

**PROJEKAT: „Razvoj i unapređenje konkurentnosti malih i srednjih preduzeća na polju povećanja energetske efikasnosti“**

# **Niskoenergetske zgrade**



Projekt finansira  
Evropska unija



**PRIVREDNA KOMORA KANTONA  
SARAJEVO**  
Implementator projekta

Ova brošura je urađena uz pomoć Evropske unije. Sadržaj brošure je isključiva odgovornost Privredne komore Kantona Sarajevo i partnera na projektu REIC-a (Regionalni centar za obrazovanje i informisanje iz održivog razvoja za Jugoistočnu Evropu) i ni u kom slučaju ne predstavlja stanovišta Evropske unije.

Delegacija Evropske komisije u Bosni i Hercegovini dodijelila je Privrednoj komori Kantona Sarajevo grant za realizaciju projekta "Razvoj i unapređenje konkurentnosti malih i srednjih preduzeća na polju povećanja energetske efikasnosti", u trajanju od dvije godine. Projekat pruža podršku sektoru MSP-a, doprinosi regionalom razvoju i razvoju politike okoliša i njene integracije u sektorsku politiku. Jačanje konkurentnosti MSP jedan je od glavnih dugoročnih ciljeva ekonomskih reformi i strategije integriranja Bosne i Hercegovine u EU.

Projekat se finansira iz fonda EURED - Podrška EU malim i srednjim preduzećima i regionalnom ekonomskom razvoju BiH.

Partner Komore u realizaciji Projekta je REIC (Regional Education and Information Centre for Sustainable Development in SEE/Regionalni centar za obrazovanje i informisanje iz održivog razvoja za Jugoistočnu Evropu).

Izdavač:



Privredna komora Kantona Sarajevo  
Centar za energetske efikasnost

Autor:



REIC Regionalni centar za obrazovanje i  
informisanje iz održivog razvoja  
za Jugoistočnu Evropu

Tiraž:

600 kom

Sarajevo, april 2009.

## **NISKOENERGETSKE ZGRADE**

Niskoenergetske kuće temelj su primjene održive gradnje tokom cijelog svog životnog vijeka počevši od građevinskog materijala čija proizvodnja ima minimalan uticaj na okolinu, preko njihove energetske efikasnosti tokom životnog vijeka, pa sve do adekvatnog upravljanja otpadom. Osim toga, niskoenergetske kuće, u čiju grupu spadaju i pasivne kuće, pružaju visok stambeni komfor s ugodnom klimom tokom cijele godine bez standardnih sistema grijanja i hlađenja, uz vrlo niske troškove na račun energenata.

Koncept nisko-energetske gradnje se naširoko primjenjuje za kuće i zgrade i to na mnogo različitih načina. Šta to u stvari znači i kako se definiše? Koja energija se uzima u obzir?

### **Šta je primarna energija?**

Energija koja se troši u jednoj zgradi izražava se u obliku primarne energije. Na primjer, kada se ugajl ili prirodni gas koriste za grijanje, tada se primarna energija iz fosilnih goriva direktno pretvara u toplotnu.

Primarna energija je energija prije konverzije. Primarna energija uglavnom potiče iz fosilnih goriva (nafte, prirodnog gasa, uglja i uranijuma) ili se preuzima iz obnovljivih izvora energije (vode, vjetra, sunca, zemlje).

### **Korištenje električne energije u zgradama?**

U bilo kojoj zgradi, obično se koristi kombinacija primarne i električne energije da bi se obezbijedile sve potrebe za energijom. Električna energija je sekundarna energija koja se proizvodi koristeći primarnu energiju, najviše iz termo, hidro i nuklearnih elektrana. Zbog gubitaka koji se javljaju za vrijeme proizvodnje i transporta električne energije, sva utrošena količina primarne energije ne pretvara se u korisnu električnu energiju. Oko 30% primarne energije koja se koristi za proizvodnju električne energije se pretvori u korisnu električnu energiju. Time je povećan značaj efikasnog korištenja električne energije.

### **Kako se električna energija računa u odnosu na primarnu energiju?**

Da bi izračunali koliko se primarne energije troši u jednoj zgradi, neophodno je konvertovati utrošenu električnu energiju u primarnu energiju. Gubici koji se javljaju u toku proizvodnje električne energije uzeti su u obzir sa faktorom konverzije. Taj faktor se koristi kada se konvertuje kilovat-sat električne energije u kilovat-sat primarne energije. Faktor varira od 2,5 do 3,5 zavisno od efikasnosti elektroenergetskog sistema. To znači da potrošnja 1 kWh električne energije u zgradi odgovorna je za utrošena 2 do 3 kWh primarne energije u energetsom bilansu.

Zbog ovog istog razloga, korištenje električne energije za grijanje je veoma loše po pitanju potrošnje primarne energije. Da bi se dobilo 10 kWh toplotne energije sa električnim radijatorom potroši se 20 do 30 kWh primarne energije. Da bi se dobilo 10 kWh toplotne energije sa gasnim kotlom potroši se 11 do 12 kWh primarne energije (gasa), uzimajući u obzir gubitke.

### **Šta znači „niskoenergetska“?**

Niska-energija je uvijek vezana za količinu primarne energije potrebne da bi se obezbijedio ugodan život stanimima jedne zgrade. Da bi zgrada bila nisko-energetska, ta količina energije mora biti ispod određene granice. Maksimalna potrošnja energije je definisana normama koje su različite od

zemlje do zemlje i koje se razvijaju tokom vremena. Ono što se smatralo niskoenergetskom gradnjom juče nije više isto što i danas i možda neće biti isto sutra.

Potrošnja energije u zgradama izražava se u količini primarne energije utrošenepo kvadratnom metru za godinu dana. Količina primarne energije je izražena u kilovat satima primarne energije. Jedinica mjere je: kWh/m<sup>2</sup>a. Na osnovu tog indikatora vrši se izdavanje energetskog certifikata zgrade prema vrijednostima u narednoj tabeli.

| Energetski razred | Specifična godišnja potrebna toplotna energija za grijanje |
|-------------------|--|
|                   | kWh/m <sup>2</sup> a                                       |
| A+                | ≤ 15   |
| A                 | ≤ 25   |
| B                 | ≤ 50   |
| C                 | ≤ 100  |
| D                 | ≤ 150  |
| E                 | ≤ 200  |
| F                 | ≤ 250  |
| G                 | > 250  |

### Na koji se način računa potrošnja energije?

Postoji nekoliko načina upotrebe energije u bilo kojoj zgradi:

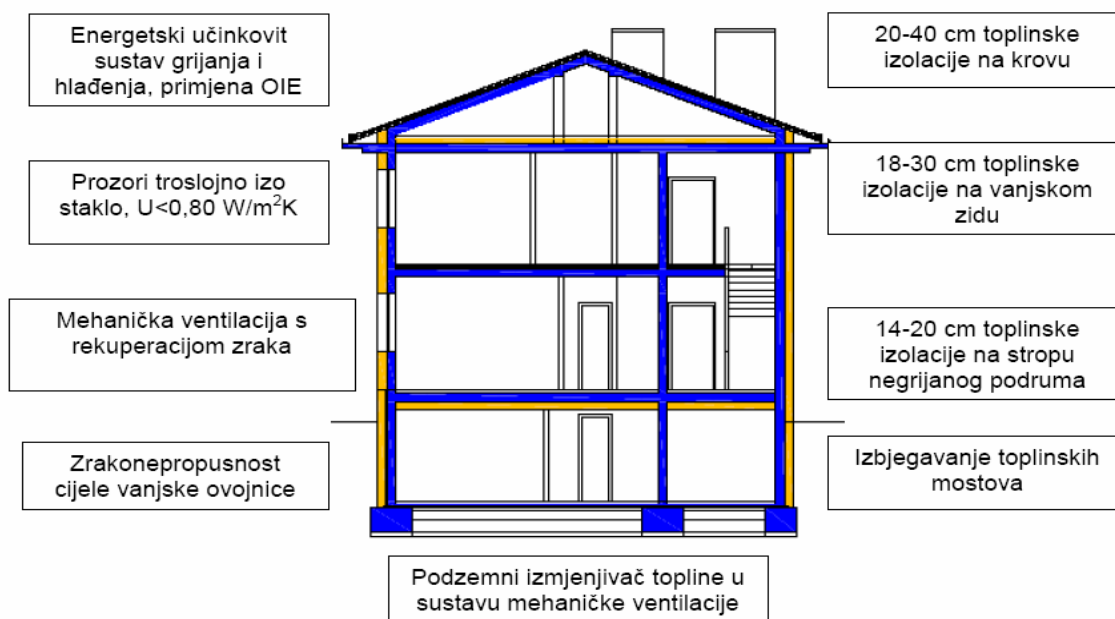
1. energija za grijanje
2. energija za hlađenje i/ili dodatno grijanje
3. energija za zagrijavanje sanitarne tople vode
4. energija za ventilaciju
5. energija za osvjetljenje
6. energija za sve električne uređaje (od frižidera do TV)

Da bi bila pravilno definisana, niska-energija mora da naznači koji tip potrošnje je uzet u obzir. Najčešće, niska-energija se odnosi na energiju potrebnu samo za grijanje ili energiju potrebnu za grijanje i za pripremu tople vode. Ponekad, ta energija se odnosi na grijanje, hlađenje, pripremu tople vode, ventilaciju i osvjetljenje. Naravno, zavisno od toga koja potrošnja se računa, energetska norma je različita.

Niska-energija znači malu potrošnju energije za obezbeđivanje grijanja, hlađenja pripremu sanitarne tople vode u jednom stanu. To znači izgradnju energetski efikasnih stanova, i korišćenje besplatne obnovljive energije da bi se time dodatno smanjio račun za energiju. To je zapravo 4 do 5 puta manje potrošenog novca za mnogo bolji komfor.

Izgradnja niskoenergetskih zgrada je suštinski korak ka održivom razvoju. Manja potrošnja energije za grijanje i hlađenje stambenih zgrada, smanjuje upotrebu fosilnih goriva, smanjuje zavisnost od uvoza energije i smanjuje emisiju gasova sa efektom staklene bašte. Takođe, obezbeđuje mnogo bolji komfor za stanare zgrade i taj komfor za mnogo manje novca potrošenog na račune za energiju. Sa neizbježnim rastućim trendom cijena energije, smanjena potrošnja je najbolji način zaštite od neizvjesnosti cijena u budućnosti. Nisko-energetske zgrade smanjuju svoj dugoročni uticaj na okolinu, a za kupce stanova nude bolji komfor stanovanja uz prihvatljivu cijenu.

Ispod određene energetske norme za grijanje, potreba za grijanjem je toliko mala da može biti obezbijeđena od strane ventilacionog sistema, čime se može izbjeći nezavisni sistem za grijanje. Takve zgrade koriste pasivnu solarnu energiju kombinovanu sa štednjom energije. Ovo je slučaj sa zgradama koje ispunjavaju normu Passivhaus i logično se zovu pasivne. U tom pogledu, pasivne kuće mogu biti viđene kao nisko-energetska specijalizacija.



Glavni aspekti niskoenergetskih zgrada su:

1. Poboljšanje ukupnog arhitektonskog kvaliteta zgrade
  - Davanje važnosti arhitektonskom dizajnu
  - Integracija arhitektonskog dizajna sa nisko-energetskim ciljem
  - Rad sa odličnim arhitektonskim studiom
  - Iterativni dizajn i usklađivanje
2. Poboljšanje ukupnog kvaliteta upotrebom boljih materijala
  - Izgradnja zgrada koje traju
  - Upotreba dugotrajnih provjerenih rješenja (zidni sistem, krovni sistem)
3. Unapređenje energetske efikasnosti
  - Bolja toplotna izolacija
  - Briga o toplotnim mostovima
  - Bolji prozori i roletne
  - Upotreba toplotne inercije kao prirodnog regulatora temperature.
4. Korišćenje obnovljive energije
  - Solarna energija za sanitarnu toplu vodu
  - Geotermalna energija za podno grijanje i hlađenje.

Prema gruboj podjeli po postignutim uštedama u niskoenergetskoj kući se za zagrijavanje koristi svega 40 kWh/m<sup>2</sup> godišnje, što je ekvivalent od 2,7 litara lož ulja po m<sup>2</sup> godišnje. Korak dalje ide pasivna kuća, kojoj je ime dao njemački arhitekt Wolfgang Weiss, koja godišnje troši svega 15 kWh/m<sup>2</sup>, što je ekvivalentno potrošnji od jedne litre lož ulja po m<sup>2</sup> stambene površine godišnje, odakle joj i ponekad korišteni naziv: jednolitarska kuća. Korak dalje je i nulta kuća koja samostalno dostiže punu energetska pokrivenost, a u nekim slučajevima može proizvoditi i viškove energije, te se u tom slučaju naziva energanom.

Energijom koja se potroši u standardno izolovanoj kući



mogu se grijati 3-4 niskoenergetske kuće



ili 7-8 pasivnih kuća.



### Kako postići niskoenergetsku gradnju?

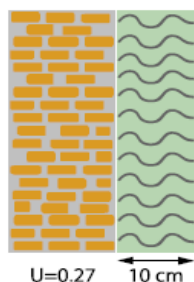
Postoji dosta toga što bi se moglo reći na temu izvođenja niskoenergetske gradnje, ali sve se u suštini svodi na dva glavna aspekta:

- Ušteda energije: od arhitektonskog oblika, orijentacije, toplotne izolacije, sprečavanja toplotnih mostova, korišćenja energetski efikasnih sijalica i električnih uređaja, o svemu mora da se vodi računa da bi se uštedila energija.
- Upotreba obnovljive energije: počevši od upotrebe pasivne solarne energije za proizvodnju sanitarne tople vode ili električne energije. Korišćenje geotermalne, solarne energije i energije vetra umanjuje ekološki "footprint" gradnje i štedi energiju.

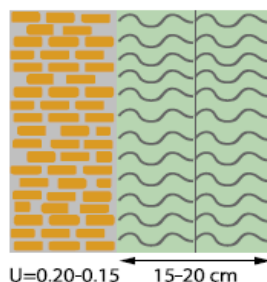
Kombinacijom štednje energije i upotrebe obnovljivih izvora energije, moguće je postići najzahtjevnije niskoenergetske norme. Ali počevši od najranijeg planiranja, neophodno je postaviti šta su ciljevi i koliki je budžet, u cilju iznalaženja optimalnog rješenja.

## Debljina toplotne izolacije za različite standarde gradnje

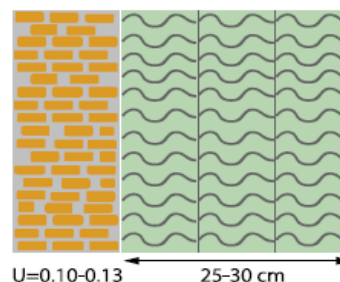
Standardno izolirana kuća



Niskoenergetski standard gradnje



Pasivni standard gradnje



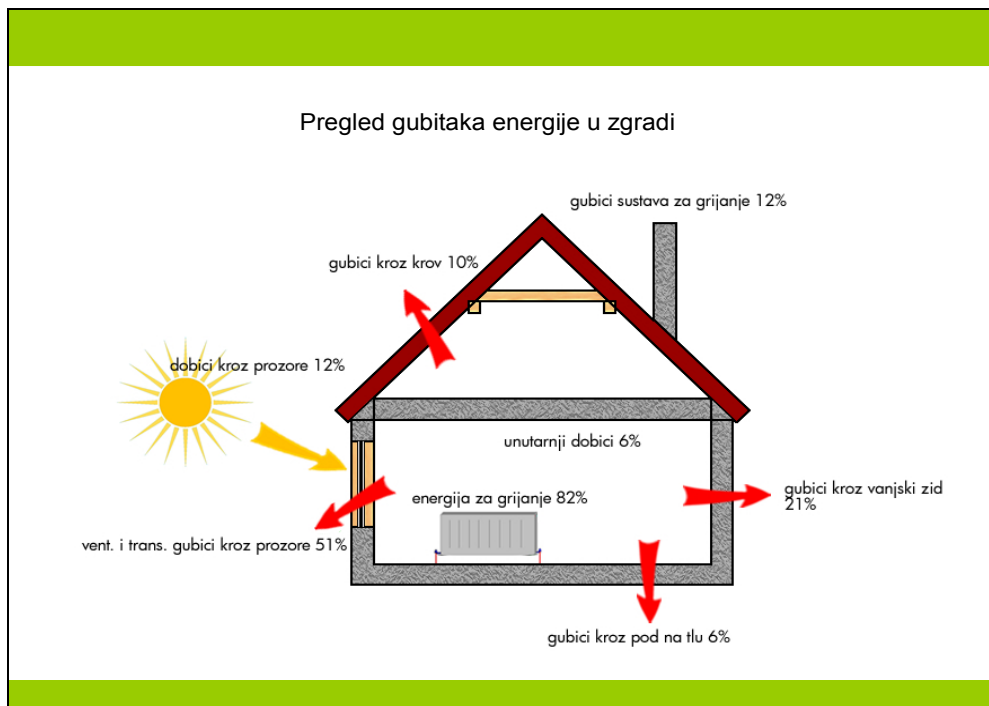
## Toplotne karakteristike različitih vrsta stakala



### Zašto graditi niskoenergetske zgrade?

To je veoma važno pitanje. Zašto ne nastaviti sa dosadašnjom praksom? Dva najjača razloga su sljedeća:





- finansijska ušteda na smanjenim računima za grijanje, hlađenje i električnu energiju; energija postaje svakim danom sve skuplja: energija ima cijenu koja neminovno raste. Niska-energija znači, prema tome, manji trošak na duže staze i bolja šansa za održavanje životnog komfora.
- ugodnije i kvalitetnije stanovanje, te duži životni vijek zgrade;
- doprinos zaštiti okoline i smanjenju emisija zagađujućih materija, kao i globalnim klimatskim promjenama. Nisko-energetska gradnja nije odgovor na problem ali je, bez sumnje, dio rješenja.



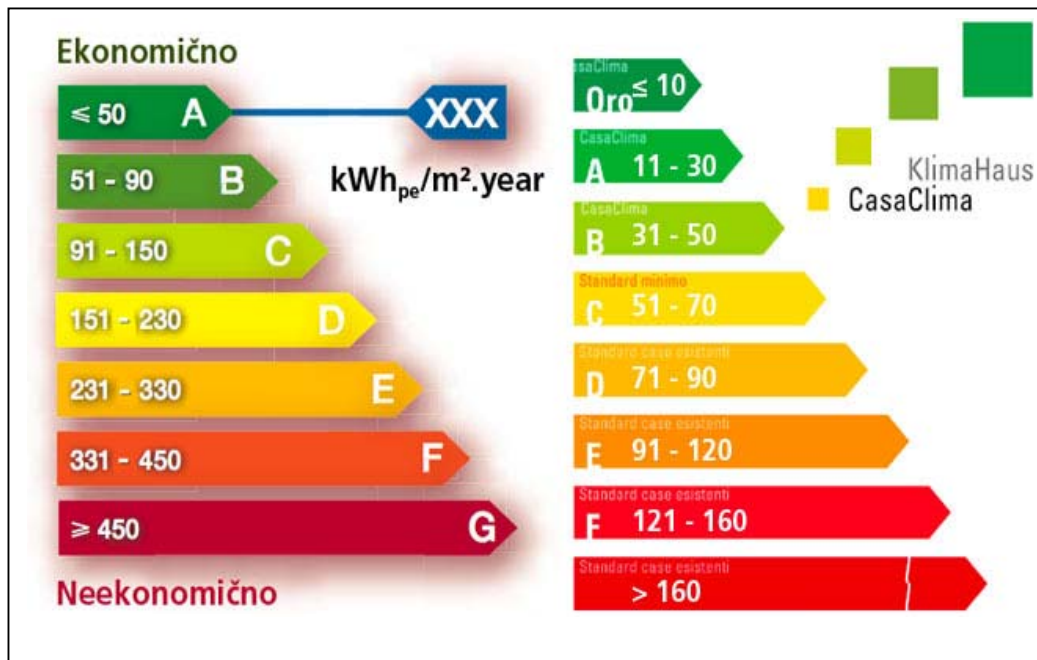
**Koje su evropske norme koje definišu niskoenergetske labele?**

Postoji mnogo labela koje definišu šta je nisko-energetska gradnja. Mnoge evropske zemlje su definisale svoje labele, mada se neke labele kao što je Passivhaus našle aplikaciju u više zemalja. U tabeli su prikazana 4 primjera. Potrošnja koja se uzima u obzir i granica energetske potrošnje varira od jedne države do druge.

**Primjer četiri evropske nisko-energetske labele i njihova definicija niskoenergetske gradnje**

| Država   | Francuska   | Njemačka  | Italija   | Švajcarska  |
|--|---|---|---|---|
| Norma  | <br>Effinergie | <br>Passivhaus         | <br>KlimaHaus<br>CasaClima | <br>Minergie |
| Potrošnja energije uzeta u obzir   | Grijanje<br>Topla voda<br>Ventilacija<br>Svjetlo<br>Dodatno (hlađenje/dogrijavanje)               | Grijanje<br>Topla voda<br>Ventilacija<br>Svjetlo<br>Dodatno (hlađenje/dogrijavanje)<br>Električni uređaji | Grijanje  | Grijanje<br>Topla voda  |
| Maksimalna potrošnja primarne energije u kWh/m <sup>2</sup> a            | 50  | 120<br><15 samo za grijanje   | 50  | 42  |
| Faktor konverzije električne energije u primarnu energiju (pomnoženo sa) | 2,58  | 2,70  | -   | 2,00  |

Energetske klase su kreirane za zgrade po sličnom principu kao što već postoje za uređaje u domaćinstvu. Ispod su francuske i italijanske klase. To je brz vizuelan način da se klasifikuju zgrade po njihovoj potrošnji energije.



Energetske klase u Francuskoj i Italiji (izvor: Effnergie i CasaClima)

U francuskoj normi uključena je energija za grijanje, topla voda, ventilacija, rasvjeta i dodatna potrošnja dok je u italijanskoj normi samo uključena potrošnja energije za grijanje.

### Izgradnja niskoenergetskih zgrada u nekim državama

U Njemačkoj, prema dostupnim podacima postoji preko 150.000 različitih pasivnih kuća, kako pojedinačnih domaćinstava i kuća u nizu ili manjih stambenih zgrada, što ne začuđuje budući da je u Njemačkoj realizovan sistem podsticanja pasivne gradnje kako na državnom, tako i na lokalnom nivou, a koji uključuje povoljne kredite i dodatne mjere podsticanja. U Austriji do sada izgrađeno oko hiljadu pasivnih kuća.

Od susjednih zemalja, prva pasivna kuća je sagrađena u Hrvatskoj u Brestovju kraj Zagreba. Ukupna cijena gradnje pokazala se 20% višom nego u slučaju klasične gradnje, ali su troškovi grijanja znatno manji.



Kompanija "Kuće Beodom" počela je projekat izgradnje nisko-energetskih stambenih zgrada, a prva takva je izgrađena u Beogradu. Ovaj projekat nazvan "Amadeo" karakterišu vrhunski kvalitet gradnje, zvučna izolacija i ventilacija, kao i energetska efikasnost i upotreba obnovljive energije. Energetska efikasnost se postiže odličnom toplotnom izolacijom i pravim izborom građevinskih materijala. "Kuće Beodom" grade sa POROTHERM-om, koriste izvrsnu toplotnu izolaciju, vode računa o toplotnim mostovima i ugrađuju prozore sa niskoemisionim staklom punjenim argonom.



"Kuće Beodom" koriste obnovljivu energiju za svoje zgrade, energiju dobijenu iz geotermalnih izvora, iz sunca ili vjetra. U izgradnji „Amadea” ugrađena je geotermalna toplotna pumpa i termalni solarni paneli za pripremu sanitarne tople vode. Postoje druga vrlo interesantna rešenja koja koriste obnovljivu energiju kao što su fotonaponski solarni paneli za proizvodnju električne energije, zatim „earth cooling tubes”- cijevi u kojima se vazduh za ventilaciju zagrijava ili hladi u zemlji ili korišćenjem takozvane „cogeneration unit”. Osim zgrade „Amadeo”, „Kuće Beodom” su pokrenule i izgradnju objekta „Basilio” u beogradskom naselju Medaković III, kao i objekat „Amadeo II” u Velikom Mokrom Lugu.



"Amadeo" je prva nisko-energetska stambena zgrada u Srbiji. Pošto sve više ljudi traži kvalitetne nekretnine i sve više su zabrinuti rastućim cijenama energije za grijanje i hlađenje, ovaj projekat je izazvao veliko interesovanje u Srbiji. Time je ostvaren uspjeh firme i ovog projekta, uprkos ekonomskim problemima koji su počeli pred kraj 2008.

## Zaključak

Bez obzira na norme koje ih definišu, niskoenergetske zgrade dijele iste fundamentalne karakteristike. One koriste rješenja koja štede energiju, koriste energiju iz obnovljivih izvora (barem pasivnu solarnu energiju) da bi što više smanjile ekološki "footprint" i obezbeđuju fantastičan komfor i ugodno stanovanje. Nije više pitanje da li bi trebalo graditi takve zgrade, već kako to i ostvariti. Niska-energija nije konačna destinacija već samo jedna etapa. Ultra nisko-energetske i energetske pozitivne zgrade se već grade u više zemalja.





Privredna komora Kantona Sarajevo

**Centar za energetska efikasnost**

La Benevolencija 8

71000 Sarajevo

Tel: +387 33 250 106

Tel: +387 33 250 159

Fax: +387 33 210 727

[www.energetska-efikasnost.ba](http://www.energetska-efikasnost.ba)

[centaree@energetska-efikasnost.ba](mailto:centaree@energetska-efikasnost.ba)

[cee@pkasa.com.ba](mailto:cee@pkasa.com.ba)