



Baltiċki forum za okoliš Latvija  
 Antonijas iela 3-8  
 LV-1010 Riga, Latvija  
[www.bef.lv](http://www.bef.lv)

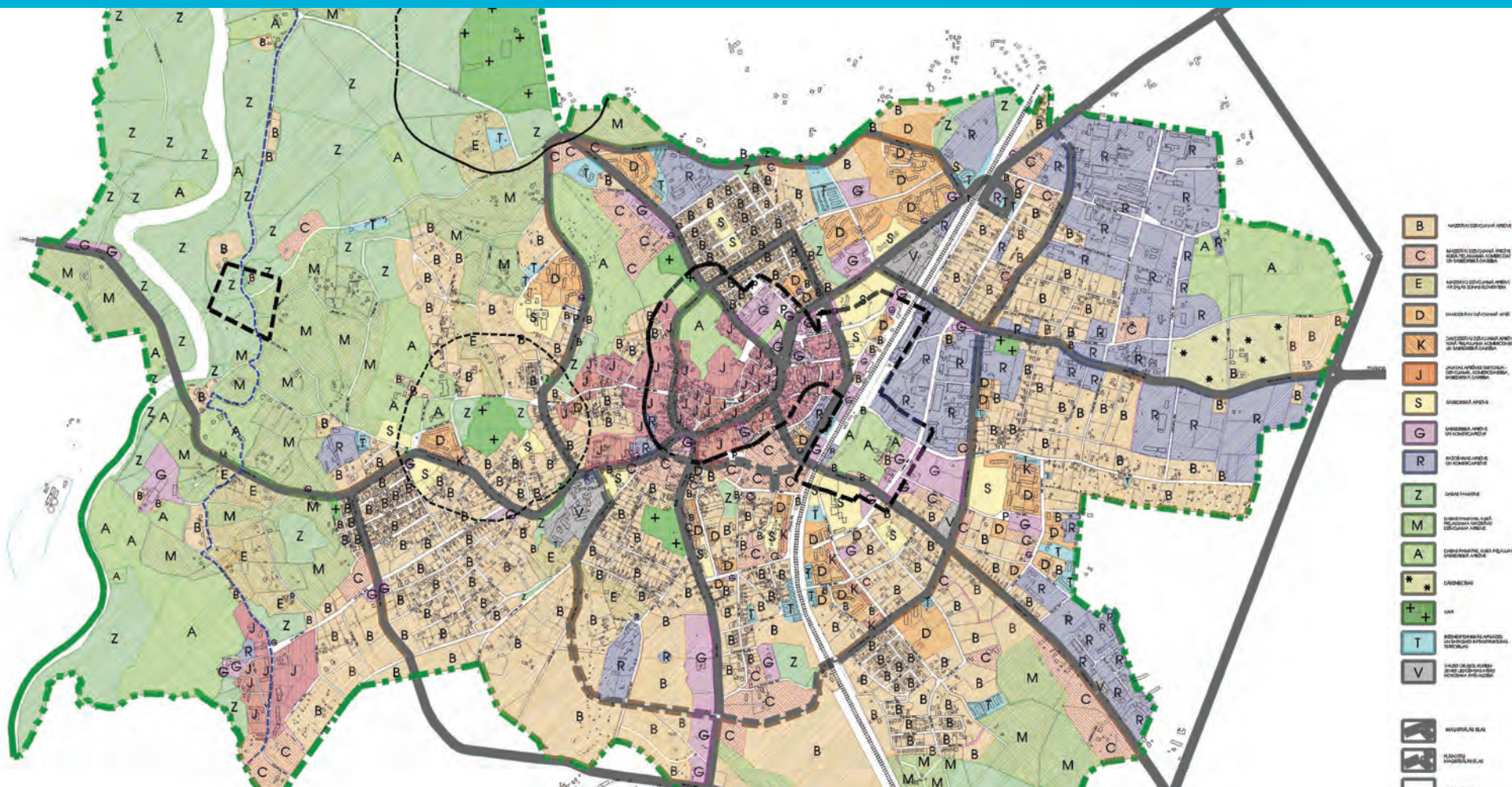


REGIONAL ENVIRONMENTAL CENTER

Regionalni centar zaštite okoliša  
 za Srednju i Istočnu Europu  
 Szentendre  
 Ady Endre u 9-11  
 Mađarska H-2000  
[www.rec.org](http://www.rec.org)

GET READY

# NAČELA ENERGETSKI UČINKOVITOG PLANIRANJA



Ova publikacija izrađena je uz financijsku podršku Europske Unije.  
Sadržaj ove publikacije odgovornost je autora i ne može se ni na koji način  
smatrati da odražava stajališta Europske Unije.

**Autori:**

Péter Szuppinger

Éva Csobod | Regionalni centar zaštite okoliša za Srednju i Istočnu Europu

**Urednica**

Rachel Hideg | Regionalni centar zaštite okoliša za Srednju i Istočnu Europu

**Prijevod:**

Irena Brnada | REC Hrvatska

**Prijelom:**

Philipp Engewald | Baltički forum za okoliš (BEF), Njemačka

**Tisak:**

XXXX

XXXXX

XXXXXX

Hrvatska

© Sva prava pridržana 2011. BEF Grupa, Grad Samobor i Grad Koprivnica  
Fotografije su uvrštene uz dopuštenje autora.  
Fotografija na naslovnici: © Grad Cesis, Latvija



Danas se nove građevine mogu projektirati i graditi na način kojim se učinkovito koriste resursi, pa čak i za vrlo nisku potrošnju energije. Međutim, takvi se standardi rijetko primjenjuju na javne i privatne građevine u Srednjoj i Istočnoj Europi. Tome je nekoliko razloga:

- 1** Niska je razina informiranosti o prednostima života u kući koja troši manje energije, pa tako i potražnja za kvalitetnijim, štedljivijim materijalima i mogućim metodama gradnje.
- 2** Važeći nacionalni standardi ne promiču mjere uštede energije za nove zgrade. S druge strane, zahtjevi sadržani u novim propisima EU u području graditeljstva obećavajući su, i dugoročno imaju potencijal za poboljšanje stanja u zemljama Srednje i Istočne Europe
- 3** Zbog niske potražnje, u građevinskom sektoru nedostaje praktičnog iskustva o energetske učinkovitoj gradnji.
- 4** Planiranje gradnje na energetske učinkovit način dugoročno vam može omogućiti velike energetske uštede. To je korisno za okoliš, a na poslijetku donosi i financijske uštede!

Ako planirate sami graditi kuću, ova brošura pomoći će vam savladati najvažnije aspekte.

## KORISNE INFORMACIJE

---

### Prva faza – koncept

**Korak 1.:** Razmotrite vaše stvarne potrebe i prioritete vašeg budućeg doma, te potražite dobrog arhitekta koji će vam pomoći pretvoriti ih u praksu!

**Planiranje na resursno učinkovit način** neophodno je za postizanje niske potrošnje energije i vode (jedna mogućnost je prikupljanje i ponovno korištenje kišnice). Ako imate jasnu ideju o vašim potrebama, svoj dom možete isplanirati zaista detaljno. Možete utvrditi koliko spavaćih soba ili kupaonica trebate, jesu li vam potrebne neke posebne prostorije (npr. radna soba) i koliko velike one trebaju biti, kakve će biti potrebe vaše obitelji tijekom sljedećih 10 do 20 godina, i slično.

Nakon toga, morate provjeriti domaće propise i građevinske standarde. Prije nego kupite zemljište za gradnju važno je informirati se o građevinskim propisima na tom području. Možda nije dozvoljeno graditi dvokatnice i trokatnice, ili postoji ograničenje za maksimalnu površinu ili orijentaciju građevine, i slično.

Kada ste upoznati s uvjetima za gradnju kuće, pronađite dobrog arhitekta koji vam kuću može projektirati prema načelima energetske učinkovite gradnje.

## Druga faza – tehnički elementi

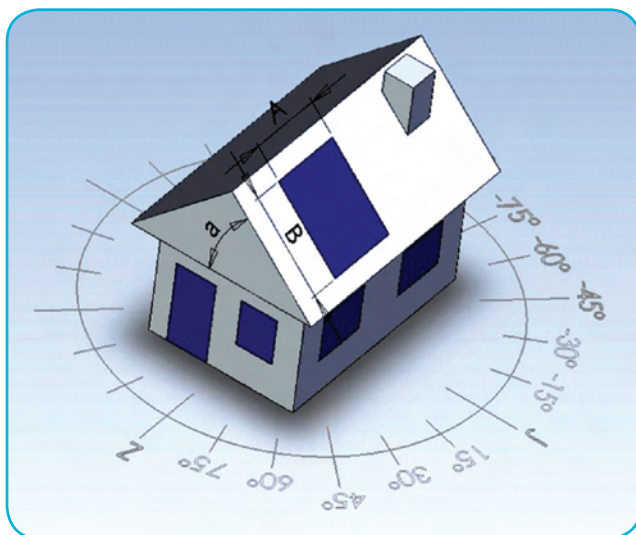
### Korak 2.: “Pasivni elementi” energetski učinkovitog planiranja novih kuća

Pri planiranju energetski učinkovitih građevina treba voditi računa o mnogobrojnim tehničkim aspektima. Velika prednost pasivne arhitekture jest u tome što ne zahtijeva vanjske izvore energije, pa ne uključuje operativne troškove te ne doprinosi onečišćenju okoliša. Takvim pristupom može se poboljšati izgled građevine te lakše očuvati njezina struktura. Pasivni elementi najbolje se mogu osmisлити kada se projektira nova građevina.

U nastavku su objašnjeni glavni aspekti pasivne arhitekture koji vam mogu uvelike pomoći pri planiranju vašeg doma.

### Orijentacija prozora

Kao prvo, dobra orijentacija građevine može va, uštedjeti energiju. Najvažniji aspekti su količina, orijentacija i proporcije staklenih površina. Velike staklene površine na južnoj strani građevine povećat će sposobnost upijanja topline tijekom zime. Međutim, najbolje je izbjegavati velike prozore na sjevernoj strani kuće, budući je sa stajališta izolacije čak i najbolji prozor lošiji od zida.



## Oblik građevine

Važno je tijekom projektiranja razmišljati o obliku građevine. Što je građevina kompaktnija to je bolje: primjerice, kuća u obliku slova L troši više energije nego ona u obliku kocke, zbog povećane površine zidova pa tako i većeg gubitka topline.

## Materijal za zidove

Važno je uzeti u obzir sposobnost različitih materijala za upijanje i zadržavanje topline. Primjerice, opeka bolje upija sunčevu toplinu i zadržava ju dulje vrijeme nego drvo.

## Sjenovitost, drveće koje okružuje kuću

Glavna svrha zasjenjivanja jest smanjenje izloženosti suncu. Korištenje sjene važno je prvenstveno u toplijim krajevima i ljeti. Odgovarajući prirodan hlad regulirat će unutarnju temperaturu, te tako eliminirati potrebu za klima uređajima ljeti, dok će zimi biti toplije. Najčešći odabir su:

- listopadno drveće – lišće ljeti štiti od vrućine, ali ujesen opada
- rolete, po mogućnosti postavljene s vanjske strane prozora; ljeti stvaraju sjenu a zimi propuštaju sunčevu svjetlost;
- vanjske vodoravne površine – postavljene iznad prozora čime se blokira izravna sunčeva svjetlost
- ravne ili cjevaste solarne ploče mogu se postaviti tako da stvaraju sjenu na fasadi ili terasi
- krov – kada je viši od kuće za 60cm ili više, baca sjenu na zidove i prozore.

## Korak 3. „Aktivni elementi” energetski učinkovitog planiranja novih kuća

Pojam „aktivni elementi“ odnosi se na građevne materijale, sustav grijanja, te sustav ventilacije i klimatizacije ako postoje.

### Građevni materijali

Pri planiranju svog novog doma, u obzir treba uzeti stopu gubitka topline kroz različite elemente zgrade. Odabir odgovarajućeg građevinskog materijala pomoći će vam sniziti potrošnju energije.

#### Zidovi

Kako je već spomenuto, materijal od kojeg su izrađeni zidovi određuje sposobnost upijanja i zadržavanja topline u zidovima. S toga stajališta, suvremene, energetski učinkovite opeke najbolja su opcija. Upitajte svog arhitekta koja bi vam vrsta i debljina trebala.

#### Prozori

Staklo nije dobar izolacijski materijal. Toplina se gubi preko prozora ukoliko ih pravilno ne izoliramo. Trenutačni minimalni uvjet jest da su stakla dvostruka, odnosno da je prostor između njih prazan ili popunjen inertnim plinom. U-vrijednost ovakvih prozora je oko 1,1-1,4 W/m<sup>2</sup>K (U-vrijednost starih prozora je između 2,8 i 3,0 W/m<sup>2</sup>K). Moderni trostruki prozori sve su češći i imaju U-vrijednost od 0,6 do 0,8 W/m<sup>2</sup>K).

#### U-vrijednost

Sa stajališta energetske učinkovitosti, U-vrijednost najbolji je pokazatelj za građevne materijale. To je koeficijent prijelaza topline (toplinskog prolaza) građevine, i odnosi se na protok topline kroz elemente građevine u vatima po četvornom metru na temperaturnoj razlici od jednog stupnja (K); jedinica mjere: W/m<sup>2</sup>K. Viša U-vrijednost znači nižu otpornost na toplinu, dakle kroz određeni građevni element prolazi veća količina topline/energije.

Izolacija zidova (s vanjske strane), podova i krovova sada je uobičajena praksa. Debljina izolacije ovisi o materijalu, ali u prosjeku je 15 do 20 cm u zidovima, 10 do 15 cm ispod podova, i 30 do 40 cm krovne izolacije zadovoljavajuće s aspekta energetske učinkovitosti.

## Sustav grijanja

Energija potrebna za grijanje može se proizvesti na različite načine; ona proizvedena iz neobnovljivih izvora ima najnepovoljniji utjecaj na okoliš, dok ona koja potječe iz obnovljivih izvora ima nizak ili zanemariv utjecaj.

Vaš dom može imati vlastito grijanje, ili može biti dio javnog sustava centralnog grijanja, ako takvo postoji. Spajanje na suvremeni javni sustav centralnog grijanja može biti održivija opcija.

Vlastito centralno grijanje češće se nalazi u obiteljskim kućama. Sustav se sastoji od kotla u kojem se voda zagrijava izgaranjem goriva, te cijevi i radijatora koji prenose toplinu do pojedinih prostorija.

Najčešće gorivo za grijanje je prirodni plin koji izgara u kotlu, ali isto tako u drugim se vrstama kotlova koji rade na principu izgaranja goriva mogu koristiti nafta, ugljen, drvo ili druge vrste plinova, ili čak biomasa.

Izbor goriva ovisit će o raspoloživosti i troškovima, te o ograničavajućem čimbeniku klimatskih uvjeta. Obnovljivi izvori energije su bolji izbor, ali ako se odlučite na fosilna goriva, imajte na umu da prirodni plin ima najmanji utjecaj na okoliš.

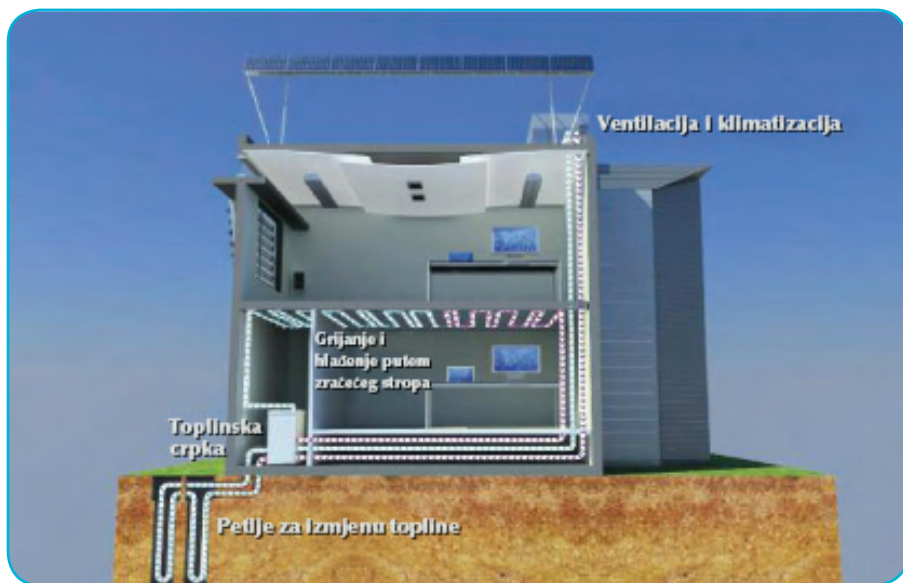
Također je važno procijeniti učinkovitost vašeg budućeg kotla. Najbolji su kondenzacijski kotlovi, čija je učinkovitost oko 90%, dok su stariji plinski kotlovi učinkoviti oko 50-60%. Drugim riječima, kondenzacijski

kotlovi s istom količinom goriva za istu cijenu proizvode daleko više topline.

Sa stajališta planiranja, važno je imati mogućnost regulacije temperature u svakoj pojedinoj prostoriji, što možete postići ugradnjom termostatskih ventila.

### Ventilacija i klimatizacija

Sa stajališta održivosti, korištenje prirodne ventilacije umjesto klima uređaja najbolja je opcija jer ne zahtijeva električnu energiju.



Ilustracija 1. Primjer korištenja toplinske crpke  
Izvor: [www.rec.org](http://www.rec.org)

Tradicionalna arhitektura iskorištava prednosti prirodne ventilacije, omogućujući protok zraka od sjevernih do južnih prozora, ili s istoka na zapad tijekom ljeta. Ovakav protok zraka, koji se može pojačati ventilatorom, omogućuje rashlađivanje prostora prijenosom zraka s hladnije na topliju stranu zgrade. Potencijal rashlađivanja ovisi o ori-

jentaciji zgrade te položaju i veličini prozora. Otvaranje prozora na suprotnim stranama prostorije izazvat će prirodnu ventilaciju.

Pomoću nekih elemenata pasivne arhitekture možete izbjeći prevelike količine sunčeve topline.

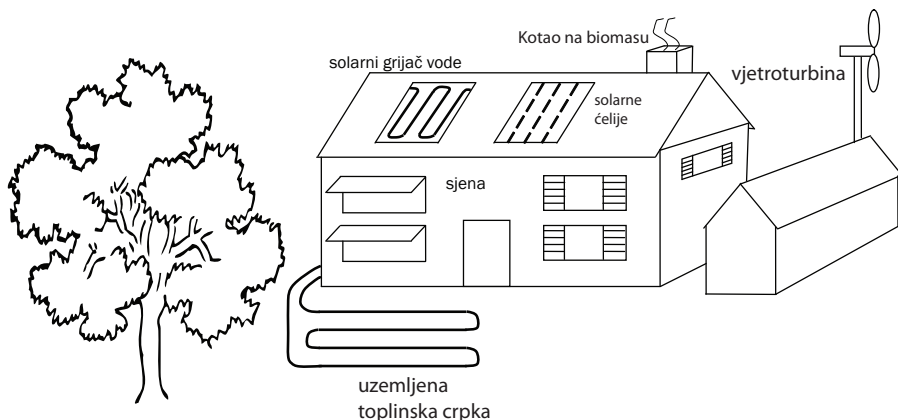
Ako pak građevina zahtijeva mehaničku ventilaciju, trebali biste konzultirati stručnjaka za savjet o najprimjerenijem i najučinkovitijem sustavu.

### Obnovljivi izvori

Prilikom planiranja resursno učinkovite građevine, ključno je proučiti mogućnost korištenja obnovljivih izvora energije. Razmislite o sljedećim mogućnostima:

- solarne ploče za proizvodnju tople vode
- fotonaponske ćelije za proizvodnju električne energije
- biomasa ili bioplin za grijanje,
- toplinske crpke za grijanje
- manje vjetroturbine za proizvodnju električne energije.

Prije donošenja odluke, konzultirajte se sa stručnjakom, koji vam može dati savjet o svim tehničkim, financijskim, ekonomskim i pravnim aspektima.



Ilustracija 2. Primjer korištenja obnovljivih izvora energije u kući.  
 Izvor: Primjena obnovljivih izvora energije u privatnim kućama u cilju sprječavanja klimatskih promjena, [www.kyotoinhome.info](http://www.kyotoinhome.info) str.64., 2006.g.

## TREĆA FAZA – PRAĆENJE

### Korak 4. Pratite svoju potrošnju energije te prilagođavajte sustav po potrebi

Ako ste uspješno isplanirali i izgradili energetske učinkovitu kuću, zaista je važno redovno pratiti potrošnju energije i vode. Ovisno o vrsti ugrađenog sustava, bit će potrebna manja ili veća podešavanja.

Stoga vam preporučujemo da pratite svoju potrošnju energije i vode. Redovno provjeravajte strujni, plinski i vodni mjerač i bilježite svoju potrošnju na mjesečnoj i godišnjoj bazi. Ne zaboravite u izračun uključiti i na druge izvore energije koju eventualno koristite (npr. biomasu). Usporedite potrošnju nakon prvih godinu dana s izračunima koje ste izradili u fazi planiranja, i raspravite dobivene rezultate s arhitektom.

Korištenjem internetskog kalkulatora, možete izračunati ugljični otisak svoje kuće ([www.carbonfootprint.com/calculator.aspx](http://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx)).

## PROVJERITE

Koristeći ovu jednostavnu tablicu možete provjeriti glavne značajke energetske (resursno) učinkovite građevine. Ona sadrži glavne točke kojih trebate biti svjesni kada planirate svoju novu kuću! Samo označite DA ili NE za svaku od tvrdnji.

		Aspekt	DA	NE
"Pasivni elementi"		Prosječna površina po ukućaninu je oko 30 m <sup>2</sup> .		
		Veći prozori su okrenuti prema jugu.		
		Nema velikih prozora koji su okrenuti prema sjeveru.		
		Građevina ima više pravilan nego nepravilan oblik.		
		Nema zimzelenog drveća ispred prozora koji su okrenuti prema jugu		
		Krov je isturen u odnosu na kuću najmanje 50 cm.		
"Aktivni elementi"	Građevinski materijali	Zidovi imaju dobru sposobnost upijanja i zadržavanja topline.		
		Prozori su trostruki, u-vrijednosti im je najmanje 0,8 W/m <sup>2</sup> K.		
		Vanjski zidovi imaju izolaciju široku najmanje 15 cm.		
	Sustav grijanja	Izolacija ispod podova je najmanje 10 cm.		
		Krovnna izolacija je najmanje 30 cm.		
		Grijaći kotao koristi biomasu ili prirodni plin kao gorivo.		
	Obnovljivi izvori i kišnica	Postavljen je kondenzacijski kotao.		
		Ugrađeni su termostatski ventili i temperatura se može regulirati zasebno za svaku prostoriju.		
		<b>Koristi se najmanje jedan od sljedećih obnovljivih izvora energije:</b>		
		solarne ploče za grijanje vode;		
		fotonaponske ćelije za dobivanje električne energije;		
		biomasa ili bioplin za grijanje;		
toplinske crpke za grijanje i hlađenje;				
manja vjetroturbina za dobivanje električne energije				
Kišnica se sakuplja i ponovo koristi				

Ako je vaš rezultat:

### DA na 13 do 16 pitanja:

Čestitamo! Znatno ste doprinijeli očuvanju okoliša i dugoročno ćete uštedjeti mnogo energije i novca! Uživajte u svojoj kući!

### DA na 7 do 12 pitanja:

Imate dobar plan, no trebali biste zatražiti savjet arhitekta kako bi vaša kuća bila energetski učinkovitija.

### DA na 0 do 6 pitanja:

Vaš plan morate mijenjati. Promislite ponovo o dostupnim opcijama uz pomoć vašeg arhitekta.

Prostor za bilješke