

UŠTEDA ENERGIJE U ZGRADARSTVU

U Kranjskoj Gori, u Sloveniji, 27. i 28. rujna održan je kongres *Zgrade, energija i okoliš 2007 (Zgradbe, energija in okolje 2007)*. Uz 250 sudionika uglavnom iz Slovenije te domaće predavače, na dvodnevnom su skupu gostovali i stručnjaci iz Austrije, Njemačke i Švicarske.

Na kongresu se najviše razgovaralo o mogućim uštedama energije u zgradarstvu u Sloveniji te važećim propisima koji toj uštedi i vode. Donosimo razmišljanja slovenskih stručnjaka koja su primjenjiva i na energetske probleme graditeljstva u Hrvatskoj.

Globalno kapitalističko društvo za svoj rast treba sve više energenata, među njima nafta ima ključno mjesto. Nažalost, upravo nafte sve više nedostaje. Američki je geolog Marion Hubbert već 1950. tvrdio da kada se iz određenog nalazišta iscrpi više od 50 posto zaliha, proizvodnja počne opadati. Prognozirao je da će Amerika, kao tadašnji najveći proizvođač nafte, svoj vrh doseći ranih sedamdesetih. To se i dogodilo. Prošle su godine SAD crpile 25 posto manje nafte nego 1970. Sukladno Hubbertovom zakonu većina je velikih svjetskih nalazišta dosegla svoj vrh ili će ga dostići vrlo brzo.

Američka geološka analiza (*US Geological Survey*) pokazala je da su sva svjetska važna nalazišta nafte već otkrivena, danas se otkrivaju samo manja nalazišta na kojima je nafta teže dostupna, a troškovi crpljenja veći. Ulaskom Kine i Indije u globalnu ekonomiju i daljnjim nestabilnim previranjima u arapskom svijetu naftna s kriza produbljuje. Američki burzovni savjetnik Stephen Leeb prognozira da će se 2010. barrel nafte popeti na vrtoglavih 200\$ što će dovesti do potresa u svjetskoj

ekonomiji i tragičnih posljedica za čovječanstvo. Trenutno nema pravih nadomjestaka za naftu i zemni plin koji bi količinski zadovoljili djelovanje globalne ekonomije. Dobivanje nafte od bitumenskoga pijeska (*Ter sands*) još je uvijek u eksperimentalnoj fazi. Rastom cijene nafte ekonomski opravdana bit će proizvodnja ugljena, ekološkog neprijatelja broj jedan, no i ugljena nema u izobilju.

Što bi mogla biti alternativa nafti? Dugoročno samo učinkovita potrošnja i obnovljivi izvori energije, slažu se svi stručnjaci slovenskoga kongresa. Energija vjetra najveća je obnovljiva alternativa fosilnim gorivima te najbrže rastući energetska izvor. Produktivnost sunčevih elektrana intenzivno raste. Drugi tehnološki preskoci potrebni su za komercijalno rabljenje nekih drugih tehnologija, npr. gorivih ćelija.

Područja na kojima Slovenija djeluje su slijedeća:

- završavanje savskoga lanca hidroelektrana
- obnova postojećih proizvodnih kapaciteta
- energetska sanacija postojećeg stambenog fonda.

Energetska sanacija postojećeg stambenog fonda

U Sloveniji se za grijanje, hlađenje, rasvjetu i pripremu tople sanitarne vode u zgradama potroši 40 posto cjelokupne potrošene energije. Zgrade koje osiguravaju osjetno veće ugodnosti stanovanja mogu se danas izgraditi s bitno manjim potrebama energije za grijanje u odnosu na uobičajenu potrošnju energije. To dokazuju brojne po svijetu izgrađene

pasivne kuće koje, u usporedbi s uobičajenim obiteljskim kućama u kojima se troši i 2500 l loživog ulja na godinu, za grijanje trebaju samo 250 l loživoga ulja na godinu.

U Sloveniji je izgrađeno nekoliko energetska štedljivih zgrada. Na Barju u Ljubljani nalazi se niskoenergetska kuća u kojoj cjelokupno grijanje i pripremu tople vode stvara grijač snage 6 kW te solarni sustav. I slovenski proizvođači montažnih kuća već izrađuju niskoenergetske kuće. *Mercator* gradi trgovačke centre s novim tehnologijama gradnje s kojima se postiže bitno niža potrošnja energije u usporedbi s istovrsnim centrima u Europi. Poduzeće *Menega* u Mariboru izgradilo je niskoenergetsku inteligentnu poslovnu zgradu koja ima više inovativnih rješenja s područja racionalne potrošnje energije. Novčanim subvencijama države sa sunčevim pretvornicima za proizvodnju elektrike opremljene su gotovo sve planinske utvrde u Sloveniji.

Postupke poboljšavanja energetske učinkovitosti potrebno je uvažavati i u postojećim građevinama. Samo će se tako uistinu smanjiti potrošnja energije. Novogradnje (i uz nisku potrošnju) ostvaruju nove potrebe za energijom. Dodatnom toplinskom zaštitom i poboljšanim uređajima za grijanje šteti se 50 posto i više energije, poboljšava zaštita građevine i ugodnost stanovanja, a time se povećava tržišna vrijednost građevina. Postupci su ujedno prilika za projektante da novim oblikovnim postupcima poboljšaju sliku gradova i mjesta. Potrebni postupci mogu biti izvedeni u sklopu obnove ili radova na održavanju čime se postiže smislen odnos između troškova i koristi. Toplinski sanirane građevine postaju po-

dobne za uporabu pasivnih i aktivnih solarnih sustava, što dodatno smanjuje upotrebu fosilnih goriva. U Sloveniji je u 45 godina (1955. – 2000.) izgrađeno 55,7 milijuna m² stanova i 27,8 milijuna m² drugih građevina. Ako bi se izvršila energetska sanacija svih građevina u Sloveniji, uštedjelo bi se 4 milijarde kWh energije na godinu. Već je prije nekoliko godina Peter Novak izračunao da bi se na taj način snaga uređaja za grijanje za otprilike 2800 MW, što je približno jednako snazi svih elektrana u Sloveniji. Troškovi za takvu sanaciju bili bi 500 milijardi tolar (208.646.303 €). Ako bi se sanacija izvela u 10 godina i ako bi se 50 posto financijskih sredstava namaknulo od vlasnika zgrada, cijeli

bi se projekt realizirao sredstvima koja se danas skupe od takse na CO₂. Toplinska je sanacija velika prilika za slovensko graditeljstvo. Nakon završetka izgradnje autocesta građevna će poduzeća biti u teškoćama. Pravih ambicija za rad u inozemstvu nemaju, slobodnih površina za gradnju novih stanova neće biti mnogo. Stambeni fond koji je većinom izgrađen u šezdesetim i sedamdesetim godinama prošloga stoljeća treba obnovu. Energetske sanacije zahtijevaju specijalizirano znanje. Građevna poduzeća mogla bi razviti nove tehnologije gradnje jer, za razliku od gradnje autocesta, pri tim radovima nije potrebna skupa mehanizacija. Širom Slovenije moglo bi doći do intenzivnoga zapošljavanja u građev-

nim obrtima. O društveno pozitivnom utjecaju nije potrebno posebno raspravljati.

Država bar subvencijama podupire djelomične (manje) energetske sanacije stanova. Na godinu se tako sanira 70000 m² stambenih površina i uštedi 300 tona loživoga ulja. To je premalo za ozbiljne rezultate koji bi utjecali na energetske bilancu države. Da bi se postigli veći učinci, za početak je potrebno realizirati demonstracijske projekte. Iskustva iz inozemstva pokazuju da su pri poticanju učinkovite potrošnje energije ključni upravo demonstracijski projekti, na kojima bi se stručna i šira javnost sama uvjerila o činjeničnim učincima štednih postupaka.

PASIVNA KUĆA U GORNJOJ RADGONI – NAKON GODINE DANA UPORABE

Na kongresu *Zgrade, energija i okoliš 2007* zanimljivo je predavanje održao Haris Cerkič o iskustvima planiranja, gradnje i života u pasivnoj kući.

Prvi velik i vrlo važan korak prema pasivnoj kući bio je traženje odgovarajuće parcele koja odgovara svim zahtjevima korisnika, ali i kriterijima standarda pasivne gradnje. U približno dvije godine planiranja kuća je prilagođena izabranom zemljištu. Kuća je na sjevernoj strani djelomično ukopana u zemlju. U tom su dijelu tehnički prostori, garaža i vinski podrum. Kuća je otvorena prema jugu, a veliki zimski vrt na južnom kutu «pobire» velike količine sunčeva zračenja.

Početna je želja bila kuću napraviti od drva. Nažalost, slovenski se proizvođači drvenih montažnih kuća još nisu bavili pasivnim standardom pa je kuća izgrađena od opeke koja je, prema Cerkičevu mišljenju, jedina ekološki prihvatljiva alternativa drvenoj gradnji. Gradnja je počela u listopadu 2003., treća građevna faza završena je već u prosincu iste godi-

ne. Kuća je useljena krajem siječnja 2005., a u srpnju 2005. gradnja je završena izvođenjem toplinske izolacije i pročelja kuće.

Najzahtjevniji dio projekta bio je proračun potrebne energije te odluka

bici preko staklenih površina i zimskoga vrta. Zimski se vrt zimi ne grije niti ljeti hladi. Upotrebljava se kad je vanjska temperatura viša nego u kući. Tada se preko dvostrukih balkonskih vrata u kuću pušta topli zrak



Pogled na kuću u Gornjoj Radgoni sa zelenim krovom

kako je dobiti. Unatoč tome što je kuća odlično izolirana i nema toplinske mostove, potrebna je mala dodatna količina energije za grijanje sanitarne vode i dogrijavanje kuće. Najveći dio priskrbljuju pasivni do-

koji se uređajem za prozračivanje raspoređi po cijeloj kući. Ljeti se pazi da toplina ne dolazi u kuću. Manji pasivni dobivci dolaze od osoba u prostoru i rasvjetu te kućanskih uređaja.



Pogled na zimski vrt kuće u Gornjoj Radgoni

U tehničkom je prostoru smješten uređaj za prozračivanje koji osigurava 180 m^3 svježeg zraka na sat. Taj uređaj s certifikatom *Passivhaus Instituta* iz Darmstadta ima odličnu iskoristivost te radi automatski gotovo bez buke. U kući se osjeća vrlo svjež zrak i mnogo manje prašine jer vanjski zrak putuje kroz tri različita filtra. Osim toga, zrak se u približno 50 m dugom zemnom kolektoru zimi predgrijava, a ljeti hladi.

Na jednostrešnom je krovu, u nagibu 60° prema jugu, postavljeno 16 m^2 sunčevih pretvornika. Sunčeva se energija iskorištava za grijanje sanitarne vode i za 70 m^2 podnoga grijanja. Ljeti se višak energije rabi za zagrijavanje bazena za plivanje. U

tehničkom se prostoru energija skuplja u spremnik topline od 850 l. Njegova se energija rabi za grijanje sanitarne vode, a zimi, ako je potrebno, za podno grijanje u kupaonicama i prostorima obloženim keramikom. Ako u spremniku ponestane sunčeve energije, u dnevnom se boravku preko posebne regulacije upali peć na drvene pelete (*pelets briketi*). Drvo kao obnovljivi izvor energije služi jedinome dodatnom grijanju u toj pasivnoj kući. Dvije trećine topline odlazi u spremnik, a jedna trećina služi za grijanje stambenih prostora. Središnji nadzorni sustav ujednačava međusoban rad svih uređaja.

Kako bi se pasivnim izvorima pokrila većina topline, kuću je bilo pot

rebno odlično izolirati i spriječiti toplinske mostove. Proračunata potrošnja energije za cijelu kuću jest $8,2 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ na godinu. Proračunato u loživo ulje za grijanje cijele kuće od 245 m^2 stambene površine potrebno je 200 l ulja na godinu.

Ekstenzivnim zelenim krovom prirodi je vraćen prostor oduzet za površinu kuće. Dodatno on djeluje kao prirodna izolacija i pozitivno utječe na stambenu klimu. Oborinske se vode skupljaju u cisternu kapaciteta 5000 l, a rabe se za zalijevanje okoliša.

Nakon dvije godine života u kući stanari tvrde da su sva očekivanja od pasivne kuće ostvarila. Najviše ističu kvalitetu stanovanja. Kroz cijelu godinu imaju svježi zrak 24 sata na dan, ljeti uređaj za prozračivanje djeluje kao prirodni klima - uređaj. Za prozračivanje nije potrebno otvarati prozore, iako to ne znači da se oni ne mogu prema željama otvoriti, te je u kući manje buke. Prva zima u kući 2005./2006. u pasivnoj je kući donijela ugodan rezultat s obzirom na potrošnju toplinske energije. Od studenoga do ožujka samo je 10 dana bilo potrebno dodatno grijanje (peć na pelete). Za grijanje je upotrijebljeno 30 vreća peleta u vrijednosti 100 eura. Od ožujka 2006. do studenog 2006. za grijanje ukupne sanitarne vode dostajala je energija iz sunčanih pretvornika.

Iako je put do prve pasivne kuće dug i težak, življenje u njoj opravdalo je sve probleme, kažu stanari.

Tanja Vrančić

Izvor: literatura kongresa