

Stopa energetske obnove zgrada mora se povećati

Autor: B.L. **Datum:** 14.01.2024. 20:15 **Lokacija:** Zagreb



Udio energetske obnovljenih zgrada u ukupnom fondu zgrada u Hrvatskoj je zanemariv, no stanje u Europi u prosjeku nije ništa bolje. Više je razloga za to, a troškovi su samo jedan od njih. Na mnoge od problema u tom području upozorava izv. prof. dr. sc. Bojan Milovanović sa Zavoda za materijale Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Uz to, ti su problemi samo kap u moru onih koje muče cijelo hrvatsko graditeljstvo, među kojima se danas najviše ističe nedostatak radne snage. Iako se sve to može činiti nerješivim, još nije kasno za postaviti dobre temelje za budućnost.

Svi pričaju o energetske obnovi i energetske učinkovitosti zgrada. Kakvo je stvarno stanje u Hrvatskoj u tom području? Koliko je postojeći fond zgrada energetske učinkovit i kolika je stopa obnove?

Jedini službeni podatak o stopi obnove, odnosno o udjelu obnovljenih zgrada u ukupnom fondu zgrada u Hrvatskoj je onaj nadležnog Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, a to je 0,7% ukupnog fonda zgrada godišnje. No, stvarna je situacija takva da točan broj zgrada koje su energetske obnovljene u Hrvatskoj nije poznat. Glavni razlog za to je što se službeni podaci odnose samo na zgrade (javne namjene, stambene zgrade i obiteljske kuće) čija je obnova (su)financirana sredstvima koje dodjeljuje Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, ali ne i na obiteljske kuće, stambene i druge zgrade čiju su obnovu su (su)vlasnici financirali vlastitim sredstvima ili kreditima poslovnih banaka. Uz to, kako se energetske obnove obiteljskih kuća izvode prema Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima, država tu ni ne može znati što se događa.

Bez obzira na to, ali i na činjenicu da stanje ni na europskoj razini u prosjeku nije ništa bolje, radi

se o prilično zanemarivom iznosu obnovljenih zgrada. Naime, prema nacionalnim strategijama, do 2030. godine moramo ostvariti stopu obnove od 3%, što znači da se ona mora povećati više od četiri puta! S druge strane, cijela je Europa podbacila, ali to nije pokolebalo države članice, već je potaknulo na povećanje ciljeva, a ciljevi moraju biti visoko postavljeni da bi se barem nešto napravilo.

U svakom slučaju, stanje našeg postojećeg fonda zgrada je loše. Većina stambenih i javnih zgrada kod nas građena je od prve polovice šezdesetih do druge polovice osamdesetih godina prošlog stoljeća, u skladu s tadašnjim standardima i tehnologijama. To znači da ih je većina bez toplinske izolacije, a one koje su građene u drugoj polovici osamdesetih imaju izolaciju, ali od 5 cm stiropora ili kamene vune. Dakle, najveći dio tih zgrada ulazi u energetske razred D ili E, što je lošije i od starih 'austro-ugarskih' zgrada, građanih od opeke, koje obično imaju energetske razred C.

U posljednje je vrijeme, barem na području Zagreba i okolice, sve više projekata konstrukcijske i protupotresne obnove. Provodi li se istodobno i energetska obnova takvih zgrada? Zašto?

Ideja sveobuhvatne obnove svakako jest da se, uz konstrukcijsko ojačanje građevina, postignu i uštede energije i poveća sigurnost korisnika zgrada u slučaju požara. Ideja je da se u projektima sveobuhvatne obnove postignu minimalno 30%-tne uštede E_{prim} u odnosu na stanje prije obnove i uštede $Q'_{\text{H,nd}}$ od minimalno 50%. odnosno minimalno 20%-tne uštede $Q'_{\text{H,nd}}$ ili E_{prim} za zgrade iz registra kulturne baštine i da se jamči zaštita i očuvanje kulturne baštine. S obzirom da se na području Zagreba radi na obnovi velikog dijela zgrada koja su kulturna dobra ili se nalaze unutar zaštićenog područja i da se radi o zgradama u kojima je velika potrebna energija za grijanje i hlađenje, svakako se preporučuje iskoristiti priliku te energetske obnoviti zgrade koje se konstrukcijski ojačavaju.

Priča u tom području nikako nije dobra, iako je načelan smjer sveukupne obnove koja rješava i potresnu otpornost i zaštitu od požara i energetske učinkovitost ispravan. Glavni problem je u tome što se kod energetske obnove zapravo ne pristupa na način da se značajno smanji potreba za energijom u skladu s poznatim principom koji zagovara Europska komisija 'Energy Efficiency First', što znači smanjenje $Q'_{\text{H,nd}}$ (specifične potrebne energije za grijanje), već se cilja smanjenje E_{prim} (primarne energije). Primjerice, E_{prim} se može smanjiti ugradnjom sunčane elektrane na krovu, dok se u izolaciju ovojnice zgrade minimalno intervenira, što znači da toplinski gubici nisu značajno smanjeni, već je samo ugrađen učinkovitiji tehnički sustav ili pak povećana vlastita proizvodnja energije u zgradi. S druge strane, Europa inzistira upravo na povećanju energetske učinkovitosti zgrade.

Razlog tome je što su građevinsko-arhitektonske mjere puno skuplje i imaju dulji period povrata na investiciju od onih strojarskih, termotehničkih. No, ako ugradimo sunčanu elektranu ili dizalicu topline, ostaje problem okolne energetske infrastrukture koja će preuzimati ili isporučivati tu energiju, zatim problem buke vanjskih jedinica dizalica topline o kojima se malo priča ili problem prostora u ili na zgradi na koje se ugrađuju sustavi na koje konzervatori često imaju primjedbe.

Možda je kod velikih projekata potresne i energetske obnove u Zagrebu, osobito kada se radi o zgradama visokoškolskih ustanova, trebalo postaviti malo više ciljeve energetske učinkovitosti, tako da u konačnici dobijemo kvalitetne primjere dobre prakse što i kako raditi u budućnosti i na

ostalim zgradama. Na žalost, tu priliku smo propustili.

Koji su, po Vašem mišljenju, najveći problemi i poteškoće (npr. administrativna složenost ili tromost nadležnih tijela i ustanova, neupućenost vlasnika i korisnika, nedostatak odgovarajućih ili pak složenost zakona i propisa, opskrbeni lanci odgovarajućih materijala, inflacija koja produljuje rokove i sl.) koji se pojavljuju pri projektima energetske obnove?



Upravo sam spomenuo problem koji proizlazi odredbe 'ili $Q'_{H,nd}$ ili E_{prim} ', a tu su još i natječaji za sufinanciranje koji povlače lančanu reakciju podizanja cijena. Svi tu vide priliku za zaradu: i izvođači radova i projektanti i proizvođači koji su u istim problemima nedostatka resursa u trenutku kada naglo nastane potražnja, a kako u pravilu imaju nedostatak resursa (vremena, ljudi, materijala i sirovina), posljedično dižu cijene i tako to ide od natječaja do natječaja - spiralno poskupljenje. Onda se još dogodio potres koji je dodatno poremetio stanje u graditeljstvu jer za izvođenje radova u visokogradnji više nitko nema ni kapaciteta ni logistiku. U sklopu Europskog projekta 'CroSkills RELOAD' došli smo do podatka da je samo za ostvarivanje sadašnjih projekata energetske obnove potrebno čak 30 300 radnika (građevinara, strojara, električara itd.)! To je otprilike 30% ukupnog broja svih zaposlenih radnika na svim gradilištima u Hrvatskoj.

Problem je i u nesređenim (su)vlasničkim odnosima (kod višestambenih zgrada), u neredovitim natjecajima za obnovu, u famoznom 'najbržem prstu' kao metodi za odabir prijavljenih projekata, u neprimjerenom pristupu problematici, u neodgovarajućim rokovima, u nedostatku materijala za izvođenje radova. Kombinacija svih tih utjecajnih čimbenika je razlog zašto je rezultat takav kakav je.

Ipak, moram reći da je regulativa u tom području pokušala olakšati administraciju. Primjerice, za obnovu višestambenih zgrada potreban je samo glavni projekt, a ne i građevinska dozvola, dok za obiteljske kuće ne treba ni projekt. Time se projekti barem malo mogu ubrzati, ali se postavlja pitanje kvalitete izvođenja i da li se zapravo tijekom korištenja zgrade ostvare projektirane uštede.

Kada se zgrada jednom energetske obnovi (uz sve što bi to trebalo podrazumijevati), koliko ona uistinu bude energetske učinkovita? Što bi projekt energetske obnove zgrade u konačnici trebao značiti za njezine stanare ili korisnike s gledišta troškova i udobnosti boravka?

Dokazane i željene uštede na obnovljenim zgradama se jako razlikuju. Tako FZOEU sufinancira projekte samo ako su njima predviđene uštede od 50%, a kada zgrada bude obnovljena, one rijetko prelaze 25 - 30%, što smo pokazali mjerenjima stvarne potrošnje kroz aktivnosti EUKI projekta 'CONGREGATE'. Nekoliko je razloga za to.

Prvi razlog je u razlici projektnih uvjeta korištenja zgrade i stvarnih uvjeta korištenja zgrade i prostora u njoj. U sklopu projekta 'CONGREGATE' utvrdili smo da temperatura zraka u stanovima u obnovljenim zgradama u prosjeku iznosi 23 - 25 °C, a ne 20 °C koliko je bila zadana u projektu i kolika bi, prema regulativi, morala biti (s druge strane, u percepciji stanara takva bi temperatura značila smanjenu udobnost!).

Drugi razlog je što se pri izvođenju radova rijetko kada pribavljaju ikakvi dokazi i provode mjerenja. U pravilu, investitori 'vjeruju' da je izvođač sve korektno napravio, a svi znamo kako se građevinski radovi kod nas izvode. Ukoliko nema kontrole kvalitete izvođenja radova i korekcijskih mjera, gubici topline će zasigurno biti veći od onih predviđenih u projektima (kvalitetnim projektima).

Treći razlog je 'prilagođavanje' rezultata. Javna je tajna da se ulazna referentna vrijednost namješta (zbog pritiska s raznih strana), tako da intervencije i mjere energetske obnove postignu što veće uštede, a istovremeno da troškovi budu što manji. Dakle, namjerno se uzima lošija početna vrijednost, tako da se nakon izvođenja radova što lakše dobije, npr. ušteda od 60% ili 80%. Ako čovjek razmisli, poznavajući stanje, naravno da su stvarne (mjerene) uštede znatno manje od projektiranih.

Osim troškova, čije se promjene mogu primijetiti tek u duljem roku, postoje li još neke metode kojima se odmah može provjeriti kvaliteta energetske obnove (npr. termografija)?

Za praćenje troškova potrebna je barem jedna zima i jedno ljeto, dakle cijela godina. Za nekakve reklamacije tada je u pravilu već kasno. S građevinskog aspekta, takva se mjerenja moraju provoditi još tijekom



izvođenja radova, prije tehničkog pregleda i primopredaje zgrade. Tako se može raditi:

- ispitivanje zrakopropusnosti ovojnice
- termografska mjerenja: ispitivanje kvalitete radova i utvrđivanje toplinskih mostova
- provjera kvalitete stolarije
- provjera toplinske izolacije s tehničkog aspekta (postavljanje ploča, njihovo lijepljenje i pričvršćivanje itd.).

Pri ispitivanju zrakopropusnosti određuju se ventilacijski toplinski gubici infiltracijom zraka i za to se najčešće koristi tzv. blower door test. Uz to, gubici topline mogu se odrediti i mjerenjem toplinskog toka na vanjskoj ovojnici zgrade (tzv. HFM, heat flux method). Termogrami omogućuju otkrivanje toplinskih mostova, 'curenja' topline i nepravilnosti u toplinskoj izolaciji ovojnice zgrade, ali i tehničkih sustava (ponajprije podsustava razvoda). Ova tehnika omogućuje brzo identificiranje problema s toplinskom učinkovitošću i pruža vizualne informacije koje se mogu odmah analizirati.

Svim tim mjerenjima i ispitivanjima može se utjecati i na kasnije sprječavanje mogućih građevinskih šteta, odnosno propadanja pojedinih građevinskih elemenata, npr. zbog kondenzacije vodene pare.

Kada već spominjemo termografiju, moramo najaviti najveću svjetsku konferenciju na tu temu, [QIRT 2024](#) koji se održava 1. - 5. srpnja u Zagrebu. Možete li reći nešto više o primjeni termografskih metoda u građevinarstvu? Osim za provjeru kvalitete izvedenih građevinskih radova, za što se sve one još mogu koristiti?

Osim za ovo što sam spomenuo (tj. za određivanje gubitaka topline i izolacijskih svojstava

ovojnice zgrade), infracrvena termografija se u građevinarstvu koristi i za utvrđivanje defekata u konstrukcijskim elementima, na mostovima i u tunelima, u betonskim i drvenim konstrukcijama. Na primjer, u svojem sam se doktorskom radu bavio upravo karakterizacijom oštećenja u armiranobetonskim konstrukcijama primjenom IC termografije.

Te se metode koriste i za otkrivanje konstrukcijskih elemenata i podelemenata u postojećim zgradama (grede, serklaži, pukotine u konstrukciji, zatege itd.). U armiranobetonskim konstrukcijama time se može otkriti gdje je armatura, a osobito natege za prednaprezanje. Moguće je utvrđivati i mapirati povećanu vlažnost materijala. Primjerice, prošle godine smo na 18 crkava u Zagrebu i oko Siska određivali sadržaj vlage u građevinskim elementima, što je bilo bitno za njihovu obnovu nakon potresa. U zgradama koje su kulturna baština termografija omogućava otkrivanje zazidanih otvora, pregrađivanja, dograđivanja. Prije nekoliko godina radili smo i kontrolu procesa asfaltiranja na pisti Zračne luke 'Franjo Tuđman'. Jedan naš doktorand prije 2023 godine termografijom je određivao koeficijente prolaza topline (tzv. U-vrijednost) elemenata zgrade. Primjena termografije u građevinarstvu zaista je mnogo i svakim paljenjem kamere otkrivam dodatne mogućnosti primjene termografije u mojoj struci.

Vratimo se na temu energetske obnove zgrada. Odakle novac za sve te projekte?

Najveći dio sredstava za sufinanciranje takvih projekata čini novac iz raznih europskih fondova, a dio se raspoređuje iz prikupljenih naknada za emisijske jedinice. Naravno, dio čine privatna sredstva i krediti poslovnih banaka, a najčešće se radi o kombinaciji. Uostalom, kod projekata koje financira FZOEU u pravilu se pokriva do 60% troškova, dok ostalo mora biti privatno financiranje, no to ovisi o tome gdje se zgrada ili kuća nalazi i do koje razine se provodi obnova. Postoje i sredstva koja dodjeljuju jedinice lokalne samouprave (županije, gradovi, općine), a iako ona nisu velika, svakako su za pohvaliti i zasigurno pomažu investitorima.

Kada je riječ o poticajima za takve projekte, jesu li oni uopće dovoljna motivacija u ulazak (su)vlasnika u takve poduhvate? Tu je i problem kontinuiteta poticaja kada se radi o stambenim zgradama i obiteljskim kućama: jedne godine ih bude, a bude i više takvih poziva, dok ih neke druge godine možda uopće i ne bude. Kako to poboljšati?

Po mojem mišljenju, najveća motivacija za ulazak u takve projekte upravo su poticaji. Prema nekim procjenama, izrađeno je već više od 1000 projekata energetske obnove obiteljskih kuća ili višestambenih zgrada koji još nisu ostvarili pravo na poticaje i čekaju nove natječaje da prijave svoje projekte i 'dođu na red' za obnovu. Na žalost, zbog takvih slučajeva i čekanja dio suvlasnika se već unaprijed ohladi od ulaganja sredstava u projektiranje obnove svojih zgrada.

Trebalo bi stoga promijeniti praksu da se ne zna kada će biti sljedeći natječaj i svakako onemogućiti 'najbrži prst' ('prolazak' na natječaju sada može ovisiti, npr. i o brzini interneta!). Kontinuirano objavljivanje natječaja svakako bi bilo mnogo bolji pristup, kao i kontinuirana evaluacija pristiglih projekata. Tako bi se mogao ublažiti problem s porastom cijena, nedostatkom radne snage i materijala jer bi se projekti i investicije lakše planirali.

Kako smo u superizbornoj godini, nema sumnje da će već u prvih šest mjeseci biti barem jedan natječaj za energetske obnovu obiteljskih kuća i višestambenih zgrada. No, ponavljam, to nije dobra praksa.

Je li možda jedan od razloga za sve češću nekvalitetu građevinskih projekata (ne)stručnost onih koji se takvim projektima bave? Unatoč procvatu građevinarstva, primjetan je nedostatak radne snage pa se tim poslovima nerijetko bave mnogi 'priučeni' radnici, iz koje god zemlje dolazili. Ima li uopće i dovoljno tvrtki koje mogu izvoditi te poslove? Vidite li rješenje za taj problem?

To je rak-rana hrvatskog graditeljstva. Po meni, to je i kočnica daljnjeg razvoja cijelog hrvatskog gospodarstva. Građevinske tvrtke to sada pokušavaju riješiti uvozom radne snage, ali tu se radi o fizičkim radnicima, a potrebni su nam i majstori, tehničari i inženjeri. Osim iz susjednih zemalja, u posljednjih nekoliko godina na našim su građevinama sve češći radnici iz Indije, Bangladeša, Filipina i Nepala, a u zadnje vrijeme sve je više onih čak i iz Uzbekistana. Dobar dio tih novih radnika iz azijskih zemalja nije navikao na načine, tehnologije i standarde gradnje kod nas. Analiza koju je nedavno provela Hrvatska gospodarska komora čak pokazuje da su takvi radnici u konačnici skuplji od domaćih pa se postavlja pitanje ekonomske održivosti cijele priče. Ipak, u posljednjih šest mjeseci, zbog gospodarske krize u Njemačkoj, dio radnika i majstora pa i cijelih tvrtki specijaliziranih za njemačko tržište se vraća.

Problem je i u obrazovanju. Strani radnici u pravilu ne prolaze dodatno obrazovanje i usavršavanje kod nas, a srednjoškolsko strukovno obrazovanje za građevinska zanimanja (tesare, armirače, fasadere, knaufere, keramičare, parketare, soboslikare itd.) praktično je na izdisaju. U sklopu projekta 'CroSkills RELOAD' utvrdili smo tako, između ostalih zabrinjavajućih podataka, da je u Hrvatskoj srednjoškolski program za obrazovanje krovopokrivača u školskoj godini 2021./2022. završilo troje učenika, a još sveukupno osam budućih krovopokrivača se školuje u svim školama u Hrvatskoj u sva tri razreda, dok bi ih, prema ciljevima i planovima, samo u području energetske učinkovitosti trebale biti stotine kako krovopokrivača, tako i fasadera i drugih zanimanja. Smatram da moramo uspostaviti sustav dodatnog obrazovanja i prekvalifikacije onih koji su u drugim strukama i granama gospodarstva višak, a u međuvremenu stručno obučavati i školovati sve strane radnike koji su došli u Hrvatsku. Država tu mora preuzeti inicijativu.

I za kraj, što biste mogli reći o zanimanju mladih za studiranje građevinarstva? Kakvo je pak zanimanje studenata za teme kao što su energetske obnove zgrada i energetska učinkovitost u zgradarstvu?

Dobra je vijest što se zanimanje za studij povećava i to na sva četiri građevinska fakulteta u Hrvatskoj (u Zagrebu, Splitu, Rijeci i Osijeku), na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu i na građevinskim smjerovima na Sveučilištu Sjever. Na našem, Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu osobito smo primijetili povećanje zanimanja za studiranje nakon potresa. Istodobno se povećala i prosječna ocjena s kojom su novoupisani studenti završili srednju školu.

Na našem se Fakultetu energetske učinkovitosti najviše bavi upravo 'naš' Zavod za materijale. Danas 24 studenta pohađaju obvezne predmete koji se bave energetske učinkovitosti na diplomskom studiju, a još dvoje takve predmete sluša kao izborne. Prošlih godina bilo ih je još više, čak 45. Da to stavim u kontekst, diplomski studij na Građevinskom fakultetu u Zagrebu godišnje upisuje 150 - 160 studenata, što znači da je nešto manje od trećine slušalo teme iz područja energetske učinkovitosti. Uz to, 2015. godine pokušali smo uvesti smjer 'Sigurne i učinkovite građevine' koji bi obuhvaćao i zaštitu od požara, protupotresnu gradnju i energetske učinkovitost, a Fakultet arhitekture, građevinarstva i geodezije Sveučilišta u Splitu razvio je

specijalistički studij održivog građenja, ali se nastava na njima na žalost ne provodi zbog neuspjelog administrativnog procesa. No, u proljeće prošle godine na Građevinskom fakultetu u Zagrebu uspješno smo pokrenuli kolegije 'Energetska obnova zgrada' i 'Zelena gradnja'. Sve to definitivno su dobri temelji za budućnost i za povećanje broja studenata koji slušaju te teme.

