa ekološkog i ekonomskog stanovišta, u oba slučaja preporučuje se celovito ili delomično utopljanje zgrade. Gde je to ekonomski isplativo, potrebno je sprovesti bar delimične mere utopljanja, na primer tavan iznad poslednjeg sprata, ili ako je to i u cilju povećanja komfora (npr. zaptivanje prozora). U slučaju dobro utopljene zgrade i blažih klimatskih uslova, pojedinačne (a i povezane) prostorije mogu se grejati pomoću ventilator-konvektora u slučaju korišćenja toplotne pumpe (bez radijatora ili podnog grijanja ili kao dodatak njima). U toplijim klimatskim zonama, toplotna pumpa ima prednost u tome što se grejani prostori mogu i hladiti tokom leta. U slučaju spoljnih jedinica toplotnih pumpi na vazduh, mora se obratiti pažnja na stvaranje buke na mestu postavljanja (npr. Spoljni zid/fasada u unutrašnjem dvorištu ili na krovu). Pri postavljanju spoljne jedinice, treba poštovati standarde kao bi se izbegli i konflikti sa komšijama. Ako to dopuštaju uslovi na lokaciji, podzemna voda ili tlo (površinski kolektor ili duboka bušotina) takođe se mogu smatrati izvorom toplote za toplotnu pumpu. Ove varijante su skuplje pri kupovini uređaja, ali mogu biti jeftinije u smislu operativnih troškova (zbog veće efikasnosti).

Primer kotla na gas koji je zamenjen toplotnom pumpom na vazduh u višeeetažnoj zgradi, nalazi se u Primerima najbolje prakse projekta REPLACE (vidi toplotnu pumpu u dvorištu Gornjeg grada u Zagrebu). Mere poput onih sprovedenih u ovom primeru treba sprovesti i u slučaju zamene lokalnog sistema grejanja.

Ako se pored sistema za distribuciju tople vode za grejanje razmatra i instalacija kamina i dimnjaka (npr. sa spoljne strane fasade, ako je to moguće prema građevinskim propisima), tada se sistemi centralnog grejanja u zgradi, npr. na pelet, cepanice ili drvenu sečku, mogu koristiti kao zamena za grejalice na električnu energiju. U ovom slučaju, poželjno je uzeti u razmatranje i sveobuhvatno ili barem delomično utopljanje zgrade.

Na kraju, uvek se preporučuje konsultovanje nezavisnog savetnika za energiju ili instalatera za detaljnije informacije i specifične slučajeve.



*Cevna instalacija priključka kuće na sistem daljinskog grejanja sa izmenjivačem toplote*

## DA LI JE GREJANJE NA PRIRODNI GAS BOLJE OD GREJANJA NA UGALJ ILI NA LOŽ ULJE?

Prirodni gas, ugalj i nafta su fosilna goriva i svi su neobnovljivi izvori energije. U kotlovima koji rade na gas, ugalj ili naftu, toplota se obično proizvodi postupkom sagorevanja goriva. Sagorevanje fosilnih goriva takođe je jedan od glavnih izvora emisije stakleničkih gasova i drugih zagađivača koji doprinose klimatskim promenama<sup>10</sup>.

Prilikom zamene Vašeg sistema grejanja, najveće ekološke koristi ne mogu se postići prelaskom sa jednog fosilnog goriva na drugo, već samo prelaskom sa fosilnog goriva na obnovljivo.

Čak i ako se ponekad kaže da je čitav životni ciklus ugljeničnih emisija prirodnog gasa niži od emisija ostalih fosilnih goriva, u naučnim raspravama to se ponekad dovodi u pitanje. U svakom slučaju, otisak na okolinu sistema grejanja na obnovljive izvore uglavnom je manji u odnosu na one koji rade na fosilno gorivo. To jasno znači da prelazak na fosilno gorivo sa manje emisija (tj. sa uglja ili nafte na gas) ne pruža dugoročni odgovor na klimatske promene. Ovaj odgovor pruža samo obnovljiva energija.



*Dubinska pumpa za vađenje nafte*

10 "Fuel combustion and fugitive emissions from fuels (without transport)" was responsible for 54 % of EU-28 greenhouse gas emissions in 2017.": Eurostat, Greenhouse gas emission statistics – emission inventories, 2019 (<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1180.pdf>)

## KAKO PROMENE PONAŠANJA UTIČU NA MOJU POTROŠNJU ENERGIJE?

Uštede energije ne zahtevaju uvek značajna kapitalna ulaganja. Ponekad je dovoljno slediti neke jednostavne savete i usvojiti ekološki prihvatljive navike kako biste uštedeli do 20% energije za grejanje Vašeg domaćinstva<sup>11</sup>.

Neki primeri preporuka su sledeći<sup>12</sup>:

- Podesite sobnu temperaturu: dovoljno je spustiti temperaturu za samo jedan stepen u sobi kako biste postigli 6% uštede energije.
- Održavajte odgovarajući nivo vlažnosti u sobi: pri jednakim nivoima temperature, suv vazduh se čini hladnijim od vlažnog. Optimalni nivo vlažnosti u sobi trebao bi biti između 30% i 55%.
- Zatvorite vrata kako ne biste rasipali toplotu u hladnije prostorije i spustite roletne, što je dodatna zaštita od gubitka toplote, posebno u zgradama sa lošim kvalitetom prozora.
- Smanjite temperaturu noću, posebno ako se Vaš dom ujutro brzo zagreje.
- Ne grejte podrum i garaže: oni su obično slabo izolovani i zato je potrošnja energije u njima obično tri do četiri puta veća od potrošnje u dnevnoj sobi. Ako se sobe ne koriste, izbegavajte njihovo grejanje.
- Provetrite sobu otvaranjem prozora, prema potrebi. Prozračite najmanje 10 minuta, po mogućnosti tokom dana zimi i tokom noći leti. Kada je više ljudi kod kuće, preporučuje se duže vreme provetravanja. To omogućava ulazak svežeg vazduha u prostoriju i izbegavanje hlađenja: što je niža spoljna temperatura, to je kraće vreme provetravanja.
- Postavite zaptivke ili zamenite stare: stari prozori i vrata mogu biti uzrok promaje i gubitaka toplote. Ugradnjom zaptivki smanjujete troškove za energiju i povećavate udobnost.
- Kad je i gde je to moguće, instalirajte termostate i kontrolne sisteme, poput ventila na radijatorima za podešavanje željene temperature, radijatorskih termostata koji brzo reaguju na temperaturne promene u sobi, radijatorskih termostata sa funkcijama vremenskog programiranja i/ili pojedinačno za svaku sobu.

<sup>11</sup> Energie Tirol, „20% Heizkosten sparen“, ([https://www.energie-tirol.at/uploads/tx\\_bh/energie\\_tirol\\_handbuch\\_heizkosten\\_sparen.pdf](https://www.energie-tirol.at/uploads/tx_bh/energie_tirol_handbuch_heizkosten_sparen.pdf))

<sup>12</sup> Ibidem.

- Uklonite predmete koji bi mogli prekriti radijatore (tj. zavese na zidnom radijatoru, tepihe na podnom grejanju) i redovno čistite radijatore od prašine.
- Odzračite sistem za grejanje ako čujete žuborenje u cevima ili radijatorima. To ćete možda moći sami učiniti pomoću ključa za odzračivanje ili, ako niste sigurni, neka instalater to učini za Vas. Odzračivanje se može izvršiti i na razdelnicima podnog grejanja.
- Obratite pažnju da li se neke prostorije ne zagrevaju dovoljno, čak i kada su radijatori na maksimalnoj snazi. To može ukazivati na nedostatak hidrauličkog balansiranja sistema grejanja, što može izvesti instalater i može uštedeti dobrih 15% ili više troškova energije.
- Ako se ventili više ne mogu otvoriti ili zatvoriti odmah pozovite svoje instalatere.
- Obavite profesionalni pregled Vašeg sistema grejanja jednom godišnje kako biste osigurali dobro održavanje i sprečili neželjene kvarove.

Jednostavno, zar ne?



*Toplotna pumpa postavljena na zid kuće i priručno skladište ogrevnog drveta*

## DA LI JE BIOMASA ODRŽIVA?

Poput sunca, vetra i vode i biomasa je obnovljivi izvor energije.

Neki mogu tvrditi da biomasa nije održiva jer, u proizvodnji toplote ili električne energije iz biomase, proces sagorevanja nije eliminisan. Ipak, jedan od elemenata koji čini biomasu održivom je taj što biomasa tokom svog rasta uzima ugljen-dioksid (CO<sub>2</sub>) iz atmosfere (u procesu fotosinteze). CO<sub>2</sub> je glavni staklenički gas koji se oslobađa u procesima sagorevanja i onaj koji je u najvećoj meri odgovoran za globalno zagrevanje. Ugljen-dioksid se emituje tokom sagorevanja fosilnih goriva (npr. lignita, kamenog uglja, nafte, prirodnog gasa), ali i biomase. Međutim, razlika je u tome što ekstrakcija CO<sub>2</sub> iz atmosfere čini biomasu „ugljenično neutralnijom“ u odnosu na fosilne izvore energije.<sup>13</sup>

Neki mogu pomisliti da proizvodnja bioenergije doprinosi krčenju šuma. U centralnoj Evropi, šumama se obično upravlja na održiv način. Pored toga, biomasa se ne sastoji samo od drveta iz šume. Biomasa se sastoji od svih bioloških izvora dostupnih na obnovljivoj osnovi, uključujući drvenu biomasu (ostaci šumarstva i drvne industrije), poljoprivrednu biomasu (usevi i ostaci iz poljoprivredne proizvodnje) i biootpad (čvrsti komunalni biootpad, stajsko đubrivo i kanalizacija)<sup>14</sup>. Pored toga, održivo upravljanje šumama osigurava dugoročno snabdevanje gorivom i uravnotežuje ekološke, ekonomske i socio-kulturne aspekte<sup>15</sup>. Održivo upravljanje šumama neophodno je kako bi se osiguralo da biomasa koja se koristi u energetske svrhe bude održiva: tj. donošenje pažljivih izbora o vrsti biomase koja se sakuplja za gorivo i o načinima na koje se sakuplja.

Kada se posmatraju tokovi materijala tipične pilane, oko 40% mase stabla su nusproizvodi pilane koji se delom koriste u energetske svrhe, npr. pelet ili industrijska drvena sečka ili za proizvodnju papira, celuloze i kartona. Održivo upravljanje šumama osigurava da se apsolutna količina biomase u određenoj regiji ne smanjuje tokom godina, već naprotiv, da se povećava, uprkos seči drveća koja se upotrebljavaju kao sirovina i gorivo (šuma kao ponor ugljenika). Od 1990. godine, ne samo da se površina pod šumama u EU povećala za 14 miliona hektara, već je i zaliha drveta u EU porasla za 8 milijardi kubnih metara, s tim da je Centralna Evropa jedna od regija s najvećim rezervama drveta na svetu.<sup>16</sup>

13 “Biomass energy sources are not entirely CO<sub>2</sub>-neutral, as fossil energy sources are still used for the preparation and utilisation of biomass (e.g. for harvest and transport)”, Dimitriou and Rutz, 2015

14 Bioenergy Europe, “About Bioenergy” (<https://bioenergyeurope.org/about-bioenergy.html>)

15 BioVill, “Pellets Heating Systems”, 2017 ([http://biovill.eu/wp-project/uploads/2017/07/Pellets\\_infosheet\\_en.pdf](http://biovill.eu/wp-project/uploads/2017/07/Pellets_infosheet_en.pdf))

16 Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), July 2020, “Global Forest Resources Assessments” ([fao.org/forest-resources-assessment](http://fao.org/forest-resources-assessment))



Održivo upravljanje šumama osigurava se nacionalnim zakonodavstvom, međunarodnim obavezama, kao i dobrovoljnim certifikatima<sup>17</sup>. Bioenergija je takođe jedini oblik energije sa garancijom održivog porekla, bez obzira na geografsko poreklo biomase i njena održivost je zagarantovana kriterijumima postavljenim od strane evropskog zakonodavstva.<sup>18</sup>

Zaključujemo, bioenergija je najčešće održiva u ekonomskom, socijalnom i ekološkom smislu. Korišćenje drveta za grejanje podstiče ruralni razvoj, stvara radna mesta i, pored toga što je isplativo, doprinosi održivoj budućnosti, značajnoj za naša društva i okolinu.



*Trupci u šumi*

---

17 Bioenergy Europe, "Forestry" (<https://bioenergyeurope.org/policy/forestry.html>)

18 Bioenergy Europe, „What is Bioenergy? The Essentials” (<https://bioenergyeurope.org/article/196-bioenergy-europe-essentials.html>)

## DA LI JE STARA NEEFIKASNA PEĆ NA DRVA BOLJA OD SAVREMENOG EFIKASNOG KOTLA NA LOŽ ULJE?

Čak i ako je istina da je drvo obnovljivi izvor energije, dok je nafta fosilno gorivo, istina je takođe i da neefikasno korišćenje energije, bila ona obnovljiva ili ne, nikada nije ekološki održiva opcija.

Kada koristimo energiju, uvek je moramo iskoristiti na najbolji mogući način, posebno u slučaju energije iz drvne biomase, jer neefikasna upotreba biomase iz šumarstva lako može dovesti do nekontrolisanog korišćenja šuma, što ne bi bilo samo dugoročno neodrživo, nego bi na kraju i ozbiljno naštetilo okolini.

Najbolji način za efikasnu upotrebu energije kod kuće je istraživanje mogućnosti utopljanja Vaše zgrade ili zamene starog i neefikasnog sistema grejanja modernim, koji može imati vrlo visok nivo energetske efikasnosti, smanjujući na taj način potrošnju energije, što ujedno znači i smanjenje Vašeg ekološkog otiska, a time i računa za energiju.



*Moderna i efikasna peć na drva u dnevnom boravku kuće*

## 4. KOJE SU OPCIJE ZAMENE SISTEMA GREJANJA?

Dok je u prošlosti izbor sistema grejanja za kućnu primenu bio jednostavan, danas to više nije slučaj zbog mnoštva različitih tehnologija i brendova dostupnih na tržištu. Iako tržište i dalje nudi alternativna grejanja na fosilna goriva, u prethodnim je poglavljima objašnjeno kako je za Vašu kuću najbolja investicija osigurana u ekološkom, socijalnom i ekonomskom smislu kupovinom sistema grejanja na obnovljivu energiju.

Ovo poglavlje će Vam pružiti sveobuhvatan spisak opcija sistema grejanja na obnovljivu energiju dostupnih na tržištu u Vašoj regiji, u vreme pisanja ovog priručnika. Kratak i sažet tehnološki informativni list je posvećen svakom sistemu, pružajući neke osnovne pojmove i ilustracije njihovog funkcionisanja, njihove glavne dobrobiti (i potencijalne nedostatke), podsticaje dostupne u Vašoj regiji za njihovu promociju, te određene brojke i zanimljivosti.

Podaci navedeni u ovim informativnim listovima su ograničeni. Takođe, pogledajte web stranicu projekta REPLACE, gdje ćete pronaći [matricu grejanja](#), vodič za regiju koji pokazuje koji sistem grejanja na bazi obnovljive energije najbolje odgovara Vašem tipu zgrade i Vašoj potrebi za energijom, kao i [Kalkulator za zamenu Vašeg sistema](#). Primenom matrica grejanja i na osnovu specifičnih karakteristika za dati slučaj, poput stanja na lokaciji (npr. mogućnost povezivanja na mrežu daljinskog grejanja, postojanje prostora za skladištenje biomase itd.), ekonomskih, komfornih i ekoloških razloga, Kalkulator će Vam pokazati najbolji sistem grejanja na obnovljive izvore za Vašu kuću. Moći ćete saznati više o najboljim opcijama koje Vam preporuča Kalkulator čitajući informativne listove u ovom priručniku, koji je takođe [dostupan na engleskom jeziku](#).

Za savetodavne usluge i preporuke, preporučujemo Vam da kontaktirate savetnika za energiju ili Vašeg lokalnog instalatera, koji može proceniti koja je najbolja opcija za Vas na osnovu Vašeg specifičnog slučaja (tj. tipa zgrade i energetske potrebe). Korisni kontakti iz Vaše regije nalaze se u informativnim listovima.

Pored tehnologija koje ćete naći u informativnim listovima, postoje i neke druge opcije, koje bi mogle biti vredne razmatranja prilikom planiranja zamene Vašeg sistema grejanja ili poboljšanja energetske performansi Vaše zgrade, a date su u 5. poglavlju ovog priručnika REPLACE projekta.

Uživajte u čitanju!

## KOTLOVI NA BIOMASU - PELET

**Tip objekta:** porodične kuće, višetažni objekti, velike zgrade, mikro-mreže, daljinsko grejanje

### Princip rada

Sistemi grejanja na biomasu koriste razne vrste drveta za dobijanje toplote i zagrevanje tople sanitarne vode. Spaljivanje drveta u kotlu obezbeđuje obnovljivi i održivi izvor toplote.

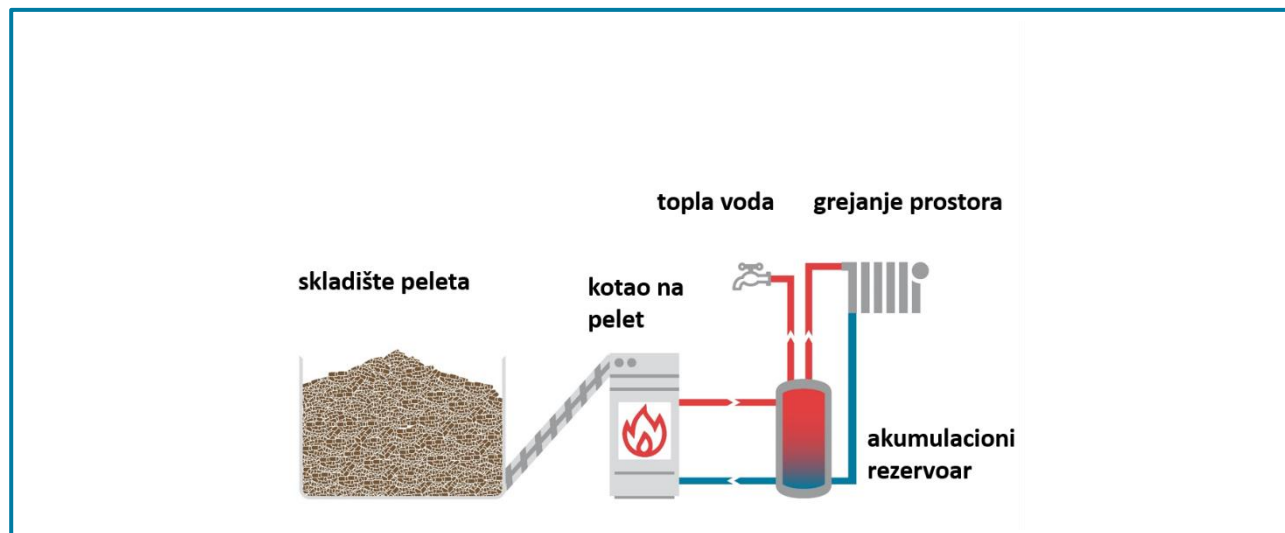
Dok se peći na biomasu obično koriste za grejanje jedne prostorije, kotlovi na biomasu su pogodni za grejanje cele kuće, a daljinsko grejanje na biomasu je pogodno za grejanje celog naselja!

Funkcionisanje kotla na biomasu ne razlikuje se bitno od rada konvencionalnog kotla na fosilna goriva: u oba slučaja voda se zagreva procesom sagorevanja, a zatim cirkuliše u pojedinačne prostorije kako bi se zadovoljile potrebe za grejanjem prostora. Zato se može koristiti i postojeći sistem distribucije toplote, ili se instalirati novi kao deo potpuno novog sistema grejanja.

Iako postoji širok spektar goriva koji se mogu klasifikovati kao biomasa, najčešći izvori energije za kotlove na biomasu su cepano drvo, pelet ili drvna sečka. Najbolja opcija za Vas zavisi od površine koja se greje.

**Pelet** je gorivo na biomasu izrađeno od sabijenog mlevenog drveta, koji se dobija kao otpad iz pilana. Za razliku od sistema sa cepanim drvetom koji obično zahtevaju ručno punjenje, kotao na biomasu s peletom je potpuno automatizovan kada je povezan na skladište peleta.

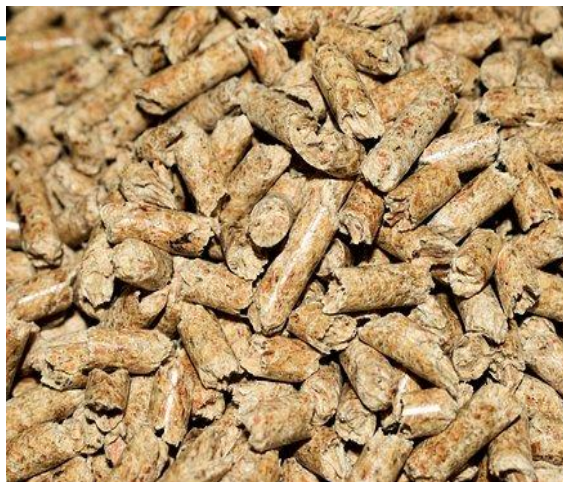
**Sistemi centralnog grejanja na pelet** mogu biti male ili srednje veličine, i obezbeđuju toplotu za porodične kuće, pa čak i za višetažne kuće ili poslovne zgrade (čime zamenjuje Vaš stari sistem grejanja). Moderan sistem centralnog grejanja na pelete obezbeđuje visok komfor i čistoću. Gorivo se isporučuje kamionom sa cisternom, skladišti u skladištu peleta i automatski transportuje iz skladišta u kotao. Paljenje, upravljanje,



**Da li ste znali?**

Da bi se osiguralo efikasno sagorevanje i velika količina energije, gorivo od biomase mora biti **dobrog kvaliteta (suvo, čisto i odgovarajuće veličine) i pravilno skladišteno**. Različite šeme sertifikovanja pomažu u osiguravanju dobrog kvaliteta goriva.

Pelet dobrog kvaliteta ima nizak sadržaj vlage (<10%), nizak sadržaj pepela (<2%) i nizak udeo sitnog materijala (<1%). U većini zemalja na tržištu su dostupni samo takvi kvalitetni peleti.



čišćenje kotla i uklanjanje pepela odvijaju se potpuno automatski. Sve što treba učiniti je da se isprazni kutija za pepeo, obično oko dva puta godišnje.

Neki najsavremeniji kotlovi na biomasu mogu naizmenično raditi na pelet i na drvenu sečku ili cepano drvo, zavisno od raspoloživosti goriva i od ličnih potreba.

**Kotao na pelet, unapređen sa Stirlingovim motorom, koristeći tehnologiju mikro kogeneracije (mikro-CHP)**, može obezbediti ne samo toplotu, već i istovremeno proizvoditi električnu energiju.

Pored toga, na tržištu su dostupni **kotlovi na pelet sa kondenzacionom tehnologijom**. U kući s niskotemperaturnim sistemom grejanja (tj. s podnim ili zidnim grejanjem) vodena para koja se nalazi u dimnim gasovima iz kotla na pelet se može ohladiti i od nje nastaje kondenzat. Pri tom hlađenju dobijena toplota od kondenzacije preuzima se preko izmenjivača toplote i koristi za grejanje. Međutim, pošto se vodena para u dimnim gasovima kondenzuje, za sakupljanje kondenzata potrebna je ugradnja cevi od nerđajućeg čelika u dimnjak. Pored povećanja efikasnosti od oko 10% (potrebno je manje goriva), emituju se i manje količine čestica prašine, jer one ostaju u kondenzatu.

Pelet se takođe koristi kao gorivo za **peći** za grejanje pojedinačnih prostorija i kao dopunsko grejanje kod sistema centralnog grejanja. Pelet se ponekad koristi i u **mikro-mrežama i daljinskom grejanju**, iako se drvena sečka najčešće koristi kao gorivo za veće sisteme. U tim slučajevima se preporučuje da kotlovi na pelet koriste u letnjem periodu (za potrošnu toplu vodu u domaćinstvu), jer veći kotlovi na drvenu sečku ne bi trebalo da previše rade na niskom opterećenju, već ih treba koristiti na punom opterećenju u zimskom periodu.

U principu, kotlovi na biomasu bi se morali kombinovati sa akumulacionim rezervoarima (rezervoarima tople vode za grejanje) kojima se izbegava naglo pokretanje i zaustavljanje rada kotla i obezbeđuje visok stepen energetske efikasnosti rada pri punom opterećenju što značajno smanjuje emisiju čvrstih čestica.

## Zašto se treba opredeliti za kotao na pelet?

- **Dobra vrednost za uloženi novac:** Cene peleta su obično niže i stabilnije u odnosu na cene fosilnih goriva.
- **Efikasni kotlovi za svaku vrstu i veličinu kuće:** Danas industrija nudi širok raspon veličina kotlova, vrsta goriva i kombinacija goriva od drveta. Bez obzira na veličinu kotla i gorivo, moderni sistemi rade sa visokom energetske efikasnošću i malim emisijama čvrstih čestica.
- **Čisto, udobno i efikasno grejanje:** Moderni sistemi grejanja na pelet su čisti i zbog svoje visoke efikasnosti smanjuju račune za energiju, a pritom ne smanjuju komfor u stanu/kući.

- **Drvo je regionalni resurs:** ako se pelet proizvodi u lokalnoj zajednici, sektoru šumarstva, delatnosti prerade drveta, kao što je često slučaj, smanjuje se transportna udaljenost, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** Održivo upravljanje šumama osigurava dugoročno snabdevanje drvetom, kao i uravnotežene ekološke, ekonomske i socio-kulturne aspekte. Pelet se pravi od nusproizvoda u pilanama a deo od održivog upravljanja šumama. U pilanama se oko 60% mase trupca drveta može preraditi u materijal za upotrebu (konstrukcija, namještaj itd.). Preostalih 40% su nusproizvodi. Ti se nusproizvodi koriste kao materijal za dalju preradu (industrija papira, celuloze i ploča u obliku polufabrikata) i u energetske svrhe (proizvodnja peleta i industrijske drvne sečke). Vrlo dobar i lokalno raširen izvor za pelet su piljevina i strugotina, jer imaju izrazito mali ugljenični otisak.
- **Energetska sigurnost:** Bez obzira na godišnje doba, drvo je obično dostupno u regiji i njegove cene ne zavise od ekonomskog i političkog razvoja. Sve dok drvna i pilanska industrija rade, dovoljne količine peleta će biti na raspolaganju. Pored toga, pelet se može skladištiti i transportovati na velike udaljenosti brodom i vozom. Na raspolaganju su i veliki skladišni objekti, jer se pelet stalno proizvodi, a kupuju se kao gorivo neposredno pre sezone grejanja.
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO<sub>2</sub> koji se emituje pri sagorevanju drveta jednak je količini CO<sub>2</sub> koju je drvo apsorbavalo tokom svog rasta.
- **Savršeno za lokalno grejanje:** sa grejanjem na biomasu nije potrebno biti povezan na mrežu komunalnih usluga. Kotlovi i peći na biomasu savršeno su rešenje za lokalno grejanje tako i za pripremu tople sanitarne vode.
- **Pelet se može isporučiti do gotovo svake kuće:** pelet se ne isporučuje samo teškim vozilima visine 4 metra, već i po potrebi kamionima visine 3,5 metra i lako se istovara na udaljenost od 30 metara do skladišta u kući. Posebnim vozilima pelet se može istovariti u visinu i do čak 15 metara putem creva, koje može biti dužine do 60 metara.
- **Pelet je bez prašine i ima ugodan miris:** isporuka peleta, kao i sam pelet, je bez prašine. Sva drvna prašina usisava se nazad u kamion i reciklira u pelete. Za većinu ljudi pelet ugodno miriše, što nije slučaj sa lož uljem.
- **Pelet nije ni opasan ni štetan za Vašu kuću:** postoje glasine da bi pelet ako dođe u kontakt sa vlagom emitovao opasne gasove ili da bi se zidovi urušili. Standardi za izgradnju i gorivo osiguravaju da su pelet i skladišta potpuno sigurni, čak i u slučaju poplave. Međutim, u slučaju upotrebe lož ulja, poplava može naneti ozbiljnu štetu kući i okolini (zagađenje vode). Miris procurelog lož ulja teško se može ukloniti sa poplavljenih zidova podruma bez sveobuhvatnih mera rekonstrukcije.
- **Nedostatak prostora za skladištenje biomase može biti prepreka, ali postoje alternativna rešenja:** Kotlovi na biomasu najbolje se uklapaju u kuće u kojima već postoji skladište za gorivo, kao u slučaju ranijeg korišćenja sistema za grejanje na lož ulje ili tamo gde se može obezbediti slobodna prostorija, npr. u podrumu. Inače, alternativna rešenja uključuju skladištenje peleta pod zemljom u dvorištu ili ispod parkirališta. Pelet ima oko polovine energetske gustine lož ulja, a zbog njegove efikasnosti potrebne su manje količine u odnosu na lož ulje.

## Koji podsticaji su dostupni u regionu?

Modeli za finansiranje zamene sistema grejanja i poboljšanje energetske efikasnosti se oslanjaju na:

- namenske kredite banaka na tržištu u Srbiji
- finansiranje iz sopstvenih sredstava

Prema Zakonu o efikasnom korišćenju energije lokalne samouprave mogu da subvencionišu nabavku goriva od biomase (pelet i/ili sečka) kada se radi o kupovini za sopstvene potrebe.

## Kotlovi na pelet mogu se koristiti sa...

Kotlovi na pelet mogu u **potpunosti zameniti postojeće kotlove na fosilna goriva (gas, nafta, TNG)** i obezbediti toplotu za Vaš prostor, podno grejanje i potrebe za toplom vodom, ali se takođe mogu integrisati s drugim sistemima.

Kotlovi na pelet mogu se lako integrisati u postojeće sisteme centralnog grejanja sa **akumulacionim rezervoarima**. Dodatni akumulacioni rezervoar skladišti toplotu i osigurava snabdevanje toplotom prema potrebama (npr. noć/dan ili sezonske potrebe).

Sistemi grejanja na biomasu idealno se kombinuju sa **termal-solarnim kolektorskim sistemom**, koji leti osigurava toplu vodu za domaćinstvo, ili čak može delimično pokriti potrebe za toplotom u prostoru u prelaznom delu grejne sezone (pre i posle leta). Mogu se kombinovati i sa **toplotnim pumpama**.

## Pregled informacija za kotao na pelet

Instalisani kapacitet (kW)	24
Troškovi sistema (nabavka i instalacija)	150,000 dinara
Operativni troškovi	100,000 dinara
Godišnje uštede za trošak goriva	15,000 dinara
Period povrata	12 godina
Smanjenje emisija stakleničkih gasova	8,12 t CO <sub>2</sub> /god
Pogodna vrsta objekta	porodične kuće, višeeetažni objekti, velike zgrade
Zahtevi za vrstu objekta	<p>preporučuje se za objekte energetske klase:</p> <p>A (niskoenergetska kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 27 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>B (niskoenergetska kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 45 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>Primenjuje se za objekte energetske klase:</p> <p>A+ (pasivna kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>B (stara zgrada &lt;10 godina ili obnovljena, <math>Q_{H,nd} \leq 90 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>C (stara zgrada &gt;10 godina, <math>Q_{H,nd} &gt; 90 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p>

*Podaci o objektu i sistemu grejanja:*

Porodična kuća, građena od blok cigle sa fasadnim cementnim malterom, grejane površine 110 m<sup>2</sup>. Prethodni sistem grejanja je bio centralno grejanje sa kotlom na ugalj. Nije vršena zamena radijatorskih instalacija.

## KOTLOVI NA DRVO

**Tip objekta:** porodične kuće, višetažni objekti

### Princip rada

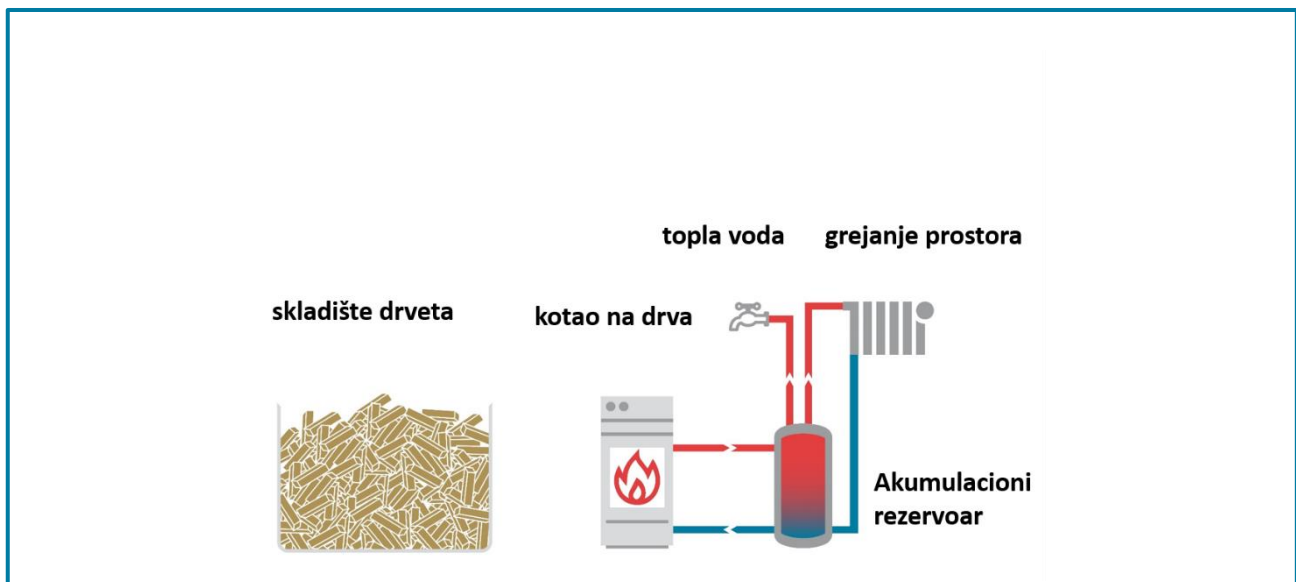
Sistemi grejanja na biomasu koriste razne vrste drveta za sagorevanje i proizvodnju toplote za grejanje prostora i tople sanitarne vode. Spaljivanje drveta u kotlu predstavlja obnovljivi i održivi izvor toplote.

Dok se peći na biomasu obično koriste za zagrevanje jedne prostorije, kotlovi na biomasu pogodni su za grejanje cele kuće, a sistemi daljinskog grejanja na biomasu su čak pogodni i za kompletna naselja!

Funkcionisanje kotla na biomasu ne razlikuje se bitno od rada konvencionalnog kotla na fosilna goriva: u oba slučaja voda se zagreva procesom sagorevanja, a zatim cirkuliše u pojedinačne prostorije kako bi se zadovoljile potrebe za grejanjem prostora. Zato se može koristiti i postojeći sistem distribucije toplote, ili se može instalirati novi kao deo potpuno novog sistema grejanja.

Iako postoji širok spektar goriva koji se mogu klasifikovati kao biomasa, najčešći izvori energije za kotlove na biomasu su cepano drvo, pelet ili drvena sečka. Najbolja opcija za Vas zavisi od površine koja se greje.

**Cepano drvo** predstavlja popularan i jedan od najjeftinijih izbora goriva za one koji imaju ogrevno drvo u sopstvenom vlasništvu ili žele samostalno da nabavljaju ogrevno drvo. Kotao se obično ručno puni cepanicama, pa je potrebno dosta rada za loženje i održavanje vatre. Zavisno od sezone i korišćene tehnologije, obično je potrebno puniti kotao svaki dan ili svaka dva dana. Moderni kotlovi u kojima se ogrevno drvo sagoreva često se nazivaju i **kotlovima za gasifikaciju drveta**. Veoma su efikasni i imaju manje emisija.





**Da li ste znali?**

*Da bi se osiguralo efikasno sagorevanje i velika količina energije, gorivo iz biomase mora biti dobrog kvaliteta (suvo, čisto i odgovarajuće veličine) i pravilno skladišteno. Različite šeme sertifikovanja pomažu da bi se osigurao dobar kvalitet goriva. U slučaju upotrebe cepanica, potrebno je najmanje 2 godine skladištenja i sušenja strujanjem vazduha da bi se postigao sadržaj vlage manji od 20%.*



Ove kotlove karakterišu dve komore za sagorevanje. U komori za gasifikaciju drvo se razlaže na drveni uglj i na gas koji sagoreva u drugoj komori.

Što cepance imaju manje vlage veća je efikasnost kotla. U idealnom slučaju, sadržaj vode trebao bi biti do 20%, što se može postići ako se cepanice čuvaju sortirane i pravilno složene najmanje pola godine i pri tome su izložene suncu i vetru (podignute da ne dodiruju zemlju i prekrivene da bi se zaštitile od kiše).

Mogu se koristiti **sistemi centralnog grejanja na cepanice** male ili srednje veličine, koji obezbeđuju toplotu za porodične kuće, pa čak i za višetažne objekte ili poslovne zgrade (i koji mogu zameniti Vaš stari sistem grejanja). Neki najmoderniji kotlovi na biomasu mogu raditi i na pelet i na cepano drvo, u zavisnosti od dostupnosti goriva i od potreba.

Cepanice se takođe koriste kao gorivo za **peći** za grejanje pojedinačnih prostorija i kao dopunsko grejanje kod sistema centralnog grejanja.

U principu, kotlovi na biomasu bi se mogli kombinovati sa **akumulacionim rezervoarima** (rezervoarima tople vode za grejanje) koji se koriste da bi se izbeglo naglo pokretanje i zaustavljanje rada kotla i da bi se obezbedio visok stepen energetski efikasnog rada pri punom opterećenju, što značajno smanjuje emisiju čvrstih čestica.

## Zašto se treba opredeliti za kotao na drva?

- **Dobra vrednost za uloženi novac:** Cene drveta su obično niže i stabilnije u odnosu na cene fosilnih goriva. Tačnije, troškovi ogrevnog drveta spadaju u najniže cene svih tehnologija zasnovanih na obnovljivim izvorima energije.
- **Čisto, udobno i efikasno grejanje:** Moderni sistemi grejanja na drva su čisti i zbog svoje visoke efikasnosti smanjuju račune za energiju, a pri tom ne smanjuju komfor u domu. Međutim, drva zahtevaju više rada u odnosu na druga goriva koja se dobijaju iz drveta.
- **Drvo je regionalni resurs:** ako je drvo iz lokalnih šuma, kao što je često slučaj, smanjuje se udaljenosti lokacije odakle se snabdevamo drvetom, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** Održivo upravljanje šumama osigurava dugoročno snabdevanje drvetom, kao i uravnotežene ekološke, ekonomske i socio-kulturne aspekte.
- **Energetska sigurnost:** Bez obzira na godišnje doba, drvo je obično dostupno u regiji i njegove cene ne zavise od ekonomskog i političkog razvoja
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO<sub>2</sub> koji se emituje pri sagorevanju drveta jednak je količini CO<sub>2</sub> koju je drvo apsorbovalo tokom svog rasta.

- **Savršeno za lokalno grejanje:** sa grejanjem na biomasu nije potrebno biti povezan na mrežu komunalnih usluga. Kotlovi i peći na biomasu su savršeno rešenje za individualno grejanje i za pripremu tople sanitarne vode.

## Koji podsticaji su dostupni u regionu?

Modeli za finansiranje zamene sistema grejanja i poboljšanje energetske efikasnosti su:

- namenski krediti komercijalnih banaka na tržištu u Srbiji,
- finansiranje sopstvenim sredstvima.

Prema Zakonu o efikasnom korišćenju energije lokalne samouprave mogu da subvencionišu nabavku goriva od biomase (cepano drvo, pelet i/ili sečka) kada se radi o kupovini za sopstvene potrebe.

## Kotao na drva može se koristiti sa ...

Kotlovi na cepano drvo mogu u **potpunosti zameniti postojeće kotlove na fosilna goriva (gas, nafta, TNG)** i obezbediti toplotu za Vaš prostor, podno grejanje i zagrevanje sanitarne vode, mogu se integrisati sa drugim sistemima.

Kotlovi na cepano drvo mogu se lako integrisati u postojeće sisteme centralnog grejanja sa **akumulacionim rezervoarima**. Dodatni akumulacioni rezervoar skladišti toplotu i osigurava snabdevanje toplotom prema potrebi korisnika (npr. noć/dan ili upotreba u prelaznom periodu tokom sezone grejanja).

Sistemi grejanja na biomasu idealno se kombinuju sa **termal-solarnim kolektorskim sistemom**, koji leti osigurava toplu vodu za domaćinstvo, ili čak može delimično pokriti potrebe za toplotom za grejanje prostora u prelaznom periodu tokom sezone grejanja (pre i posle leta). Mogu se kombinovati i sa **toplotnim pumpama**.

## Pregled informacija za kotao na drva

Instalisani kapacitet (kW)	24
Troškovi sistema (nabavka i instalacija)	90,000 dinara
Operativni troškovi	80,000 dinara
Godišnje uštede za trošak goriva	33,000 dinara
Period povrata	3 godine
Smanjenje emisija stakleničkih gasova	8,12 t CO <sub>2</sub> /god
Pogodna vrsta objekta	porodične kuće, višetažni objekti
Zahtevi za vrstu objekta	<p>preporučuje se za objekte energetskih klasa:</p> <p>A (niskoenergetska kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 27 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>B (niskoenergetska kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 45 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>primenjuje se za objekte energetskih klasa:</p> <p>A+ (pasivna kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>B (stara zgrada &lt;10 godina ili obnovljena, <math>Q_{H,nd} \leq 90 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>C (stara zgrada &gt;10 godina, <math>Q_{H,nd} &gt; 90 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p>

*Podaci o objektu i sistemu grejanja:*

Porodična kuća, građena od blok cigle sa fasadnim cementnim malterom, grejane površine 110 m<sup>2</sup>. Prethodni sistem grejanja je bio centralno grejanje sa kotlom na uglj. Nije vršena zamena radijatorskih instalacija.

## SISTEM GREJANJA NA DRVNU SEČKU

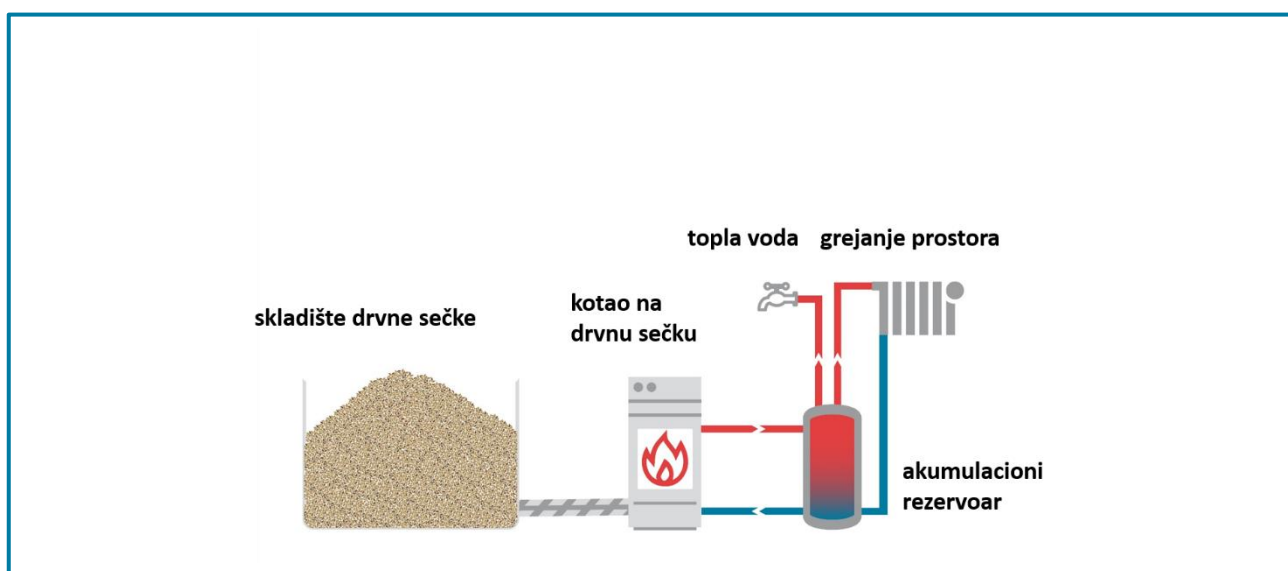
**Tip objekta:** višetažne zgrade, velike zgrade, mikro-mreže (povezuju nekoliko porodičnih kuća), daljinsko grejanje

### Princip rada

**Drvnu sečku** čine mali komadi drveta koje je usitnjeno kako bi se dobilo gorivo odgovarajuće veličine za kotlove na drvnu sečku.

Kotao na drvnu sečku integrisan u sistem centralnog grejanja proizvodi toplu vodu koja cirkuliše u pojedinačne prostorije kako bi se zadovoljile potrebe za grejanjem prostora. Ovaj sistem grejanja obično se sastoji od dva dela: **sistema za transport goriva** i **kotla**. Sistem nudi visok komfor i može se porediti sa grejanjem na fosilna goriva.

Zbog efikasnosti i potrebnim prostorom za skladištenjem goriva, sistemi grejanja na drvnu sečku pogodni su za centralizovane sisteme grejanja u **srednjim i većim zgradama** (koje nisu renovirane, veće porodične ili višetažne kuće, stambeni blokovi, poljoprivredne zgrade, itd.) ili u **mikro mrežama** sa centralnom kotlarnicom za grejanje ili kontejnerom (povezivanje nekoliko zgrada putem mreže grejanja), ali često se primenjuju i u industriji. Ponekad poljoprivrednici i/ili vlasnici šuma koriste ove kotlove u zajednicama. Početna veličina kotla je oko 20 kW snage. Za mnoge neizolovane porodične ili višetažne kuće potreban je takav raspon snage, što nije slučaj sa modernim energetski efikasnim novim kućama. Veći kotlovi za proizvodnju toplote mogu imati snagu od 100 kW. Postrojenja za sagorevanje drveta za specijalne namene mogu imati snagu od 400 kW do nekoliko MW. Oni mogu sagorevati praktično sve vrste biomase sa ograničenim sadržajem vode, čak i nekvalitetna goriva s visokim udelom nečistoća.



### Da li ste znali?

Korišćenjem **otpadne ili reciklirane drvene sečke** u kotlovima na biomasu može se dodatno uštediti na troškovima za gorivo, ali i pomoći drvoprerađivačkim kompanijama da smanje troškove odlaganja otpada.

Otpadna ili reciklirana drvena sečka može se kupiti u nekim kompanijama koje se bave snabdevanjem gorivom po nižoj ceni od namenski pravljenje drvene sečke, ali najveći finansijski efekat se dobija kada kompanije „proizvode“ otpadno drvo kao nusprodukt svojih delatnosti i ponovno ga koriste kao gorivo, umesto da ga odlažu kao otpad.



**Skladištenje drvene sečke** zahteva značajan prostor. Drvena sečka obično se isporučuje kamionima ili poljoprivrednim traktorima s prikolicom i direktno se istovara u skladište. Moguće je i grejanje porodičnih kuća, ali je potrebno skladište odgovarajućeg kapaciteta ili redovna dostava.

U idealnom slučaju, drvena sečka treba biti vrlo suva, homogena, bez nečistoća, visokog kvaliteta (bez sitnih čestica, kore i zelenog materijala). Sadržaj vode u drvanoj sečki koja se koristi za grejanje ne bi trebao biti veći od 30%, jer bi veći sadržaj vode doveo do procesa biorazgradnje. Zato, drvo od koga se pravi sečka mora biti dovoljno prirodno osušeno (na suncu i vetru) pre nego što se usitni.

Većina kotlova na drvenu sečku su klasifikovani 'za rad sa više goriva' jer mogu sagorevati i pelet, a u nekim slučajevima i piljevinu ili nusproizvode od useva poput kukuruznog klipa ili slame, mada je za većinu kotlova gorivo drvena sečka. To vlasnicima daje značajnu fleksibilnost i sigurnost jer se u sistemu može koristiti više vrsta goriva.

Generalno, kotao na drvenu sečku treba kombinovati sa **rezervoarom tople vode**, čime se izbegavaju operacije zaustavljanja i pokretanja i podržava visok stepen intervala visokog energetski efikasnog punog opterećenja, što značajno doprinosi smanjenju emisija prašine (sitne čestice).

U principu, kotlovi na drvenu sečku bi se trebali kombinovati sa **akumulacionim rezervoarima** (rezervoarima tople vode za grejanje) kojima se izbegava naglo pokretanje i zaustavljanje rada kotla i obezbeđuje visok stepen energetski efikasnog rada pri punom opterećenju što značajno smanjuje emisiju čvrstih čestica.

## Zašto se opredeliti za kotao na drvenu sečku?

- **Dobra vrednost za uloženi novac:** Cene drvene sečke su obično niže i stabilnije u odnosu na cene fosilnih goriva.
- **Efikasni kotlovi za kuće od srednje veličine do velikih** i sve tipove objekata: Danas industrija nudi širok raspon veličina kotlova, vrste goriva i kombinacije goriva iz drveta. Bez obzira na veličinu kotla i gorivo, moderni sistemi imaju visoku energetsku efikasnost i male emisije čvrstih čestica.
- **Čisto, udobno i efikasno grejanje:** Moderni sistemi grejanja na drvenu sečku su čisti i zbog svoje visoke efikasnosti smanjuju račune za energiju, a pri tom ne smanjuju komfor u domu.
- **Drvo je regionalni resurs:** ako se drvena sečka proizvodi iz lokalno uzgajanog drveta, kao što je često slučaj, smanjuje se udaljenosti snabdevanja i troškovi prevoza, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.

- **Održivost:** Održivo upravljanje šumama osigurava dugoročno snabdevanje drvetom, kao i uravnotežene ekološke, ekonomske i socio-kulturne aspekte. Drvna sečka obično potiče iz održivog proređivanja i čišćenja šuma, stabilizovanja otpornosti šuma i povećanja njihovog prinosa što znači više trupaca koji se koriste za drvenu građu.
- **Mere sanitarnih seča šuma i stabilizacija tržišta:** Poslednjih godina drvna sečka se pokazala kao dobro sredstvo za podršku merama u vezi sanitarnih seča šuma: nepogode poput oluja, snega, loma usled leda i zaraze potkornjacima znatno su se povećale, što je destabilizovalo šume i funkcionisanje tržišta drveta. Drvna sečka za grejenje jedini je isplativ način korišćenja drvnih sortimenata oštećenih mnogim nepogodama izazvanim klimatskim promenama.
- **Energetska sigurnost:** Bez obzira na godišnje doba, drvo je često dostupno u regiji i njegova cena ne zavisi od ekonomskog i političkog razvoja. S obzirom na sve veće nepogode izazvane klimatskim promenama (prethodno spomenute), malo je verovatno da neće biti dovoljno drvne sečke za grejanje stambenih prostora.
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO<sub>2</sub> koji se emituje pri sagorevanju drveta jednak je količini CO<sub>2</sub> koju je drvo apsorbovalo tokom svog rasta.
- **Savršeno za lokalno grejanje:** sa grejanjem na biomasu nije potrebno biti povezan na mrežu komunalnih usluga. Kotlovi i peći na biomasu savršeno su rešenje za individualno grejanje i za pripremu tople vode.

## Koji podsticaji su dostupni u regionu?

Modeli za finansiranje zamene sistema grejanja i poboljšanje energetske efikasnosti se zasnivaju na:

- namenskim kreditima komercijalnih banaka na tržištu u Srbiji,
- finansiranju sopstvenim sredstvima.

Prema Zakonu o efikasnom korišćenju energije lokalne samouprave mogu da subvencionišu nabavku goriva od biomase (pelet i/ili sečka) kada se radi o kupovini za sopstvene potrebe.

## Kotao na drvnu sečku može se koristiti sa ...

Kotlovi na drvnu sečku mogu u **potpunosti zameniti postojeće kotlove na fosilna goriva (gas, nafta, TNG)** i obezbediti toplotu za Vaš prostor, podno grejanje i grejanje sanitarne vode, ali se takođe mogu integrisati sa drugim sistemima.

Oni se mogu se lako integrisati u postojeće sisteme centralnog grejanja sa **akumulacionim rezervoarima**. Dodatni akumulacioni rezervoar skladišti toplotu i osigurava snabdevanje toplotom prema potrebama korisnika (npr. noć/dan ili u prelaznom periodu u sezoni grejanja).

Sistemi grejanja na biomasu idealno se kombinuju sa **termal-solarnim kolektorskim sistemom**, koji leti osigurava toplu vodu za domaćinstvo, ili čak može delimično pokriti potrebe za toplotom za grejanje prostora u prelaznim periodima (pre i posle leta). Mogu se kombinovati i sa **toplotnim pumpama**.

## Pregled informacija za kotao na drvnu sečku

Intalisani kapacitet (kW)	24
Troškovi sistema (nabavka i instalacija)	150,000 dinara
Operativni troškovi	24,000 dinara
Godišnje uštede za trošak goriva	90,000 dinara

Period povrata	2 godine
Smanjenje emisija stakleničkih gasova	8,12 t CO <sub>2</sub> /god
Pogodna vrsta objekta	višeetažne zgrade, velike zgrade, više porodičnih kuća na jednom sistemu grejanja
Zahtevi za vrstu objekta	<p>preporučuje se za objekte energetske klase:</p> <p>A (niskoenergetska kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 27 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>B (niskoenergetska kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 45 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>primenjuje se za objekte energetske klase:</p> <p>A+ (pasivna kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>B (stara zgrada &lt;10 godina ili obnovljena, <math>Q_{H,nd} \leq 90 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>C (stara zgrada &gt;10 godina, <math>Q_{H,nd} &gt; 90 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p>

*Podaci o objektu i sistemu grejanja:*

Porodična kuća, građena od blok cigle sa fasadnim cementnim malterom, grejane površine 110 m<sup>2</sup>. Prethodni sistem grejanja je bio centralno grejanje sa kotlom na uglj. Nije vršena zamena radijatorskih instalacija.

## MODERNA PEĆ NA DRVA

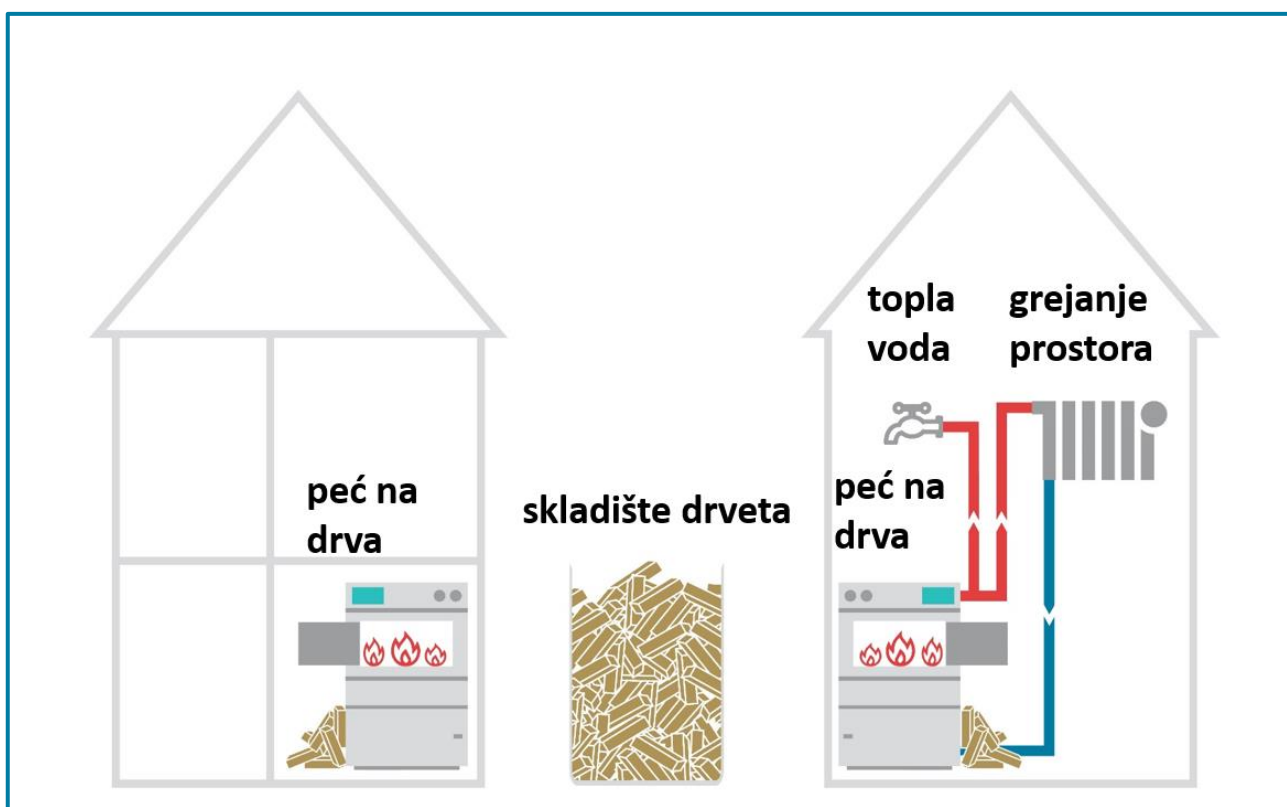
**Tip objekta:** pojedinačne prostorije, ali i porodične i višeetažne kuće, ili druge male zgrade

### Princip rada

Ljudi vole da uživaju u pucketanju i toploti vatre tokom zime, ali kamini i stare peći na drva obično imaju relativno neefikasan proces sagorevanja za proizvodnju toplote. Danas su moderne i efikasne peći na drva, izrađene od livenog gvožđa, keramike (pločaste peći) ili čelika, zamenile svoje neefikasne i zagađujuće prethodnike. Obično se koriste za grejanje jedne prostorije. Napredniji sistemi mogu grejati i celu zgradu!

Peći na drva za grejanje cele kuće opremljene su rezervoarom za vodu koji je povezan sa sistemom centralnog grejanja. Peći se takođe mogu koristiti za zagrevanje sanitarne vode.

Važno je da je mesto postavljanja peći pravilno izabrano kako bi se postigao dobar odnos zračenja i energije grejanja, kako bi se izbeglo pregrevanje prostorije. Potrebno je osigurati dovod spoljnog vazduha za sagorevanje, jer su zgrade građene tako da prostori nemaju dovoljno vazduha za sagorevanje, u suprotnom bi došlo do ugrožavanja dobre ventilacije prostora. Vazduh za sagorevanje se može dovoditi ili kroz odgovarajući dimnjak ili putem zasebne dovodne cevi.



### Da li ste znali?

*Biomasa se koristi kao izvor energije otkad je čovek prvi put otkrio vatru za grejanje i kuvanje. Uprkos dobro poznatim i popularnim obnovljivim izvorima energije kao što su solarna, vetar ili hidroenergija, **bioenergija je najstariji i daleko najčešće korišćeni obnovljivi izvor toplote.** Od ukupne obnovljive toplote, 87% dolazi iz biomase i zagreva 66 miliona domaćinstava u Evropi!*



Princip rada savremene peći na drva je jednostavan. Drvo se slaže u ložište i zatim se pali kako bi se dobio inicijalni plamen. Ventilacijom se u ložište dovodi svež vazduh da bi se vatra rasplamsala kako bi se dobila željena toplota.

## Zašto se treba opredeliti za peć na drva?

- **Dobra vrednost za uloženi novac:** Cena drveta je obično niža i stabilnija u odnosu na cene fosilnih goriva. Neke peći zahtevaju vrlo niska početna ulaganja; bez obzira na to, važno je da ne dođete u iskušenje da kupite najjeftiniju opciju, jer je to verovatno sistem koji najviše zagađuje okolinu i ujedno je najmanje efikasan.
- **Čisto, komforno i efikasno grejanje:** Moderne peći su lake za održavanje i mnogo efikasnije od kamina, uz isti komfor i ambijent koji daje pucketanje i toplota vatre.
- **Drvo je regionalni resurs:** ako je drvo iz lokalnih šuma, kao što je često slučaj, smanjuju se udaljenosti za snabdevanje i troškovi prevoza, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** Održivo upravljanje šumama osigurava dugoročno snabdevanje drvjetom, kao i uravnotežene ekološke, ekonomske i socio-kulturne aspekte.
- **Energetska sigurnost:** Bez obzira na godišnje doba, drvo je često dostupno u regiji i njegova cena ne zavisi od ekonomskog i političkog razvoja.
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO<sub>2</sub> koji se emituje pri sagorevanju drveta jednak je količini CO<sub>2</sub> koju je drvo apsorbovalo tokom svog rasta. Važno je koristiti samo pravilno skladišteno drvo.
- **Veoma jednostavna instalacija i održavanje:** instalacija peći uglavnom nije komplikovana kao gradnja tradicionalnog kamina. Obično se mogu lako instalirati bez pomoći stručnjaka i zahtevaju vrlo malo prostora i održavanja.

## Koji podsticaji su dostupni u regionu?

Modeli za finansiranje zamene sistema grejanja i poboljšanje energetske efikasnosti se oslanjaju na:

- namenske kredite komercijalnih banaka na tržištu u Srbiji,
- finansiranje sopstvenim sredstvima.

Prema Zakonu o efikasnom korišćenju energije lokalne samouprave mogu da subvencionišu nabavku goriva od biomase (pelet i/ili sečka) kada se radi o kupovini za sopstvene potrebe.



## Peć na drva može se koristiti sa ...

Peći na drva obično se koriste za grejanje jedne prostorije (npr. dnevne sobe). U tom slučaju, mogu biti dodatni izvor toplote za grejanje prostora bez obzira koji sistem se koristi za centralno grejanje i pripremu sanitarne vode i bez obzira na gorivo koje se koristi.

Pored toga, moderne peći se mogu povezati na rezervoar tople vode, pri čemu se zagreva voda koja zatim cirkuliše u sistemu grejanja kroz celu kuću i odaje toplotu putem radijatora ili podnog grejanja. U ovom slučaju, peći nisu dodatno grejanje Vašem sistemu centralnog grejanja, već ga u potpunosti zamenjuju.

## Pregled informacija za peć na drva

Toplotni kapacitet (kW)	24
Troškovi sistema (nabavka i instalacija)	60,000 dinara
Operativni troškovi	75,000 dinara
Godišnje uštede za trošak goriva	33,000 dinara
Period povrata	2 godine
Smanjenje emisija stakleničkih gasova	8,12 t CO <sub>2</sub> /god
Pogodna vrsta objekta	pojedinačne prostorije, porodične kuće, višeeetažne kuće, male zgrade
Zahtevi za vrstu objekta	<p>preporučuje se za objekte energetske klase:</p> <p>A (niskoenergetska kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 27 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>),</p> <p>B (niskoenergetska kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 45 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>),</p> <p>primenjuje se za objekte energetske klase:</p> <p>A+ (pasivna kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>B (stara zgrada &lt;10 godina ili obnovljena, <math>Q_{H,nd} \leq 90 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>C (stara zgrada &gt;10 godina, <math>Q_{H,nd} &gt; 90 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p>

*Podaci o objektu i sistemu grejanja:*

Porodična kuća, građena od blok cigle sa fasadnim cementnim malterom, grejane površine 110 m<sup>2</sup>. Prethodni sistem grejanja je bio centralno grejanje sa kotlom na ugalj. Nije vršena zamena radijatorskih instalacija.

## MODERNA PEĆ NA PELET

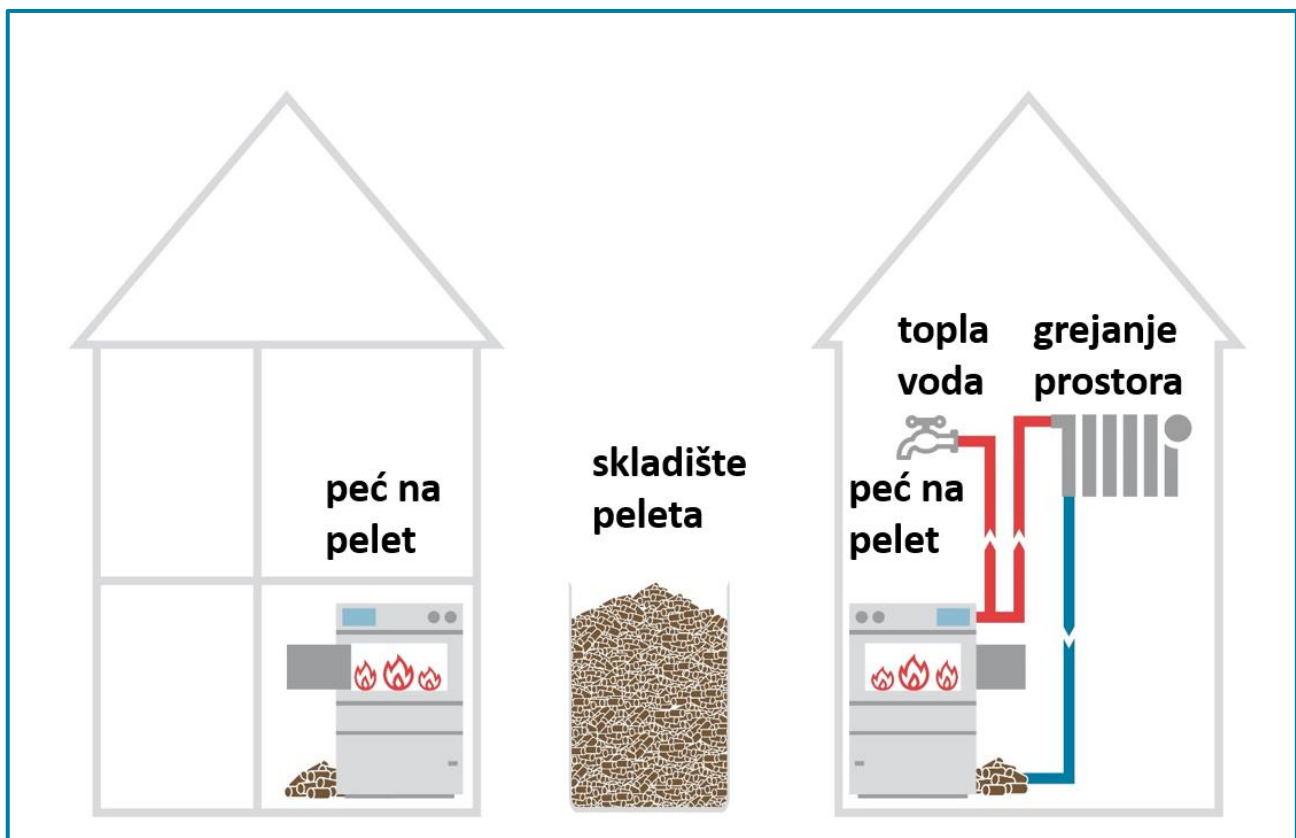
**Tip objekta:** pojedinačne prostorije, ali takođe i porodične i višeeetažne kuće kao i druge manje zgrade

### Princip rada

Ljudi vole da uživaju u pucketanju i toploti vatre tokom zime, ali kamini i stare peći na drva obično imaju relativno neefikasan proces sagorevanja za proizvodnju toplote. Danas su moderne i efikasne peći na pelet, izrađene od livenog gvožđa, keramike (pločaste peći) ili čelika, zamenile svoje neefikasne i zagađujuće prethodnike. Obično se koriste za grejanje jedne prostorije. Napredniji sistemi mogu grejati i celu zgradu!

Peći na pelet za grejanje cele kuće opremljene su rezervoarom za toplu vodu koji je povezan sa sistemom centralnog grejanja. Peći se mogu koristiti za zagrevanje potrošne vode.

Važno je da se mesto postavljanja peći pravilno izabere da bi se postigao dobar odnos zračenja i energije grejanja, kako bi se izbeglo pregrevavanje prostorije. Potrebno je osigurati dovod spoljnog vazduha za sagorevanje, jer su zgrade građene tako da prostori nemaju dovoljno vazduha za sagorevanje, u protivnom bi došlo do ugrožavanja dobre ventilacije prostora. Vazduh za sagorevanje se može dovoditi ili kroz odgovarajući dimnjak ili putem zasebne dovodne cevi.





### Da li ste znali?

*Biomasa se koristi kao izvor energije otkad je čovek prvi put otkrio vatru za grejanje i kuvanje. Iako su obnovljivi izvori energije poput sunca, vetra ili hidroenergije dobro poznati i imaju velik publicitet, **bioenergija je najstariji i daleko najčešće korišćeni izvor toplote**, jer 87% toplote iz obnovljivih izvora dolazi iz biomase i njom se zagreva 66 miliona domaćinstava u Evropi!*

Peć na pelet spolja izgleda kao peć na drva, ali iznutra je poprilično drugačija. Prvo, za rad joj je potrebna električna energija. Drugo, gorivo - pelet - treba kontinuirano dovoditi u ložište, što zahteva upotrebu pužnog prenosnika. Pelet se skladišti u levkastim rezervoarima različitih veličina (zavisno od snage peći i najčešće je podesan za 12 do 40 kg peleta) koje obično treba manualno puniti svaka dva/tri dana.

Kada se peć uključi, iz levka u kojem se skladišti pelet se prebacuje automatskim pužnim prenosnikom u ložište. Tu se odvija proces sagorevanja. Kako pelet sagoreva, tako se u ložište ubacuje novi pelet. Topao vazduh se dovodi kroz unutrašnji izmenjivač toplote i ubacuje u ložište. Ventilator udvava vruć vazduh oko vatre kako bi održavao visoku temperaturu i omogućio efikasno i ravnomerno sagorevanje peleta.

Dimovod se postavlja na zadnju stranu peći ili u postojeći dimnjak. Pri sagorevanju peleta stvara se mala količina pepela koja pada u pepeljaru ispod ložišta. Pepee se čisti usisivačem, otprilike jednom sedmično.

Tehnička usavršavanja, poput mogućnosti uključivanja i isključivanja sistema grejanja na pelete ili peći na pelete i kontrola rada pomoću pametnog telefona, povećavaju jednostavnost upotrebe.

## Zašto se treba opredeliti za modernu peć na pelet?

- **Dobra vrednost za uloženi novac:** Troškovi grejanja na pelet obično su niži i stabilniji u odnosu na cene fosilnih goriva. Neke peći zahtevaju vrlo niska početna ulaganja; bez obzira na to, važno je da ne dođete u iskušenje da kupite najjeftiniju opciju, jer je to verovatno sistem koji najviše zagađuje okolinu i ujedno je najmanje efikasan.
- **Čisto, komforno i efikasno grejanje:** Moderne peći su lake za održavanje i mnogo efikasnije od kamina.
- **Drvo je regionalni resurs:** ako je drvo iz koga se dobija pelet iz lokalnih šuma, kao što je često slučaj, smanjuju se udaljenosti snabdevanja i troškovi prevoza, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** Održivo upravljanje šumama osigurava dugoročno snabdevanje drvetom, kao i uravnotežene ekološke, ekonomske i socio-kulturne aspekte.
- **Energetska sigurnost:** Bez obzira na godišnje doba, pelet je uvek dostupan u regiji i njegova cena ne zavisi od ekonomskog i političkog razvoja.
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO<sub>2</sub> koji se emituje pri sagorevanju peleta jednak je količini CO<sub>2</sub> koju je drvo apsorbavalo tokom svog rasta. Važno je koristiti samo sertifikovan pelet.
- **Veoma jednostavna instalacija i održavanje:** instalacija peći uglavnom nije komplikovana kao gradnja tradicionalnog kamina. Obično se mogu lako instalirati bez pomoći stručnjaka i zahtevaju vrlo malo održavanja.

## Koji podsticaji su dostupni u regionu?

Modeli za finansiranje zamene sistema grejanja i poboljšanje energetske efikasnosti se zasnivaju na:

- namenskim kreditima komercijalnih banaka na tržištu u Srbiji,
- finansiranju sopstvenim sredstvima.

Prema Zakonu o efikasnom korišćenju energije lokalne samouprave mogu da subvencionišu nabavku goriva od biomase (pelet i/ili sečka) kada se radi o kupovini za sopstvene potrebe.

## Peć na pelet može se koristiti sa ...

Peći na pelet obično se koriste za grejanje jedne prostorije (npr. dnevne sobe). U tom slučaju, mogu biti dodatni izvor toplote za grejanje prostora, bez obzira koji sistem se koristi za centralno grejanje i zagrevanje sanitarne vode i bez obzira na gorivo koje se koristi.

Pored toga, moderne peći takođe se mogu povezati sa rezervoarom tople vode, čime se zagreva voda koja zatim cirkuliše u sistemu grejanja kroz celu kuću i odaje toplotu putem radijatora ili podnog grejanja. U ovom slučaju, peći nisu dodatno grejanje Vašem sistemu centralnog grejanja, već ga u potpunosti zamenjuju.

## Pregled informacija za peć na pelet

Instalisani kapacitet (kW)	24
Troškovi sistema (nabavka i instalacija)	90,000 dinara
Operativni troškovi	91,000 dinara
Godišnje uštede za trošak goriva	17,000 dinara
Period povrata	6 godina
Smanjenje emisija stakleničkih gasova	8,12 t CO <sub>2</sub> /god
Pogodna vrsta objekta	pojedinačne prostorije, porodične kuće, višeeetažne kuće, male zgrade
Zahtevi za vrstu objekta	preporučuje se za objekte energetske klase: A (niskoenergetska kuća, $Q_{H,nd} \leq 27 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$ ), B (niskoenergetska kuća, $Q_{H,nd} \leq 45 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$ ), primenjuje se za objekte energetske klase: A+ (pasivna kuća, $Q_{H,nd} \leq 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$ ) B (stara zgrada <10 godina ili obnovljena, $Q_{H,nd} \leq 90 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$ ) C (stara zgrada >10 godina, $Q_{H,nd} > 90 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$ )

*Podaci o objektu i sistemu grejanja:*

Porodična kuća, građena od blok cigle sa fasadnim cementnim malterom, grejane površine 110 m<sup>2</sup>. Prethodni sistem grejanja je bio centralno grejanje sa kotlom na ugalj. Nije vršena zamena radijatorskih instalacija.

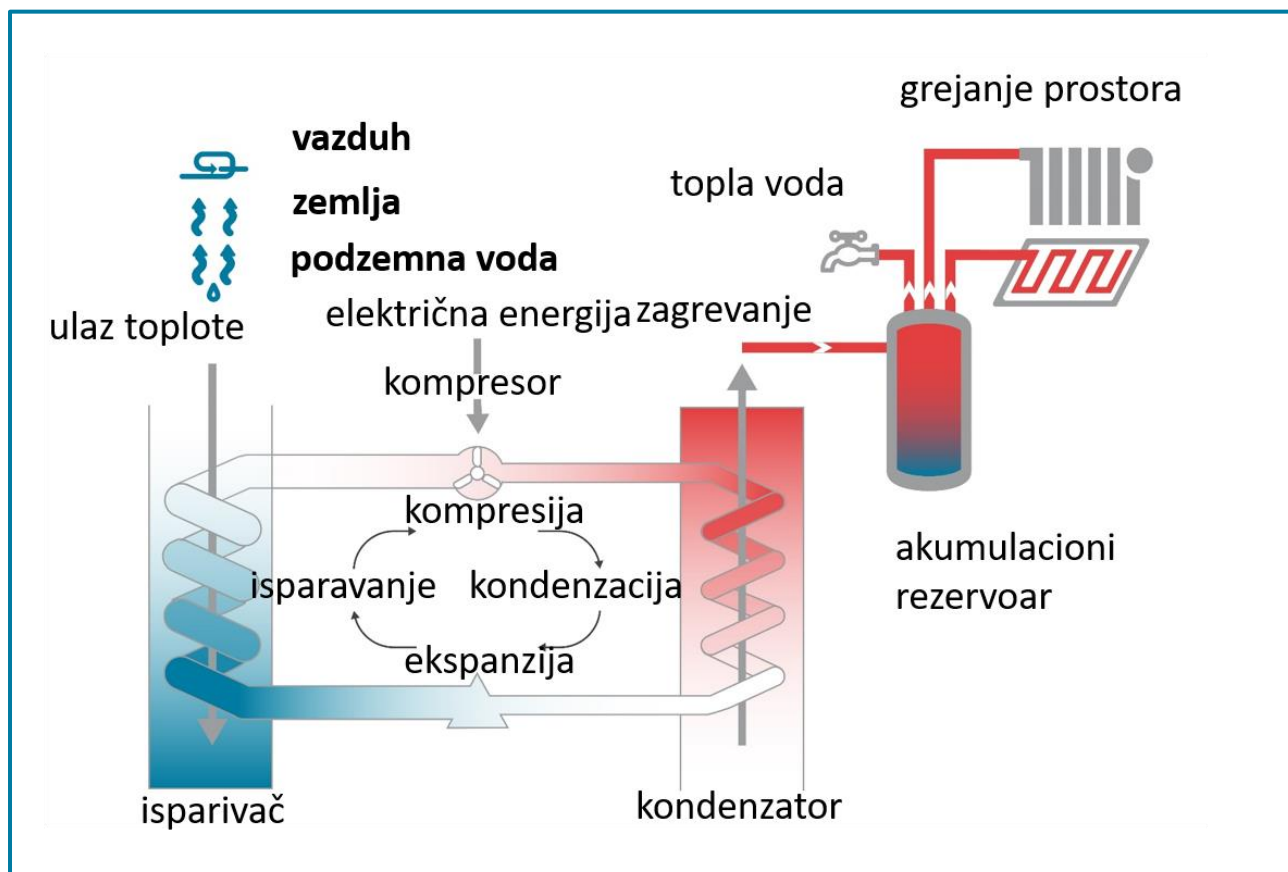
## TOPLOTNE PUMPE

**Tip objekta:** nove i postojeće zgrade, dobro toplotno izolovane zgrade opremljene niskotemperaturnim sistemom za dovod toplote, porodične kuće

### Princip rada

Toplotna pumpa je uređaj koji može osigurati grejanje, hlađenje i sanitarnu toplu vodu za stambenu, komercijalnu i industrijsku upotrebu. Ne generiše toplotu sagorevanjem već **apsorbuje toplotnu energiju iz spoljnog vazduha, zemlje ili podzemne vode i prenosi je u unutrašnji prostor**, pretvarajući je u korisnu toplotu. Toplotne pumpe sadrže radni fluid koji tiho i efikasno oduzima toplotu iz vazduha ili zemlje koja okružuje Vašu kuću ili zgradu. Nakon toga, toplotna pumpa komprimuje radni fluid i povećava mu temperaturu. Toplota iz radnog fluida se zatim prenosi na vodu u Vašem sistemu za distribuciju toplote.

**Što je niža temperatura polaza u sistemu za distribuciju toplote, to je veća efikasnost toplotne pumpe.** Toplotne pumpe su zbog toga idealne za dobro izolovane zgrade. Uz to, zbog njihove efikasnosti, upotreba toplotnih pumpi se preporučuje isključivo **u kombinaciji sa niskotemperaturnim sistemima grejanja** kao što su podno, zidno ili plafonsko grejanje, te niskotemperaturni radijatori sa polaznom temperaturom do 35 °C.



### Da li ste znali?

*Uprkos svom imenu, toplotna pumpa se može koristiti i za zagrevanje i za hlađenje prostora.*

*U principu toplotne pumpe rade poput frižidera – samo obrnuto. Frižider radi tako što odvodi toplotu sa hrane i otpušta je u okolinu. Sa toplotnom pumpom se želi iskoristi toplota iz okoline kako bi se koristila za grejanje prostora ili pripremu tople vode.*

*Toplotne pumpe mogu raditi i kao uređaji za hlađenje kada zahvaljujući povratnom ventilu izvlače energiju iz vazduha ili zemlje i hlade vazduh u Vašem domu. Dakle, možete zameniti klima uređaj i peć sa jednom toplotnom pumpom.*

*A visoko-efikasne toplotne pumpe čak bolje uklanjaju vlagu iz Vašeg doma od tradicionalnih klima uređaja.*



**Ako se to ne može postići**, toplotne pumpe ne rade efikasno, što se odražava u **visokim troškovima za električnu energiju** na kraju godine. U neobnovljenim kućama ne bi trebalo koristiti toplotne pumpe, naročito ako prostor nije moguće zagrejati na željenu sobnu temperaturu sa temperaturama polaza u krugu grejanja ispod 35 °C. Kada je reč o proizvodnji tople vode za domaćinstvo, toplotu bi trebalo obezbediti iz drugih sistema grejanja, npr. solarnih termalnih kolektora sa rezervoarom tople vode jer se voda mora zagrevati na temperaturu iznad 60 °C zbog eliminacije patogenih bakterija.

Dodatno, velika prednost je što u zgradama u kojima se koriste **toplote pumpe** za grejanje zimi, one se leti **mogu koristiti i za pasivno hlađenje**, tj. bez rada kompresora. Grejane površine u zgradi zimi su površine koje se hlade u toku leta.

U ovom procesu se koristi **električna energija**, ali većina energije koja je potrebna toplotnoj pumpi se dobija iz okoline. Osnovno pravilo je, da što je viša temperatura izvora toplote (vazduh, zemlja ili voda) to je potrebno manje električne energije i toplotna pumpa radi sa većom efikasnošću. Efikasnost se povećava ako polazna temperatura u sistemu distribucije toplote nije previsoka. Upravo zbog toga, toplotne pumpe su pogodne za ugradnju u dobro izolovanim kućama koje se mogu grejati relativno niskim temperaturama sistema distribucije toplote. To je slučaj ako je, na primer, instalisano podno grejanje koje radi na niskoj temperaturi polazne vode u sistemu.

Kada kupujete toplotnu pumpu, potrebno je obratiti pažnju na **koeficijent efikasnosti (COP)**. Koeficijent efikasnosti toplotne pumpe ne treba mešati sa stvarnom efikasnošću u promenjivim uslovima rada. COP predstavlja odnos između izlazne toplote toplotne pumpe i električne energije potrebne za rad kompresora u definisanim, stalnim radnim uslovima. Na primer, ukoliko COP iznosi 4, to znači da je moguće dobiti četiri puta veću količinu izlazne toplote energije u odnosu na onu koja je potrebna za rad kompresora. Faktor sezonske efikasnosti (SPF) predstavlja efikasnost u stvarnim radnim uslovima. SPF se ne može izračunati iz COP-a, jer se COP odnosi na samo na toplotnu pumpu, a SPF se odnosi na čitav sistem grejanja, gde se uzimaju

u obzir grejana površina uključujući i željene temperature, priprema tople vode (ukoliko se toplotna pumpa koristi za pripremu tople vode), navike vlasnika i vremenski uslovi.

## Toplotne pumpe na vazduh, podzemnu vodu ili zemlju kao izvor toplote

Toplotne pumpe su klasifikovane na osnovu „besplatnog“ ili izvora toplote okoline koji koriste za svoj rad.

### Toplotne pumpe sa vazduhom kao izvorom toplote

Toplotne pumpe sa vazduhom kao izvorom toplote koriste energiju okoline u spoljnom ili otpadnom vazduhu za grejanje, hlađenje i pripremu tople potrošne vode. Mogu se instalirati kao kompaktne jedinice u potpunosti unutar ili izvan kuće (tzv. mono-blok). Split sistemi se sastoje od jedne jedinice unutar objekta i jedne spoljne jedinice. Toplota se obično distribuira unutar objekta pomoću hidrauličkog sistema distribucije ili vazduha uz pomoć ventilatora ili kanalskog ventilacionog sistema. Najnovija tehnička dostignuća omogućavaju efikasnu upotrebu u gotovo svim klimatskim regijama.

### Toplotne pumpe sa vodom kao izvorom toplote

Toplotne pumpe sa vodom kao izvorom toplote koriste energiju uskladištenu u podzemnoj, površinskoj ili morskoj vodi. Tamo gde je podzemna voda lako dostupna, do nje se dolazi uz pomoć bušenja dva bunara. Prva bušotina se koristi kao izvor toplote, dok se druga koristi za ponovno ubrizgavanje vode u zemlju. Toplotna pumpa crpi toplotu iz vode i predaje istu sistemu za grejanje, hlađenje i pripremu tople potrošne vode. Toplota se obično distribuira unutar objekta pomoću hidrauličkog sistema distribucije ili vazduha pomoću ventilatora ili kanalskog ventilacionog sistema. Toplotne pumpe sa vodom kao izvorom toplote su karakteristične po visokoj efikasnosti zbog pogodnih temperaturnih karakteristika vode kao nosioca energije.

### Toplotne pumpe sa zemljom kao izvorom toplote

Toplotne pumpe sa zemljom kao izvorom toplote koriste energiju koja je prirodno uskladištena u tlu za grejanje, hlađenje i pripremu tople potrošne vode. Kada se razmišlja o ugradnji toplote pumpe sa tlom kao izvorom toplote, moguće je izabrati opciju mreže horizontalnih kolektora (plitka toplotna pumpa sa zemljom kao izvorom toplote) položenih u neposrednoj blizini gornjih slojeva tla na malim dubinama, ili se odlučiti za vertikalnu toplotnu pumpu sa zemljom kao izvorom toplote (koja zahteva duboko bušenje) i koja je poznata kao vertikalni geotermalni izmenjivač toplote zatvorene petlje. Izbor između ova dva sistema, koja su konceptualno slična, ali strukturno različita, svodi se na raspoloživi prostor za ugradnju geotermalne pumpe, površinu koja će se grejati i raspoloživi budžet za izvođenje instalacionih radova. Vertikalne toplotne pumpe su dobre za male ili ograničene površine iako imaju visoke troškove ugradnje, kolektori toplote proizvode više toplote po metru u odnosu na horizontalne kolektore, što podrazumeva njihovu veću energetska efikasnost.

## Zašto se treba opredeliti za toplotnu pumpu?

- **Energetski efikasna:** za svaki kW električne energije koju troši toplotna pumpa proizvodi se u proseku oko 3 kW toplotne energije. To odgovara efikasnosti od 300%.
- **Višenamenska:** zahvaljujući reverzibilnom (povratnom) ventilu, toplotna pumpa može promeniti protok rashladnog sredstva i na taj način grejati ili hladiti kuću.
- **Održiva:** Toplotna pumpa može biti do 100% klimatski neutralna ako se električna energija potrebna za rad dobija iz obnovljivih izvora energije, npr. ako se koristi zelena električna energija ili se toplotna pumpa kombinuje sa fotonaponskim sistemom na krovu kuća.
- **Evropska:** većina toplotnih pumpi instaliranih u Evropi je takođe proizvedena u Evropi. Zapravo, EU kompanije koje proizvode toplotne pumpe igraju vodeću ulogu u razvoju tehnologije.

- **Pružna energetska sigurnosti:** EU godišnje uvozi energiju u vrednosti preko 400 milijardi eura. Toplotne pumpe smanjuju upotrebu primarne i finalne energije. Dakle, uz korišćenje toplotne pumpe trebalo bi nam manje energije i kao posledica toga manje energije i goriva bi se trebalo uvoziti. To istovremeno smanjuje troškove i osigurava snabdevanje energijom: postajemo energetski nezavisni.
- **Predvodi tranziciju elektroenergetskog sektora:** Toplotne pumpe potencijalno mogu pomoći u integrisanju velikih količina fluktuirajuće električne energije iz vetra i fotonaponskih sistema. Kombinovanim toplotnim pumpama uvezanim sa jedinicama za skladištenje električne energije ili toplote može se upravljati na takav način da koriste samo električnu energiju dobijenu iz fotonaponskih kolektora ili električnu energiju dobijenu iz obnovljivih izvora kojom se uređaj napaja iz mreže. Dobavljači energije već nude povoljne tarife za to, a toplotne pumpe sa nalepticama „Spremna za pametnu mrežu“ udovoljavaju tim zahtevima.

## Pre instalacije toplotne pumpe

Iako toplotne pumpe imaju niz prednosti, ne mora nužno značiti da su najbolje rešenje za Vaš dom.

Zapravo, toplotne pumpe instalisane u slabo izolovanim objektima ili ukoliko se ne uklapaju u postojeći sistem unutrašnje distribucije toplote, mogu rezultirati lošom efikasnošću i visokim operativnim troškovima.

- Pre ugradnje toplotne pumpe ključno je da je **objekat dobro izolovan**: budući da su toplotne pumpe uređaji s nisko-temperaturnim načinom rada, važno je da su objekti u kojima su instalisane dobro utopljeni. Loše utopljeni objekti zahtevaju visoke temperature polazne vode u sistemu za grejanje (što podrazumeva smanjenu efikasnost toplotne pumpe, jer sistem mora više da radi kako bi postigao više temperature), te potrebu za dodatnim sistemom grejanja (npr. kotao na biomasu), što dovodi do povećanja investicionih troškova. Pravilna i dobra izolacija objekta, s druge strane, smanjuje potrebnu veličinu toplotne pumpe, početne investicione troškove i, u slučaju geotermalnih toplotnih pumpi, potrebnu površinu tla za postavljanje sonde.
- Što se tiče **sistema distribucije grejanja**, većina postojećih objekata ima ugrađene radijatore koji se koriste za odavanje toplote u grejanom prostoru. Za radijatore je potrebno da se voda zagreje na visoku temperaturu, pa će toplotna pumpa uz korišćenje radijatora kao grejnih tela, raditi sa smanjenom efikasnošću i do 25% u odnosu na podno grejanje.
- Za ugradnju toplotne pumpe potreban je **prostor izvan objekta**.
- U slučaju **višeetažnih zgrada**, obično je potrebna većina glasova svih stanara kako bi se instalisala toplotna pumpa za jedan od stanova.

## Koji podsticaji su dostupni u regionu?

Modeli za finansiranje zamene sistema grejanja i poboljšanje energetske efikasnosti se zasnivaju na:

- namenskim kreditima komercijalnih banaka na tržištu u Srbiji,
- finansiranju sopstvenim sredstvima.

Prema Zakonu o efikasnom korišćenju energije lokalne samouprave mogu da subvencionišu obnovljivu energiju koja se koristi za sopstvene potrebe.

## Toplotne pumpe mogu se koristiti sa ...

U mnogim slučajevima, toplotne pumpe mogu se uspešno kombinovati sa **solarnim toplotnim sistemima**, tako da se toplotna energija dobijena iz solarnog kolektora može koristiti za zadovoljavanje velikog dela potreba za toplom vodom leti i delimično za potrebe grejanja tokom prelaznih perioda. Alternativno,



efikasnost toplotnih pumpi se značajno povećava kada se temperatura izvora toplote povećava sa toplotnom energijom dobijenom iz solarnog kolektora.

U kombinaciji sa toplotnim pumpama koristi se i solarna energija za rad **PV panela**: toplotnim pumpama je za rad potrebna električna energija, a instalisanjem solarnih fotonaponskih panela dobija se električna energija koja u potpunosti ili delimično zadovoljava potrebe za rad toplotne pumpe.

I na kraju, ali ne manje važno, toplotna pumpa se može koristiti sa sistemom za **skladištenje toplote** pri čemu toplotna pumpa može raditi noću, koristeći jeftiniju električnu energiju, a proizvedena toplotna energija se skladišti u termo-akumulacioni rezervoar.

## Pregled informacija za toplotne pumpe

Instalisani kapacitet (kW)	7 kW
Troškovi sistema (nabavka i instalacija)	842,000 dinara (toplotna pumpa i niskotemperaturni razvod grejanja)
Operativni troškovi	60,000 dinara
Godišnje uštede za trošak energije	135,000 dinara
Period povrata	7 godina
Smanjenje emisija stakleničkih gasova	3,78 tCO <sub>2</sub> /godišnje
Pogodna vrsta objekta	porodične kuće, višeeetažne zgrade
Zahtevi za vrstu objekta	preporučuje se za objekte energetske klase: A+ (pasivna kuća, $Q_{H,nd} \leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ) A (niskoenergetska kuća, $Q_{H,nd} \leq 27 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ), primenjuje se za objekte energetske klase: B (niskoenergetska kuća, $Q_{H,nd} \leq 45 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ),

*Podaci o objektu i sistemu grejanja:*

Porodična kuća, dobro izolovana, grejane površine 115 m<sup>2</sup>. Prethodni sistem grejanja je bio centralno grejanje sa kotlom na gas.

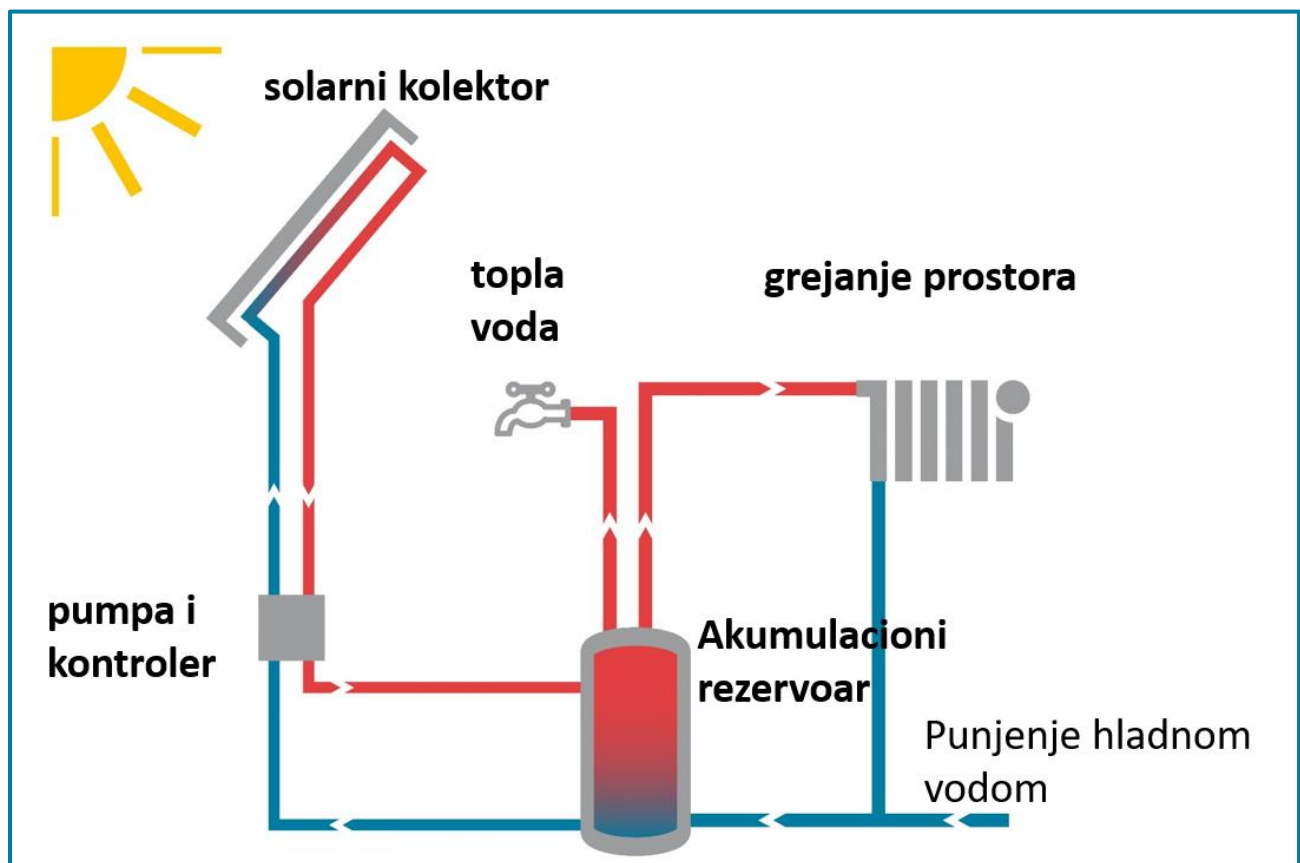
## SOLARNI KOLEKTOR

**Ciljna grupa:** vlasnici porodičnih kuća ili manjih zgrada

### Princip rada

Solarni kolektori deluje tako što koriste sunčevu energiju i pretvaraju je u toplotu koja se zatim prenosi u Vaš sistem grejanja za pripremu tople vode ili grejanje prostora.

Svi znaju šta se događa s vodom u crevu za zalivanje vrta koje je izloženo suncu: nakon nekog vremena voda se zagreje. Solarni kolektori koriste ovaj efekat. **Apsorberi** izrađeni od bakra ili aluminijuma „hvataju“ sunčeve zrake i prenose toplotu na vodu koja kroz njih teče. Apsorberi su prekriveni staklom, na zadnjoj strani su izolovani i čvrsto zatvoreni oblogom kako bi se smanjili gubici toplotne energije. Od oko 1.000 kWh sunčevog zračenja po kvadratnom metru godišnje, solarnim kolektorima se dobija 400 kWh energije za zagrevanje vode. Topla voda se sakuplja u akumulacionom rezervoaru i koristi za pripremu potrošne tople vode i potrebe grejanja u kući.





### Da li ste znali?

*Trenutno fotonaponski sistemi iskorišćavaju do 20% sunčevog zračenja po kvadratnom metru, dok solarni kolektori koriste 40%.*

*Iako se u oba slučaja oslanja na energiju sunca, solarni kolektori i solarni paneli (fotonaponski) koriste se u različite svrhe. Dok se fotonaponski paneli (tradicionalno) koriste za proizvodnju električne energije iz sunčeve energije, solarni kolektori pretvaraju sunčevo zračenje u toplotu. Zbog toga ne možemo koristiti solarni kolektor za osvetljenje, ali ga možemo koristiti za grejanje vode ili za grejanje prostora.*

Tipični solarni kolektori koriste sunčeve zrake za zagrevanje tečnosti za prenos toplote koja je mešavina vode i glikola, kako bi se sprečilo zamrzavanje zimi. Zagrejana voda sa glikolom se iz kolektora pumpa u akumulacioni rezervoar sa **izmenjivačem toplote**.

Preko izmenjivača toplote se zagreva voda koja se dovodi u **akumulacioni rezervoar**. Topla voda se zatim distribuira kroz **podne ili radijatorske instalacije grejanja** postavljene u objektu. Nakon što voda sa glikolom preda toplotu, pumpa se natrag u kolektore na ponovno zagrevanje. Kontrolni uređaj će osigurati da rastvor voda sa glikolom cirkuliše u kolektoru kada ima dovoljno toplote.

Postoje dva osnovna tipa solarnih panela za grejanje – **ravna ploča i vakuumske cevi** (odnosi se na način na koji se prenosi toplota sunčevog zračenja na vodu). Vakuumske cevi izgledaju poput bloka staklenih cevi postavljenih na Vaš krov. Sistem zastakljenih ravnih ploča može se postaviti na krov ili integrisati u krovnu konstrukciju.

Sistemi sa vakuumskim cevima su efikasnija verzija od ravnih ploča jer za proizvodnju iste količine tople vode često imaju manje dimenzije. Neostakljeni ravni pločasti kolektori često se koriste za grejanje bazena.

Toplotni uređaji na solarnu energiju se mogu koristiti za proizvodnju potrošne tople vode i kao za proizvodnju dodatne toplotne energije za grejanje prostora. Potrebna topla voda koja se koristi u kuhnji i kupatilu za četvoročlanu porodicu, u Centralnoj Evropi, dobija se sistemom solarnog kolektora površine 6 m<sup>2</sup> postavljenog na krov sa akumulacionim rezervoarom zapremine 300 l. U Centralnoj Evropi, sunce osigurava oko 50-60% potrebne tople vode tokom godine, a ostatak se osigurava iz sistema grejanja. Da bi u istim uslovima solarni sistem obezbedio i toplu vodu i grejanje, trebalo bi da ima površinu kolektora od najmanje 15 m<sup>2</sup> i akumulacioni rezervoar od 1.000 litara. Akumulacioni rezervoar se koristi da premosti kratkotrajne fluktuacije u prelaznim mesecima, tj. zagreva Vašu kuću i kad sunce ne sija. Na ovaj način se može obezbediti od 25% pa sve do 50% potrebne energije za grejanje u dobro izolovanim kućama.

Ali, **da li je Vaša krovna površina pogodna za solarni toplotni sistem?** Orijentacija krovne površine ne sme odstupati za više od 50° od pravca juga. Krovne površine s nagibom između 20° i 60° imaju optimalan nagib za instalacije solarnih kolektora. Ravni krovovi (sa nagibom između 20° i 30°) imaju prednost leti, a strmi (sa nagibom između 50° i 60°) zimi. Kolektorski solarni sistemi imaju smisla ako se dobijena toplota u najvećoj mogućoj meri i iskoristi.

## Zašto se treba opredeliti za solarni kolektor?

- Energija sunčevog zračenja je besplatna, pa će Vam se  **smanjiti troškovi za toplu vodu**, nakon povrata investicije za kupovinu i instalaciju sistema.
- Solarni toplotni sistemi mogu  **smanjiti Vašu potrošnju električne energije**, npr. spajanjem mašine za sudove ili veš-mašine na priključak tople vode koja je grejana sunčevom energijom.
- Solarna toplotna energija je zeleni sistem grejanja na obnovljivu energiju i može  **smanjiti Vaše emisije ugljen-dioksida**.
- Solarno grejanje vode može Vam osigurati od  **polovine do dve trećine Vaših godišnjih potreba za toplom vodom**.
- **Održavanje** toplotnih sistema na sunčevu energiju  **nije zahtevno** i troškovi održavanja su vrlo niski.

## Koji podsticaji su dostupni u regionu?

Modeli za finansiranje zamene sistema grejanja i poboljšanje energetske efikasnosti se zasnivaju na:

- namenskim kreditima komercijalnih banaka na tržištu u Srbiji,
- finansiranju sopstvenim sredstvima.

Prema Zakonu o efikasnom korišćenju energije lokalne samouprave mogu da subvencionišu obnovljivu energiju koja se koristi za sopstvene potrebe.

## Solarni kolektori mogu se koristiti sa ...

Solarni toplotni sistemi se retko koriste samostalno. Češće se solarni toplotni sistemi koriste za proizvodnju tople vode i kao podrška sistemu za grejanje prostora. Mogu raditi  **u kombinaciji sa sistemima grejanja na biomasu, toplotnim pumpama i fotonaponskim sistemima**.

Zbog nestabilne i povremene prirode raspoloživosti sunčeve energije, potreban je  **sistem za skladištenje toplotne energije** i njeno korišćenje kada je to korisniku potrebno. Skladištenje toplotne energije ne samo da uklanja nesklad između proizvodnje i potrošnje energije, već povećava efikasnost i pouzdanost sistema za proizvodnju energije.

## Pregled informacija za solarne kolektore

Pogodna vrsta objekta	<b>porodične kuće i manje zgrade</b>
Zahtevi za vrstu objekta	sve vrste objekata

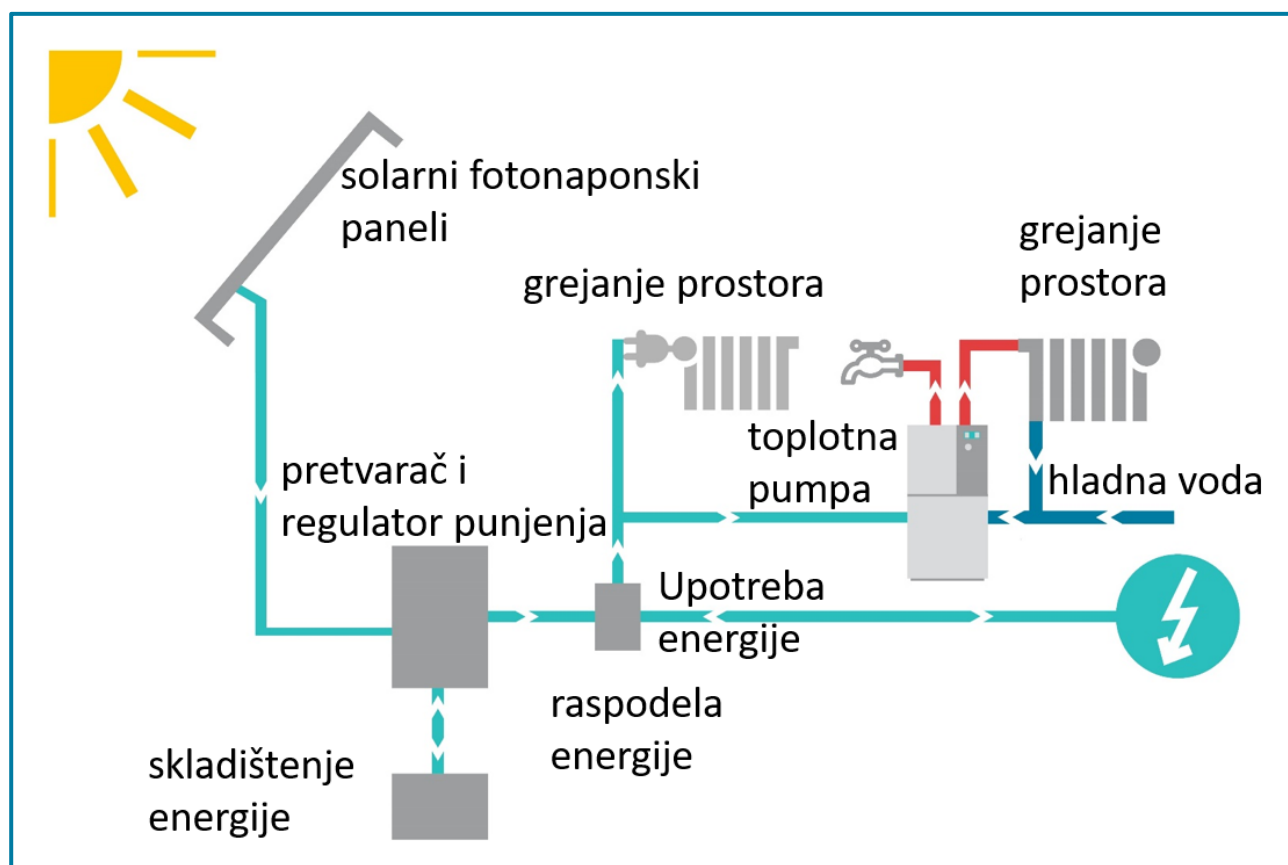
## KORIŠĆENJE FOTONAPONSKIH PANELA ZA GREJANJE

**Tip objekta:** sve vrste objekata

### Princip rada

Većina ljudi verovatno zna da fotonaponski sistem (PV) omogućava samostalnu proizvodnju električne energije za napajanje električnih uređaja u kući, punjenje električnog automobila ili napajanje električne mreže električnom energijom.

Fotonaponski sistemi postaju sve efikasniji, a zbog masovnije proizvodnje samim tim i jeftiniji. Dok polikristalne ćelije trenutno imaju efikasnost od 16,5%, monokristalne ćelije dostižu efikasnost i do 20%. To znači da se na mestu sa sunčevim zračenjem od 1.000 kWh/ m<sup>2</sup> godišnje (centralna Evropa) može po kvadratnom metru solarnog panela proizvesti oko 200 kWh<sub>el</sub>. Dakle, površina od 5 m<sup>2</sup> fotonaponskih panela maksimalne instalisane snage 1 kW (kW<sub>p</sub>) će proizvesti oko 1.000 kWh<sub>el</sub> električne energije godišnje.



### **Da li ste znali?**

*Najsavremenije konstrukcije fotonaponskih panela omogućavaju da se dobijena električna energije koristi ne samo za male uređaje u domaćinstvu nego i za grejanje i pripremu tople vode.*

*To se može učiniti tako da električnu energiju dobijenu iz fotonaponskih panela koristite za rad sistema za grejanje kao što je toplotna pumpa.*



Ali ne znaju svi da bi u nekim slučajevima moglo imati smisla grejanje električnom energijom proizvedenom fotonaponskim panelima. Međutim, obično se električna energija iz fotonaponskih panela koristi za sisteme koji služe za dodatno grejanje uz glavni sistem grejanja, a ne za sisteme koji su jedini izvor grejanja.

Postoje različite mogućnosti korišćenja električne energije iz fotonaponskih panela za potrebe grejanja.

- **Električna energija iz fotonaponskih panela za rad toplotne pumpe**

Zavisno od potrebe zgrade za toplotnom energijom, toplotne pumpe same po sebi mogu biti sistem sa veoma visokom energetsom efikasnošću. Za njihov rad se može koristiti sopstvena električna energija iz fotonaponskog sistema, čime se povećavaju ekološki i ekonomski efekti. Ovo se odnosi kako na toplotne pumpe za snabdevanje toplom vodom, tako i na toplotne pumpe za grejanje prostora.

Izazov predstavlja velika potražnja za toplotom u zimskom periodu, kada je proizvodnja električne energije iz fotonaponskog sistema manja. Zbog toga se preporučuje ugradnja što većih PV sistema koji pokrivaju čitav krov.

- **Kombinovani solarni fotonaponski i kolektorski moduli (PV/T)**

Neki proizvođači nude posebne module koji kombinuju fotonaponske i solarne kolektore. Kolektor je obično iza fotonaponske ćelije u odnosu na sunčeve zrake. Kao sredstvo za prenos toplote koristi se tečnost ili topli vazduh. Zato što se svetlost apsorbuje u fotonaponskim ćelijama, kolektor nije efikasan kao što bi bio bez fotonaponskih ćelija. Međutim, medij za prijenos toplote „hladi“ PV ćelije što može povećati proizvodnju električne energije. PV/T kolektori se proizvode ciljano za upotrebu na mestima sa ograničenim prostorom ali i velikom potrošnjom energije.

- **Električna energija iz fotonaponskog panela za grejač u akumulacionom rezervoaru**

Direktno grejanje sa električnom energijom iz fotonaponskih panela obično nema smisla iz ekonomskih razloga, jer su troškovi toplote iz sistema grejanja obično niži od troškova električne energije iz fotonaponskih ćelija. Nadalje, fotonaponski sistem ne funkcioniše kada nema dovoljno sunčeve svetlosti, što može biti problematično u vreme kada su velike potrebe za toplotom, posebno tokom dugih i hladnih zima. Međutim, u nekim slučajevima ima smisla koristiti električnu energiju iz fotonaponskih panela direktno za grejanje, uz neki drugi sistem grejanja. To je slučaj kada su prihodi od viška električne energije isporučene u elektroenergetsku mrežu niži od troškova snabdevanja toplotnom energijom (što je često slučaj ukoliko se ne primenjuju feed-in tarife). U tim slučajevima se u akumulacioni rezervoar može ugraditi električni grejač kako bi se rezervoar zagrevao električnom energijom. Ovo se koristi u sledeća dva slučaja: kod kotlova na drvo, takav grejač se može koristiti za grejanje u vanrednim situacijama kada nije moguće ložiti ogrevnim drvetom,

npr. u slučaju bolesti; i drugi slučaj odnosi se na one zemlje u kojima postoji ograničenje količine električne energije iz fotonaponskih sistema koja se može isporučiti u mrežu (npr. 70% za neke fotonaponske sisteme u Nemačkoj) jer proizvedena električna energija koja prelazi ograničenje oporezuje se (i gubi). U tom se slučaju neiskorišćena energija sa PV može koristiti za rad električnog grejača u akumulacionom rezervoaru.

## Zašto se opredeliti za električnu energiju iz fotonaponskih panela za grejanje?

- **Veća nezavisnost od električne mreže:** sunce Vam može pružiti energiju koja Vas čini nezavisnim od električne mreže.
- Pomoću **centralnog kotla sa toplotnom pumpom**, umesto kotla na električnu energiju, možete uštedeti oko dve trećine potrošnje električne energije Vašeg kotla.
- **Smanjeni troškovi grejanja:** zbog stagniranja ili mogućeg povećanja troškova za energiju dobijenu iz nafte i gasa (u budućnosti, zbog mera zaštite klime) i manjih troškova PV-a, danas (a sve više i više u budućnosti) može biti isplativije koristiti energiju proizvedenu u solarnom sistemu umesto sagorevanja fosilnih goriva.
- **Manje emisije CO<sub>2</sub>:** s ekološkog aspekta, PV smanjuju potrošnju fosilnih goriva, čime doprinose energetske tranziciji.
- **Dug i jeftin životni vek:** solarni moduli rade dugo vremena (između 30 i 40 godina), mehanički su bez habanja i održavanje nije teško. Proizvođači garantuju 80% efikasnosti proizvodnje i nakon 20 godina.
- **Tih rad:** električni sistemi za grejanje koji energiju dobijaju iz PV ne stvaraju nikakvu buku jer nemaju pokretnih mehaničkih delova, nema protoka vode kao u tradicionalnim kotlovima i nema ventilatora.

## Koji podsticaji su dostupni u regionu?

Modeli za finansiranje ugradnje fotonaponskih panela se zasnivaju na:

- namenskim kreditima komercijalnih banaka na tržištu u Srbiji,
- finansiranju iz vlastitih sredstava

Na sopstvenom objektu možete postaviti fotonaponske panele, proizvoditi električnu energiju za sopstvene potrebe a viškove prodati izabranom snabdevaču, koristeći način obračuna dogovoren sa snabdevačem. Pod određenim okolnostima navedenim u Zakonu o obnovljivim izvorima energije, mogu se dobiti podsticajne cene za tako proizvedenu električnu energiju. Nažalost, u vreme pisanja ovog priručnika, Zakon o obnovljivim izvorima energije je bio u proceduri usvajanja u Skupštini Srbije a podzakonska akta su u fazi pripreme, tako da nije bilo moguće objaviti više detalja o mogućim podsticajima.

## Grejanje na energiju iz fotonaponskih panela može se koristiti sa ...

Fotonaponski paneli su obično samo dodatna tehnologija za potrebe sistema grejanja. Mogu se koristiti kao dopuna bilo kojoj drugoj tehnologiji, posebno toplotnim pumpama. Kod kotlova na drva, u akumulacionim rezervoarima, mogu se koristiti električni grejači koji se snabdevaju električnom energijom iz fotonaponskih panela u vandrednim situacijama i kada je to ekonomski isplativ način grejanja.

## Pregled informacija za grejanje sa PV

Pogodna vrsta objekta	sve vrste objekata
Zahtevi za vrstu objekta	sve vrste objekata

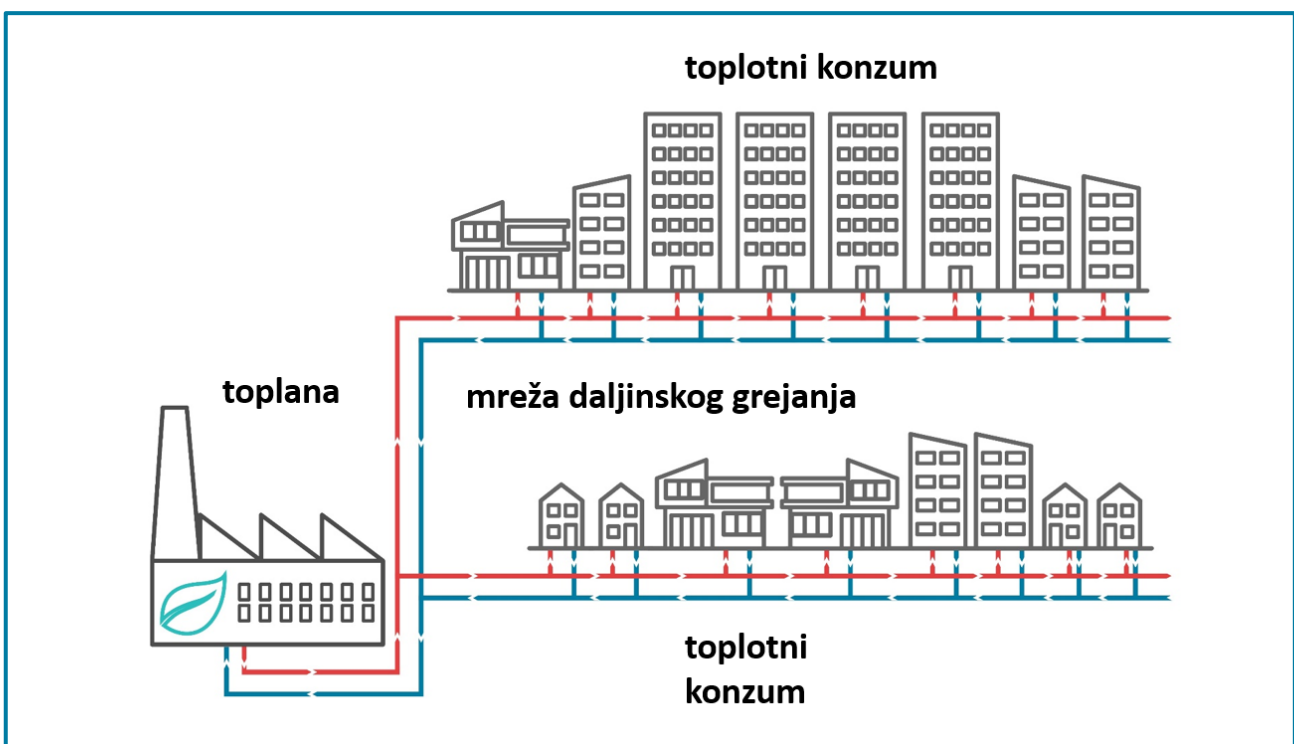
## DALJINSKO GREJANJE NA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE

**Kako radi:** pogodno za sve objekte u područjima gde su dostupne mreže sistema daljinskog grejanja, bez obzira na veličinu ili vrstu

### Princip rada

Obrazloženje sistema daljinskog grejanja (SDG) je u konceptu „ekonomije obima“, koji postavlja sledeća pitanja: šta je jeftinije i manje zagađuje?

- Dve stotine malih kotlova u dve stotine različitih domova, s dve stotine šansi da se pokvare, potreba da se izvrši dve stotine malih isporuka goriva i dve stotine odvojenih servisa koje treba obaviti?
- Ili samo jedna velika kotlarnica za sve? S druge strane, velika centralna kotlarnica će biti skupa, ali trošak se može podeliti između dve stotine domaćinstava. Na kraju, kotlarnica košta puno manje, na osnovu ulaganja po instalisanom kW toplotne snage, a sistemi daljinskog grejanja su komforniji za korisnike od pojedinačnih sistema grejanja na fosilna goriva. Pored toga, sistemi daljinskog grejanja su dobro rešenje sa stanovišta manjih emisija ugljen-dioksida kod pojedinačnih sistema grejanja na prirodni gas koji se koriste u gusto naseljenim područjima.

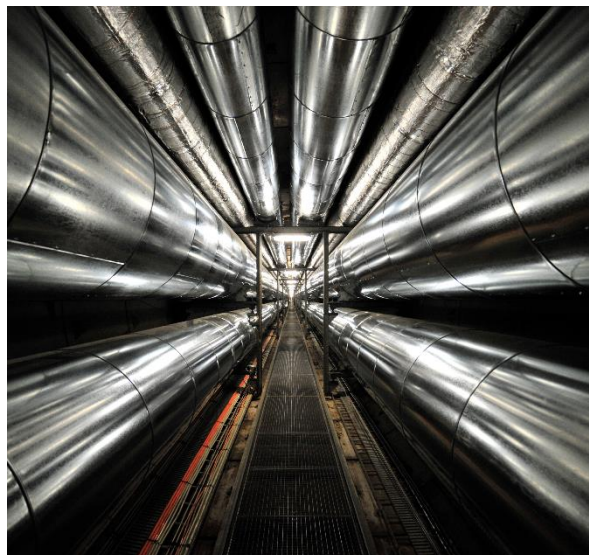




**Da li ste znali?**

*Ideja daljinskog grejanja je stara koliko i Rimljani. Najraniji primeri daljinskog grejanja su zapravo bili rimski hipokausti, vrsta peći na vruć vazduh često prilagođena za grejanje nekoliko kuća u neposrednoj blizini. Iako su rimski inženjeri gotovo isključivo koristili vrući vazduh za grejanje, u velikoj su meri koristili toplu vodu u javnim kupalištima.*

*Centralno organizovano grejanje okolnih objekata, kakvo danas poznajemo, postoji gotovo 150 godina, a sistemi su testirani još krajem 19. veka u nemačkom gradu Hamburgu i SAD-u..*



U mreži daljinskog grejanja, **grejana voda** pumpa se iz postrojenja za proizvodnju toplote do potrošača, gde se koristi za grejanje prostora i tople potrošne vode. Ohlađena voda se vraća u kotlarnicu, gde se ponovo zagreva do potrebne temperature za snabdevanje potrošača. Kritični faktor za ekonomske performanse sistema daljinskog grejanja je prostorna gustina potrebe za toplotom na nekom području. Za sisteme daljinskog grejanja je bolja veća potrebna gustina toplote, što znači veće potrebe za toplotnom energijom po jedinici površine.

Često je ulaganje u mrežu grejanja jednako visoko kao i u kotlarnicu sa svom opremom u njoj. Stoga su kompaktne mreže daljinskog grejanja, malih dužina ili velike količine toplote koja se isporučuje godišnje po metru dužine mreže, korisne za primenu takvih sistema.

U sistemu daljinskog grejanja, instalacije grejanja krajnjih korisnika su povezane na sistem cevovoda putem podstanice. Pri tome se toplota iz cevovoda daljinskog grejanja preko izmenjivača toplote prenosi u sistem cirkulacije vode u zgradi. Toplota se obično može koristiti za grejanje prostora i za pripremu tople vode.

U zavisnosti od područja snabdevanja, postoje različite veličine mreža sistema daljinskog grejanja. Vrlo male mreže nazivaju se i **mikro-mrežama**. Prednost mreža sistema daljinskog grejanja je što se obično mogu proširiti kako bi snabdevale veći broj potrošača i povezale nekoliko izvora toplote.

**Temperatura** vode, kao medija za prenos toplote, koja se šalje u sistem zavisi od najviše potrebne temperature za grejanje najudaljenijeg korisnika sistema grejanja i obično varira između 65 °C i 115 °C. Što je niža temperatura polaza u sistemu za daljinsko grejanje, niži su gubici toplote u transportu (koji se mogu kretati između 10% i 20%). Temperatura je najniža leti kada je toplota potrebna samo za pripremu tople potrošne vode. Da bi se izbegli problemi sa patogenim bakterijama, većina sistema radi s temperaturom polaza većom od 60 °C. Međutim, inovativni sistemi daljinskog grejanja mogu raditi i na nižim temperaturama i tada se nazivaju hladnim ili nisko-temperaturnim sistemima daljinskog grejanja.

Tradicionalno, u sistemima daljinskog grejanja kao goriva su se koristila fosilna goriva poput prirodnog gasa, uglja, treseta ili nafte odnosno mazuta. Moderni sistemi koriste obnovljive izvore energije poput **drvene sečke**, **sunčeve toplotne energije**, **geotermalne energije** ili **biogasa**. Sistemi daljinskog grejanja veoma često koriste **otpadnu toplotu** iz industrijskih procesa. U nekim slučajevima otpadna toplota ima potreban nivo temperature za direktnu upotrebu u sistemima daljinskog grejanja. Kada temperatura nije dovoljno visoka, potrebna su dodatna rešenja kao što su **toplotne pumpe velikih kapaciteta**, koje toplotu iz nisko-

temperaturnog ulaza (izvora toplote) kroz zatvoreni proces kompresijom podižu u visoko-temperaturni izlaz (za sistem daljinskog grejanja).

## Zašto se treba priključiti na sistem daljinskog grejanja na obnovljive izvore energije

- **Lokalna i obnovljiva energija:** daljinsko grejanje može koristiti obnovljive izvore energije koje je teško koristiti u malim kotlovima, kao što su drveni otpad, ostaci slame, kao i biogene frakcije komunalnog otpada i kanalizacionog mulja. Pored toga, obnovljivi izvori energije, uključujući biogoriva, geotermalnu, solarnu i energiju vetra, efikasnije se koriste kada se integrišu u mreže sistema daljinskog grejanja.
- **Lokalno smanjivanje i kontrola zagađenja:** daljinsko grejanje smanjuje broj lokalnih zagađivača koji emituju opasne čestice sumpor dioksida i azotnih oksida, jer se koristi dimnjak za centralizovan sistem grejanja umesto mnogo dimnjaka pojedinačnih sistema grejanja. Zbog ekonomije obima, efikasnije mere smanjenja i kontrole zagađivanja mogu se primeniti u centralizovanim proizvodnim pogonima.
- **Visok komfor:** infrastruktura daljinskog grejanja je instalisana izvan prostora koji se greju. Skladištenje, održavanje, zamena i nadogradnja sistema uzrokuju minimalne poremećaje u životima građana. Dakle, ne morate se brinuti ni o čemu, samo se morate povezati na sistem daljinskog grejanja i plaćati račune za snabdevanje toplotnom energijom.
- **Fleksibilna i održiva mešavina goriva:** daljinsko grejanje omogućava visoko fleksibilnu mešavinu goriva. Operater može integrisati nova goriva i izvore energije uz minimalne rekonstrukcije. Za korisnike centralnog grejanja nisu potrebne nikakve mere prilagođavanja kada se vrši zamena izvora energije.
- **Povećana energetska sigurnost:** protekle krize vezane za gas, i nestabilnost tržišta, otkrile su ranjivost evropskog sistema snabdevanja energijom. U nekoliko zemalja i gradova, sistemi daljinskog grejanja su uspeli značajno olakšati tu situaciju prelaskom na alternativna goriva.

## Koji podsticaji su dostupni u regionu?

Sistem daljinskog grejanja u Šapcu je u javnom vlasništvu, operator sistema je JKP „Toplana-Šabac“. Odlukom gradskog veća iz 2020. godine priključenje zgrada udaljenih do 50 m od izgrađene mreže daljinskog grejanja vrši se o trošku JKP „Toplana-Šabac“ a za zgrade koje su na većoj udaljenosti primenjuje se model podeljenog finansiranja troškova izgradnje nedostajuće infrastrukture i priključenja na istu. Za sve informacije o priključenju budući korisnici mogu se obratiti putem web portala: [www.toplanasabac.rs](http://www.toplanasabac.rs).

## Sistem daljinskog grejanja na obnovljive izvore energije može se koristiti sa ...

Mnogi sistemi daljinskog grejanja u gusto naseljenim područjima u Evropi koriste **kombinovanu tehnologiju proizvodnje toplotne i električne energije (kogeneraciona postrojenja)**, koja omogućava istovremenu proizvodnju toplotne i električne energije. Bez obzira na „gorivo“ koje se koristi u kogeneracionom postrojenju (prirodni gas, biomasa, sintetički zeleni gas ili električna energija), iskorišćenje nusproizvoda ili „otpadne“ toplote povećava ukupnu energetska efikasnost, smanjuje emisije stakleničkih gasova i čini da promene cena goriva i prihodi od prodaje električne energije manje utiču na ekonomičnost kogeneracionih postrojenja zbog prihoda od prodaje toplotne energije iz kogeneracije.

Još jedna značajna prednost sistema daljinskog grejanja je što nudi mogućnost korišćenja otpadne toplote iz industrije, IT infrastrukture, kanalizacije za otpadne vode (ili postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda) itd., kao i nisko-temperaturnih obnovljivih izvora energije poput geotermalne, solarne ili čak toplote iz jezera, reka

ili zaliva. Toplotne pumpe mogu pomoći pri upotrebi nisko-temperaturnih izvora energije podizanjem temperature tih izvora do potrebnih temperatura polaza ili povrata u sistem daljinskog grejanja. Sa vrlo niskim temperaturama, toplotna energija sistema daljinskog grejanja se može skladištiti i sezonski (u podzemnim skladištima ili sistemima za sezonsko skladištenje energije u zgradama ili bazenima sa vodom za skladištenje toplote) za eksploataciju tokom grejne sezone. Preduslov je da zgrade korisnika sistema koriste instalacije grejanja sa nisko-temperaturnim režimima rada (tj. s niskom potrošnjom energije i sistemima podnog/zidnog grejanja).

Sistemi daljinskog grejanja se mogu kombinovati sa solarnom **toplotnom energijom**. U manjim sistemima daljinskog grejanja tokom leta, moglo bi biti korisno delimično ili u potpunosti premostiti rad sistema isporukom u mrežu toplotne energije iz solara. Često kotlovi i/ili rezervoari toplote imaju solarne instalacije izgrađene baš za tu svrhu. U letnjem periodu, ako mreža nije u potpunosti van funkcije, bilo bi je potrebno samo nekoliko sati dnevno koristiti i snabdevati toplotom pomoću decentralizovanih akumulacionih rezervoara. U suprotnom, gubici toplote leti mogu biti preveliki (jer je potrebna samo topla potrošna voda).

Ako na krovu već imate solarne toplotne kolektore, obično se oni mogu koristiti i kada ste povezani na sistem daljinskog grejanja. U tom slučaju, jednostavno štedite novac za svaki kWh koji Vam nije potreban iz mreže daljinskog grejanja.

## Pregled informacija za sistem daljinskog grejanja na obnovljive izvore energije

Operativni troškovi	140,000 dinara
Godišnje uštede za trošak goriva	-32,000 dinara
Smanjenje emisija stakleničkih gasova	7,79 t CO <sub>2</sub> /god
Pogodna vrsta objekta	sve vrste objekata koji imaju pristup mreži sistema daljinskog grejanja
Zahtevi za vrstu objekta	<p>preporučuje se za objekte energetske klase:</p> <p>A (niskoenergetska kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 27 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>),</p> <p>B (niskoenergetska kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 45 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>),</p> <p>B (stara zgrada &lt;10 godina ili obnovljena, <math>Q_{H,nd} \leq 90 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>C (stara zgrada &gt;10 godina, <math>Q_{H,nd} &gt; 90 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p> <p>primenjuje se za objekte energetske klase:</p> <p>A+ (pasivna kuća, <math>Q_{H,nd} \leq 15 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}</math>)</p>

*Podaci o objektu i sistemu grejanja:*

Porodična kuća, grejane površine 130 m<sup>2</sup>. Prethodni sistem grejanja je bio centralno grejanje sa kotlom na ugalj.

Operativni troškovi grejanje sistemom daljinskog grejanja su veći zato što se troškovi zamenjenog sistema odnose samo na troškove za gorivo bez troškova amortizacije sistema grejanja, troškova održavanja sistema, troškova čišćenja dimnjaka, troškova rada i sl.

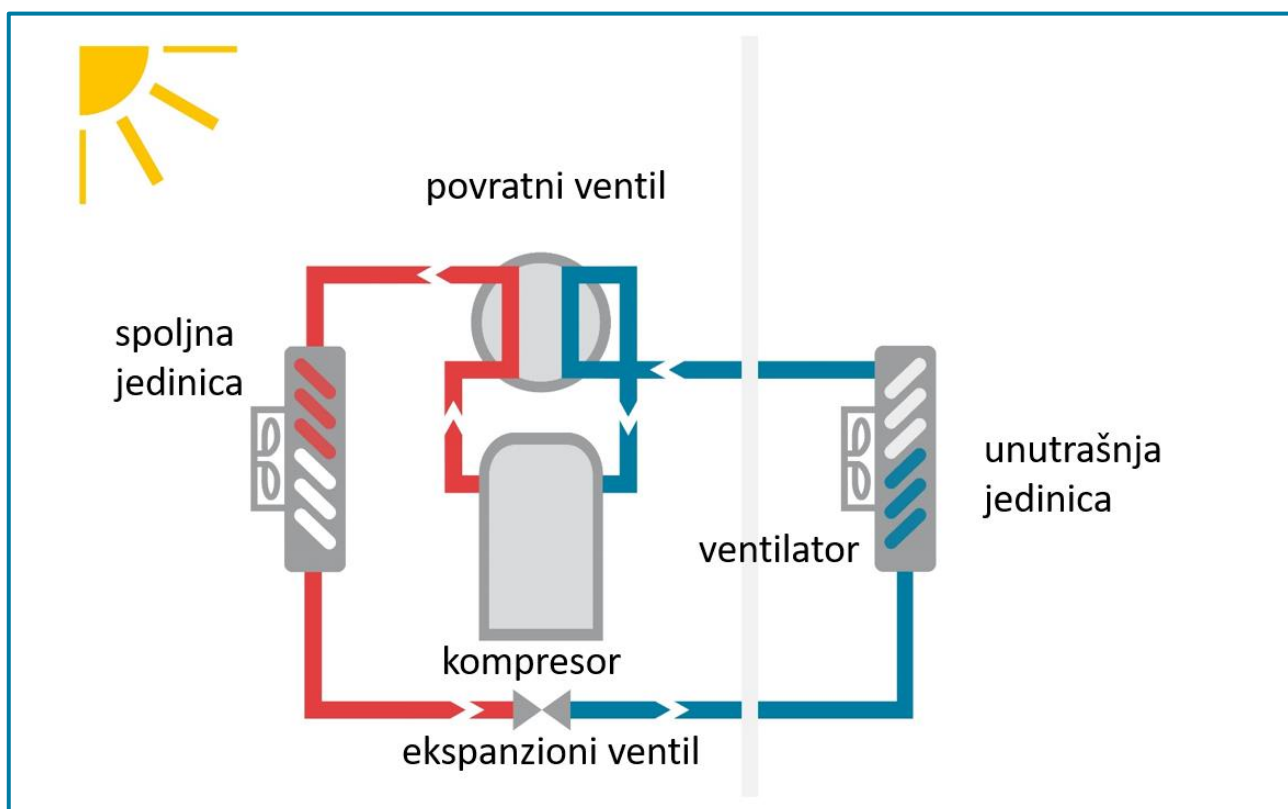
## SISTEM HLAĐENJA NA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE

**Tip objekta:** u zgradama u kojima zasenčenje fasade nije moguće ili gde se kuće privremeno pregrevaju (npr. ako ventilacija tokom noći nema efekat hlađenja)

### Princip rada

Tehnologije hlađenja se zasnivaju na prenosu toplote iz prostora koji se hladi na spoljni medij (npr. spoljni vazduh, zemlju ili vodu). Hlađenje iz obnovljivih izvora se može postići termički apsorpcionim rashladnim uređajima, otpadnom toplotom ili obnovljivim izvorima toplote kao što su solarni toplotni sistemi ili sistemi za kompresiju na električni pogon koji koriste obnovljivu električnu energiju kao što je električna energija dobijena iz fotonaponskih panela ili „zelene električne energije“ iz mreže.

Tehnologije hlađenja iz obnovljivih izvora uključuju **reverzibilne toplotne pumpe** (koje rade u dva smera kako bi osigurale grejanje ili hlađenje, koristeći reverzibilni (povratni) ventil za preusmeravanje protoka rashladnog sredstva), **konvencionalne klimatizacijske sisteme koji rade sa fotonaponskim sistemima**, **rashladne sisteme koji koriste toplotu iz solarne toplotne energije**, **iz biomase ili iz geotermalne energije**.



### Da li ste znali?

*Možda zvuči čudno, ali kako klimatske promene čine našu planutu toplijom i potražnja za klima uređajima raste u celom svetu, jedno od rešenja za hlađenje svih nas je upravo u onoj stvari koja nas greje: suncu! Rashladni uređaji koji rade na solarnu toplotu zapravo su već na tržištu i koriste obnovljivu električnu energiju od sunca i mnogo su efikasniji od konvencionalnih klima uređaja.*



Potreba za hlađenjem u Europi u velikoj meri zavisi od geografskog položaja, od trajanju leta i temperatura tokom leta. **Pre razmatranja ugradnje rashladnog sistema**, čak i ako se napaja energijom iz obnovljivih izvora, treba razmoriti druge mogućnosti hlađenja Vešeg doma. Zapravo, prvo biste trebali isprobati sledeće opcije: zaštitite svoje prozore od sunca kako biste izbegli prodor toplote, pobrinite se da ne zagrevate Vaš dom korišćenjem nepotrebnih uređaja i isključite sve električne uređaje kada nisu u upotrebi, otvorite prozore rano ujutro ili tokom noći kako bi vazduh mogao cirkulisati; kupite manji rashladni uređaj s niskom potrošnjom ili plafonski ventilator.

Osim **ventilatora i ventilacije**, postoje i druge vrste rashladnih sistema.

**Prozorski i bezkanalski mini-split klima uređaji** se baziraju na kompresorskim sistemima koji rade na električnu energiju i dovode hladan vazduh bez kanala, što ih čini prilično efikasnim, a i sa prilično niskim troškovima. Mogu se kombinovati s malim fotonaponskim sistemom, koji svoj pik proizvodnje električne energije ima kada je i potreba za hlađenjem, a samim tim i potrošnja energije klima uređaja najveća. Uz, još uvek, stalni pad cena fotonaponskih modula, ova opcija može biti vrlo konkurentna. Ako koristite prozorsku jedinicu, ulažete manje, ali ćete izgubiti upotrebljivost prozora. Mini-split klima uređaji ne zahtevaju prozor, što ih čini prilagodljivijim i estetski privlačnijim, ali skupljim. Ako još uvek nemate ventilacione kanale u svom domu, ovi rashladni sistemi mogu biti mudra investicija.

**Centralni klima uređaj** je još jedna opcija sistema za hlađenje. Ipak, zavisno od stanja Vaših ventilacionih kanala, mogli biste izgubiti značajnu količinu energije dok hladan vazduh struji kroz kanale, što čini Vaš centralni klima uređaj vrlo neefikasnim.

**Sistemi hlađenja na principu zračenja i isparavanja** rade drugačije od centralnog klima uređaja, oslanjajući se na suv vazduh koji se uzima iz okoline. Oni su obično efikasniji i jeftiniji od centralnog klima uređaja. Rashladni uređaji na principu isparavanja doslovno isparavaju vodu i vazduh se hladi sa neverovatnom efikasnošću. Vazdušno hlađenje oslanja se na ploče na plafonu ili podu koje apsorbuju toplotu iz prostora.

Poput mreža daljinskog grejanja, **sistemi daljinskog hlađenja** zbog svoje niske cene i visoke energetske efikasnosti sve se više primenjuju da bi se postiglo potrebno hlađenje prostora u stambenim, industrijskim i poslovnim zgradama. Sistemi daljinskog hlađenja su centralizovani sistemi koji proizvode i putem termički izolovane cevne mreže snabdevaju hladnom vodom zgrade. Ohlađena voda se može dobiti iz lokalnih prirodnih resursa, poput bunarske vode i vodonosnih slojeva („besplatno hlađenje“) ili korišćenjem obnovljivih izvora energije. Najprikladnije tehnologije obnovljivih izvora energije koje mogu biti korišćene sa

sistemima daljinskog hlađenja su energija iz biomase, solarna toplotna energija, geotermalna energija, energija iz površinskih voda, energija iz solarnih fotonaponskih modula i otpadna toplotna energija.

## Zašto se treba opredeliti za sistem hlađenja na obnovljive izvore energije?

- Pruža **predvidivu i često fiksnu cenu energije** tokom veka trajanja opreme (rashladni sistemi sa energijom dobijenom iz fotonaponskih modula)
- Nudi **zaštitu od finansijski nestabilnih konvencionalnih izvora energije** kao što su nafta, gas ili električna energija (rashladni sistemi sa energijom dobijenom iz fotonaponskih modula)
- **Smanjuje emisije i koncentracije zagađivača zraka** ako se koristi obnovljiva energija umesto fosilnih izvora energije, bez narušavanja udobnosti ili performansi
- **Pružuje udobnost u slučaju porasta temperatura** usled klimatskih promena, posebno u gradovima, i pomaže u izbegavanju kolapsa kada postane prevruće, posebno za starije ljude i ljude slabijeg zdravstvenog stanja,
- **Koristi održive obnovljive izvore**, a ne fosilna goriva
- **Povećava našu energetske sigurnost** razvojem domaćih izvora energije

## Koji podsticaji su dostupni u regionu?

Modeli za finansiranje sistema za hlađenje na obnovljivi izvor energije se zasnivaju na:

- kreditima komercijalnih banaka na tržištu u Srbiji,
- finansiranju sopstvenim sredstavima.

## Sistem hlađenja na obnovljivi izvor energije može se koristiti sa ...

Hlađenje na obnovljive izvore podudara se s **grejanjem na obnovljive izvore pomoću toplotne pumpe ako toplotna pumpa može da radi i u obrnutom režimu**. U nekim slučajevima to može biti korisno za nesmetano funkcionisanje same tehnologije. Na primer, ako se za grejanje koristi toplotna pumpa sa zemljom kao izvorom toplote, može se dogoditi da je vegetacija na mestu postavljanja sonde izložena ekstremnom hlađenju zemlje tokom sezone grejanja. U tom slučaju, reverzibilni postupak prenosa viška toplote iz zgrade natrag u zemlju tokom leta, obnovio bi sposobnost isporuke toplote zimi. Generalno, regeneracija zimskog izvora toplote tokom letnjeg perioda korisna je za čitav sistem.

Rashladne jedinice split konstrukcije i toplotne pumpe savršeno se dopunjuju sa fotonaponskim modulima, posebno u južnim regijama, gde je hlađenje potrebno leti kada je proizvodnja električne energije iz fotonaponskih modula maksimalno moguća. Toplotne pumpe se mogu koristiti i zimi za grejanje, posebno u južnim regijama s blagim zimama gde je potražnja za toplotom prilično mala.

## Pregled informacija za sistem hlađenja na obnovljivi izvor energije

kapacitet hlađenja/grejanja (W)	3500 / 3800
Ulazna snaga hlađenja / grejanja (W)	1100 / 1020
Klasa energetske efikasnosti	A
Pokrivenost prostora (m <sup>2</sup> )	30 - 50
Troškovi sistema (nabavka i instalacija)	30,000 dinara
Buka unutrašnja / spoljna jedinica (dB)	≤ 41 / 56

Pogodna vrsta objekta	sve vrste objekata
Zahtevi za vrstu objekta	sve vrste objekata

## MULTIFUNKCIONALNI FASADNI SISTEMI

**Tip objekta:** sve vrste objekata, novi i postojeći objekti

### Princip rada

Iako su mere utopljanja objekta od primarne važnosti kako bi se osiguralo efikasno korišćenje energije u zgradi, trenutno se većina obnova odnosi na izolovanje delova zgrade, poput krovova, fasada ili rekonstrukcije sistema grejanja. To često rezultira neefikasnim i na kraju skupim rešenjem, bez odgovarajućeg dugoročnog smanjenja potrošnje energije. Optimalni rezultati se ne mogu postići pojedinačnim merama obnove i mogli bi se pojaviti novi problemi, uključujući lokalnu kondenzaciju ili pregrevanje. Umesto toga, omotač zgrade, kako kod novih tako i postojećih zgrada, ne sme biti ograničen na zaštitu od vremenskih uticaja, estetiku i toplotnu izolaciju. Omotač zgrade mora kombinovati konverziju energije, čuvanje energije i proizvodnju energije.

Novi, višenamenski modularni fasadni sistemi, koji su trenutno razvijeni, testirani i demonstrirani, stoje iza inovativnog koncepta obnove cele zgrade. Koncept se zasniva na uglavnom standardizovanim fasadnim i krovnim sistemima koji su pogodni za prefabrikaciju. Cilj je doprineti kontroli kvaliteta i standardizaciji zasnovanoj na montažnim modulima i naprednim strategijama naknadne ugradnje. Koncept se fokusira na montažne i fabrički montirane krovove, fasade i sisteme grejanja, hlađenja i ventilacije za različite zgrade.





**Da li ste znali?**

*Između opcija zamene sistema grejanja ili naknadnog utopljanja zgrade, koje omogućava smanjenje gubitaka energije i potrebne toplote, druga opcija bi trebala biti prioritarna.*

*Da bi snabdevanje toplotom bilo isplativo, potrebno je shvatiti puni potencijal uštede energije. To se može postići npr. izolacijom omotača zgrade (plafon poslednjeg sprata, plafon podruma i fasada) i zamenom starih prozora, ili postavljanjem višenamenskog fasadnog sistema.*



Postoje dva različita pristupa dizajniranju modula za naknadnu ugradnju: jedan je potpuno montažno rešenje, a drugi se fokusira na prefabrikaciju prozora, sa potencijalno velikim mogućnostima uštede u mnogim detaljima.

Moduli su standardizovani u konstrukciji, slojevima i spojevima, fleksibilni su u arhitekturi, obliku i oblogama; a mogu se kombinovati jedni s drugima i s nefabrikovanim (konvencionalnim) elementima i sa mogućnošću naknadne ugradnje.

U osnovi, modul se sastoji od:

- izravnjavajućeg sloja postavljenog na postojeći spoljašnji zid
- nosive konstrukcije sa izolacionim slojem i integrisanim kanalima
- drugog sloja izolacionog materijala
- sloja obloge koji se može prethodno izraditi i isporučiti sa modulom ili montirati na licu mesta.

Novi višenamenski modularni fasadni sistem, koji se može prilagoditi različitim klimatskim uslovima i vrstama zgrada, ima za cilj da omogući praćenje potrošnje energije u zgradama u realnom vremenu putem više senzora: mreža senzora ugrađena u inovativnu izolaciju zgrade aktivira specifične fasadne komponente za optimizaciju uštede energije uz poboljšanje estetike. Sistem nadgleda relevantne faktore, uključujući orijentaciju sunca za fotonaponske jedinice i napajanje vodom organskih zelenih komponenti. Prednost ovog pristupa je u tome što se postupak nadgledanja vrši kontinuirano, bez ljudskog nadzora, osim kada sistem otkrije problematičnu situaciju..

Klimatsko-modularni višenamenski fasadni sistemi za naknadnu ugradnju imaju parametarsku strukturu koja omogućava prilagođavanje karakteristika fasade u zavisnosti od: (i) klimatskih uslova (ii) funkcija zgrade (iii) lokalnog građevinskog zakona (iv) i ograničenja vezanih za objekte kulturne baštine.

Neke karakteristike tehnologije uključuju sisteme senčenja za kontrolu i iskorišćenje solarnog dobitka, termalno skladištenje, integraciju obnovljivih izvora energije, jednostruke i dvostruke prevlake sa pravilnom integracijom vazdušnog zazora i pružajući mogućnosti ventilacije.

Iako je višenamenski fasadni sistem još uvijek relativno daleko rešenje, postoji mnogo različitih opcija koje se trenutno uvode pilot-projektima, a kreću se od duboke izolacije plus solarne (pasivno i aktivno aktiviranje

omotača do neto nulte emisije), pa sve do integracije mikro toplotne pumpe za grejanje prostora i tople potrošne vode u montažne fasadne sisteme, na zelene fasade itd.

## Zašto se treba opredeliti za višenamenski fasadni sistem?

- **Ušteda energije:** zahvaljujući primeni višenamenskog fasadnog sistema, pokazano je da se potrebe za grejanjem u zgradi mogu smanjiti za 62%, a potrebe za hlađenjem za 12,3%. Uštede energije se potom manifestuju u nižim troškovima za energiju. Pod određenim uslovima, mogu se izgraditi neto nulte ili plus energetske zgrade, čime se za postojeće stambene zgrade postiže energetska efikasnost i komfor koji se mogu porediti sa novim, naprednim niskoenergetskim zgradama.
- **Ekološki prihvatljivi:** u poređenju sa uobičajenim legurama aluminijuma, lagani kompozitni materijali koji se koriste u fasadnom sistemu imaju puno bolje izolacione osobine (električne i toplotne) i niži ekološki (ugljenični) otisak tokom procesa izrade. Jedan kilogram proizvedene legure aluminijuma ima 70% veći trošak energije od troškova energije potrebnih za proizvodnju jednog kilograma kompozitnog materijala.
- **Minimalno invazivna obnova omotača zgrade** i zamena sistema za grejanje i hlađenje, bez privremenog iseljavanja korisnika prostora.
- Vrlo **brza** implementacija, kao i optimizacija konstrukcije, kvalitet i ekonomičnost zahvaljujući prefabrikaciji.
- **Prilagodljivost:** paneli višenamenskog modularnog fasadnog sistema razvijeni su pomoću modularnog sistema kako bi odgovarali bilo kojoj klimi i situaciji stanovanja. Mogu se prilagoditi različitim veličinama zgrada.

## Koji podsticaji su dostupni u regionu?

Modeli za finansiranje utopljanja objekata i poboljšanje energetske efikasnost se zasnivaju na:

- mogućnostima subvencija iz budžetskog fonda za energetska efikasnost; Iz Ministarstva rudarstva i energetike Republike Srbije najavljeno je osnivanje uprave za energetska efikasnost koja će raspolagati značajnim sredstvima za sufinansiranje mera energetske efikasnosti; Uprava će biti operativna od juna 2021. godine
- projektu termoizolacije stambenih zgrada koji sprovodi JKP "Toplana-Šabac" po modelu JAVNI ESCO, gde se stambenim zajednicama nudi paket mera energetske efikasnosti koji podrazumeva postavljanje termoizolacije i ugradnju termostatskih ventila i alokatora troškova; stambena zajednica investirana sredstva otplaćuje u periodu od 12 godina nakon implementacije paketa mera s tim da su uštede na računima za grejanje krajnjih korisnika veće od rate kredita
- namenskim kreditima komercijalnih banaka na tržištu u Srbiji
- finansiranju sopstvenim sredstvima

## Višenamenski fasadni sistem može se koristiti sa ...

Višenamenski fasadni sistem je tehnika naknadne ugradnje. To se, naravno, može kombinovati sa zamenom starog sistema grejanja modernim sistemima na obnovljive izvore, ali nije nužno.

Mere naknadne ugradnje će imati prioritet nad ostalim radnjama (npr. zamene sistema grejanja) kako bi se ostvario puni potencijal uštede u objektu.

U svakom slučaju, ako instalaciju višenamenskog fasadnog sistema prati i zamena sistema grejanja, ne postoje posebni zahtevi za vrstom sistema grejanja koji se ugrađuje, osim ako je sistem grejanja integrisan u montažnu fasadu (tj. toplotne pumpe i vazdušni ventilacioni sistemi).

### Pregled informacija za multifunkcionalni fasadni sistem

Visina investicije	990,000 dinara
Ušteda toplotne energije (kWh)	8.500
Godišnje uštede za trošak energije/goriva	25,000 dinara
Pogodna vrsta objekta	sve vrste objekata
Zahtevi za vrstu objekta	sve vrste objekata

#### *Podaci o objektu:*

Porodična kuća na dve etaže. Etaža suterena se koristi kao skladišni prostor, a etaža prizemlja je stambeni prostor sa grejanom površinom od 86 m<sup>2</sup>. Objekat je sagrađen 1960. godine klasičnim sistemom gradnje sa nosivim zidanim zidovima od šuplje blok opeke u prizemlju, dok su zidovi suterena zidani kamenom. Nosivi spoljni zidovi su sa unutrašnje strane obloženi slojem od krečno-cementnog maltera dok su sa spoljne strane obloženi slojem od cementnog maltera.

Utopljanje objekta je obuhvatilo sledeće: utopljanje plafonske ploče iznad prizemlja (108 m<sup>2</sup>), zamena prozora (12,2 m<sup>2</sup>), termoizolacija i rekonstrukcija spoljnih zidova (142 m<sup>2</sup>).

Toplotne potrebe se osiguravaju preko sistema centralnog grejanja prostora koji se sastoji od peći na ogrevno drvo, cevovoda i grejnih tela smeštenih u stambenoj površini.

## 5. DRUGE MOGUĆNOSTI ZA GREJANJE

### 5.1. ZAJEDNIČKE AKCIJE

Zajedničke akcije odnose se na akcije koje zajedno preduzima grupa ljudi čiji je cilj da poboljšaju uslove komfora i da se postigne dogovoreni zajednički cilj. Zajedničke akcije mogu podići svest javnosti o određenoj investiciji, npr. investicije povezane sa grejanjem poput toplotne izolacije zgrade, poboljšanje energetske efikasnosti sa malim ulaganjem ili obnova sistema grejanja ili zajedničkog grejanja. Prednost nije samo povećana svest, što dovodi do većeg uticaja, već često i viši kvalitet izvedenih radova. Zatim, zbog većeg obima prodaje, cene će verovatno biti niže. Za vlasnike sistema grejanja ovo je manje složen proces, jer inicijatori zajedničke akcije (uglavnom lokalni vlasnici projekata) obično nude paket usluga koji pojednostavljaju učešće i sprovođenje predloženih mera.

Postoje tri opšta tipa načina delovanja za razvoj zajednice:

- **Odozgo-na dole:** lokalna i/ili državna administracija aktivno pokreće aktivnosti na razvoju zajednice, dok zajednica i šira javnost ostaju pasivni.
- **Odozdo-na gore:** zajednica igra aktivnu ulogu u pokretanju i upravljanju razvojnim aktivnostima, dok lokalna i/ili državna administracija ima ulogu podrške, unapređujući veštine i znanja učesnika iz lokalne zajednice.
- **Partnerstvo:** zajednički naponi lokalne i/ili državne administracije i zajednice na sprovođenju aktivnosti razvoja zajednice.

Društvene inicijative su inicijative civilnog društva koje se sprovode "odozdo-na gore", sa ciljem da se društvene potrebe zadovolje na bolji način od postojećih rešenja koja su sistemski uspostavljena metodom "odozgo-na dole" i od političkih pristupa u rešavanju složenih problema modernih društvenih.

U procesima “odozdo-nagore” svoj doprinos mogu dati civilna društva, samoorganizovane grupe, neprofitne organizacije i javna preduzeća kao pokretači i učesnici civilnog društva i opštinski akteri u procesima koji se dešavaju u zajednici.

Zajedničke akcije su inicijative koje se mogu ugraditi u lokalne zajednice i sprovesti u saradnji s lokalnim mrežama (npr. gradskim službama). Zajednice obnovljivih izvora energije i građanske energetske zajednice dva su oblika građanskog angažmana čija će se uloga povećati u bliskoj budućnosti. Idealno bi bilo da predstavnik institucije (koja je pravno lice) preuzme proces uspostavljanja zajedničkih akcija i upravljanja njihovim sprovođenjem.

Primeri zajedničkih akcija grejanja i hlađenja u stambenom sektoru su:

- kupovina peleta
- toplotna izolacija porodičnih kuća
- kupovina kotlova / opreme za sisteme grejanja na obnovljive izvore energije (od strane korisnika sistema grejanja ili instalatera)
- sprovođenje jeftinih mera koje preporučuju javni energetske savetnici ili nezavisni energetske savetnici pri pregledu kotlova
- kupovina fotonaponskih sistema i kombinacija sa sistemima grejanja (opremljeni kotlovi / nadogradivi) sa grejačima na električnu energiju ili zajedno sa efikasnim kućnim mono- i multi-split klima uređajima.
- kupovina i ugradnja termalnih solarnih sistema
- mikro mreže na biomasu koje snabdeavaju najmanje dva objekta (npr. saraduju sa poljoprivrednim zadrugama koje mogu ujedno i da vrše prodaju ostataka iz poljoprivredne proizvodnje za proizvodnju energije trećim stranama)
- sastavljanje spiskova za zajedničku kupovinu i instalaciju, sa preporukama ko može realizovati projekat

## 5.2. LISTA MERA ZA PROVERU KOTLOVA I UREĐAJA ZA HLAĐENJE

### 5.2.1. Sistemi za grejanje

Kotlovi su često vrlo efikasni kada se vrše merenja u laboratorijama; međutim, u stvarnom životu performanse mogu biti mnogo lošije. Isto se odnosi i na klima uređaje. Razlog je u velikoj meri to što sistem nije dobro prilagođen objektu, odnosno potrebama korisnika ili je održavanje loše, što vremenom dovodi do smanjenja efikasnosti, ali i do kraćeg veka trajanja uređaja.

Mere provere kotlarnice moraju biti organizovane sa instalaterima ili savetnicima za energiju ili i sa instalaterima i savetnicima. Svi vodovi za distribuciju toplote u kotlarnici moraju biti pravilno izolovani. Treba proveriti i optimizovati rad sistema za snabdevanje toplom vodom za domaćinstvo. Stare pumpe za cirkulaciju tople vode trebale bi biti zamenjene energetske efikasnijim sa frekventnom regulacijom, idealno bi bilo uspostaviti hidraulično uravnoteženje celog sistema distribucije toplote u kući (košta oko 250-300 eura), što uključuje ugradnju pametnih regulatora temperature (termostatskih ventila) na radijatorima (cena oko 70 eura po komadu). Hidraulično balansiranje može trajati od nekoliko sati do celog dana, zavisno od broja prostorija i ugrađenih radijatora. Uz to je potrebno da instalater ili serviser osiguraju da funkcionisanje

postojećeg sistema grejanja i novokupljene cirkulacione pumpe sa frekventnom regulacijom, budu prilagođeni jedno drugom, tako da se na osnovu krive grejanja (odnosa potrebnog protoka i spoljne temperature) dugoročno osigurava najefikasniji rad, a kupac dobije odgovarajuću obuku za rad sistema.

Takvim merama investicija bi se isplatila u roku od nekoliko godina, zavisno od cene goriva.

Provera sistema grejanja trebala bi uključiti sledeće:

- Kotao:
  - da li su dimenzije odgovarajuće?
  - merenje gubitaka na strani dimnih gasova;
  - merenje gubitaka u ventilaciji;
  - da li kondenzacija dimnih gasova radi ispravno (uglavnom zavisno od radne temperature sistema)?
- Regulacija:
  - da li je kriva grejanja pravilno podešena?
  - da li pumpa za cirkulaciju vode radi efikasno i da li radi sa promenljivom brzinom?
- Sistem za distribuciju toplote:
  - da li su cevi pravilno izolovane?
  - da li je hidraulički balans ispravan?
  - ima li vazduha u sistemu za distribuciju toplote (cevima i radiatorima)?
- Sistem za odvođenje toplote:
  - da li su površine za predaju toplote dovoljno velike?
  - da li ima radiatora koji su pokriveni nameštajem, itd.?
  - da li regulacioni ventili rade ispravno?
- Sistem tople vode za domaćinstvo
- Korišćenje obnovljivih izvora energije: status i potencijal

Najčešći problemi povezani su sa:

- predimenzionisanim kotlom,
- neizolovanim razvodnim cevima,
- problemima sa regulacijom,
- neoptimizovanom cirkulacijom vode u sistemu grejanja zbog stare, neefikasne cirkulacione pumpe (bez frekventne regulacije),
- tačnošću podešavanja i ograničavanja vremena grejanja ili sobne temperature,
- ne izvršenim hidrauličkim balansiranjem.

Iz izvršenih provera sistema grejanja iskustveno je pokazano da je u većini slučajeva moguće ostvariti uštedu od oko 15%, bez smanjenja komfora koji sistem nudi. Mere provere sistema grejanja zahtevaju niska ulaganja i malo rada, a brzo se isplate. U hladnijim klimatskim uslovima za porodične kuće, uštede za energiju mogu biti do 2.000 eura godišnje. Zato je preporuka da napravite procenu sa lokalnim instalaterom kako biste definisali obim radova i koje koristi (vreme povrata investicija) možete očekivati.

## 5.2.2. Sistemi za hlađenje

Sobni klima uređaji leti osiguravaju ugodno rashlađen prostor, ali troše i puno električne energije. Svako ko koristi ove uređaje mora biti spreman za znatno veći račun za električnu energiju, osim ako klima uređaj ne napaja električnom energijom dobivenom iz sopstvenog fotonaponskog sistema.

Jeftini mobilni klima uređaji sa fleksibilnom cevi za odvodni vazduh mogu se postaviti bilo gde u kući. Dovoljno je imati utičnicu za napajanje električnom energijom i otvoren prozor za ispuštanje zagrejanog otpadnog vazduha. Nedostatak je što topli vazduh spolja ulazi u prostoriju kroz otvoren prozor, a onda ga treba hladiti. Iz tog se razloga neke mobilne jedinice nude sa sistemom od dve fleksibilne cevi u kojem se spoljni vazduh kontrolisano dovodi u rashladni krug preko druge cevi. Uprkos malo otvorenim prozorima, dve cevi u velikoj meri sprečavaju nekontrolisani ulazak toplog vazduha u prostoriju, štedeći tako energiju.

U slučaju split sistema koji su znatno energetske efikasniji, izbegava se otvoren prozor postavljanjem spoljne jedinice. Spoljna jedinica može biti povezana sa jednom ili više unutrašnjih jedinica. Unutrašnje jedinice vrše hlađenje prostorija u koje su postavljene. U klimatizovanom prostoru se ne stvara buka, jer je kompresor smešten u spoljnu jedinicu. Dodatne informacije o rashladnim sistemima koji koriste energiju iz obnovljivih izvora dostupne su u [posebnom informativnom listu na REPLACE web stranici](#).

### Saveti za kupovinu uređaja

- Potražite EU oznaku (potrošnja energije, kapacitet hlađenja).
- Kapacitet hlađenja: uređaj treba prilagoditi uslovima u kojima će raditi, poput veličine sobe.
- Za sisteme sa jednom cevi, efektivni kapacitet hlađenja može biti i do 40% manji od navedenog; a za sisteme sa dve cevi do 20% manji.
- Split sistemi garantuju najbolju energetske efikasnost (najmanju potrošnju energije).
- Proverite koji se energetske najefikasniji uređaji mogu nabaviti na web stranicama prodavača klima uređaja.

Da bi se zagarantovala efikasnost hlađenja split sistemom, po potrebi uraditi sledeće:

- Napuniti ili zameniti rashladno sredstvo,
- Proveriti nepropusnost sistema,
- Proveriti ispravnost rada,
- Izvršiti čišćenje i dezinfekciju,
- Promeniti filter za vazduh,
- Promeniti habajuće delove.

### Opšti saveti za efikasno korišćenje rashladnih uređaja

- Treba hladiti samo prostorije koje se koriste.
- Postavite jedinice u sobu tako da vazduh može slobodno da cirkuliše.
- Koristite spoljnu zaštitu od sunca - to smanjuje vreme rada sistema za klimatizaciju, a time i potrošnju energije.
- Prostor ventilisati tokom noći ili u ranim jutarnjim satima

### 5.3. ZAŠTITA OD SUNCA I IZOLACIJA

Da bi se leti zagantovao toplotni komfor - tj., da bi se izbeglo pregrevanje prostora u kome se boravi – preporučuje se postavljanje funkcionalne zaštite od sunca. Zaštita od sunca se pre svega odnosi na prozore a delom i na vrata.

Zbog promenljivog položaja sunca tokom dana i godišnjih doba, razumno je zaštitu od sunca postaviti sa spoljne strane objekta. Zavisno od ugla pod kojim sunčevi zraci padaju, staklo omogućava velikom delu energije sunčevog zračenja da uđe u unutrašnjost objekta. Unutrašnje roletne, čak i ako su reflektivne, vrlo su neefikasne. Za razliku od njih spoljnom zaštitom od sunca izbegava se zagrevanje unutrašnjeg prostora<sup>19</sup>.

#### Mogućnosti za spoljnu zaštitu od sunca:

##### Nadstrešice

Nadstrešice ili drugi fiksni prepusti su najjednostavniji način za zaštitu od sunčevog zračenja. Moraju biti pravilno dimenzionisane da neutrališu letnje sunce, ali ipak da propuste zimsko sunce.

##### Tende

Tende smanjuju uticaj sunca kada su razvučene. Trebale bi biti svetle boje kako bi odbile više toplote. Tende koje se uvlače propuštaju sunčevu svetlost kada su uvučene. Tende možda nisu prikladne u vetrovitim područjima, ali se mogu nabaviti tende na uvlačenje sa motornim mehanizmom koji meri nivo vetra i uvlači tendu kada snaga vetra postane prevelika.

##### Paravani i roletne

Fiksni i pomični paravani i roletne mogu biti klizni, zglobni i dvoslojni i dostupni su u različitim veličinama i načinima postavljanja. Trakaste roletne mogu biti sa fiksnim i pomičnim lamelama. Pružaju izvrsno rešenje za jutarnje i večernje sunce s niskim upadnim uglom zraka, jer se mogu otvoriti da propuste svetlost kad nije potrebna zaštita od sunca.

##### Žaluzine

Horizontalne, fiksne žaluzine trebale bi biti raspoređene i postavljene pod takvim uglom da daju maksimalnu zaštitu od sunca u podnevnim satima ali i da propuštaju zimsko sunce.

##### Spoljne (zakrivljene) roletne

Kod spoljnih roletni moguće je menjati položaj letvica u odnosu na položaj sunca kako bi se postigla zaštita od sunca i pri tome imao pogled prema spolja. Kada je sunce visoko, zbog zakrivljenosti letvica dovoljno je postaviti ih vodoravno. Kada je sunce niže, dovoljan je blagi nagib letvica, tako da je i dalje moguć pogled prema spolja. Za područja koja su vetrovita dostupne su roletne sa letvicama u fiksnom okviru.

##### Verande

Verande su posebno dobre za zaštitu od sunca sredinom dana, dok je prostor ispod verande izložen sunčevim zracima kada je sunce na istoku i zapadu. Kako bi se postigla bolja zaštita od jutarnjeg i večernjeg sunca, može se koristiti zasenčenje drveća i žbunja koje se sadi oko verande ili se mogu postaviti zavese za filtriranje sunčeve svetlosti.

##### Pergole

Pergole prekrivene listopadnom lozom pružaju vrlo dobru sezonsku zaštitu od sunca.

##### Drveće

---

<sup>19</sup> Izvor: <http://www.level.org.nz/passive-design/shading>



Vrlo dobra opcija zaštite od sunca je sadnja listopadnog drveća na sunčanim pročeljima zgrada. Leti lišće senči zgradu, a zimi kada opadne lišće sunce zagreva zgradu. To je vrlo jeftina investicija, a uz to doprinosi biološkoj raznolikosti i smanjuje nivo CO<sub>2</sub> kojeg lišće koristi za proces fotosinteze. Međutim, treba odabrati prikladno mesto za sadnju drveća i potrebno je neko vreme dok se ne dobije dovoljna veličina krošnje za stvaranje senke. Potreban je i dobar izbor vrsta drveća.

### Mogućnosti za unuštašnju zaštitu od sunca

Unuštašnja zaštita od sunca je manje delotvorna od spoljne zbog manje apsorpcije sunčeve toplote, jer je sunčevo zračenje već prošlo kroz staklo. Unuštašnja zaštita od sunca apsorbuje zračenje, i dok se mala količina zračenja reflektuje prema spoljnoj sredini, većina ostaje u unuštašnjem prostoru.

Unuštašnja zaštita od sunca može biti korisno kada:

- Sunce prodire u prostor samo u kratkom vremenskom periodu,
- zagrevanje prostora ne predstavlja problem,
- prozori mogu ostati otvoreni i pored zaštite od sunca,
- je potrebno smanjiti odsjaj.

### Opcije:

- Zavesa, kada se navuku, značajno smanjuju količinu svetlosti u prostoru i ne utiču puno na smanjenje zagrevanja prostora od sunčevog zračenja. Zavesa smanjuju izmenu vazduha i blokiraju pogled.
- Venecijaneri i vertikalne žaluzine mogu se koristiti za podešavanje količine svetlosti koja ulazi u prostor uz zadržavanje pogleda, ali ne utiču puno na smanjenje zagrevanja prostora od sunčevog zračenja.
- Rolo roletne i druge vrste prozorskih zavesa smanjuju količinu svetlosti koja ulazi u prostor i ne utiču puno na smanjenje zagrevanja prostora od sunčevog zračenja. Mogu smanjiti cirkulisanje vazduha i blokirati pogled, a neke vrste roletni imaju mogućnost podešavanja: jedna postavka pruža delimično zatamnjenje, a druga postavka pruža potpuno zatamnjenje. Za visoke prozore ili krovne svetlarnike roletne mogu imati motore za pokretanje. Mogu se izrađivati od više vrsta tkanina za filtriranje sunčeve svetlosti prema željenom nivou svetlosti, pogleda i senčanja.

Što se tiče **toplotne izolacije tavana**, preporučuje se da se organizuje zajedničko istraživanje materijala koji su u ponudi, te kupovina izolacionog materijala (možda na bazi obnovljivih izvora). Zbog obaveza i različitih prioriteta korisnika sistema grejanja, realizaciju akcije trebali bi organizovati sami korisnici, npr. angažmanom profesionalaca ili zajedničkom organizacijom stambene zajednice. U srednje evropskim uslovima, zajednička akcija izolacije tavana ne bi trebala koštati više od 2.000 do 3.000 eura u manjim zgradama i obično se isplati za manje od deset godina.

Mere provere i izolacije zapravo mogu smanjiti ukupne potrebe za toplotom za oko 10 do 15% i uz to uštede energije od 20 do 30%, čak i pre zamene sistema grejanja.

Slično merama provere kotlarnice, i mere kao što je toplotna izolacija tavana sa sobom donose isplativost koja je, čak i pod najboljim uslovima, teško dostižna zamenom kotla (vreme povrata investicija za nabavku kotlova na obnovljive izvore energije može biti između 12 i 20 godina, čak i ako je nabavka subvencionisana).

## 5.4. SISTEMI ZA GREJANJE SA INFRACRVENIM ZRAČENJEM

Sistemi za grejanja sa infracrvenim zračenjem u svom središtu imaju provodnik toplote koji pretvara električnu energiju u infracrveno zračenje. U tom procesu se infracrveni paneli zagrevaju na temperature između 80 i 100 ° C. Samo ove visoke temperature omogućavaju infracrvenom grejaču da najveći deo svoje toplote zračenjem prenese u prostor a zagrevanje prostora se vrši i strujanjem toplog vazduha.

### Komfor

Infracrveno zračenje je komfornije od zagrevanja prostora strujanjem toplog vazduha, npr. od ventilatora koji duva topli vazduh. Ali takođe podno i zidno grejanje kao i grejanje kaljevim pećima pokazuju slične karakteristike zračenja. Međutim, velika temperaturna razlika između panela i sobnog vazduha može biti neugodna, pogotovo ako se instalira nepravilno.

### Ekonomski aspekti

Čak i ako se tvrdi da sistemi za grejanja sa infracrvenim zračenjem troše manje energije od ostalih električnih uređaja za grejanje (što je vrlo sumnjivo), oni su, uprkos niskoj investiciji, skupa opcija u pogledu ukupnih troškova, zbog vrlo visokih operativnih troškova. Primenom tarifnog sistema koji zavisi od vremena, cena električne energije može biti i viša u vreme kada infracrveni paneli za grejanje troše najviše energije (zimi, danju). S druge strane, sistem grejanja sa infracrvenim zračenjem imaju niske troškove ugradnje (oko 100 € po m<sup>2</sup>) ali ne mogu obezbediti toplu potrošnu vodu što se mora uraditi nekim drugim sistemom koji stvara daljnje troškove.

### Ekološki aspekti

S ekološkog stajališta, problematično je to što, posebno zimi, u miksu goriva iz kojih se dobija električna energija dominiraju fosilna goriva. Lokalna proizvodnja električne energije iz fotonaponskog sistema ne pomaže jer će većina električne energije biti proizvedena kada grejanje sa infracrvenim zračenjem nije potrebno.

### Područja primene

Sistemi grejanja sa infracrvenim panelima mogu se instalirati u pasivnim kućama gde je potreba za energijom izuzetno mala, a gde sistem sa visokim troškovima ugradnje možda neće biti opcija. Moglo bi biti korisno instalirati sistem grejanja sa infracrvenim zračenjem kao dodatno grejanje tamo gde je toplota potrebna samo u delu objekta i u ograničenom vremenskom periodu (npr. vikendica, itd.). Sistemi grejanja sa infracrvenim zračenjem mogli bi biti dobra zamena za stare sisteme grejanja na električnu energiju.

### Izbor i instalacija sistema

Sistemi grejanja na infracrveno zračenje imaju velike razlike u ceni i kvalitetu. Treba osigurati visok procenat zračenja, što zavisi od korišćenih materijala. Zato, ako se razmatra kupovina takvog uređaja za grejanje, treba pristupiti jako pažljivo izboru uređaja. Prednja strana treba da ima dobre emisione karakteristike (čelik sa premazom ili keramika), a zadnja strana mora biti izolovana. Proizvodi visokog kvaliteta imaju najmanje 5 godina garancije.

Potrebno je snagu uređaja izabrati prema dimenzijama prostora, kao i pažljivo odrediti položaj uređaja za grejanje. Možda ima smisla instalirati uređaj čijim se radom može upravljati na daljinu i koji se može programirati prema vremenu ili temperaturi.

Pažnja: Kao uređaj koji za grejanje koristi električnu energiju, u nekim područjima može biti zakonom zabranjen kao glavni sistem za grejanje prostora.

## 6. MERE “ODGOVORA NA POTRAŽNJU”

Odgovor na potražnju je koncept koji dolazi sa tržišta električne energije. Odgovor na potražnju je ciljana izmena uobičajenih obrazaca potrošnje kupaca, kao odgovor na podsticaje koji olakšavaju stabilnost mreža i izbegavanje odstupanja od istovremene potrošnje i proizvodnje električne energije kao i vršne potražnje, koji bi mogli prouzrokovati skupe nadogradnje infrastrukture mreže i/ili proizvodnih kapaciteta. Primer je smanjenje upotrebe električne energije u vreme tarife sa visokom cenom električne energije ili kada je ugrožena pouzdanost sistema. Korišćenje automatizovanih rešenja koja nude pružaoci usluga, a koja ne utiču negativno na proizvodne procese ili komfor u domaćinstvima, čini takve usluge potrošačima prihvatljivim. Ako cena električne energije zavisi od vremenu, posebno industrijski potrošači mogu imati koristi, jer mnogi od njih mogu značajna opterećenja potrošnje prebaciti na neaktivne sate. Ali i za domaćinstva, ovo može biti zanimljiva opcija.

Što se tiče potrošnje energije za grejanje, toplotne pumpe spremne za mrežu i klima uređaji su najrelevantniji slučaj upotrebe, koji zahtevaju odgovarajuće dimenzionisano skladište toplote ili iskorišćavanje inercije (pasivne mase za skladištenje) grejanog ili hlađenog sistema tokom ograničenog vremena. U novijim (ili često i sveobuhvatno renoviranim) zgradama s aktivnim građevinskim komponentama (vodovodne cevi se nalaze u npr. betonskim građevinskim komponentama, poput zidova ili plafona), skladišne mase se mogu aktivno koristiti i mogu znatno smanjiti opterećenje za grejanje i hlađenje ili ulaganje u uređaje koji isporučuju smanjena opterećenja.

Mere koje se odnose na fotonaponske sisteme mogu doprineti smanjenju opterećenja, olakšavajući operativnost elektroenergetskog sistema, npr. ako su spojeni na grejač u kotlu za toplu vodu, toplotnu pumpu za toplu vodu za domaćinstvo sa akumulatorom toplote, smanjujući opterećenje lokalnih električnih mreža u periodu velike proizvodnje električne energije korišćenjem fotonaponskih sistema, ali niskom ukupnom potrošnjom. Takvi sistemi delotvorni su samo leti, jer je proizvodnja električne energije fotonaponskim sistemima zimi znatno niža, a ukupna potrošnja električne energije znatno se povećava.

Vršna potrošnja u sistemima daljinskog grejanja proizilazi iz visokog zahteva, npr. uzrokovano domaćinstvima koja istovremeno koriste vruću vodu ujutro/popodne, npr. za tuširanje, ili kada je istovremeno isključeno noćno smanjenje temperature grejanja. Nadalje, temperaturu u celom distributivnom sistemu određuje onaj pojedinačni potrošač s najvećom potrebnom temperaturom. Većina sistema daljinskog grejanja ima neke kotlove sa vršnim opterećenjem, koji rade samo nekoliko sati godišnje, ali uzrokuju velike troškove i obično koriste fosilna goriva za ovu kratkoročnu isporuku (često na bazi mazuta kako bi se smanjili fiksni troškovi u delu cene gasa). Iz tog razloga, u sistemima daljinskog grejanja, koncepti odgovora na potražnju mogu imati smisla. Vreme isključenja noćnog smanjenja grejanja može se prilagoditi tako da je niža vršna potrošnja u jutarnjim satima.

Višak električne energije iz solarne ili energije vetra može se koristiti za dopunjavanje akumulacionih rezervoara u sistemima grejanja (sistemi daljinskog grejanja ili pojedinačni sistemi) pomoću elektro-grejača. Pomoću velikih rezervoara toplote, proizvodnja električne energije i toplote može se razdvojiti. Kogeneracijska postrojenja mogu raditi u vreme velike potrebe za električnom energijom i ne moraju više stalno pratiti potrebu za toplotom. Grejači pružaju još veću fleksibilnost u radu kogeneracijskih postrojenja.

Generalno, može se reći da u slučaju centralizovanog grejanja i ukupno u elektroenergetskim sistemima odgovor na potražnju će uticati na ponašanje potrošača energije ka efikasnijem i efektivnijem radu mreže električne energije i daljinskog grejanja s obzirom na:

- Integraciju velikog udela fluktuirajuće distribuirane proizvodnje iz OIE

- Smanjenje potražnje za proširenjem ili povećanjem kapaciteta mreže
- Smanjenje potražnje za skladištenjem i kratkotrajne proizvodnje energije iz fosilnih goriva.

# DODATAK I: GREJANJE I HLAĐENJE U ŠAPCU

## **Energetska politika grada Šapca**

Skupština grada Šapca je 2018. godine usvojila dokument Energetska politika grada Šapca a 2021. godine reviziju i dopunu ovog dokumenta. Energetska politika je strateški dokument kojim su postavljeni okviri za razvoj lokalne energetike i ciljevi energetske tranzicije od fosilnih goriva ka obnovljivoj energiji. Ovaj dokument je usklađen sa agendom dekarbonizacije Srbije. Kao pitanja najvišeg prioriteta označeni su razvoj lokalnog tržišta energetske usluga, energetska siromaštvo i razvoj fleksibilnog sistema daljinskog grejanja četvrte i pete generacije.

U martu 2021. godine Skupština grada usvojila je akt kojim se definišu zone toplifikacije i zone gasifikacije, kojim se daje podrška stambenim zajednicama i investitorima da nove zgrade priključuju na sistem daljinskog grejanja koji do 2050. godine mora da bude u potpunosti okrenut ka obnovljivoj energiji i da obezbedi nezavisnost energetskeg sektora od upotrebe fosilnih goriva.

## **Energetska efikasnost**

Veliki broj zgrada ne ispunjava kriterijume energetske efikasnosti, pa bez obzira koje gorivo se koristi evidentno je veliko rasipanje energijom.

Gradska administracija je pokušala kroz šemu subvencija da pomogne vlasnicima stanova u stambenim zgradama i vlasnicima da unaprede energetska svojstva svojih zgrada odobravajući sufinansiranje do iznosa od 50% ukupnih ulaganja u termoizolaciju zgrada. Na ovaj način je energetske sanirano 40 višeporodičnih stambenih zgrada i 40 jednoporodičnih zgrada, odnosno oko 1,500 stanova.

Šema finansiranja je promenjena 2019. godine, kada je kompaniji za daljinsko grejanje dodeljena uloga "javne ESCO" i kada je uveden model investiranja u mere energetske efikasnosti bez subvencija što je kompenzovano dugoročnom otplatom investicije (do 12 godina) na način da je obezbeđeno da godišnje uštede usled manje potrošnje energije budu veće od godišnjeg iznosa za otplatu kredita. U ovoj fazi projekta čija je realizacija planirana u periodu 2019 – 2022. godine, očekuje se učešće u projektu do 40 stambenih zajednica.

Gradska uprava je pokrenula dijalog sa Ministarstvom rudarstva i energetike Republike Srbije o podršci aktivnostima koje grad Šabac sprovodi kroz šeme subvencionisanja koje definiše Zakon o energetskej

efikasnosti i uz podršku Uprave za energetska efikasnost koja će postati operativna u junu 2021. godine. Na taj način će biti omogućeni podsticaji za primenu mera energetske efikasnosti za veći broj domaćinstava u Šapcu.

Ostali načini finansiranja energetske efikasnosti su namenska sredstva koja odabravaju komercijalne banke i sopstvena sredstva građana.

### **Grejanje i hlađenje u Šapcu**

Koncept grejanja i hlađenja postavljen je tako da u gradskom jezgru postoji sistem daljinskog grejanja sa dva toplotna izvora koja koriste prirodni gas, u prigradskim naseljima predviđen je model malih mreža daljinskog grejanja (i hlađenja), a u širem centru grada gde ne postoji izgrađena mreža daljinskog grejanja, različitim podsticajima i šemama finansiranja podržaće se zamena starih i neefikasnih ložišta u kojima se sagorevaju fosilna goriva novim modernim uređajima koji se oslanjaju na tehnologije obnovljive energije. Tokom perioda energetske tranzicije biće dozvoljeno priključenje na izgrađeni distributivni gasovod ali bez daljeg širenja gasovodne mreže.

Predviđena je ugradnja toplotne pumpe kapaciteta 6 MW sa PV poljem koje će obezbediti godišnju količinu električne energije potrebnu za rad kompresorskih jedinica toplotne pumpe. Predviđena je i izgradnja toplane 5 MW na drvenu sečku i upotreba otpadne toplote iz kogeneracionog biogasnog postrojenja čija izgradnja je započela 2020. godine u severozapadnoj radnoj zoni na teritoriji grada. Značajan resurs obnovljive energije je geotermalna energija odnosno energija podzemnih voda sa mapiranim rezervama u regionu Mačve (Šabac je administrativni centar) do 50 MW i temperaturama od 19 °C (širi centar grada, lokacija Mihajlovac) do 90 °C (zapadni deo grada, selo Zminjak).

Uzimajući u obzir projekat termoizolacije i dokazane resurse obnovljive energije sasvim je moguće dostići planirani cilj do 2050. godine i obezbediti potpun prelazak na obnovljivu energiju.

Centralni sistemi hlađenja nisu tradicionalno zastupljeni u šabačkim zgradama kao ni upotreba centralnih postrojenja za pripremu i distribuciju tople sanitarne vode. Iz tog razloga nije bilo razvoja projekata kogeneracionih postrojenja a u primeni su sistemi hlađenja sa split jedinicama ili VRV uređaji za poslovne objekte.

Razlozi za nedovoljnu primenu biomase u sektoru daljinskog grejanja su nepostojanje tržišta biomase kao i niska cena prirodnog gasa za domaćinstva i generalno niska cena električne energije. U tom smislu su prirodni gas i električna energija konkurentne tehnologije obnovljivoj energiji. Disbalans u primeni obnovljive energije u odnosu na fosilna goriva i električnu energiju (čak i kada se radi o upotrebi kompresorskih toplotnih pumpi) je posledica subvencionisanja upotrebe prirodnog gasa i električne energije od strane države.

## DODATAK II: GREJANJE I HLAĐENJE U EVROPSKOJ UNIJI

### Grejanje i hlađenje u EU

Zgrade su odgovorne za približno 36% emisija stakleničkih gasova u Evropskoj uniji (EU) i 40% potrošnje energije, što ih čini jednim od najvećih potrošača energije u Evropi.

U EU je trenutno oko 35% zgrada starijih od 50 godina, a gotovo 75% od ukupnog broja zgrada energetski je neefikasno. U isto vreme, samo oko 1% od ukupnog broja zgrada se obnavlja svake godine.

Obnova postojećih zgrada može dovesti do značajnih ušteda energije, jer bi se mogla smanjiti ukupna potrošnja energije u EU za 5-6% i smanjiti emisije CO<sub>2</sub> za oko 5%<sup>20</sup>.

Zato je prvi korak za smanjenje uticaja na okolinu u sektoru zgradarstva utopljanje objekata (tj. zidova, krovova, prozora). Iz tog je razloga Evropska komisija nedavno stavila naglasak na ključni značaj mera obnove najavivši "talas obnove"<sup>21</sup>, koji mora biti pokretač za dekarbonizaciju sektora zgradarstva. Ovo je potvrda činjenice da je u sektoru zgradarstva potrebno hitno poboljšanje, ne samo da bi se borilo protiv klimatskih promena, već i da bi se milioni Evropljana izvukli iz energetskog siromaštva i osigurali da zgrade pružaju zdravo i pristupačno životno i radno okruženje svima<sup>22</sup>.

20 European Commission, Energy performance of buildings directive ([https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en))

21 "To address the twin challenge of energy efficiency and affordability, the EU and the Member States should engage in a 'renovation wave' of public and private buildings. While increasing renovation rates is a challenge, renovation lowers energy bills, and can reduce energy poverty. It can also boost the construction sector and is an opportunity to support SMEs and local jobs", European Commission Communication, The European Green Deal, 11/12/2019 ([https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf))

22 Buildings Performance Institute Europe (BPIE), An Action Plan for the Renovation Wave: Collectively Achieving Sustainable Buildings in Europe, 2020 ([http://bpie.eu/wp-content/uploads/2020/04/An-action-plan-for-the-renovation-wave\\_DIGITAL\\_final.pdf](http://bpie.eu/wp-content/uploads/2020/04/An-action-plan-for-the-renovation-wave_DIGITAL_final.pdf))

Drugi korak u procesu dekarbonizacije zgrada je upotreba energije iz obnovljivih izvora za pružanje potrebnih energetske usluga. Uzimajući u obzir da u Evropi postoji približno 120 miliona instaliranih kotlova u sistemima centralnog grejanja individualnog stanovanja<sup>23</sup>, zamena oko 80 miliona starih i neefikasnih sistema ima ogroman potencijal za smanjenje emisija iz sektora zgradarstva u EU.

Ipak, iako su trendovi ohrabrujući, doba sistema grejanja i hlađenja na energiju iz obnovljivih izvora kao glavnog izbora evropskih potrošača, još uvijek je daleko: broj sistema centralnog grejanja na gas je povećan sa 70% na 77,25%<sup>24</sup> između 2004. i 2014, jer se za grejanje stambenih prostora još uvek uglavnom koristi prirodni gas (43%) i nafta (14%), ali i biomasa ima veliki udeo (20%)<sup>25</sup>.

U ukupnoj finalnoj potrošnji energije hlađenje ima prilično mali udeo i trenutno u zgradama potreba za grejanjem premašuje potrebu za hlađenjem. Međutim, i potrebe za hlađenjem su sve veće, naročito tokom letnjih meseci, i ovaj trend je jasno povezan s porastom temperatura izazvanih klimatskim promenama. Očekuje se da će se do 2030. godine potrošnja energije koja se koristi za hlađenje zgrada širom Evrope povećati za 72%, dok će potrošnja energija koja se koristi za grejanje zgrada pasti za 30%<sup>26</sup>.

## Zakonodavni okvir EU za grejanje i hlađenje

S ciljem postizanja uspešne energetske tranzicije, Evropska unija je poslednjih godina uspostavila nekoliko zakonodavnih mera koje se odnose na grejanje i hlađenje u stambenom sektoru. Na nivou EU prva potvrda za davanje prioriteta grejanju i hlađenju je bila **Strategija EU za grejanje i hlađenje**, koju je 2016. predložila Evropska komisija s ciljem da se, između ostalog, „zaustavi curenja energije iz zgrada, maksimalizuje efikasnost i održivost sistema za grejanje i hlađenje, [...] i iskoriste blagodeti od integrisanja grejanja i hlađenja u elektroenergetski sistem”<sup>27</sup>.

Nedavno je Evropska komisija naglasila ključnu ulogu mera za obnovu zgrada, najavljujući "talas obnove" javnih i privatnih zgrada, kao deo **Evropskog zelenog sporazuma**<sup>28</sup>, s ciljem preduzimanja daljih mera i stvaranja potrebnih uslova za povećanje obima obnove što će biti značajan potencijal za uštede u sektoru zgradarstva.

Mere za poboljšanje u zgradarstvu su uključene u nedavno izmenjenu i dopunjenu **Evropsku direktivu o energetske karakteristika zgrada (EPBD)**. Na osnovu zahteva Evropske direktive o energetske karakteristika zgrada, zemlje EU moraju uspostaviti jake dugoročne strategije obnove, postaviti minimalne zahteve za energetske karakteristike novih zgrada i za postojeće zgrade na kojima će se vršiti opsežne obnove, osigurati da su sve nove zgrade gotovo nulte energije, izdati sertifikate o energetske karakteristika zgrada koje se prodaju ili iznajmljuje i uspostaviti šeme pregleda sistema grejanja i klimatizacije, uvesti neobavezni Pametni indikator spremnosti, itd.

Zajedno sa Evropskom direktivom o energetske karakteristika zgrada, Direktiva o energetske efikasnosti i **Direktiva o obnovljivim izvorima energije** uključuju neke odredbe koje doprinose visoko

---

23 European Commission, Space and combination heaters – Ecodesign and Energy Labelling Review Study: Task 2 Market Analysis, July 2019 (<https://www.ecoboiler-review.eu/Boilers2017-2019/downloads/Boilers%20Task%202%20final%20report%20July%202019.pdf>)

24 Ibidem.

25 Heat Roadmap Europe, a low carbon heating and cooling strategy 2050 (2017)

26 IRENA, Heating & Cooling (<https://www.irena.org/heatingcooling>)

27 European Commission, An EU Strategy on Heating and Cooling, 2016

([https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1\\_EN\\_ACT\\_part1\\_v14.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf))

28 European Commission, The European Green Deal, 2019 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>)



energetski efikasnom i dekarbonizovanom zgradarstvu do 2050. godine. Ove odredbe uključuju, odnosno obavezuju države članice da pripreme sveobuhvatnu nacionalnu procenu grejanja i hlađenja, kako bi se utvrdio neiskorišćeni potencijal grejanja i hlađenja povećanjem korišćenja obnovljivih izvora u sektoru za 1,3 posto godišnje između 2020. i 2030. godine, kako bi se osigurala održivost bioenergije, podstaklo snaženje potrošača energije i po prvi put definisao koncept zajednica obnovljivih izvora energije, itd.

Drugi ključni deo zakona o uređajima za grejanje prostora su propisi o **Eko dizajnu**<sup>29</sup> i **Energetskom označavanju**<sup>30</sup>, koji se bave energetskom efikasnošću proizvoda. Dok su zahtevi eko dizajna usmereni na postepeno uklanjanje neefikasnih proizvoda s tržišta, energetsko označavanje promovise proizvode s najboljim učinkom u pogledu energetske efikasnosti pomoću oznaka usklađenih u celoj EU.

### Uskoro zabrana tehnologija grejanja na fosilna goriva?

Iako je prodaja veoma neefikasnih kotlova već bila zabranjena propisima o Eko dizajnu i Energetskim označavanjem uređaja za grejanje prostora i vode koji su stupili na snagu 2015. godine, neke države članice EU i dalje ne prihvataju ove propise i pripremaju zakone o nacionalnoj šemi cena ugljenika i zabrani upotrebe fosilnog goriva za grejanje stanova.

Na primer, Nemački klimatski program delovanja do 2030. uključuje fazni sistem cena ugljenika za sektore zgradarstva i transporta i zabranu grejanja na naftne derivate u zgradama od 2026. Istovremeno će se povećati podsticaji za obnovu zgrada<sup>31</sup>.

Još ambicioznije, s promenom holandskog zakona kojim se reguliše rad operatora gasne mreže („Zakon o gasu“), holandska vlada sada zahteva da sve nove zgrade budu gotovo energetski neutralne do kraja 2021. godine, ne dopušta povezivanje novih zgrada na gasnu mrežu i ima cilj da se u potpunosti prestane sa korišćenjem gasa za grejanje do 2050. godine, dok mnoge stranke čak preporučuju vladin zahtev da se od 2021. u sva domaćinstva mogu instalirati samo kotlovi koji nisu gasni kotlovi.<sup>32</sup>

U Austriji savezni zakon već reguliše postupno ukidanje nafte i uglja u sektoru zgradarstva, dok austrijska vlada radi na uspostavljanju pravne osnove za zamenu sistema grejanja na gas. Istovremeno, austrijska pokrajina Salzburg planira zabranu zamene sistema grejanja na fosilna goriva u slučaju kvara sličnim sistemom.

Iako trenutno ne postoji zakonodavstvo na nivou EU koje ide u tom smeru, druge države članice EU mogu autonomno odlučiti da li će slediti ovaj trend kao meru za postizanje ciljeva dogovorenih u Parizu<sup>33</sup> ..

29 Commission Regulation (EU) No 813/2013 of 2 August 2013 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for space heaters and combination heaters (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013R0813>)

30 Commission Delegated Regulation (EU) No 811/2013 of 18 February 2013 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the energy labelling of space heaters, combination heaters, packages of space heater, temperature control and solar device and packages of combination heater, temperature control and solar device (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R0811>)

31 International Energy Agency, Germany 2020 Energy Policy Review

([https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?__blob=publicationFile&v=4))

32 Janene Pieters, “Call to ban gas heating boilers in Netherlands by 2021”, 28/03/2018 (<https://nltimes.nl/2018/03/28/call-ban-gas-heating-boilers-netherlands-2021>).

33 “The Paris Agreement sets out a global framework to avoid dangerous climate change by limiting global warming to well below 2°C and pursuing efforts to limit it to 1.5°C. It also aims to strengthen countries’ ability to deal with the impacts of climate change and support them in their efforts. The Paris Agreement is the first-ever universal, legally binding global climate change agreement, adopted at the Paris climate conference (COP21) in December 2015. The EU and its Member States are among the close to 190 Parties to the Paris Agreement” (European Commission, Paris Agreement, [https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en)).

## REFERENCE

**Bioenergy Europe**, “About Bioenergy” (<https://bioenergyeurope.org/about-bioenergy.html>)

**Bioenergy Europe**, “Forestry” (<https://bioenergyeurope.org/policy/forestry.html>)

**Bioenergy Europe**, “What is Bioenergy? The Essentials” (<https://bioenergyeurope.org/article/196-bioenergy-europe-essentials.html>)

**BioVill**, “Pellets Heating Systems”, 2017 ([http://biovill.eu/wp-project/uploads/2017/07/Pellets\\_infosheet\\_en.pdf](http://biovill.eu/wp-project/uploads/2017/07/Pellets_infosheet_en.pdf))

**Buildings Performance Institute Europe (BPIE)**, “An Action Plan for the Renovation Wave: Collectively Achieving Sustainable Buildings in Europe”, 2020 ([http://bpie.eu/wp-content/uploads/2020/04/An-action-plan-for-the-renovation-wave\\_DIGITAL\\_final.pdf](http://bpie.eu/wp-content/uploads/2020/04/An-action-plan-for-the-renovation-wave_DIGITAL_final.pdf))

**Commission Delegated Regulation (EU) No 811/2013** of 18 February 2013 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the energy labelling of space heaters, combination heaters, packages of space heater, temperature control and solar device and packages of combination heater, temperature control and solar device (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R0811>)

**Commission Regulation (EU) No 813/2013** of 2 August 2013 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for space heaters and combination heaters (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013R0813>)

**Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council** of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency ([https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2018.156.01.0075.01.ENG](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG))

**Energie Tirol**, „20% Heizkosten sparen“, ([https://www.energie-tirol.at/uploads/tx\\_bh/energie\\_tirol\\_handbuch\\_heizkosten\\_sparen.pdf](https://www.energie-tirol.at/uploads/tx_bh/energie_tirol_handbuch_heizkosten_sparen.pdf))

**Energie Tirol**, „Richtig Wohnen: Infrarotheizung“ (<https://www.energie-tirol.at/wissen/richtige-heizung/infrarotheizung/>)

**European Commission**, “An EU Strategy on Heating and Cooling”, 2016 ([https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1\\_EN\\_ACT\\_part1\\_v14.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf))

**European Commission**, “Energy Performance of Buildings Directive” ([https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en))

**European Commission**, “Energy Poverty” ([https://ec.europa.eu/energy/content/share-households-expenditure-electricity-gas-and-other-housing-fuels\\_en](https://ec.europa.eu/energy/content/share-households-expenditure-electricity-gas-and-other-housing-fuels_en))

**European Commission**, “Long-term renovation strategies” ([https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/long-term-renovation-strategies\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/long-term-renovation-strategies_en))

**European Commission**, “Paris Agreement” ([https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en))

**European Commission**, “Space and combination heaters – Ecodesign and Energy Labelling Review Study: Task 2 Market Analysis”, July 2019 (<https://www.ecoboiler-review.eu/Boilers2017-2019/downloads/Boilers%20Task%202%20final%20report%20July%202019.pdf>)

**European Commission**, “The European Green Deal”, 2019 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>)

**European Commission Communication**, “The European Green Deal”, 11/12/2019 ([https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf))

**European Heating Industry (EHI)**, “Heating Technologies: Hybrids” (<http://www.ghi.eu/heating-technologies/hybrids/>)

**Eurostat**, “Greenhouse gas emission statistics – emission inventories”, 2019 (<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1180.pdf>)

**Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO)**, July 2020, “Global Forest Resources Assessments” ([fao.org/forest-resources-assessment](http://fao.org/forest-resources-assessment))

**Heat Roadmap Europe**, 2017, “A low carbon heating and cooling strategy 2050”

**International Energy Agency (IEA)**, March 2011, “Retrofit Module Design Guide: Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings” ([https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea\\_pdf/iea\\_ecbcs\\_annex\\_50\\_anhang10b-moduledesign.pdf](https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/iea_ecbcs_annex_50_anhang10b-moduledesign.pdf))

**International Energy Agency (IEA)**, “Germany 2020 Energy Policy Review” ([https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?__blob=publicationFile&v=4))

**IRENA**, “Heating & Cooling” (<https://www.irena.org/heatingcooling>)

**Klimaaktiv**, “Renewable Heating”

([https://www.klimaaktiv.at/english/renewable\\_energy/renewable\\_heating.html](https://www.klimaaktiv.at/english/renewable_energy/renewable_heating.html))

**Legat Karin**, “Multifunktionaler Gebäudemante“, 07/01/2019 (<https://www.report.at/index.php/bau-immo/bau-produkte/item/93330-multifunktionaler-gebaeudemantel>)

**Level**, “Shading” (<http://www.level.org.nz/passive-design/shading>)

**Pieters J.**, “Call to ban gas heating boilers in Netherlands by 2021”, 28/03/2018

(<https://nltimes.nl/2018/03/28/call-ban-gas-heating-boilers-netherlands-2021>).

**Small is Beautiful Declaration**, “Call for a «de minimis» approach on the framework for small renewables & cogeneration installations”, 2018 (<https://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2018/08/112017-SMALL-IS-BEAUTIFUL-Declaration.pdf>)



