

Novi pristupi tehnologijama energetske učinkovitih građevina u Hrvatskoj

Švicarski tzv. Minergie standard ograničava ukupnu potrošnju energije u zgradama na 42 kWh/m² godišnje (što je ekvivalent od 3 l nafte na m² godišnje), a kojim se, uz potrošnju energije za grijanje prostora, ograničava i potrošnja tople vode, zatim električne energije i primarne energije (dodatnim ograničavanjem veličine primarne energije, propisuje se i nužna upotreba održivih izvora energije bez kojih nije moguće postići traženi standard)

Dr.sc. Zvonimir Glasnović, dipl.ing.el.

Svi dosadašnji pristupi problemu projektiranja i izvođenja energetske učinkovitih građevina u Hrvatskoj, uglavnom se mogu svesti na nastojanja da se u izvjesnoj mjeri poveća vanjska izolacija zgrada i koriste energetske učinkovitiji prozori nego je to uobičajeno. Međutim, pri tome se nije moglo znati i kolike će se energetske uštede stvarno i postići pa je takav pristup bio više proizvoljan i odraz entuzijazma pojedinaca.

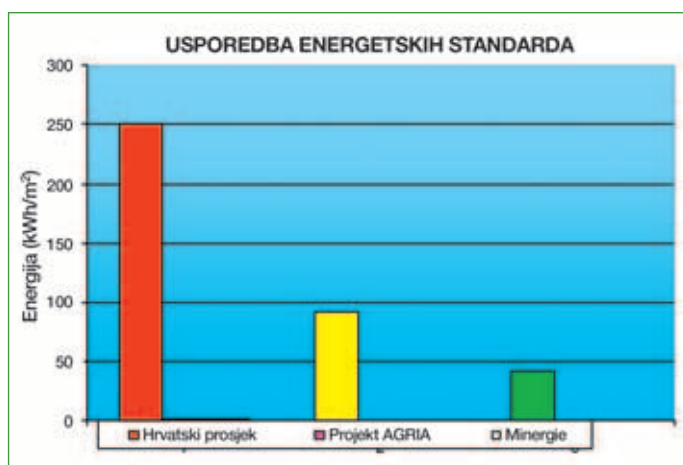
Za razliku od takvih pristupa, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije je, za potrebe investitora "Agria" iz Osijeka, po prvi put u Hrvatskoj pošao od unaprijed određenog standarda koji ograničava potrošnju energije u zgradama na 42 kWh/m² godišnje te takvom standardu onda podredio primijenjene tehnologije energetske učinkovitosti. Dakle, unaprijed se odredilo što se u

energetskom smislu želi postići, dok su primijenjene tehnologije u funkciji ostvarenja takvog cilja.

U Hrvatskoj je već manje-više poznat tzv. pasivni standard (standard pasivne kuće) kojim se ograničava potrošnja toplinske energije u zgradama i koji iznosi 15 kWh/m² godišnje (ekvivalent od 1 l nafte na m² godišnje). Taj je standard prvi put u Hrvatskoj promoviran projektom "Hrvatska solarna kuća" pokrenutim 2002. godine od istih znanstvenika koji i rade na novom projektu Agrije iz Osijeka. Međutim, spomenuti se standard odnosi samo na potrošnju toplinske energije u zgradama, dok se potrošnja tople vode, električne energije i primarne energije (energije koja je potrebna za proizvodnju građevinskih elemenata) uopće ne ograničava. U tom smislu je standard pasivne kuće manjkav te su

baš zbog toga stručnjaci Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije i zaključili da bi za Hrvatsku bio mnogo primjereniji švicarski tzv. Minergie standard koji ograničava ukupnu potrošnju energije u zgradama na spomenutih 42 kWh/m² godišnje (što je ekvivalent od 3 l nafte na m² godišnje), a kojim

se, uz potrošnju energije za grijanje prostora, ograničava i potrošnja tople vode, zatim elek-



■ Usporedba energetske potrošnje standardnih hrvatskih građevina, zatim potrošnja energije koja je prvobitno projektirana za građevinu Agria te konačno Minergie standard po kojem je Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije projektirao predmetnu građevinu



Simulacijske slike prvobitno projektirane građevine Agria Osijek

trične energije i primarne energije (dodatnim ograničavanjem veličine primarne energije, propisuje se i nužna upotreba održivih izvora energije bez kojih nije moguće postići traženi standard), predstavljajući tako jednu mješavinu učešća pojedinih energija. U tom smislu su onda i prilagođene sve primijenjene tehnologije. Dakle, takav standard, koji je jedan od najzahtjevnijih u svijetu, traži i mnogo više znanja i iskustva u projektiranju i usklađivanju svih primijenjenih tehnologija.

Nove tehnologije energetski učinkovite gradnje u Hrvatskoj

Planiranje novih tehnologija kojima će se zadovoljiti pred-





metni standard vrlo je složen posao koji započinje proračunima energetske učinkovitosti građevine (mr.sc. Mladen Sesartić, en.ing.), a kojima se ekonomsko-tehničko-tehnološkim kriterijima želi postići najmanja potrošnja energije po m² zgrade. Pojednostavljeno, najprije se

zgrada nastoji dobro izolirati, a da se pri tome dobije ekonomski prihvatljivo rješenje. Zbog toga se po prvi put u Hrvatskoj predviđela energetski učinkovita cigla (koeficijenta propusnosti topline od 0.09 W/K).

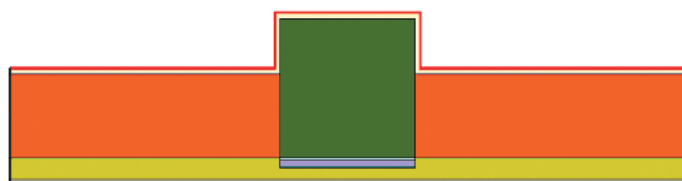
S druge strane, obzirom da se projektirani volumen zgrade ne može mijenjati (nije se mogla davati relativno debela izolacija od 20 cm jer bi to izlazilo izvan projektiranog volumena), po prvi put su u nas primijenjeni vakuumski izolirajući paneli (tzv. VIP paneli) koji za istu toplinsku propusnost imaju i po desetak puta manju debljinu nego standardne izolacije. Dakle, za izolaciju nosive (betonske) konstrukcije zgrade, izvana su primijenjeni VIP paneli.

Obzirom da je na južnoj strani zgrade projektirana tzv. strukturirana fasada koja je relativno slabo izolirana, odlučilo se koristiti još jednu, potpuno novu tehnolo-

giju, ne samo u Hrvatskoj, nego i u svijetu, a to su tzv. solarni zidovi s fazno promjenjivim materijalima. Njihova uloga je, poput solarnih kolektora, zahvatiti što više solarne energije te tako smanjiti potrebnu energiju za grijanje prostora. Prva iskustva u svijetu pokazuju da se na taj način ta toplinska energija može

onda smanjiti i do 35 %. Međutim, uz veliki energetski učinak, solarni zidovi također imaju sposobnost i ujednačiti dnevne i noćne razlike u temperaturama, a što znatno doprinosi termalnom komforu u stanovima.

Osiguranje preostale toplinske energije (unutar 42 kWh/m² godišnje) je predviđeno geoter-



■ Detalj konstrukcije vanjskog zida - narančastom bojom prikazana je energetski učinkovita cigla, a ljubičastom VIP paneli na nosivoj konstrukciji zgrade



■ Detalj "klasične izolacije" u usporedbi s VIP izolacijom koja je za postizanje iste toplinske provodljivosti i do desetak puta tanja



■ *Skica i stvarni izgled dubinske sonde geotermalne dizalice topline*

malnom dizalicom topline, tehnologijom izuzetno visoke energetske učinkovitosti. U tu svrhu su predviđeni tzv. horizontalni izmjenjivači topline (horizontalne zavojnice) i čak pet sondi koje će se ukopati do dubine od 215 m. Iako u Švicarskoj ima preko 30.000 sličnih dubinskih sondi, projekt Agrije će biti prvi takav u Hrvatskoj. Stručnjaci Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije (prof. dr. Ljubica Matijašević, dipl.kem.ing. i Igor Dejanović, dipl.kem.ing.) su ujedno uka-

zali i na sve probleme koji su vezani za primjenu ove tehnologije, a posebno na ekološki aspekt sredstva koje struji izmjenjivačima i eventualne opasnosti od onečišćenja podzemnih voda.

Predviđeno je da se toplina iz dizalica topline dovodi do strojno-energetskih tehnologija kojima se ona skladišti i distribuira prema potrošačima (prof.dr. Veljko Filipan i doc.dr. Ante Jukić te Thomas Dorig iz Švicarske). Konkretno do radijatora stropnog grijanja (hlađenja) i



■ *Korice i naslovnica studije izvodljivosti*



do instalacije potrošne tople vode. Dano je i nekoliko alternativnih tehnoloških rješenja (pasivno grijanje i hlađenje, zatim bez spremnika za hlađenje itd.). Razlog za primjenu stropnih grijanja i hlađenja leži prije svega u povoljnoj okolnosti da u stanovima i poslovnim prostorima postoje spuštene stropove, ali i u činjenici da stropna nisko-temperaturna grijanja (temperatura do 35°C - za razliku od visokotemperaturnih stropnih grijanja čije su temperature znatno veće), daju vrlo povoljne temperaturne profile u stambenom prostoru.

Kao dopunski izvor topline predviđeni su solarni kolektori koji će osiguravati toplinsku energiju i za grijanje prostora i za potrošnu toplu vodu. Međutim, radi što učinkovitijeg korištenja viška toplinske energije iz solarnih kolektora, po prvi put se u Hrvatskoj predviđa i sezonsko skladište topline, također najnovije tehnologije ekonomičnog korištenja toplinske energije. Oba izvora toplinske energije su povezana strojno-energetskim tehnologijama (spremnici i izmjenjivači topline) u jedan cjeloviti sustav.

Nov je i način distribucije energije u stanovima, odnosno po prvi put se primjenjuje i stropno grijanje i hlađenje u stanovima. Pri tome je grijanje niskotemperaturno, a koje sa sustavom ventilacije, kvalitetu i zdravo stanovanje dovodi na najvišu razinu.

Znanstveno-istraživačke aktivnosti i inovacije

Sustavom automatskog vođenja procesa su svi tehnološki sustavi povezani u jedan cjeloviti sustav (dr.sc. Zvonimir Glasnović). Međutim, kako je zgrada Agrije ujedno i pilot-projekt, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije je preko istog sustava predvidio i mjerenja relevantnih veličina (na izmjenjivačima u zemlji, na tehnološkoj opremi, meteorološka mjerenja, mjerenja kvalitete stanovanja, mjerenja vodikove kogeneracije, mjerenja koeficijentata prolaza topline itd.), a sve u svrhu stjecanja iskustava u hrvatskim prilikama te trasiranja puta prema inovacijama i njihovom transferu prema domaćem gospodarstvu.

Publikacija o novim tehnologijama

S obzirom da u Hrvatskoj do sada nije bilo nikakve literature o konkretnim načinima primjene novih tehnologija, FKIT je u obliku knjige od 180 stranica A4 formata tiskao "Studiju izvodljivosti primjene novih tehnologija energetske učinkovitosti na stambeno-poslovnoj građevini "Agria" Osijek" (ISBN 978-953-6470-29-7). Na taj način je na konkretnom primjeru pokazano kako treba na sustavan način koristiti nove tehnologije u funkciji ostvarenja unaprijed postavljenog standarda te su tako postavljeni temelji energetske učinkovite i ekološki prihvatljive gradnje u Hrvatskoj. ♻️



■ *Izgled južnih fasada zgrade Agria po novom projektu Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije na kojima se vide solarni zidovi (svjetlo plave boje), vakuumski solarni kolektori (tamno plave boje na ogradama balkona i svjetlo plave boje na krovu zgrade) i sezonski spremnik topline*