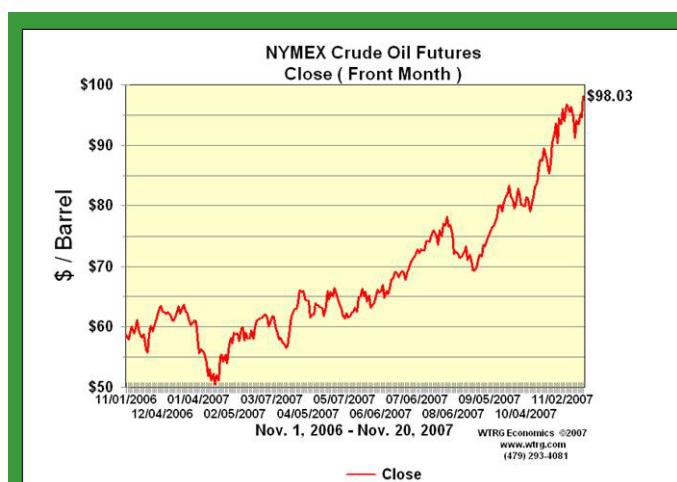
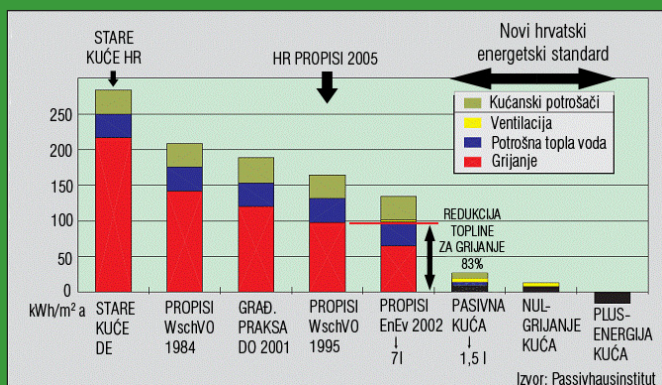


Novi standard kao rješenje problema energetske učinkovitosti u zgradarstvu i posljedičnog onečišćenja okoliša



■ Kretanje cijene nafte u proteklih godinu dana



■ Usporedba razvoja specifične potrošnje energije u zgradama, za pojedine energetske standarde u Njemačkoj, prema prikazu Passivhausinstituta dr. Feista. U gornjem redu daje se usporedni pregled specifične potrošnje energije u zgradama za stare kuće u Hrvatskoj, potrošnje prema novom hrvatskom propisu iz 2005., te područje potrošnje novog hrvatskog standarda. Vidljivo je postupno smanjenje potrošnje energije za grijanje, dok ostala potrošnja ostaje približno ista - skok nastaje tek kod pasivne kuće koja troši ekvivalent od 1.5 l loživog ulja po m² površine godišnje - "kuća bez grijanja" ne treba nikakve dodatne energije za grijanje - zadnja je kuća koja proizvodi višak energije, (npr. s fotonaponskim kolektorima).

Dr.sc. Zvonimir Glasnović
Mr.sc. Mladen Sesartić

1. Zašto novi standard?

Vrtoglavi porast cijene nafte, koja ovih dana dostiže 100 \$/barelu, sve više nameće temu rješavanja problema energetske potrošnje i posljedičnog onečišćenja okoliša. U tom smislu najveći i najbrži efekti se mogu polučiti upravo u sektoru zgradarstva koji predstavlja preko 40% energetske potrošnje u EU zemljama i Hrvatskoj. Shvaćajući tu činjenicu, Fakultet kemijskog inženjersva i tehnologije je u razgovorima s Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost predložio izradu novog standarda energetske učinkovitosti koji bi se mogao primjenjivati u zgradarstvu Hrvatske.

Novi standard, koji je radno nazvan "Minedom", bi u sebi ujedinio sva suvremena rješenja koja su primijenjena u standardima iz ove problematike u europskim zemljama (prije svega švicarskog Minergie standarda i njemačkog pasivnog standarda), kako za nove, tako i za stare zgrade. Međutim, baveći se ovom problematikom, ekspertna grupa koja je okupljena na Fakultetu zaključila je kako taj novi hrvatski standard ne bi trebao biti samo puko preuzimanje suvremenih EU iskustava u postojećim standardima, već bi

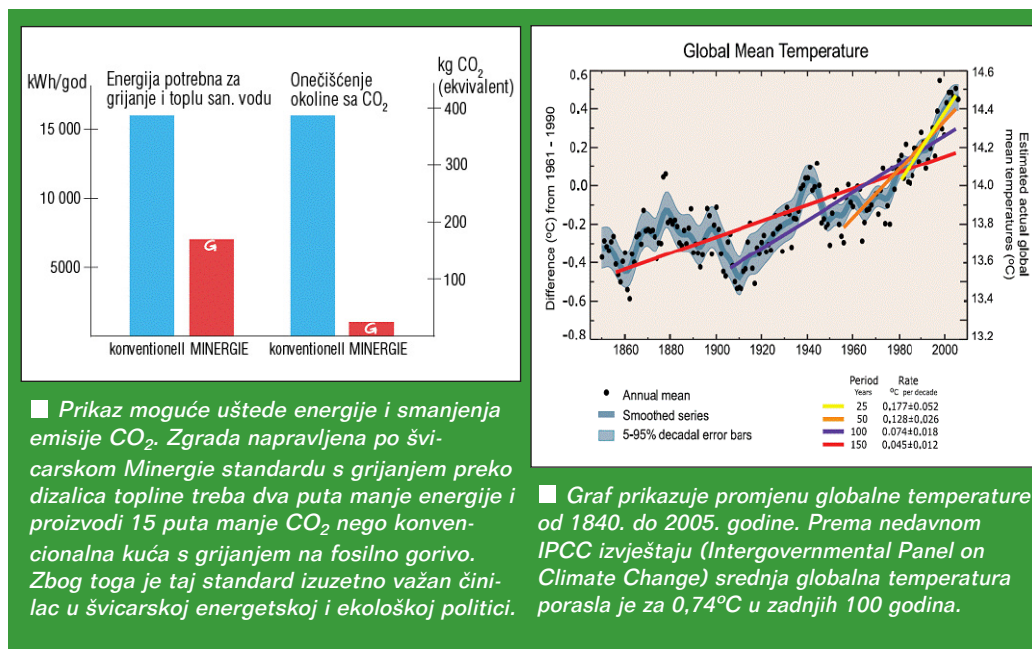
se on prije svega morao prilagoditi specifičnim hrvatskim klimatskim prilikama i, naravno, drugim okolnostima u kojima se nalazi naše zgradarstvo, a koje u pogledu energetske učinkovitosti ozbiljno zaostaje za suvremenim EU rješenjima.

Pitanje novog standarda u zgradarstvu je zapravo pitanje energetske politike i strategije zemlje i njime bi se, uz ogromne uštede energije (najgrublje procjene pokazuju da se, i prije najnovijeg porasta cijena nafte, takvim mjerama mogu ostvariti uštede od čak milijardu dolara godišnje) u najvećoj, trenutno mogućoj, pojedinačnoj mjeri, moglo doprinijeti zaštiti okoliša jer čak preko 70% onečišćenja atmosfere stakleničkim plinovima dolazi upravo od strane energetskega sektora. Ako tome dodamo i činjenicu da su i neke EU zemlje (Austrija, Njemačka) nedavno donijele vrlo rigorozne mjere o usvajanju pasivnog standarda za sve nove poslovne građevine te naše tendencije približavanja EU, jasno je kako se pitanje standarda mora što prije definirati i u Hrvatskoj i na taj način kvalitetno riješiti ova problematika u zgradarstvu.

2. Istraživačko-razvojne aktivnosti i novi studij

Obzirom na to da se kod izrade novog standarda radi o multidisciplinarnom području i međuovi-

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije predlaže novi standard, radnog naziva Minedom, kojim bi Hrvatska mogla riješiti problem energetske učinkovitosti u zgradarstvu. Njime bi se u velikoj mjeri mogla smanjiti energetska potrošnja zemlje, budući da zgradarstvo čini preko 40% ukupne potrošnje energije, a time i značajno doprinijeti zaštiti okoliša jer je energetska potrošnja u najvećoj mjeri odgovoran za emisiju ugljikovog dioksida. Izuzetno važna činjenica je da bi novi standard mogao postati dobra osnova za istraživanje i razvoj novih tehnologija te njihov transfer prema gospodarstvu, ali i za osnivanje novog studija, među prvim takvim u svijetu



■ **Prikaz moguće uštede energije i smanjenja emisije CO₂.** Zgrada napravljena po švicarskom Minergie standardu s grijanjem preko dizalica topline treba dva puta manje energije i proizvodi 15 puta manje CO₂ nego konvencionalna kuća s grijanjem na fosilno gorivo. Zbog toga je taj standard izuzetno važan čini-lac u švicarskoj energetske i ekološkoj politici.

■ **Graf prikazuje promjenu globalne temperature od 1840. do 2005. godine.** Prema nedavnom IPCC izvještaju (Intergovernmental Panel on Climate Change) srednja globalna temperatura porasla je za 0,74°C u zadnjih 100 godina.

snosti tehnologija koje se primjenjuju u zgradarstvu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije je najprije okupio tim iskusnih stručnjaka različitih struka (energetičari zgrade te kemijski, strojarski i elektroinženjeri) koji je po prvi put u Hrvatskoj projektirao energetska učinkovitu građevinu po određenom standardu (Minergie), a koja se trenutno gradi u Osijeku. Međutim, izrada novog standarda predstavlja još mnogo zahtjevniju situaciju od spomenute jer, uz neophodno iskustvo i dobro uigrani timski rad, traži mnogo znanja, spretnosti i detaljnih analiza primjene novih tehnologija u našim klimatološkim prilikama. Zbog toga će oko tog posla biti neophodno okupiti više tehničkih fakulteta sa zagrebačkog Sveučilišta.

S druge strane, izrada novog standarda bi mogla postati i osnova za istraživačko-razvojne aktivnosti mnogih novih tehnologija koje se primjenjuju u zgradarstvu (energetska učinkovitost ovojnice zgrade koja uključuje energetska učinkovitu opeku, vakuumski izolirajuće panele, solarne zidove s fazno promjenjivim materijalima, itd.; postizanje termalnog komfora i osiguranja zdravog stanovanja kvalitetnom ventilacijom zgrade, sustavima za distribuciju topline u zgradama, zelenim zidovima itd.; primjenom obnovljivih izvora energije, kao geotermalnih dizalica topline i solarno termalnih kolektora sa sezonskim skladištima topline, ali i primjenom solarnih fotonaponskih kolektora, uz skladištenje vodikovom tehnologijom, itd.;

primjenom inteligentnih sustava upravljanja, itd.).

Međutim, nakon donošenja oštrije zakonske regulative na području energetske učinkovitosti u zgradarstvu (pogotovo EU Directive 2002/91/EC), u EU se osjeća nedostatak odgovarajućih kadrova koji mogu odgovoriti potrebama primjene novih tehnologija u zgradarstvu. Naime, novi pogledi na probleme energetike i zaštite okoliša, nastali kao posljedica promijenjenih tehničkih, financijskih i političkih uvjeta u svijetu, uvjetovali su i nove strategije rješavanja problema. Oni zahtijevaju i potpuno nove načine razmišljanja u praksi, ali i u obrazovanju. Pri tome je cilj dobiti potpuno novu struku za koju dosad nije bilo potrebe jer dosad nije bila niti zakonski regulirana. Tako-

đer, lako je razabrati da se uvođenje takvih stručnjaka uklapa u ukupni tehnološki razvoj, dok široki spektar znanja iz područja energetike i održivosti omogućuje bolji pregled, a isto tako i brži razvoj na tom području.

Na izvjestan način može se govoriti i o svojevrsnoj odgovornosti ove generacije hrvatskih profesora/znanstvenika da učine napore u pravcu osnivanja novog interdisciplinarnog sveučilišnog studija i pomoći tehnološkom razvoju zemlje ne čekajući na situaciju da nas svijet daleko pretekne te da ponovno budemo osuđeni na uvoz novih tehnologija i znanja, bespotrebno stvarajući troškove školovanjem naših ljudi na inozemnim studijima. Nasuprot tome, sasvim su realne ambicije pokušaja okretanja takvih trendova te nastojanja školovanja inozemnih studenata upravo na studiju koji bi se mogao osnovati u okviru zagrebačkog Sveučilišta. U tom smislu bi taj studij mogao biti među prvim takvim u svijetu koji bi školovao stručnjake (inženjere) koji bi objedinjavali znanja građevinskih, kemijskih, strojarskih i elektroinženjera te arhitekata. Uz postizanje visokokvalitetnog obrazovanja priznatog u Europi, uspostavljanje kontakata s vodećim institucijama u svijetu, stvaranje odgovarajućeg imidža, kao i relativno nižih troškova školovanja u Hrvatskoj, takvim studijem bi se Europi mogla ponuditi suradnja na jednom području koje ima sigurnu budućnost.



3. Kome bi koristio novi standard?

Ono što je posebno interesantno je činjenica da bi novi standard u Hrvatskoj praktički svima bio od koristi. U prvom redu zaštiti okoliša jer bi se tako značajno smanjilo spomenuto onečišćenje atmosfere stakleničkim plinovima, zatim bi se ostvarile velike uštede u energiji jer zgradarstvo i u Hrvatskoj predstavlja najveći sektor potrošnje (u energetskej strategiji se spominje da kućanstva u Hrvatskoj predstavljaju 32% finalne energetske potrošnje, ali tom statistikom nisu obuhvaćene poslovne zgrade, tako da naše procjene govore o tome da i u Hrvatskoj, kao i u EU, zgradarstvo predstavlja preko 40% finalne potrošnje energije) te bi se zaštitili kupci novih stanova jer bi uz novi standard točno znali koju kvalitetu gradnje dobivaju; kvaliteta stanova građenih po novom standardu bi se održala mnogo duže nego onih stanova koji se grade na konvencionalan način (npr., u Švicarskoj su studije pokazale da energetske učinkovite građevine i nakon 30 godina eksploatacije zadržavaju 9% veću vrijednost nego konvencionalne zgrade). Na taj način bi se ojačala i naša građevinska operativa koja bi se onda mogla ravnopravno nositi s operativom u EU jer bi usvojila suvremena tehnološka rje-

šenja gradnje; ojačala bi se i naša industrija građevinskih materijala i opreme, a potaknule bi se i spomenute istraživačko-razvojne aktivnosti naših znanstveno-istraživačkih institucija te njihova veza s gospodarstvom.

4. Novi standard poput mjera za uklanjanje plastične ambalaže

Minedom standard bi u postupku standardizacije najprije mogao biti standard Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, odnosno standard zagrebačkog Sveučilišta. Na taj način bi Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost i drugi financijski subjekti, nakon njegovog objavljivanja, imali jasne odrednice o tome koje će se zgrade financijski poduprijeti.

Slučaj novog standarda bi mogao biti vrlo sličan mjerama koje je Fond poduzeo u svrhu rješavanja problema plastične ambalaže. Naime, ta se ambalaža počela otkupljivati i na taj način je efikasno riješen taj problem. Slično, primjenom novog standarda, mogu se financijskim mehanizmima vrlo brzo uspostaviti kriteriji za efikasno rješavanje problema energetske učinkovitosti u zgradarstvu Hrvatske.

5. Usporedba EU standarda i novog hrvatskog standarda

Za građenje energetske učinko-

vitih zgrada energetske standardi imaju sve važniju ulogu. Najveću primjenu u praksi našli su njemački standard pasivne kuće (Passivhaus) te švicarski Minergie i Minergie-P. Pri tome svi standardi imaju u osnovi isti cilj: izvođenje udobnih i ekonomičnih zgrada s jako niskom potrošnjom energije.

Prosječne stare kuće u Hrvatskoj troše godišnje 200 - 300 kWh/m² energije za grijanje prostora, dok standardno izolirane kuće prema Tehničkom propisu o uštedi toplinske energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (2005), troše ispod 100 kWh/m², ali samo za grijanje prostora. Međutim, ciljne vrijednosti novog standarda za ukupnu energetske potrošnju u zgradi (grijanje prostora i vode te električna i primarna energija) mogle bi se kretati od 0 - 50 kWh/m², pri čemu bi se, npr., odredila tri stupnja standarda koja bi se kretala u okviru tih vrijednosti. Na taj način bi se omogućilo izvođenje od nižeg stupnja standarda s manjim troškovima, ali istovremeno i s manjim uštedama energije, pa sve do najvišeg stupnja standarda s velikim uštedama, ali i većim troškovima građenja.

Bitna karakteristika novog energetske standarda je i ograničenje veličine obnovljivih izvora energije. Na priloženom dijagramu dan je prikaz moguće uštede energije i smanjenja emisije CO₂ za zgradu računatu prema postojećim švicarskim propisima i prema Minergie standardu.

6. Mjere za postizanje energetske učinkovitosti

Iz osnovnih mjera za postizanje energetske učinkovitosti mogu se posebno izdvojiti:

- smanjenje gubitaka topline iz zgrade,
- povećanje toplinskih dobitaka u zgradi,
- korištenje obnovljivih izvora energije te
- povećanje energetske učinkovitosti termoenergetske sustava.

Rezultati analize brojnih projekata pokazali su da je za postizanje niskoenergetske standarda (npr. Minergie, Passivhaus-standard) nedovoljno samo povećanje toplinske izolacije zgrade koje je uobičajeno u našoj građevinskoj praksi. Zato je, prije svega, posebno važno zgradu promatrati kao cjeloviti sustav, koji treba planirati sustavno i konzekventno u svim svojim građevinskim i tehničkim dijelovima te graditi prema zadanom standardu i optimirati u funkciji korištenja.

7. Zaključak

Na osnovi navedenog moglo bi se zaključiti kako u Hrvatskoj treba što prije donijeti jedan kvalitetan standard o primjeni tehnologija energetske učinkovitosti u zgradarstvu te onda tom standardu podrediti primijenjene tehnologije. Pri tome bi novi standard mogao postati glavna i vrlo efikasna odrednica u smanjenju energetske potrošnje i smanjenju onečišćenja okoliša u Hrvatskoj. Također, taj standard bi mogao pružiti ozbiljnu osnovu za istraživačko-razvojne aktivnosti na području racionalnog korištenja energije u zgradarstvu i tako značajno doprinijeti zaštiti okoliša, ali bi taj standard ujedno mogao postati okvir za uspostavu novog studija u okviru zagrebačkog Sveučilišta.

Međutim, želja Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije i drugih fakulteta zagrebačkog Sveučilišta ne bi trebala biti samo oblikovanje jednog smjelog, modernog i atraktivnog energetske standarda u Hrvatskoj, nego i predočavanje jedne vizije održive opskrbe energijom i energetske korištenja u narednih 50 godina. Time bi odredili smjernice u kojima bi svoje mjesto našao i Minedom standard kao polazna točka. Modularnim pristupom i paralelnim sagledavanjem energetske, ekonomske i ekološke aspekata otvorio bi se put budućim generacijama, koje bi standard po principu "open source" stalno obogaćivale novim idejama i sadržajima. 