


FORWARD-LOOKING FRAMEWORK FOR ACCELERATING HOUSEHOLDS' GREEN ENERGY TRANSITION – FF GREEN  
NAPREDNI OKVIR ZA UBRZANJE ZELENE ENERGETSKE TRANZICIJE U DOMAĆINSTVIMA



# PRIRUČNIK ZA POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI STAMBENIH OBJEKATA

BEOGRAD, 2024.

**Autori:****prof. dr Olivera Ećim-Đurić,**

Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet

**dr Dragi Antonijević, naučni savetnik,**

Inovacioni centar Mašinskog fakulteta u Beogradu

**prof. dr Mirko Komatina,**

Univerzitet u Beogradu – Mašinski fakultet

**dr Dimitrije Manić, naučni saradnik,**

Inovacioni centar Mašinskog fakulteta u Beogradu

**doc. dr Miroslav Crnogorac,**

Univerzitet u Beogradu – Rudarsko-geološki fakultet

**prof. dr Dušan Danilović,**

Univerzitet u Beogradu – Rudarsko-geološki fakultet

**Projekat:****Forward-Looking Framework for Accelerating Households' Green Energy Transition  
– FF GreEN**

(Napredni okvir za ubrzanje zelene energetske tranzicije u domaćinstvima)

**Rukovodilac projekta:****prof. dr Dejan Ivezić,** Univerzitet u Beogradu – Rudarsko-geološki fakultet**Radni paket:****WP 2: Forward-looking RES based technologies in households**

(Napredne tehnologije znanovane na korišćenju obnovljivih izvora energije u domaćinstvima)

**Rukovodilac radnog paketa:****dr Dragi Antonijević, naučni savetnik****Zahvalnica/Acknowledgement:**

"Istraživanje sprovedeno uz podršku Fonda za nauku Republike Srbije, br. projekta 4344, Forward-Looking Framework for Accelerating Households' Green Energy Transition – FF GreEN / This research was supported by the Science Fund of the Republic of Serbia #GRANT No. 4344, Forward-Looking Framework for Accelerating Households' Green Energy Transition – FF GreEN"

Za sadržinu ove publikacije isključivo je odgovoran autorski tim projekta FF GreEN i ta sadržina ne izražava stavove Fonda za nauku Republike Srbije.

**Fotografije:**[www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)[www.pngwing.com](http://www.pngwing.com)

arhiva autora

## SADRŽAJ

Kako štedeti energiju i novac u domaćinstvima .....	7
Potrošnja energije u Srbiji .....	10
Toplotna izolacija i zaptivanje .....	14
Prozori .....	22
Osvetljenje .....	28
Grejanje .....	33
Obnovljivi izvori energije .....	39
Toplotne pumpe .....	48
Akumulatori toplote .....	60



## KAKO ŠTEDETI ENERGIJU I NOVAC U DOMAĆINSTVIMA







**Energetski efikasan** stambeni objekat omogućava adekvatan komfor uz ekonomske uštede! Bilo da se preduzmu jednostavni koraci ili veće investicije kako biste svoj dom učinili energetski efikasnijim – u narednim godinama imaćete niže troškove za energiju. Vremenom će uštede otplatiti troškove uložene u poboljšanja i vratiti uloženi novac.

Preko 34% ukupne energije danas se troši u domaćinstvima, a najveći gubici energije nastaju zbog loše toplotne izolacije, energetski neefikasne stolarije, zastarelih sistema za grejanje i hlađenje, kao i energetski neefikasnih kućnih aparata. Kada trošimo energiju u svojim stanovima, trošimo novac koji bi mogao da se iskoristi za druge svrhe.

**PREKO 34%  
UKUPNE ENERGIJE  
SE TROŠI U  
DOMAĆINSTVIMA,  
NAJVEĆI GUBICI  
NASTAJU  
ZBOG LOŠE  
TOPLOTNE  
IZOLACIJE!**

Ključ za značajne uštede energije jeste da se vaš dom posmatra kao energetski sistem sa međuzavisnim delovima. Na primer, vaš sistem grejanja nije samo peć ili sistem daljinskog grejanja – to je sistem za isporuku toplotne energije koji počinje od peći i isporučuje toplotnu energiju u vaš dom koristeći mrežu kanala. Čak energetski efikasni kotao će imati značajnu potrošnju energenata, ako zidovi, tavan, prozori i vrata propuštaju vazduh ili u slučaju da su loše izolovani. Pristup uštedi energije u celoj kući osigurava da se novac koji uložite u uštedu energije brzo vrati.





## POTROŠNJA ENERGIJE U DOMAĆINSTVIMA U REPUBLICI SRBIJI



**Specifična potrošnja energije u Srbiji** bar dvostruko je veća u odnosu na prosečnu potrošnju u 35 zemalja OECD-a. Struktura potrošnje energije u Republici Srbiji je takva da se oko 60% finalne energije troši u sektoru zgradarstva.

Najznačajnija potrošnja energije u stambenim objektima vezana je za održavanje termičkih uslova ugodnosti (grejanje i hlađenje). Takođe i najveći investicioni i eksploatacioni troškovi vezani su za grejanje i hlađenje.

Iz više razloga, uključujući istorijske, kulturološke, ekonomske i tržišne uslove, štednja energije i unapređenje energetske efikasnosti nisu od strane stanovništva prepoznati kao vrednost i cilj, već pre kao opterećenje i dodatni namet. Ipak, situacija se poslednjih godina menja i sve više građana i investitora uviđa značaj i prednosti ulaganja u energetske efikasne objekte i energetske sisteme.

U našoj zemlji u primeni su različiti sistemi grejanja objekata od kojih su najzastupljeniji individualni sistemi grejanja koji kao energente koriste drvo, električnu energiju, gas, ugalj i dr. U oko 50 gradova i opština postoje sistemi daljinskog grejanja. Stambeni objekti, posebno oni građeni pre stupanja na snagu Pravilnika o uslovima, sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetskim svojstvima zgrada i pratećih propisa, najčešće imaju preveliku potrošnju energije za grejanje, hlađenje i druge potrebe.

**SPECIFIČNA  
POTROŠNJA  
ENERGIJE U SRBIJI  
BAR DVOSTRUKO  
JE VEĆA U ODNOSU  
NA PROSEČNU  
POTROŠNJU U  
35 ZEMALJA  
OECD-A.**



Naročito veliki potrošači su objekti građeni pre 1980. godine, kod kojih je zastupljen klasičan sistem gradnje - zidanje opekom ili giter blokovima bez termičke izolacije spoljašnjeg omotača i koji i dalje čine pretežni deo stambenog fonda.

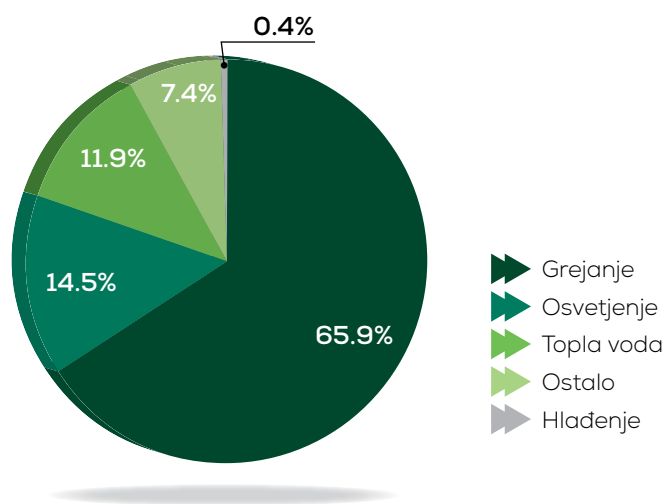


Često ovi objekti, bilo da su u pitanju porodične kuće ili stambene zgrade, samo za potrebe grejanja, imaju specifičnu godišnju potrošnju toplotne energije i do 350 kWh/m<sup>2</sup>.

Da bismo utvrdili specifičnu potrošnju domaćinstva neophodno je izvršiti energetska procenu, koja će pokazati koji delovi kuće troše najviše energije i predložiti najbolje načine za smanjenje energetske potrošnje. Jednostavnu procenu možete izvršiti i sami, a za detaljniju procenu može se kontaktirati energetski revizor.

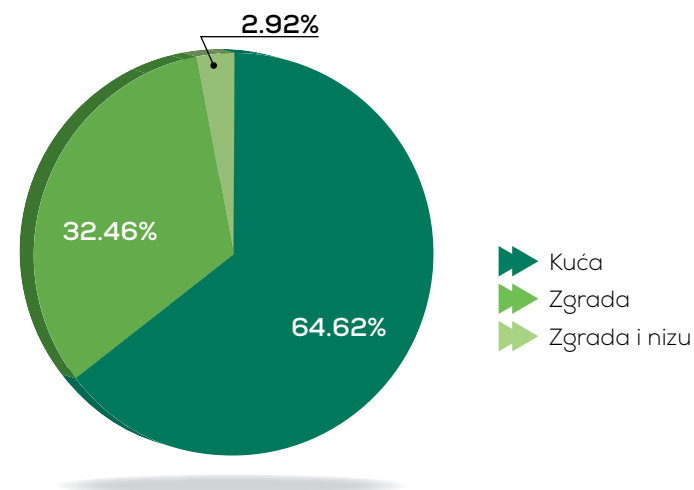
Ovaj priručnik treba da vam pomogne u samostalnoj proceni potencijalne uštede energije u domaćinstvu i da vam pruži osnovne smernice za racionalno gazdovanje energijom.

**Grafikon 1 - Potrošnja energije u domaćinstvima u Srbiji**



	<b>KAKO KORISTIMO ENERGIJU U DOMAĆINSTVU?</b>	
65,9%	<b>NAJVEĆI DEO TROŠKOVA ODLAZI NA GREJANJE.</b>	

**Grafikon 2 - Struktura stambenih objekata u Srbiji**



Mere koje se mogu primeniti u cilju smanjenja potrošnje energije određuju se zaviso od tipa objekta za stanovanje.

Prema popisima i anketama sprovedenim poslednjih godina ustanovljeno je da u Srbiji oko dve trećine stanovnika živi u porodičnim kućama, a trećina u stambenim zgradama sa više stanova.

**OKO DVE TREĆINE STANOVNIKA SRBIJE ŽIVI U PORODIČNIM KUĆAMA**





## TOPLOTNA IZOLACIJA I ZAPTIVANJE OBJEKATA



Jedan od najbržih i najefektnijih načina da se smanji potrošnja energije je **postavljanje toplotne izolacije**. Energetski efikasan izolacioni sistem podrazumeva kombinaciju proizvoda i građevinske tehnike koji će tokom cele godine štiti objekat od spoljašnjih klimatskih uticaja.

Najčešće se najveći gubici toplote javljaju kod neizolovanih ili nedovoljno izolovanih spoljnih zidova i kroz krov kuće. Značajan deo gubitka javlja se i zbog nekvalitetnih prozora i vrata, neizolovanih podruma, itd.

Pojedini prirodni i sintetički materijali imaju termofizičke osobine koje ometaju i značajno umanjuju provođenje toplote. Termoizolacioni materijali koji se koriste u građevinarstvu treba da imaju sledeća svojstva:

- nisku toplotnu provodljivost,
- malu apsorpciju vode,
- paropropustljivost (čime se izbegava sakupljanje vlage u fasadnoj konstrukciji),
- otpornost na dejstvo požara,
- postojanost na povišenim temperaturama,
- otpornost na dejstvo mraza,
- hemijsku i biološku postojanost.



Primer toplotnih gubitaka



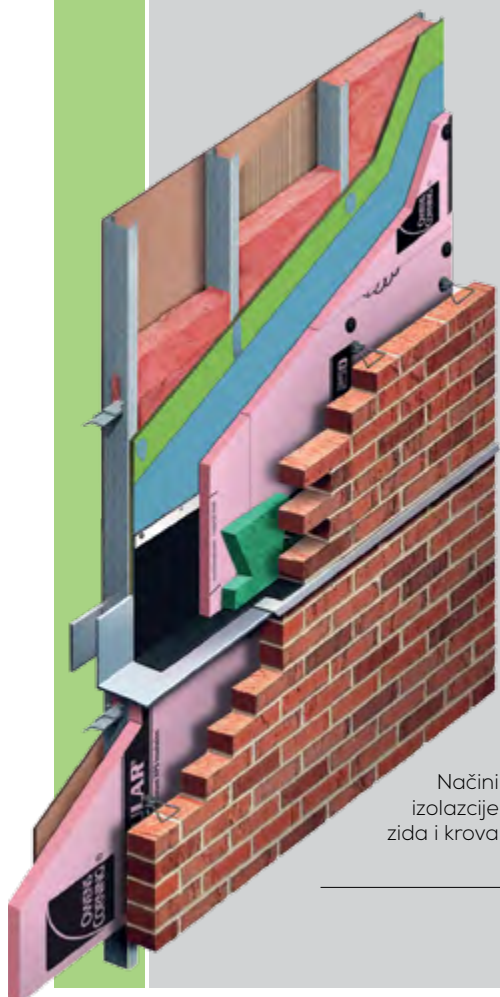


## KUĆU JE POTREBNO IZOLOVATI KADA:

- Uopšte nema izolaciju, ili je reč o starijem objektu.
- Nemate komfor – zimi je hladno, a ljeti toplo. Izolacija će obezbediti ravnomerniju temperaturu unutar objekta.
- Imate velike račune za grejanje ili za električnu energiju za hlađenje tokom letnjeg perioda.
- Smeta vam buka spolja – izolacija smanjuje i nivo buke.
- Zidate novi objekat ili vršite dogradnju.

### Preporučene debljine izolacije (cm)

Vrsta zida	Novi objekat	Stari objekat
Spoljašni zid	12	8
Kosi krov iznad grejanog prostora	28	22
Ravan krov iznad grejanog prostora	26	20
Pod	10	8



Načini izolacije zida i krova



Mesta postavljanja toplotne izolacije

### Vrste termoizolacionih materijala

Prirodni termoizolacioni materijali	Sintetički termoizolacioni materijali	Termoizolacioni materijali mineralnog porekla	Termoizolacioni betoni i malteri	Termoizolacioni materijali na bazi plastičnih masa:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pluta</li> <li>• Trska</li> <li>• Konoplja</li> <li>• Celuloza</li> <li>• Heraklit ploče</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekspandirani polistiren – stiropor</li> <li>• Ekstrudirani polistiren – stirodur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staklena vuna</li> <li>• Kamena vuna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laki betoni</li> <li>• Penoplast betoni</li> <li>• Kaverozni betoni</li> <li>• Čelijasti betoni</li> <li>• Termoizolacioni malteri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poliuretani</li> </ul>





Termofizičke karakteristike pojedinih termoizolacionih materijala date su u narednoj Tabeli.

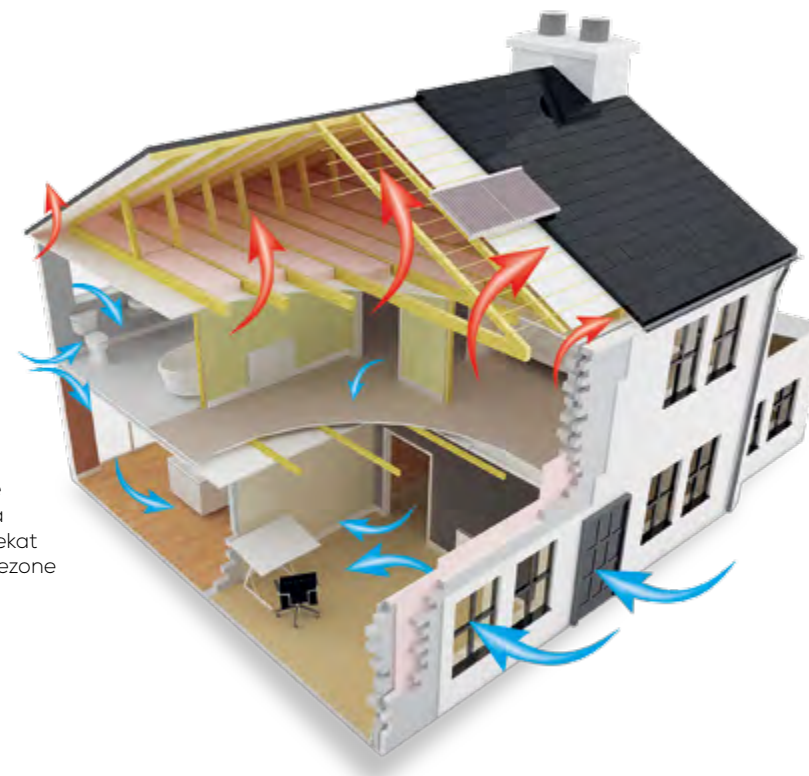
Izolacioni materijal	Gustina (kg/m <sup>3</sup> )	Toplotna provodljivost (W/(mK))	Specifični toplotni kapacitet (kJ/(kgK))
<b>Stiropor</b> (Ekspandirani polistiren, EPS)	15-35	0.028-0.037	1.25
<b>Stirodur</b> (Ekstrudirani polistiren, XPS)	30-45	0.029-0.037	1.45-1.70
<b>Kamena vuna</b>	30-200	0.033-0.041	0.8-1.0
<b>Slama, balirana</b>	80-120	0.06-0.10	0.6
<b>Drvo</b>	550-900	0.14-0.70	2.4-2.8
<b>Drvena vuna, piljevina</b>	300-350	0.08-0.14	NA
<b>Trska</b>	130-190	0.045-0.056	1.2
<b>Konoplja</b>	20-90	0.04-0.05	1.5-1.8
<b>Pluta, paneli</b>	130-220	0.04-0.045	1.7-2.1
<b>Miskantus, paneli sa mineralnim vezivom</b>	1050-1270	0.06-0.11	1.4-1.8
<b>Reciklirani otpadni pamuk</b>	25-45	0.039-0.044	1.6



Mineralna vuna i stiropor

## ZAPTIVANJE OKO PROZORA I VRATA

Infiltracija hladnog vazduha i njegovo strujanje kroz objekat tokom grejne sezone može značajno povećati troškove za grejanje. I tokom vrelih meseci kada se objekat klimatizuje, prodiranje toplog vazduha u objekat otežava hlađenje. Jednostavan i jeftin način za izbegavanje ovih gubitaka je zaptivanje i oblaganje šavova, pukotina i spoljnih otvora na omotaču zgrade.



Kretanje vazduha kroz objekat tokom sezone

## KAKO POSTAVITI TOPLOTNU IZOLACIJU

Toplotnu izolaciju najbolje je postaviti, ukoliko postoje mogućnosti, na spoljašnju stranu zidova. U slučaju gradnje novih pojedinačnih kuća ili rekonstrukcije starih postojećih, ovaj tip postavljanja treba da bude primaran. Međutim, nekada je, posebno u slučaju stanova u stambenim zgradama, postavljanje izolacije sa unutrašnje strane jedino rešenje.

Ugradnja izolacije sa unutrašnje strane će umanjiti toplotne gubitke i eliminisati pojavu vlage ili buđi na zidovima, ali ima i loših strana kao što su smanjenje korisnog prostora u stanu, nemogućnost korišćenja tako izolovanih zidova za kačenje težih elemenata, otežano postavljanje iza radijatora i slično.

TOPLOTNU  
IZOLACIJU  
NAJBOLJE JE  
POSTAVITI NA  
**SPOLJAŠNJU**  
STRANU  
ZIDOVA



Pojava vlage i budi

Postavljanje izolacije na spoljašnjim površinama zidova je inicijalno skuplje, u nekim situacijama iziskuje i postavljanje skela, veća je debljina izolacije, pa je samim tim i investicija veća u odnosu na postavljanje na unutrašnjim površinama. U konačnoj odluci, treba dobro odmeriti sve faktore i potencijane troškove investicije.



## SAVETI ZA ZAPTIVANJE

- Tokom vetrovitog dana, mesto najjačeg curenja vazduha možete pronaći držanjem sveće pored prozora ili vrata.
- Postavite zaptivnu traku celom dužinom prozora, ukoliko je reč o starim prozorima sa jednostrukim staklom
- Zatvorite kuhinjski aspirator kada ga ne koristite
- Oko peći, ventilacionih otvora gasnih kotlova ili kamina postaviti vatrootorne materijale koji će sprečiti curenje vazduha.
- Zameniti postojeće lajsne na vratima savitljivim zaptivkama.



## SAVETI ZA IZOLACIJU

- Za spoljašnje površine izaberite izolaciju veće gustine koja je dugotrajna i otporna na spoljašnje uticaje.
- Vodite računa da izolacija ne bude previše blizu ugradnog svetla da ne bi došlo do požara
- Ukoliko sami postavljate izolaciju strogo se držite uputstva proizvođača i nosite zaštitnu opremu.

# IZOLACIJA





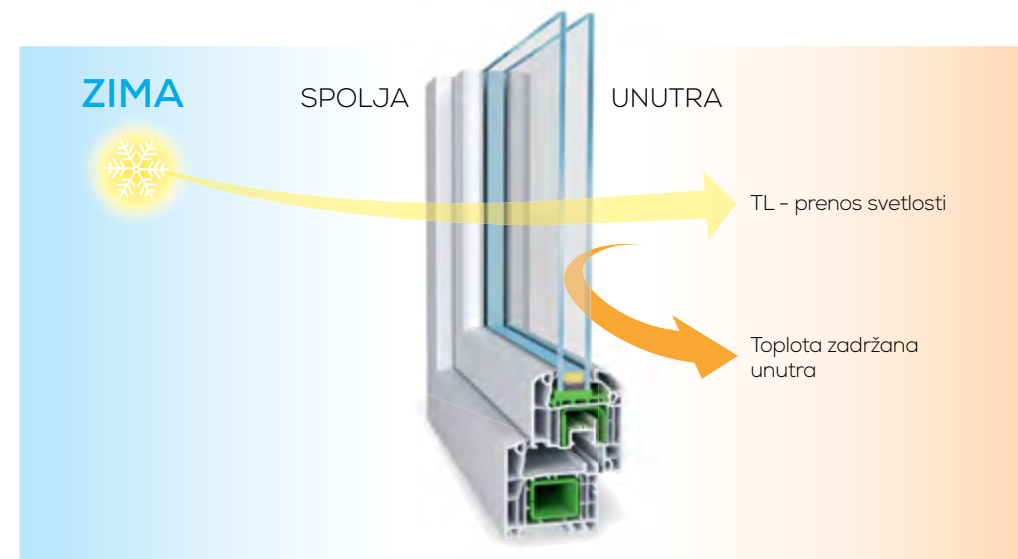
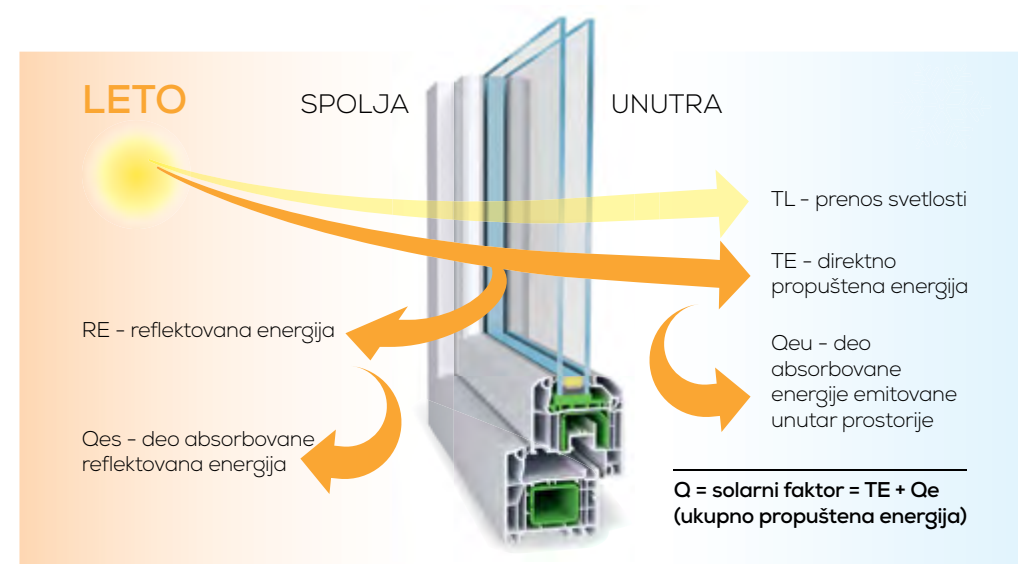


## PROZORI



**Prozori obezbeđuju prodor dnevne svetlosti, ventilaciju i dopunsko zagrevanje** putem sunčevog zračenja tokom zime. Na žalost, tokom leta, sunčevo zračenje koje prolazi kroz prozore smanjuje nam termički komfor. Računa se da su toplotni gubici kroz prozore i do 50% ukupnih toplotnih gubitaka omotača tokom perioda grejanja.

Pojava kondenzacije u zimskim uslovima može ukazati na loš kvalitet stolarije. Zamnom stolarije može se smanjiti potrošnja energije i do 25%.



Tokovi energije kroz prozore leti i zimi



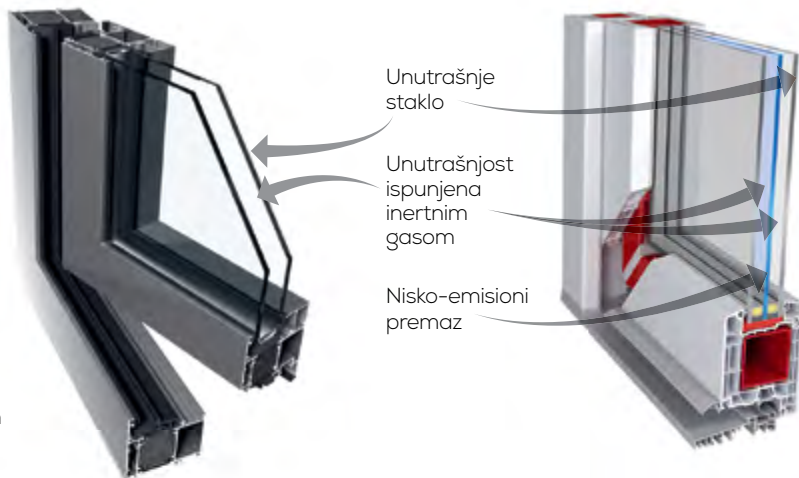


Oko 80% površine prozora čini staklo, pa performanse prozora određuje kvalitet stakala. Termoizolaciona stakla, koja ujedno poboljšavaju i zvučnu izolaciju izrađena su sa višestrukim (višeslojnim) zastakljenjem.

Preporuka je da koeficijent prolaza toplote prozora bude manji od 1.4 W/(m²K). Stari prozori imaju koeficijente prolaza toplote 3 -3.5 W/(m²K).

PVC, aluminijumska, a najbolje drvena stolarija sa niskoemisionim staklima koja su deo dvostrukog ili trostrukog panela postižu dobre termičke osobine tokom cele godine.

Niskoemisioni materijal u zimskom periodu odbija zrake velike talasne dužine unutar objekta, kada je temperatura u objektu viša od spoljašnje temperature. U letnjem periodu, niskoemisiono staklo sa spoljašnje površine prozora odbija zrake velike talasne dužine, čime se postiže niža temperatura unutar objekta.



Preseci prozorskih stakala

## UKOLIKO NISTE U MOGUĆNOSTI DA ZAMENITE STOLARIJU, SLEDEĆI SAVETI MOGU BITI KORISNI

### LETNJI PERIOD

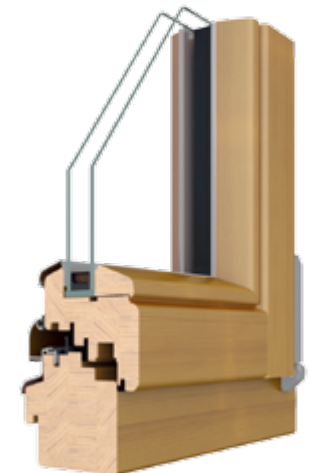
- Postavite preko dana bele zastore ili zavese preko prozora kako bi se smanjio prodor sunčevog zračenja.
- Postavite tende na prozorima koji se okrenuti prema jugu ili zapadu.
- Lepljenje reflektujuće folije na spoljašnje površine prozora umanjice prodor sunčevog zračenja.

### ZIMSKI PERIOD

- Tokom noći, zatvorite zavese ili draperije preko prozora kako bi se smanjilo odavanje toplote.
- Postavite žaluzine koje mogu smanjiti gubitke do 20% bez obzira koji su trenutno prozori prisutni. Boja na spoljašnjim stranama žaluzina treba da bude bela, na unutrašnjim tamna.
- Lepljenje izolacionih traka duž profila starih prozora povećace zaptivanje prozora i smanjiti infiltraciju hladnog vazduha.

**TOPLOTNI GUBICI KROZ PROZORE DOSTIŽU DO 50% UKUPNIH TOPLOTNIH GUBITAKA TOKOM PERIODA GREJANJA**

Savremeni niskoemisioni prozor sa drvenim okvirom (presek)





Ukoliko tek gradite vaš objekat, informišite se o pasivnoj solarnoj arhitekturi i njenim prednostima. Ovi objekti koriste lokalitet, klimu, materijale i dizajn kako bi se smanjila potrošnja energije.



Primer pasivne solarne kuće

Tokom zime pasivna solarna kuća akumulira toplotu koja tokom dana sunčevim zračenjem ulazi kroz prozore okrenute ka jugu. Odabir lokacije kuće treba da je prema jugu otvoren, bez bilo kakvih senki ili drveća u blizini. U letnjem periodu, postavljanjem tendi ili zastora od svetlog neprozračnog materijala, sprečava prolaz sunčevog zračenja u objekat.

## PASIVNA SOLARNA ARHITEKTURA

Iako je inicijalno značajno skuplja u odnosu na standardne kuće, pasivna solarna kuća, ako je dobro isprojektovana i izvedena predstavlja objekat visoke energetske efikasnosti, koji se brzo otplati uštedama u potrošnji energije.

Ne treba zanemariti imati činjenicu da prostor u kome živimo mora imati pozitivan efekat na naše zdravlje. Nedostatak dnevne svetlosti dovodi do negativnih bio-

hemijskih procesa u mozgu, često izaziva depresivna stanja i preteranu pospanost. Istraživanja pokazuju da je čoveku potrebno najmanje 2 sata dnevne svetlosti, koja se ne meša sa unutrašnjim veštačkim osvetljenjem, u toku dana.

Ukoliko je moguće površine prozora, treba da budu što je moguće veće, zbog prodora svetlosti u objekat. Iako su toplotni gubici kroz prozore najveći, savremena prozorska rešenja mogu da udovolje skoro svakom zahtevu u zavisnosti od raspoloživosti finansijskih sredstava.

Zamena stolarije je često, pogotovo u stanovima u zgradama, jedina investicija koja se može izvršiti na omotaču zgrade, a upravo ona najviše doprinosi smanjenju potrošnje energije i podizanju termičkog komfora u objektu.

ČOVEKU JE  
POTREBNO  
NAJMANJE  
**DVA SATA**  
DNEVNE  
SVETLOSTI





## OSVETLJENJE



Koliko je **važno obezbediti dovoljnu količinu dnevne svetlosti u objektu**, takođe je neophodno dobro isplanirati veštačko osvetljenje. U proseku, u zimskom periodu pod veštačkim osvetljenjem provodimo više od 6 časova dnevno, a u letnjem periodu oko 3 časa. Na godišnjem nivou osvetljenje može da bude veliki potrošač električne energije ukoliko se dobro ne isplanira i ne optimizuje.

Važno je znati da nivo osvetljenosti nije isto što i snaga sijalice. Ako zamenite klasične sijalice sa užarenim vlaknom štedljivim ili LED sijalicama, ostvarićete znatnu uštedu električne energije.

ZIMI POD  
VEŠTAČKIM  
SVETLOM  
PROVODIMO  
VIŠE OD  
6 SATI







## BOJA SVETLOSTI

Nivo sjaja određenog izvora svetlosti ili boja svetlosti određuje se na osnovu temperature i uslovno se može podeliti u tri kategorije:

- Topla (do 3500 K) – žućkasta nijansa; Smatra se najudobnijom.
- Neutralna (3500 - 4500 K) – nijansa bliža prirodnoj sunčevoj svetlosti koju ljudsko oko percipira kao belo.
- Hladna (preko 4500 K) – ima plavičastu nijansu i iritira mrežnjaču, pa se ovaj tip svetlosti koristi dozirano.

Iako postoje preporuke za odgovarajuće bolje svetlosti u pojedinim prostorijama u objektu, izbor je u krajnjoj odluci subjektivan i vođen osećajem ugodnosti u prostoru u kom boravimo.



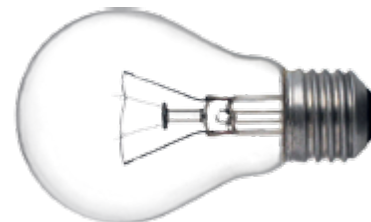
Boja svetlosti u zavisnosti od temperature u Kelvinima



## TIPOVI SIJALICA

10%

### Inkadesent (obične) sijalice



Svetlost nastaje kao rezultat zagrevanja tanke volframove žice do usijanja. Ova sijalica je vrlo osetljiva na mehanička oštećenja, ima kratak vek trajanja i troši najviše energije u odnosu na druge sijalice. Samo 10% energije troše na svetlost, dok se 90% energije pretvara u toplotu.

5-10%

### Halogene sijalice



Podgrupa inkadesent sijalica. Unutar kapsule ispunjene su gasom sa dodatkom halogenih elemente što omogućava postizanje viših temperatura, boljeg kvaliteta svetlosti i bržeg postizanja intenzivnog svetla. Na svetlost troše 5 - 10%, a 90 - 95% energije se pretvara u toplotu.

50%

### Fluorescentne (CFL) sijalice



CFL sijalice odaju svetlost tako što se elektroni na živi pobuđuju i zrače ultra-ljubičastom svetlošću koja se u vidljivu svetlost pretvara prolazeći kroz unutrašnji premaz sijalice. Zbog žive koja se nalazi unutar sijalice toksične su i rizične za odlaganje. Skuplje su od običnih sijalica. Po 50 % energije pretvaraju u toplotu i u svetlost.

80%

### LED sijalice



LED sijalica električnu struju pretvara u svetlost nakon promene stanja elektrona unutar led provodnika diode. Ovo je najefikasniji tip sijalice. Ima dug vek trajanja, ne sadrži toksične supstance i neznatno se greje. Čak 80 % energije pretvaraju u svetlost, a samo 20 % energije u toplotu.



### Srednji radni vek sijalica (u satima)

Inkadesent	750 – 2000
Halogena	3000 – 4000
CFL	8000 – 10 000
LED	35 000 – 50 000

Ukoliko inkadesent sijalica, snage 100 W godišnje radi 5 h tokom dana, na godišnjem nivou potroši 182,5 kWh električne energije. Sijalica najmanje snage od 40 W na godišnjem nivou bi potrošila 73 kWh.

LED sijalica od 5 W, sa druge strane, daje jednaku osvetljenost, a potrošice oko 9 kWh godišnje za jednake uslove rada.

Pre kupovine sračunajte posle koliko vremena inicijalno skuplja LED sijalica počinje da vam se isplaćuje.

Pri kupovini LED sijalica obratite pažnju na sledeće:  
**Jačinu LED sijalice odaberite prema lumenima (lm) a ne prema vatima (W).**  
**Obratite pažnju na boju svetlosti u Kelvinovim stepenima.**  
**Proverite kvalitet. Kvalitetna LED sijalica treba da ima garanciju dužu od 2 godine.**

### Snaga sijalica za potrebnu osveteljenost

	450 lumena	800 lumena	1100 lumena	1600 lumena	2600 lumena	5800 lumena
LED	6W	9-10W	13W	16-18W	24W	45W
CFL	8-9W	13-14W	18-19W	23W	40W	85W
Inkadesent	40W	60W	75W	100W	150W	300W
Halogena	29W	43W	53W	72W	150W	300W



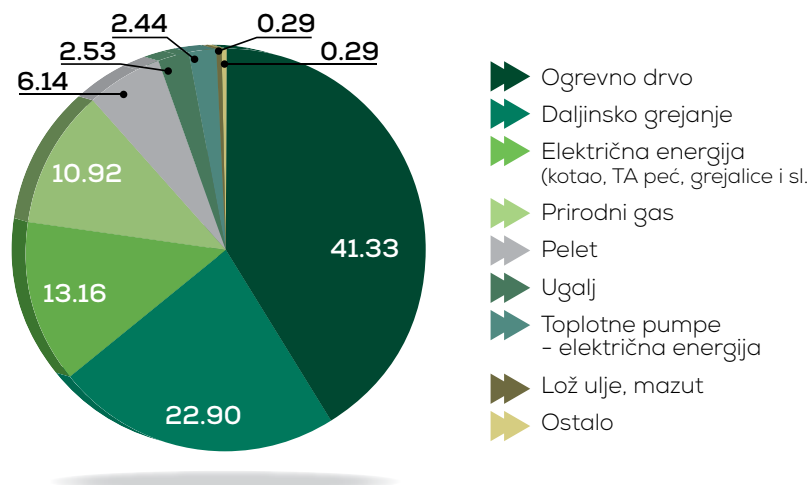


**Grejanje ima najveći udeo u troškovima za energiju domaćinstva.** Optimizacija grejanja podrazumeva, pre svega, unapređenja uređaja i sistema grejanja objekta (peći, ložišta, kotlovi, grejna tela, cevni vodovi, pumpe, ventili, regulacioni uređaji i dr.) radi smanjenja potrošnje energije i ekonomskih ušteda, ali i u cilju ostvarivanja ekoloških ciljeva, s obzirom da je grejanje jedan od najvećih izvora zagađenja vazduha.

Individualni grejni sistemi koji koriste fosilna goriva često predstavljaju najveće emitere čestičnog i gasovitog zagađenja čime pored opšte ekološke štete najviše štete zdravlju svojih direktnih korisnika. Upravo ovakvi sistemi treba da budu prvi na listi za zamenu efikasnijim grejnim sistemima koji koriste čistija goriva ili obnovljive izvore energije.

Ulaganje u sistem grejanja pre svega podrazumeva da se prethodno primene mere povećanja energetske efikasnosti objekta (zamena stolarije, toplotna izolacija omotača objekta i dr.), kako bi se smanjila specifična potrošnja energije. Tek nakon ovakve energetske sanacije zgrade ima smisla ići u dalje investicije u sisteme grejanja i uvođenje savremenih sistema sa obnovljivim izvorima energije.

#### Udeo energenata za grejanje u Srbiji



Cena energenata u Srbiji tokom proteklih godina menjale su se u zavisnosti od ponude i potražnje, ali i od geopolitičke situacije, koja posebno poslednjih godina utiče na snabdevanje.

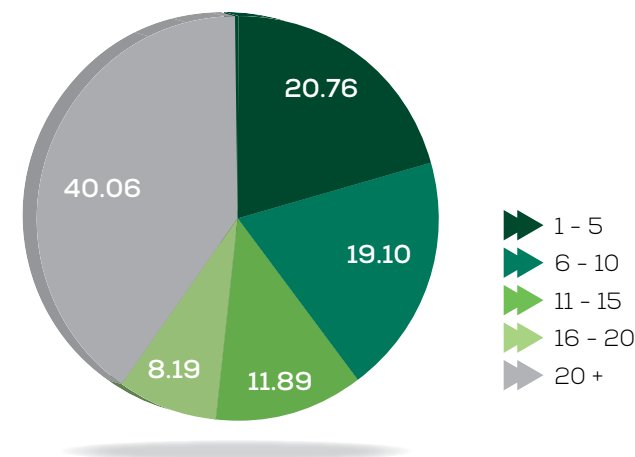
Trenutno je najisplativije grejanje na gas. Cena drveta varira zavisi od vrste drveta, forme u kojoj se koristi (sečka, briket, pelet) i lokacije gde potrošač živi. Drvo

je i dalje najtraženiji energent u domaćinstvima koja se sama greju. Pelet je prošle godine u većini gradova pojeftinilo, pa se može svrstati u jeftinije energente. Grejanje na električnu energiju je srednje do vrlo skupo, u zavisnosti od grejnog sistema i potrošnje u različitim tarifnim zonama EPSa. Pri tome imati u vidu da se očekuje da će cene električne energije u budućnosti značajno rasti. Lož ulje i ugalj spadaju, trenutno, u isplativija energenta, ali su zbog ekoloških i zdravstvenih aspekata manje interesanti. Na kraju, daljinsko grejanje u gradovima i opštinama gde postoji, je srednje skupo kada se plaća prema ostvarenoj i izmerenoj potrošnji, ali izuzetno skupo ako se obračun i naplata vrše na godišnjem ili sezonskom nivou po površini grejanog prostora.



Potrošači priključeni na sisteme daljinskog grejanja, za razliku od pojedinačnih stambenih objekata, praktično nemaju isplative alternative za bitna energetska unapređenja. Kod njih su suštinska unapređenja u pogledu energetske efikasnosti, decentralizacija daljinskog grejanja i delimičnog ili potpunog uvođenja obnovljivih izvora energije, moguća tek od nivoa stambenih zajednica i lokalnih samouprava.

#### Prosečna starost sistema grejanja



Starost sistema za grejanje je otežavajući faktor za unapređenje energetske efikasnosti i smanjenje troškova za energiju. Većina ovih sistema je starija od 20 godina i zahteva prethodnu obnovu i sanaciju da bi mogle da se ostvare ušte-

de ukupne potrošnje energije. Prilikom rekonstrukcije sistema grejanja treba, gde god je to moguće, postojeće visokotemperaturne instalacije rekonstruisati da bi se koristili energetske efikasiji niskotemperaturni sistemi.

## PRIMER ENERGETSKE SANACIJE POJEDINAČNE STAMBENE KUĆE, POVRŠINE PO ETAŽI 80 m<sup>2</sup>

Ako bi mogao da se izdvoji jedan karakterističan objekat koji bi mogao da posluži kao primer za pojednostavljenu analizu ušteta koje se ostvaruju ulaganjem u energetske efikasnost, to bi bila **porodična zgrada građena kasnih 70-tih i 80-tih** godina prošlog veka. Objekat ima dve etaže, sa negrejanim podrumom i tavanom. U toku gradnje, toplotna izolacija je postavljena na spoljašnje zidove i krov, ali je debljina izolacije nedovoljna prema današnjim standardima. Stolarija je dotrajala, ili je delimično zamenjena PVC stolarijom. Predviđeno je grejanje na čvrsta goriva (drvo, ugalj), ali se, kao u mnogim sličnim objektima, prešlo na električnu energiju.



POTROŠNJA ENERGIJE	
UŠTEDA ENERGIJE	0%
UKUPNI TROŠKOVI	
UŠTEDA TROŠKOVA	0%

U sledećoj tabeli prikazane su okvirno sračunate vrednosti potrošnje energije i troškova za grejanje posmatrane zgrade inicijalno i nakon ulaganja u pojedine mere unapređenja energetske efikasnosti, a u nastavku tabele i kako se promena sistema grejanja i prelazak na energetske efikasnije i održivije izvore energije odražava na potrošnju energije i procenjene troškove.

Polazni objekat pre investicije		
		Uštede
Potrošnja energije (kWh/godišnje)	62 344	0
Troškovi energije (EUR/godišnje)	3 966	0

Postavljanje niskoemisionih PVC prozora i vrata		
	Posle investicije	Uštede
Potrošnja energije (kWh/godišnje)	55 388	6 955
Troškovi energije (EUR/godišnje)	3 556	410

Postavljanje sintetičke toplotne izolacije prema preporukama		
	Posle investicije	Uštede
Potrošnja energije (kWh/godišnje)	32 912	29 431
Troškovi energije (EUR/godišnje)	2 230	1 736

Ukoliko se primene i druge mere, kao što su zamena osvetljenja LED sijalicama, zamena aparata u kući aparatima energetskog razreda A+++ i postavljane sistema sa solarnim termalnim kolektorima za grejanje sanitarne vode, ušteta na godišnjem nivou se povećava:

Kompletna sanacija polaznog objekta (omotač, prozori i vrata) sa prelaskom na grejanje na toplotnu pumpu vazduh-voda, zamena osvetljenja i primena solarnih termalnih kolektora		
	Posle investicije	Uštede
Potrošnja energije (kWh/godišnje)	21 251	41 093
Troškovi energije (EUR/godišnje)	1 164	2 802





POTROŠNJA ENERGIJE	
UŠTEDA ENERGIJE	71%
UKUPNI TROŠKOVI	
UŠTEDA TROŠKOVA	2802€

Primer kompletne energetske sanacije objekta



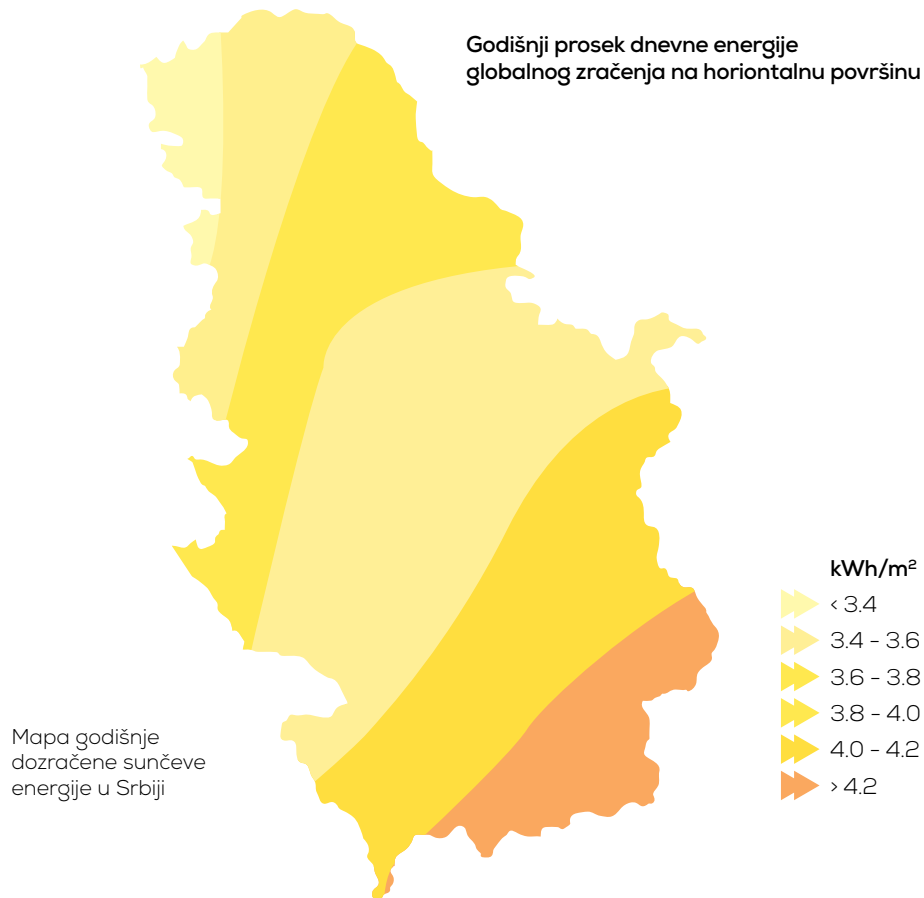
## OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE - SOLARNI KOLEKTORI I FOTONAPONSKI PANELI





**Solarna energija je jedan od vodećih obnovljivih izvora** energije (OIE) što zbog velikog potencijala, pristupačnosti cena po pojedinačnom sistemu, ali i zbog nulte emisije i neemitovanja buke. S obzirom na to da se savremena energetika temelji na OIE, uz poštovanje strogih ekoloških normi, korišćenje primarne energije će se sastojati od kombinacije (različitih) čistih izvora energije među kojima sunčeva energija ima vodeću ulogu. Dve najrazvijenije tehnologije za iskorištavanje energije Sunca su solarni termalni kolektori i fotonaponski paneli (PV). I solarni kolektori i PV paneli iskorištavaju solarnu energiju pokrivajući određeni dio spektra sunčevog zračenja. Fotonaponski paneli iskorišćavaju vidljivi deo spektra dok solarni kolektori koriste infracrveni deo.

Energija sunčevog zračenja može se koristiti za više namena – grejanje sanitarne vode, delimično grejanje prostora, kao i za proizvodnju električne energije. Ovi sistemi mogu smanjiti potrebe za toplotnom energijom do 80% tokom godine. Računa se da u periodu od aprila do oktobra u zgradarstvu mogu u potpunosti zameniti električne bojlere za grejanje sanitarne tople vode.



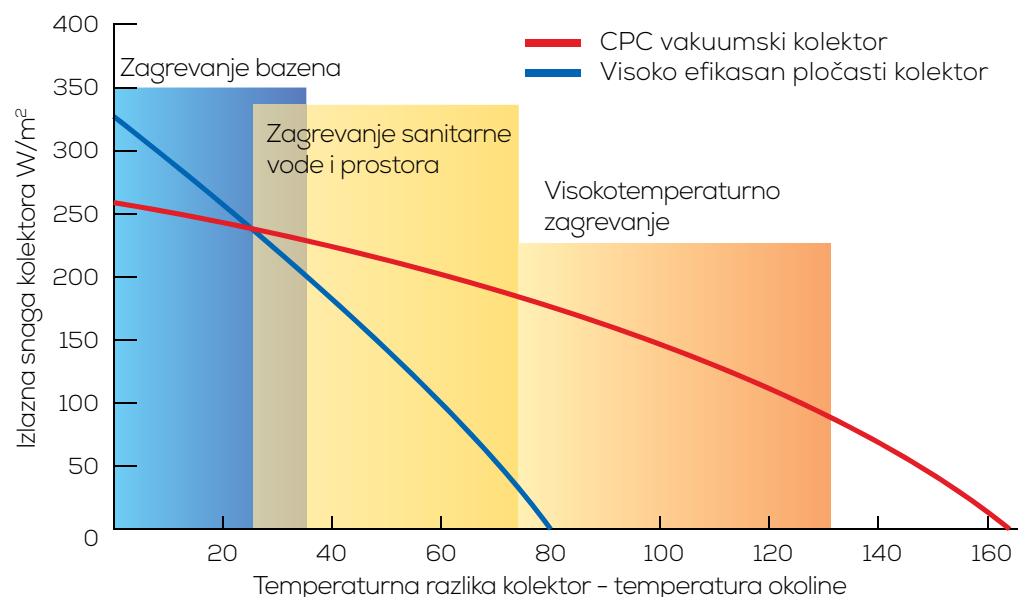
## SOLARNI TERMALNI KOLEKTORI

Solarni kolektori su uređaji koji koriste infracrveni dio spektra sunčevog zračenja za zagrevanje fluida. Fluid koji se koristi u solarnom kolektoru može biti vazduh, voda ili neki drugi radni fluid.

Izbor solarnog kolektora vrši se prema nameni za koju se koristi, ali često i prema raspoloživom mestu i prostoru za postavljanje. Ukoliko postoji mogućnost, solarne kolektore je najbolje postavljati na južnoj strani, a ugao postavljanja može da varira od 20° do 70°, u zavisnosti od godišnjeg doba, geografskog područja, ukoliko postoji mogućnost za promenu položaja tokom dana. Najpovoljniju varijantu predstavljaju solarni kolektori postavljeni na krovovima. Njihov ugao postavljanja se poklapa sa uglom krova. Pri ugradnji solarnih kolektora treba voditi računa da ih ne zaklanjaju okolni objekti, jer se time smanjuje ukupno dozračena sunčeva energija.



## Poređenje kolektora dato po sunčevom zračenju 400 W/m<sup>2</sup>



Izlazna snaga pločastih i vakuumskih termalnih solarnih kolektora

Glavna podela kolektora koji se danas mogu naći u prodaji je na pločaste i vakuumske kolektore.

Pločasti kolektori mogu se predstaviti u vidu toplotno izolovane kutije u kojoj se nalazi apsorber. Sa gornje strane je postavljeno staklo visoke apsorbivnosti.

Značajan deo ukupne dozračene sunčeve energije do površi pločastih kolektora gubi se u okolinu. Pločasti kolektori su pogodni za pretvaranje dozračene sunčeve energije u toplotnu u opsegu temperatura radnog fluida od 40 °C do 80 °C, kao što je slučaj sa grejanjem sanitarne tople vode i grejanjem bazenske vode. Za potrebe niskotemperaturnog grejanja stambenih objekata temperature su do 40 °C.

Vakuumski solarni kolektori mogu da zagrevaju radni fluid i do temperatura u opsegu od 80 °C do 120 °C.

Zračenje na pločasti kolektor



Zračenje na vakuumski kolektor

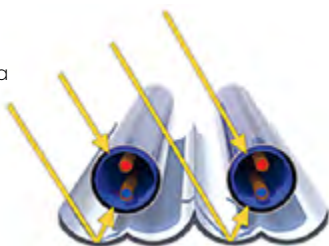


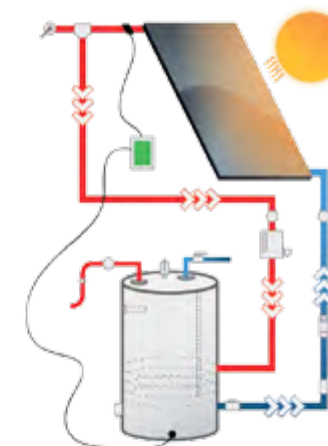
Foto: www.solarni-kolektori.co.rs

Četvoročlanoj porodici za potrebe zagrevanja sanitarne tople vode sunčevom energijom potreban je obično bojler zapremine do 200 l i solarni termalni kolektor površine od 2 m<sup>2</sup>. Ekonomski povoljnija varijanta je ako su solarni kolektor i bojler integrisani u jedan sistem.

Za veće sisteme, zapremine od 500 l do 2000 l ili više u domaćinstvima, solarni sistemi se mogu koristiti istovremeno za više potrošača koji zahtevaju različite temperature – grejanje, sanitarna voda, grejanje vode u bazenima.



Primer pločastog kolektora za integrisanim bojlerom



Primer složenog sistema grejanja vode sa akumulacionim bojlerom za sanitarnu vodu i grejanje

Prikaz primene pločastih termalnih kolektora za zagrevanje sanitarne tople vode i dogrevanje objekta u zimskom periodu dat je narednoj slici.

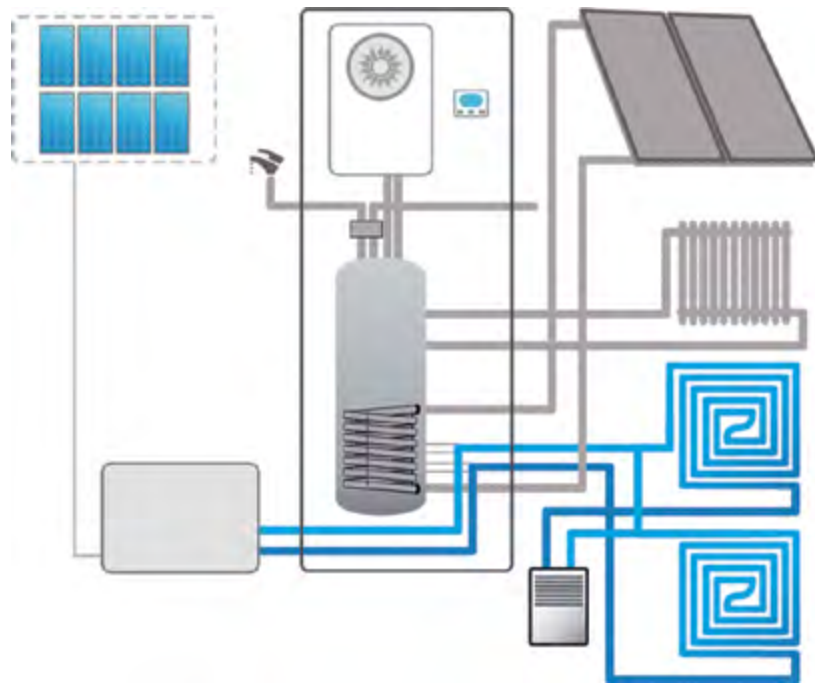




Solarni kolektori su postavljeni na krovu u primarnom kolu sistema i imaju namenu zagrevanja vode u rezervoaru u sekundarnom kolu. Toplotno izolovani rezervoar obezbeđuje sanitarnu toplu vodu, kao i vodu za dogrevanje prostora. U cilju povećanja energetske efikasnosti sistema, izvedeno je podno grejanje. Ovakav sistem se jednostavno može proširiti i na zagrevanje bazenske vode.

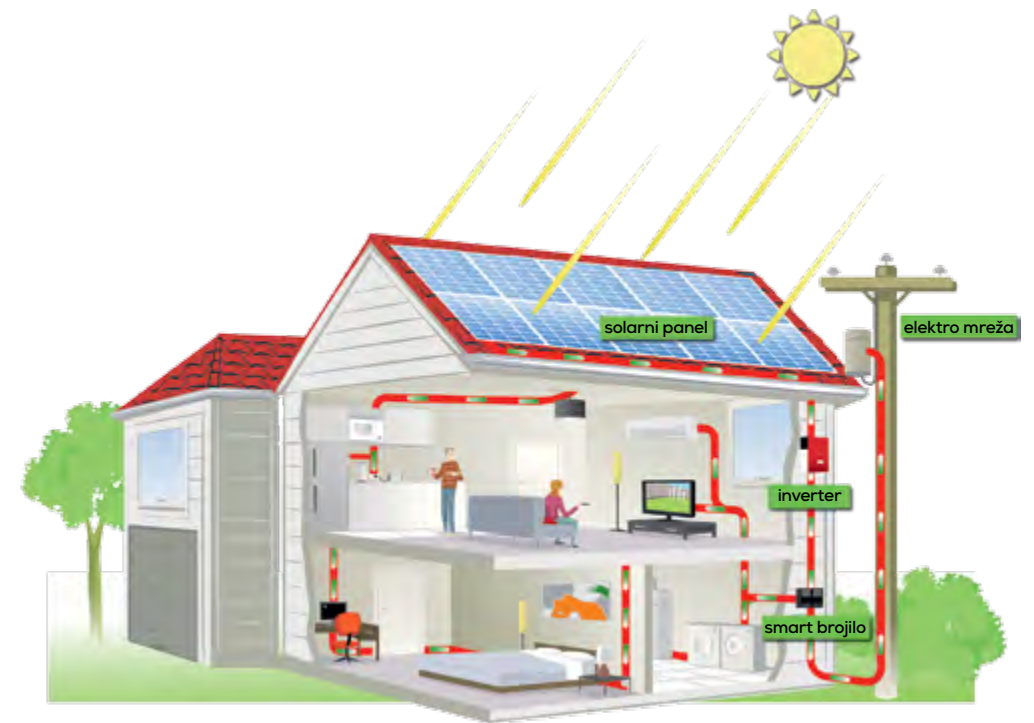
Sunčevo zračenje u zimskom periodu je slabog intenziteta i kratkog trajanja u toku dana, pa je i termička efikasnost sistema relativno niska. Ipak, i u toku zimskog perioda, ako ima dovoljno sunčevog zračenja sistem može zagrevati vodu u primarnom krugu kolektora, i u bojleru.

Sisteme grejanja koji koriste sunčevu energiju najbolje je izvoditi kao niskotemperaturne podne sisteme grejanja (do 40 °C). U takvim sistemima je neophodno imati i dodatni (rezervni) izvor toplote, koji obezbeđuje kontinuiran rad sistema u periodima kada nema dovoljno dozračene sunčeve energije. Primer takvog sistema prikazan je na narednoj slici.



## FOTONAPONSKI SISTEMI ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE

Fotonaponski paneli (PV) su uređaji koji transformišu sunčevu energiju u korisnu električnu energiju u obliku jednosmjerne struje. Samo 15–22% dozračenog sunčevog zračenja koje dospe na PV panel se konvertuje u električnu energiju dok se ostatak reflektuje, zagreva sam panel ili prolazi kroz panele. Električna efikasnost PV panela zavisi od materijala od kojeg je izrađen panel kao i od nagibnog ugla panela, prašine, senki i geografskog područja. Električna efikasnost PV panela opada sa porastom temperature, pri radnim temperaturama preko 25 °C.



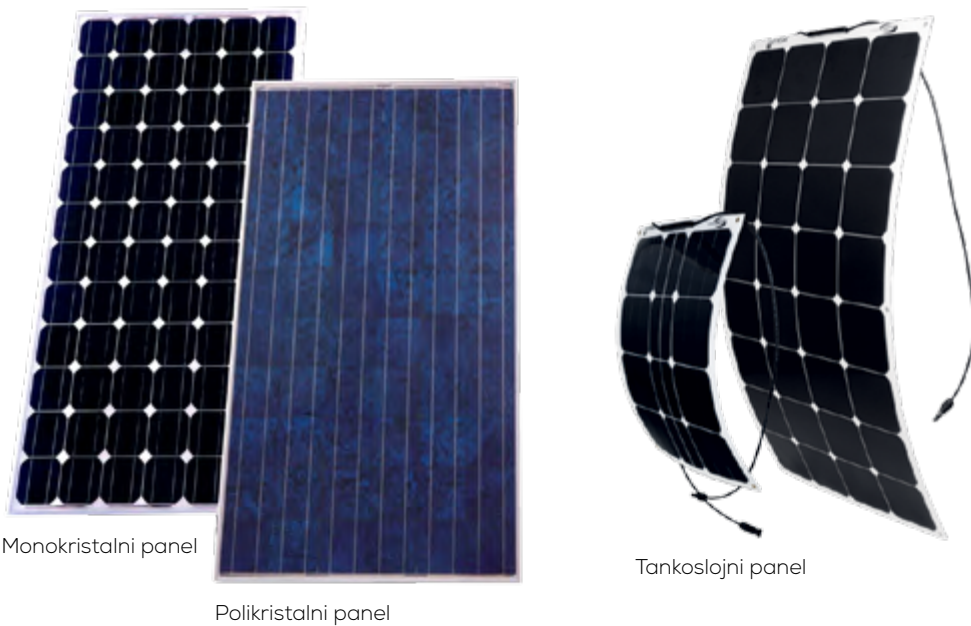
Primer fotonaponskog sistema (PV) za proizvodnju električne energije

Električna efikasnost polikristalnih panela obično se kreće od 15 do 17%. Izlazna snaga, im je obično u rasponu od 240 W do 300 W.

Električna efikasnost monokristalnih solarnih panela kreće se od 17 do 22%, i oni predstavljaju električni najefikasniji tip PV panela. Velika efikasnost monokristalnih ploča čini ih idealnim za stambene objekte sa ograničenim prostorom na krovu.

Većina monokristalnih panela na tržištu danas ima izlaznu snagu preko 320 W, a često i iznad 450 W.

Tankoslojni solarni paneli imaju najniže vrednosti električne efikasnosti.



**U stambenim objektima se mogu koristiti dva tipa PV sistema:**

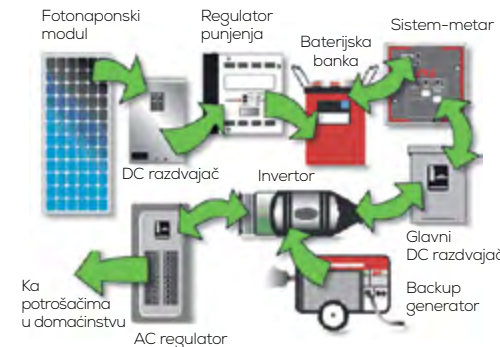
**Off-grid** – autonomni sistem za sopstvene potrebe za električnom energijom i skladištenjem viška proizvedene električne energije u baterijama za kasnije korišćenje.

**On-grid** sistem se direktno povezuje na distributivnu mrežu.

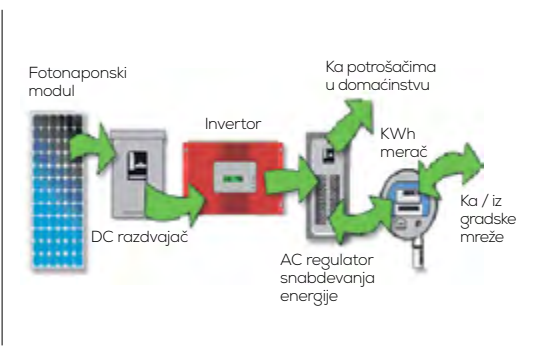
**Off-grid** sistem obezbeđuje potpunu autonomiju proizvodnje električne energije i pogodan je za napajanje najčešće u objektima koje nije moguće povezati na distributivni sistem. Tokom perioda otplate korisnik ima finansijske izdatke, a kasnije su oni minimalni. Ukoliko postoji višak proizvedene električne energije on se može koristiti za punjenje sistema baterija i kasniju potrošnju.

**On-grid** sistem direktno povezan na distributivnu mrežu. Ukoliko postoji višak električne energije, u odnosu na potrebnu za sopstvenu potrošnju, on se isporučuje u distributivnu mrežu. U periodima kada je potrebna veća količina električ-

ne energije od proizvedene, ona se preuzima iz distributivne mreže. Ovakav sistem zahteva dodatne ugovore sa agencijom za distribuciju električne energije i može ubrzati period otplate celog fotonaponskog sistema.

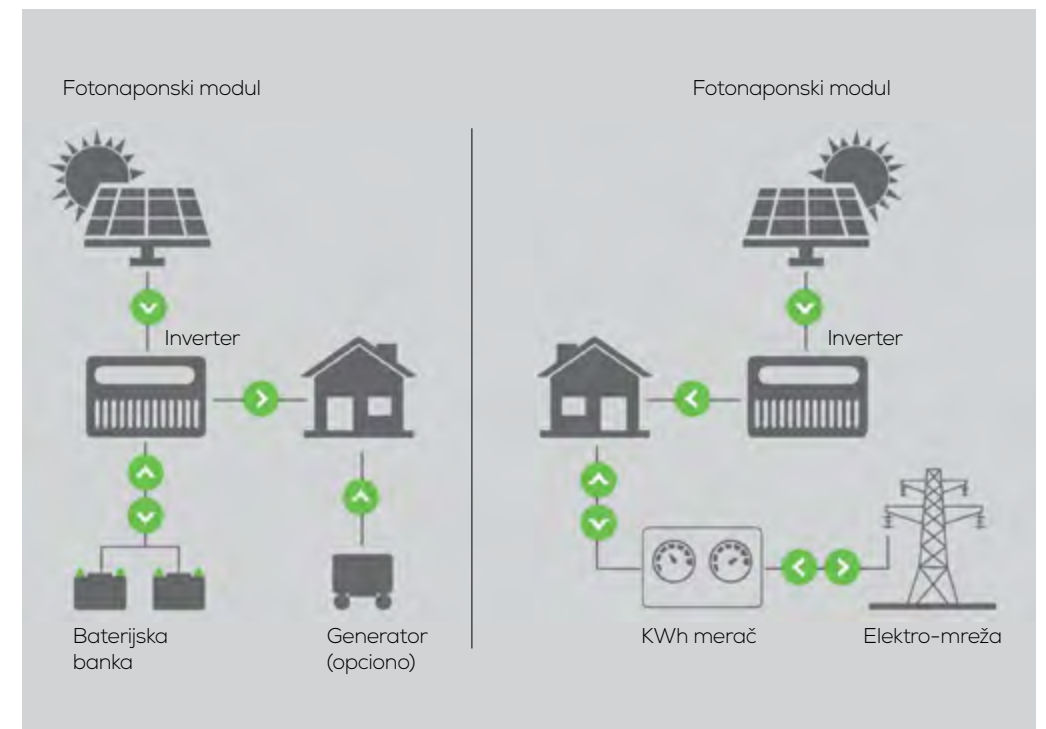


Shematski prikaz Off – grid PV sistema



Shematski prikaz On – grid PV sistema

**Prikaz elemenata Off-grid i On-grid sistema**







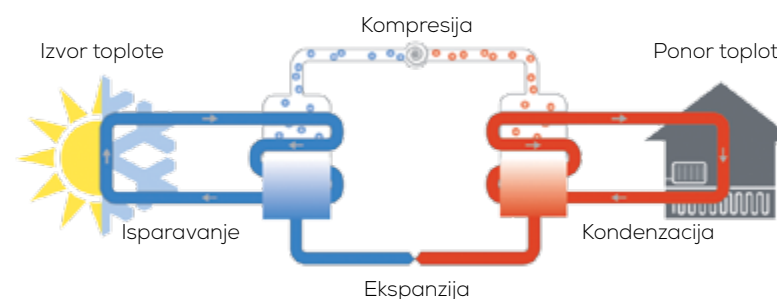
Toplotne pumpe su uređaji koji koriste levokretni **kružni termodinamički proces** za predaju toplote iz okoline niže temperature (tj. toplotnog izvora) u unutrašnji prostor (tj. toplotni ponor), za grejanje ili obrnuto za hlađenje objekata. Toplotne pumpe rade na principu kompresije i ekspanzije rashladnog fluida u zatvorenom krugu, koji se, u osnovi, sastoji od isparivača, kompresora, kondenzatora i prigušnog uređaja. Toplota oslobođena u kondenzatoru predaje se sekundarnom fluidu koji se dalje koristi za grejanje prostora pomoću odgovarajućih grejnih tela (radijatora, konvektora, zidnih ili podnih grejnih sistema i dr), grejanje sanitarne tople vode, itd. Njihova primarna funkcija je grejanje prostora, dok reverzibilne toplotne pumpe mogu i da hlade prostor.

**TOPLOTNE PUMPE  
SU VAŽNA  
TEHNOLOGIJA ZBOG  
SMANJENJE  
EMISIJE ŠETNIH  
GASOVA**

Toplotne pumpe su efikasne jer koriste manje energije za prenošenje toplote nego što bi bilo potrebno za direktno generisanje toplote iz nekog toplotnog izvora.

Predstavljaju energetske efikasno, ekološki prihvatljivo i ekonomski isplativo rešenje za "klimatizaciju" prostora i zagrevanje sanitarne tople vode. U toku eksploatacije toplotnih pumpi je vrlo važno obezbediti toplotni izvor što „više“ temperature i poželjno je, ako je moguće da ona bude stalna, jer se time direktno utiče na koeficijent grejanja, regulaciju, a time na ekonomičnost toplotne pumpe.

Zato što troše manje primarne energije u odnosu na druge konvencionalne sisteme toplotne pumpe predstavljaju važnu tehnologiju za smanjenje emisije gasova koji negativno utiču na životnu sredinu.



Ekonomski i energetske gledano, kao i sa stanovišta zagađenja životne sredine, sistemi za grejanje i hlađenje prostora toplotnom pumpom su izuzetno efikasni.

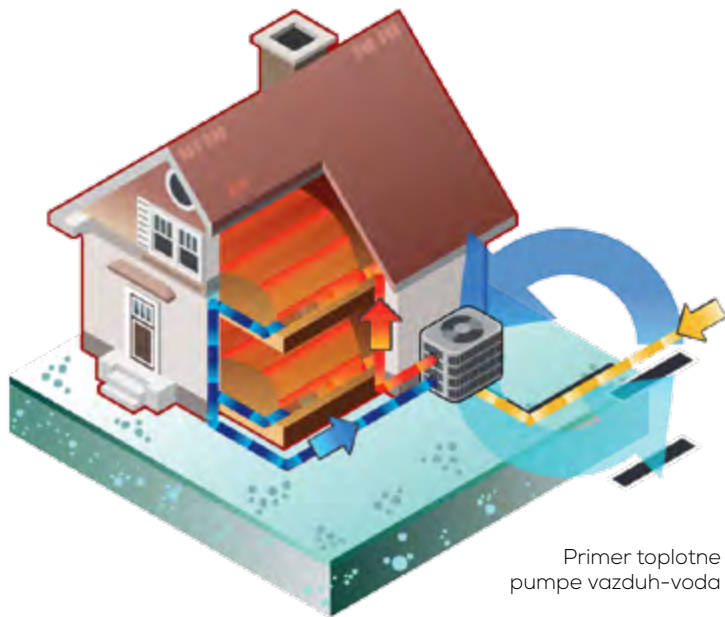
Toplotni izvori za pogon toplotnih pumpi mogu biti različiti, a najrasprostranjeniji su vazduh, voda i zemlja.





## VAZDUH KAO TOPLOTNI IZVOR

Vazduha u okolini ima dovoljno i lako je dostupan, pa je njegovo korišćenje kao toplotnog izvora najjednostavnije. U isparivaču okolni vazduh predaje jedan deo svoje toplotne energije rashladnom medijumu. Grejna snaga toplotne pumpe, menja se u zavisnosti od temperature spoljnjeg vazduha, o čemu treba voditi računa prilikom dimenzionisanja sistema grejanja.

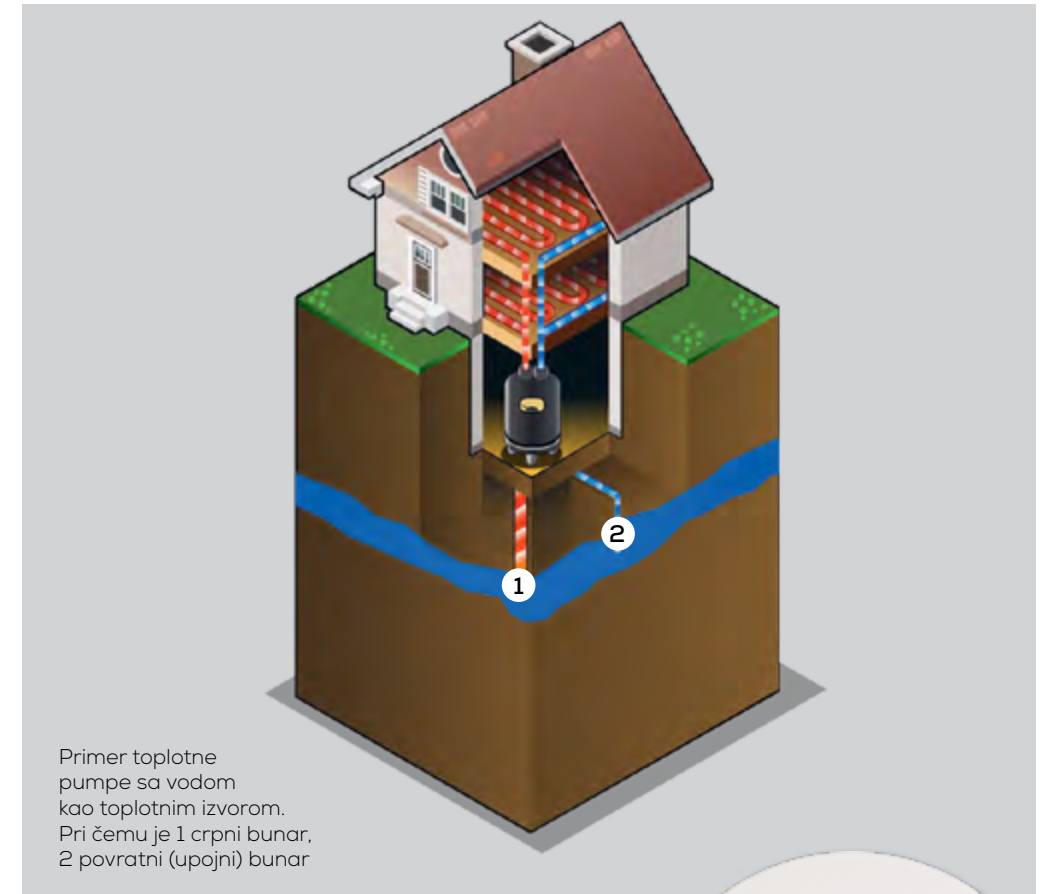


## VODA KAO TOPLOTNI IZVOR

Voda kao toplotni izvor je vrlo pogodna za grejne sisteme svih veličina. Naravno, treba voditi računa da je ima dovoljno u toku cele godine, kao i da je po svojim karakteristikama povoljna za primenu.

Podzemne vode su zbog svoje relativno visoke i konstantne temperature pogodno kao toplotni izvor za toplotne pumpe. Preko crpnog bunara podzemna voda dolazi do toplotne pumpe i predaje veliki deo svoje toplotne energije. Zatim se ohlađena (u režimu rada grejanja) voda ponovo vraća u zemlju preko takozvanog povratnog bunara.

Pošto se sastav podzemnih voda razlikuje od mesta do mesta, neophodno je obaviti analize sastava vode i prilagoditi održavanje delova sistema toplotne pumpe u kontaktu sa podzemnom vodom, kako bi se izbegla oštećenja.

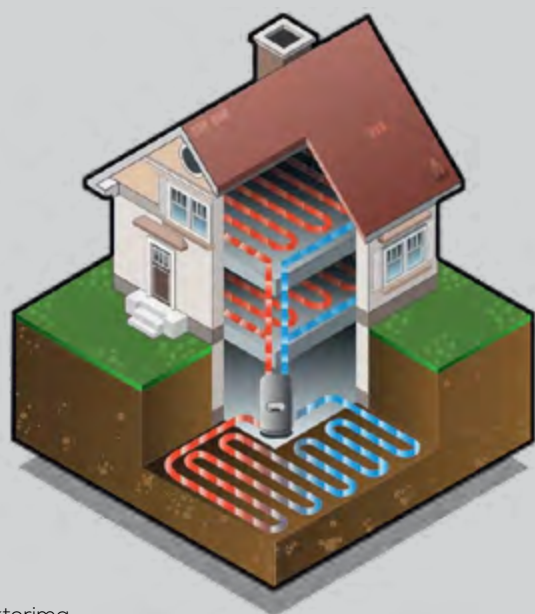


## ZEMLJA KAO TOPLOTNI IZVOR

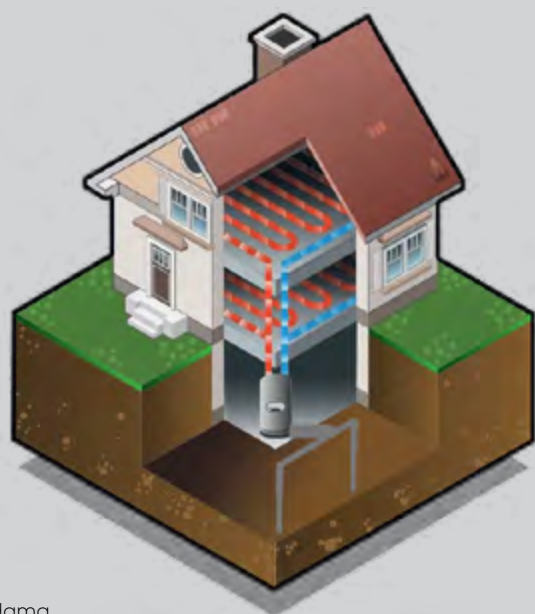
Zemlja akumulira značajne količine sunčeve energije. Toplotne pumpe mogu da koriste energiju akumuliranu u zemlji za potrebe grejanja. Energija se iz zemlje crpi pomoću geotermalnih kolektora (npr. creva ili cevi koja se ukopavaju na određenoj dubini i zahtevaju značajnu slobodnu površinu zemljišta) ili pomoću geotermalnih sondi. U oba slučaja radi se o zatvorenom cevovodnom sistemu unutar koga cirkuliše radni medijum za razmenu toplote (obično mešavina vode i sredstva za zaštitu od smrzavanja). Radnom medijumu se u režimu grejanja predaje toplota iz zemlje i zatim se ona predaje isparivaču TP.

**ENERGIJA SE  
IZ ZEMLJE CRPI  
POMOĆU  
GEOTERMALNIH  
KOLEKTORA**





Prikaz sistema sa horizontalnim geotermalnim kolektorima



Prikaz sistema sa geotermalnim sondama

Dok se na kvalitet toplotnog izvora može malo uticati, osobine toplotnog ponora se određuju na osnovu željenih parametara u objektu. Izbor radnih parametara toplotnog ponora omogućava uticaj na ekonomičnost.

Radni fluid toplotnog ponora je najčešće voda, a zatim vazduh. U sistemima klimatizacije, grejanja i hlađenja radna temperatura toplotnog ponora je najčešće od 30 °C do 90 °C.

Smanjenjem temperaturne razlike između toplotnog izvora i ponora dobija se energetski efikasniji i ekonomičniji rad toplotne pumpe.

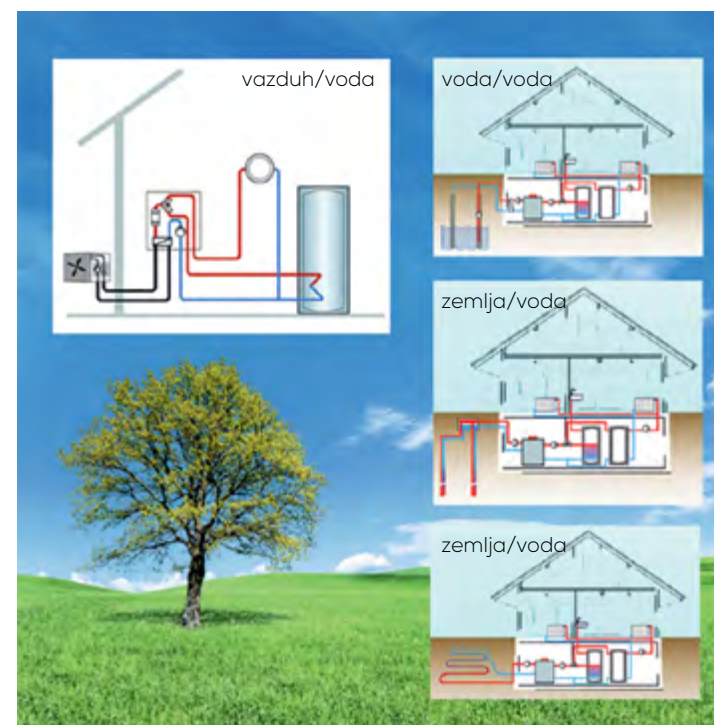
### ▶▶ Toplotne pumpe se mogu koristiti:

samo za grejanje objekata - standardni model,

za grejanje objekata i pripremu sanitarne tople vode,

za grejanje i hlađenje objekata (dvocevni sistem) i

za istovremeno grejanje i hlađenje objekata sa mogućnošću pripreme sanitarne tople vode (četvorocevni sistem).



Različiti tipovi toplotnih pumpi



## PREDNOSTI TOPLOTNIH PUMPI

### EKONOMIČNOST

- Visoka energetska efikasnost (COP). Ušteda u troškovima električne energije.

### EKOLOŠKI ASPEKT

- Korišćenje toplotne energije energije iz okoline.
- Nizak nivo buke – Izuzetno tih rad, zahvaljujući zvučno izolovanoj konstrukciji, čini toplotne pumpe prikladnim za upotrebu i u gusto naseljenim sredinama.

### JEDNOSTAVNO RUKOVANJE

- Brza ugradnja zahvaljujući kompletiranom sistemu – Lak pristup svim komponentama zahvaljujući kompaktnoj konstrukciji sistema koja štedi vreme i prostor.
- Smartphone aplikacija za jednostavno i praktično upravljanje dok ste van kuće.

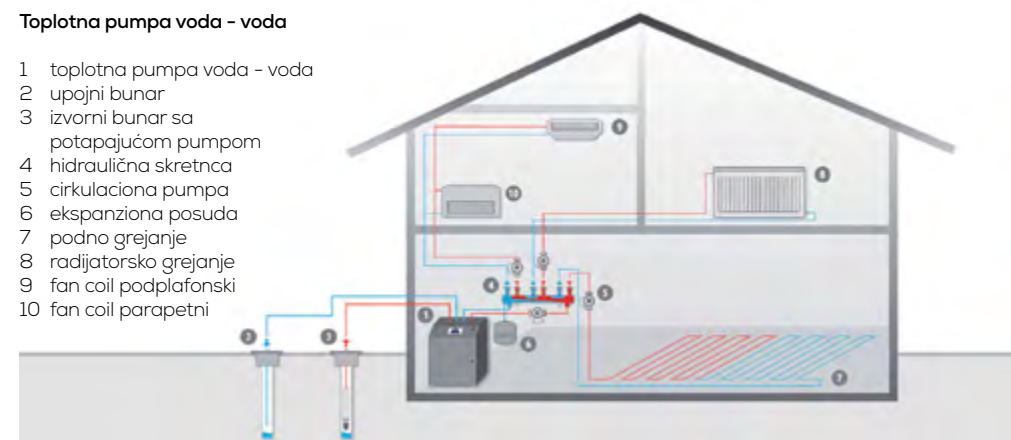
### JEDNOSTAVNO RUKOVANJE

- Može se koristiti kako za grejanje i hlađenje objekta, tako i za pripremanje tople vode u objektu.
- Mogućnost zagrevanja sanitarne tople vode kao i bazenske vode.
- Ekonomična funkcija hlađenja objekta.
- Jednostavno se kombinuje sa solarnim panelima spregnutim sa akumulatorom tople vode u hibridni energetska sistem.

Princip rada pojedinih tipova toplotnih pumpi je prikazan na narednim slikama.

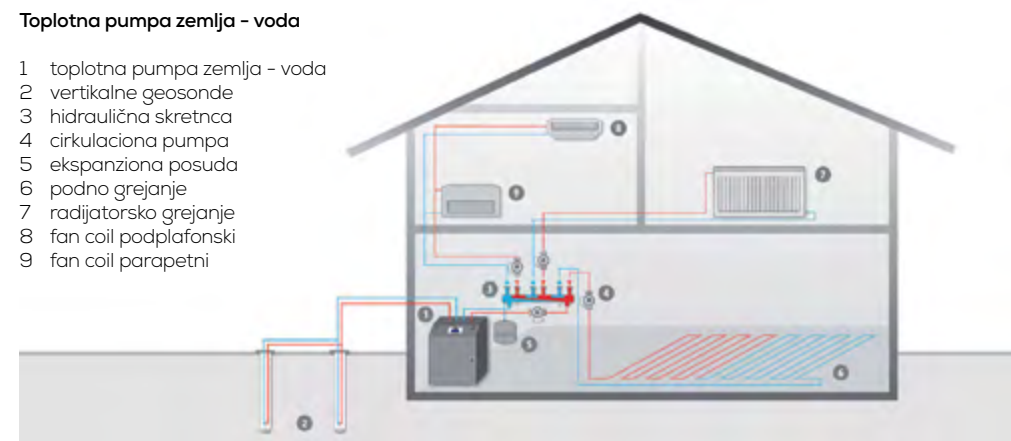
#### Toplotna pumpa voda - voda

- 1 toplotna pumpa voda - voda
- 2 upojni bunar
- 3 izvorni bunar sa potapajućom pumpom
- 4 hidraulična skretnica
- 5 cirkulaciona pumpa
- 6 ekspanziona posuda
- 7 podno grejanje
- 8 radijatorsko grejanje
- 9 fan coil podplafonski
- 10 fan coil parapetni



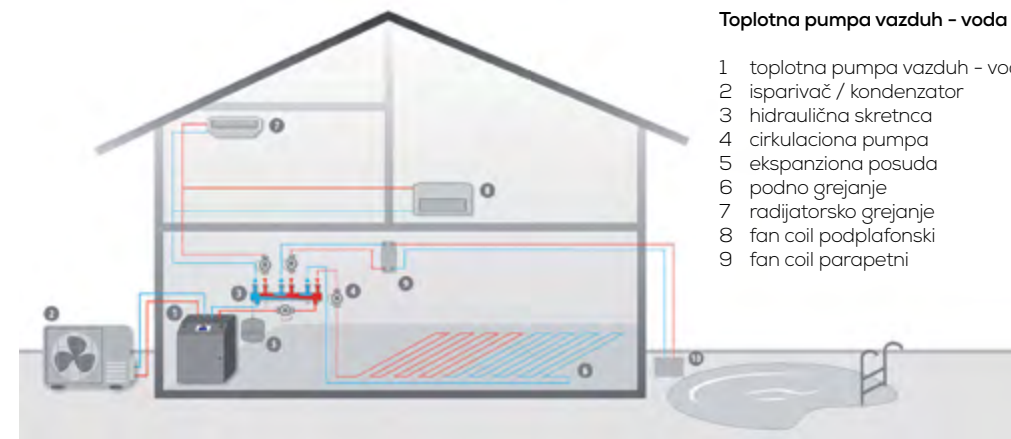
#### Toplotna pumpa zemlja - voda

- 1 toplotna pumpa zemlja - voda
- 2 vertikalne geosonde
- 3 hidraulična skretnica
- 4 cirkulaciona pumpa
- 5 ekspanziona posuda
- 6 podno grejanje
- 7 radijatorsko grejanje
- 8 fan coil podplafonski
- 9 fan coil parapetni



#### Toplotna pumpa vazduh - voda

- 1 toplotna pumpa vazduh - voda
- 2 isparivač / kondenzator
- 3 hidraulična skretnica
- 4 cirkulaciona pumpa
- 5 ekspanziona posuda
- 6 podno grejanje
- 7 radijatorsko grejanje
- 8 fan coil podplafonski
- 9 fan coil parapetni



## KAKAV SISTEM GREJANJA POSTAVITI AKO JE UGRAĐENA TOPLOTNA PUMPA?

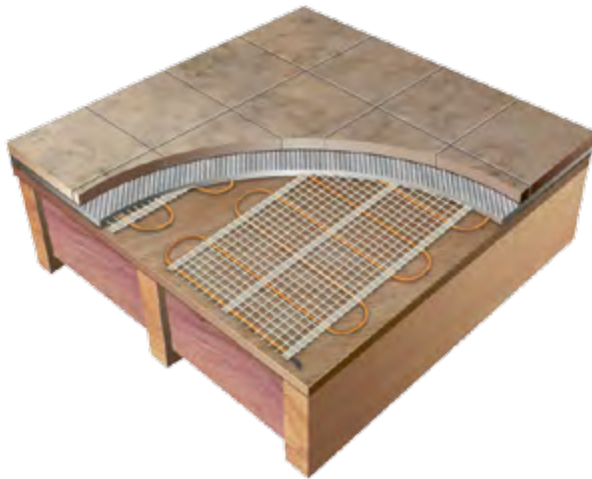
### Radijatorsko grejanje

Većina postojećih radijatorskih instalacija je adekvatna za niskotemperaturna grejanja kao što je grejanje sa toplotnom pumpom, ili su potrebne manje prepravke. Kod postojećih stambenih objekata u kojima nije postavljeno grejanje, a korisnik želi da primeni najjednostavniji način, moguće je izvesti radijatorsku grejnu instalaciju prilagođenu niskotemperaturnom grejanju toplotnom pumpom.



### Podno grejanje

U pod se postavljaju plastične cevi kroz koje protiče topla voda. Temperatura vode ne prelazi 35 °C.



### Zidno grejanje

Ovaj način grejanja je sličan podnom grejanju, sa razlikom da se cevi postavljaju sa unutrašnje strane zidova prostorije. Primena zidnog grejanja se preporučuje u postojećim objektima gde postoji otvoren prostor („open space“). Treba nastojati da zidovi sa ovim instalacijama ne budu zaklonjeni/pokriveni nameštajem.



### Ventilator-konvektor (fan coil)

Ovi uređaji su snabdeveni ventilatorom, što omogućava povećan prenos toplote konvekcijom i samim tim rad u niskotemperaturnom režimu. Osim toga, ventilator-konvektori mogu da se koriste i za hlađenje prostora.







### Zimski i letnji period

Klima sa invertorskim motorom ili kompresorom je drugi naziv za savremene uređaje za klimatizaciju. Pored standardnih funkcija grejanja i hlađenja, inverter omogućava i brojne druge funkcije poput podešavanja brzine obrtaja motora kompresora, što automatski utiče na dotok freona i regulisanje temperature hlađenja.

Izbegavati uređaje nepoznatih proizvođača, koji se danas često pojavljuju na tržištu klima uređaja. Raspitati se kod prodavca za preporuke i servis

Split sistem znači da se klima sastoji iz dve odvojene jedinice - spoljašnje i unutrašnje. Obe jedinice imaju funkciju kondenzatora i isparivača, što zavisi od toga koji je dominantni režim rada klima uređaja. Na primer, ukoliko se koristi za hlađenje će unutrašnja jedinica biti u funkciji isparivača, koristi energiju vazduha iz hladenog prostora, a spoljašnja u funkciji kondenzatora.

Uređaj kupiti prema sopstvenim potrebama, površini prostora koji treba hladiti i grejati, kao vremenskom periodu korišćenja.

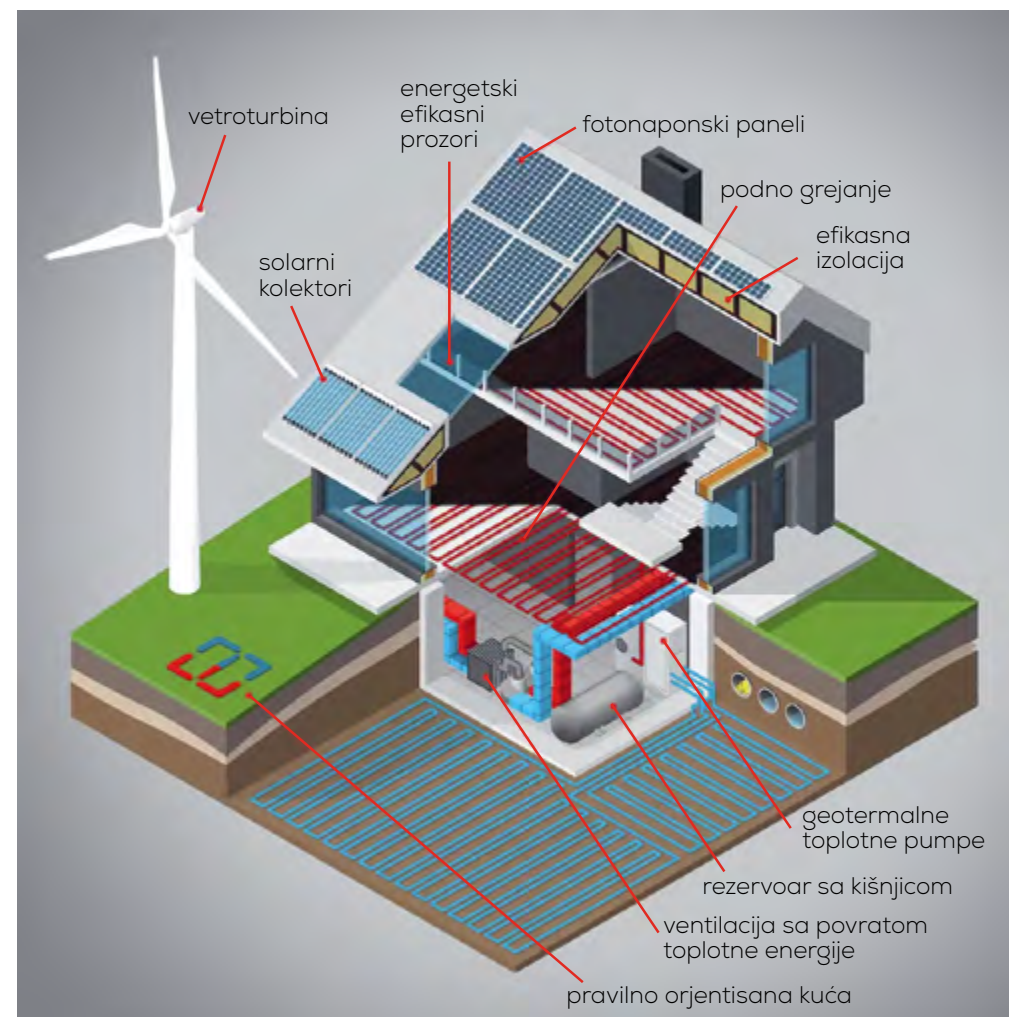
Multi sistemi sadrže jednu spoljašnju i više unutrašnjih jedinica, što omogućava da se izbegne "šarenilo" na spoljašnjem delu kuće ili stana. Veoma su praktični jer se njima može opremiti čitav stan zahvaljujući višestrukim unutrašnjim jedinicama.

Informisati se o tipovima uređaja, kao i o proizvođačima i pogodnostima koje nude, kvalitet dizajn, servisna mreža i sl.

Prenosne klime su postale popularne u poslednjih nekoliko godina; ne samo zbog toga što su vrlo pogodne za manje prostore i kancelarije, već i zbog toga što uglavnom ne zahtevaju ugradnju, čime se smanjuju i troškovi.

Na kraju treba znati da cena ne treba da bude jedini kriterijum pri kupovini uređaja, već se mora voditi računa i o kvalitetu i performansama.

### Primer zgrade sa nultom neto potrošnjom energije ("zero net energy building")



# TOPLLOTNE PUMPE



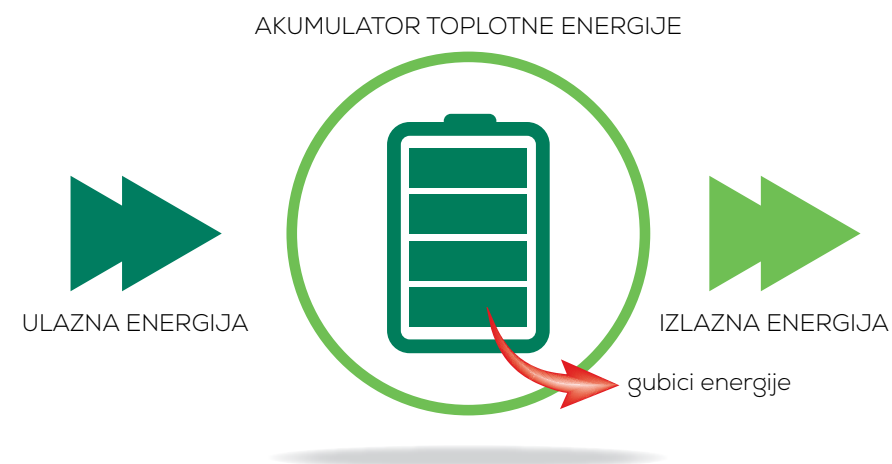
## AKUMULATORI TOPLOTNE ENERGIJE



Energetski sistemi sa dva ili više izvora energije (tzv. hibridni energetski sistemi), od kojih je bar jedan OIE, imaće u budućnosti ključnu ulogu sistemima za grejanje i hlađenje u zgradarstvu. Obavezan deo ovih sistema su akumulatori toplotne energije (ATE).

Osnovni zadatak sistema za skladištenje toplotne energije je vremensko razdvajanje proizvodnje toplotne energije i njenog korišćenja. ATE omogućava sprezanje i optimizaciju rada toplotnih uređaja i sistema u smislu potrošnje primarne energije i troškova.

### Šema procesa akumulacije toplotne energije



U stambenim objektima najčešće se primenjuju vodeni akumulatori.

Akumulatori toplotne energije su posebno su pogodni u slučaju promena toplotnog opterećenja, kao i prilikom integracije različitih sistema OIE. Recimo kombinacije solarnog grejanja sa toplotnom pumpom ili nekim drugim sistemom.

ATE su naročito pogodni za sisteme u kojima pored grejanja postoji i potreba za sanitarnom toplom vodom, pri čemu sistem grejanja radi sa prekidima, a potreba za sanitarnom toplom vodom je stalna.

Korišćenjem ATE postiže se znatno veća ukupna energetska efikasnost sistema za distribuciju toplotne energije (grejanje, hlađenje, korišćenje sanitarne tople vode i dr.), skraćuje se vreme rada postrojenja u režimu visokih opterećenja i smanjuje se ukupna emisija zagađujućih materija i uticaj na životnu sredinu. Takođe se ostvaruju i značajne ekonomske uštede.







Foto: www.gasider.rs

Primer akumulatora tople vode u sistemu grejanja



## REFERENCE:

1. <https://www.theoldfathergroup.com/blog/high-roi-energy-efficient-home-upgrades/>
2. <https://medium.com/@puja.darad11/practical-advice-for-a-greener-future-save-energy-save-the-planet-736544953541>
3. <https://www.cnet.com/home/energy-and-utilities/why-your-home-heating-costs-might-be-lower-this-winter/>
4. <https://www.countryliving.com/uk/homes-interiors/interiors/a23541091/when-put-heating-on-winter/>
5. <https://ecohomeinsulation.com.au/thermal-imaging-for-insulation-inspections/>
6. <https://brimarealestate.rs/ponuda-nekretnina/stanovi/>
7. <https://www.gradnja.rs/potrebne-debljine-izolacije-prema-pravilniku-o-energetskoj-efikasnosti/>
8. <https://brodomerkur.hr/toplinska-izolacija-zidova/>
9. <https://itbuildingscience.wordpress.com/2013/11/01/stack-effect-and-building-design/>
10. <https://propertyone.be/en/new-techniques-for-insulating-houses/>
11. <https://www.mrpvcsystem.rs/savrsen-pogled-kroz-pvc-prozor/>
12. <https://mrdoor.rs/stolarija/prozori/drveni-prozori>
13. <https://www.elitemadzone.org/t352030-16-PASIVNA-SOLARNA-KUCA-mit-ili-stvarnost-troskovi-materijali-iskustva>
14. <https://breza.rs/kako-odabrati-namestaj-za-osvetljenje-prostora-saveti-za-svetla-i-boje/>
15. <https://instalelektro.rs/sijalica-obicna-100w-e27-philips>
16. <https://ultralightrasveta.rs/proizvod/philips-par30-s-pro-100w-e27/>
17. <https://fluxtechnology.rs/korisne-informacije-o-led-rasveti/>
18. <https://www.kamini.rs/>
19. <https://ebrdgeff.com/serbia/rs/>
20. <http://www.solarni-kolektori.co.rs/>
21. <https://www.elektrotehnors.rs/proizvod/solarni-sistem-sa-prisilnom-cirkulacijom-za-zagrevanje-vode-forced/>
22. <https://sorabi.rs/solarni-sistemi-za-zagrevanje-vode-sve-sto-trebate-znati>
23. <https://marketkonekt.com/srbija/masine/oprema-za-grejanje-i-hladjenje/solarno/ksg.htm>
24. <https://www.gatewaybank.com.au/about-us/blogs-news/pocket-planet-category/installing-a-solar-photovoltaic-pv-system-into-your-home/>
25. <https://samoodrzivost.com/vrste-solarnih-panela-koji-je-najbolji-izbor/>
26. [https://www.amp-solar.com/mono\\_ili\\_poli](https://www.amp-solar.com/mono_ili_poli)
27. <https://ba.pv-mounting.com/roof-mounting-system/tiled-roof-mounting-system.html>
28. <https://azimut.rs/solarni-paneli-za-vikendice-off-grid-sistem-i-sve-o-njemu/>
29. <http://ba.yahualighting.com/solar-powers-system/pv-panel-home-lighting-5kw-on-off-grid-solar.html>
30. <https://www.sierraclub.org/default/2022/10/heat-pump-101-lowdown-hottest-and-coolest-appliance-you-ve-never-heard>
31. <https://scoophvac.com/a-comprehensive-guide-to-heat-pumps/>
32. <https://greenenergysolution.org/tag/toplotna-pumpa/>
33. <https://www.achrnews.com/articles/154604-how-a-water-source-heat-pump-works>
34. <https://ecoquotetoday.co.uk/heat-pumps/air-source-heat-pump-installation>
35. <https://www.nu-heat.co.uk/air-source-heat-pumps/>
36. <https://planetresidence.rs/stan/dvosoban-stan/>
37. 100 Ways to Save Energy at Home Top tips to suit any home or budget, Codem, Dublin' Energy Agency
38. Energy Saver, Tips on Saving Money & Energy at Home, energysaver.gov, US Department of Energy
39. A Guide to Implementing Energy Savings Opportunities, Carbon Trust
40. Energy Savings Tips Small steps. A great saving for you. A great saving for the environment, SSE Artricity



