

## TRENDS AND CHALLENGES IN CONSTRUCTION INDUSTRY

Interview with Merima Šahinagić-Isović,  
professor at the Faculty of Civil Engineering Mostar

# TRENOVI I IZZAZOVI U GRAĐEVINSKOJ INDUSTRIJI

**Intervju sa Merimom Šahinagić-Isović,** redovnom profesoricom na Građevinskom fakultetu Univerziteta "Džemal Bijedić", Mostar, Bosna i Hercegovina.

### 1. Kažite nam nešto o sebi

Moja uža **specijalnost istraživanja u polju građevinarstva, je oblast građevinskih materijala i konstrukcija.** Posljednju deceniju posebno sam zainteresovana za istraživanja iz oblasti trajnosti konstrukcija, te sam jedan od prvih nastavnika u BiH koji održava nastavu iz predmeta Trajnost i održavanje konstrukcija. U okviru te oblasti izučavam aspekte energetske efikasnosti kod postojećih i novih objekata, te životni ciklus objekata i materijala. S kontekstu te problematike objavila sam knjigu "Elementi održivosti okolinskih infrastrukturnih sistema", u kojoj sam jedan od autora. Jedan dio je u potpunosti posvećen tematiki trajnosti konstrukcija.

**Novi trendovi u građevinarstvu su usmjereni na istraživanja upotrebe nus produkata iz industrijske proizvodnje (otpada), kao dodataka pri proizvodnji kompozitnih materijala i njihovih komponenti.** Stoga, ja i moj tim posljednjih godina se bavimo eksperimentalnim istraživanjima lokalnih nus produkata, kao dodataka u malterima i betonima. Iz tog istraživanja proizašla je moja posljednja knjiga "Primjena crvenog mulja u građevinarstvu", koja tretira problematiku ovog



otpadnog materijala i njegovu primjenu.

### 2. Koji su trendovi u industriji građevinarstva

Poslijednjih godina kriterij održivost ulazi u građevinarstvo i intezivno se razvijaju metode za njihovu jednostavnu i standardiziranu primjenu u praksi. Taj pristup nalaže **uvodenje održivosti već u fazi projektovanje konstrukcije i u izboru materijala.** Teži se optimizaciji u tri dimenzije, istovremeno se se razmatra ekološki, ekonomski i društveno-kulturni aspekt. Održiva gradnja je od iznimnog značaja za održivi razvoj uopće, zbog velikog uticaja građevinske industrije na pojedinca i društvo u cjelini. Održivost se definira kao mjerljiva veličina, razvojem metoda za analizu održivosti.

Razvijen je veliki broj metoda za analizu odživosti građevinskih materijala i građevinskih konstrukcija. Jedna od metoda koja se upotrebljava za određivanje uticaja proizvoda ili građevine (kao proizvoda građenja) na okoliš je analiza životnog ciklusa (life cycle analysis - LCA). LCA analiza, definirana ISO 14000, obuhvata nekoliko koraka u okviru kojih se analiziraju i opisuju svi procesi koji se odnose na proizvod koji analiziramo. Uz procese proizvodnje posmatranog proizvoda, potrebno je uključiti i sve povezane procese koji mu predhode, kao i procese koji su njihova posljedica. Budućnost održivog građenja i građevina je zakonodavno razmatranje kriterija održivosti.

## **Poslijednjih godina kriterij održivost ulazi u građevinarstvo i intezivno se razvijaju metode za njihovu jednostavnu i standardiziranu primjenu u praksi.**

### **3. Izazovi i prilike u industriji građevinarstva**

Građevinarstvo predstavlja najstariju i najznačajniju granu tehnike. Kao veoma značajan segment razvoja privrede svake zemlje u svijetu, građevinarstvo je jedan od glavnih pokazatelja razvjeta i prosperiteta društva, te privlači veliku pažnju analitičara.

Građevinarstvo, kao pokretačka privredna grana, danas je najveći potrošač različitih vrsta materijala, a samim tim i jedan od najvećih proizvođača otpada. Građevinski otpad treba prepoznati kao prioriteten problem za rješavanje.

Građevinski otpad, prema definiciji, predstavlja otpad koji je nastao prilikom izgradnje građevina, rekonstrukcije, uklanjanja i održavanja postojećih građevina, te otpad nastao od iskopanog materijala, koji se ne može bez ponovne obrade koristiti za građenje građevine zbog koje je nastao.

Građevinski otpad nastaje, najvećim dijelom, uslijed rušenja objekata, a razlozi rušenja nekog objekta mogu biti različiti. Uslijed potrebe za modernizacijom centralnih gradskih zona, često se vrše temeljne rekonstrukcije objekata,

pri čemu se dotrajali objekti, ili objekti koji će promijeniti svoju namjenu, najčešće, djelimično ili potpuno ruše. Takođe, zbog degradacije u toku vremena i ograničenog eksploatacionog vijeka (starenje i dotrajalost objekta), mnoge objekte potrebno je zamijeniti novim, tehnički i ekonomski povoljnijim rješenjima. Nastali otpadni građevinski materijal se uklanja sa tih lokacija, te odlaže na deponije. Još jedan vid nastanka ove vrste otpada je uslijed brojnih razornih katastrofa, kako prirodnih (zemljotresi, poplave, požari), tako i vještačkih (ratovi, teroristički napadi). Nakon takvih pojava, neminovno je raščišćavanje ruševina i uklanjanje otpadnog građevinskog materijala.

Razlozi za potrebu povećanog iskorištavanja građevinskog otpada su višestruki:

- saznanje o ograničenim prirodnim resursima i potrebi racionalnog korištenja onoga čime se raspolaže (prirodni agregati šljunak, pijesak i tehničko-građevinski kamen, koji su osnovni neobnovljivi resursi koji se koriste u građevinarstvu),
- sve strožiji propisi o zaštiti životne sredine, koji nalažu pravilno upravljanje građevinskim otpadom,
- teškoće pri pronašlasku lokacija za nove deponije građevinskog otpada,
- cijena sadašnjeg odlaganja otpada.

### **4. Svijest o kvaliteti materijala i koji materiali će se koristiti u budućnosti**

Savremena građevinska praksa, u skladu sa aktuelnim konceptom održivog razvoja, sve više se bavi problemima reciklaže materijala. Naime, moguće rješenje ovog problema nagomilavanja čvrstog otpada daje koncept održivog razvoja.

Recikliranje (eng.recycling) podrazumijeva, u opštem smislu, jednokratno ili višekratno korištenje otpadnog materijala kao djelotvorne zamjene za komercijalni proizvod, ili kao sirovine u industrijskom procesu. U građevinarstvu, recikliranje predstavlja preradu građevinskog otpada i dobivanje komercijalne sirovine visoke kvalitete, koju je moguće dalje doraditi i plasirati na tržište. Da bi se dobila takva sekundarna sirovina potrebno je provesti racionalnu razgradnju objekta, seleкционirati materijal i osigurati tehnički – tehničko pogodno postrojenje, kao i kontrolu kvalitete pri prijemu materijala u postrojenje i tokom prerade. Recikliranjem se, dakle, otpadni građevinski

materijal pretvara u sirovinu.

Istraživanja u svijetu su usmjerena prema rješavanju pitanja kako je moguće optimalno preraditi građevinski otpad kao specifičnu vrstu tehnološkog otpada (dijelovi armiranog i nearmiranog betona, opeka, crijepljivo i ostale vrste pokrova, gips, razni miješani iskopi, asfalt, šljunak i pijesak, kamenje, lagani građevinski materijali), i to radi dobivanja što vrijednijih prerađevina. Naravno, istražuju se i mogućnosti primjene tako dobivenih sekundarnih sirovina.

Generalno, građevinska industrija je relativno konzervativna, pa promjene u nekim ustaljenim procedurama zahtijevaju dosta vremena i potrebne su im dugoročne politike i strategije. Uvođenjem ekonomskih instrumenata koji podstiču recikliranje i upotrebu recikliranog agregata, mogu se prevazići ekonomske barijere.

Većina razvijenih zemalja posljednjih godina aktivno se bavi razradom politika i nizom mjera kako bi se smanjilo iscrpljivanje prirodnih resursa, kao i postiglo podsticanje održivosti njihovog korištenja putem reciklaže, te razvile mnoge alternativne tehnologije proizvodnje recikliranih materijala.

Donošenjem odgovarajućih zakonskih mjera, provođenjem edukacije dijela stručne populacije, kao i edukacijom cijelokupnog stanovništva treba postepeno nastojati povećati udio recikliranog građevinskog otpada u primjeni. Zemlje članice EU dodatnim poticajima i mnogim drugim propisima stimuliraju ponovnu upotrebu recikliranog materijala, a samim tim pridonose i buđenju ljudske svijesti o načinu deponovanja otpada.

Može se zaključiti da je, zaista, moguće sasvim uspješno koristiti reciklirani materijal u građevinarstvu. Stoga, potrebno je što više provoditi trajnu edukaciju, te pravilno informisati javnost o svim novitetima u građevinskoj industriji, i na taj način rušiti barijere koje imaju građevinski inženjeri i investitori prilikom primjene svih novih ekološki opravdanih proizvoda. Ta opreznost je, donekle, i opravdana jer bez takvog odnosa prema karakteristikama novih materijala ne bi bilo moguće donositi ni pravilne zaključke o ispunjavanju svih potrebnih zahtjeva.

Ipak, potrebno je konstantno ulaganje svih potrebnih znanja i vještina da bi se u što većoj mjeri koristili reciklirani materijali, i na taj način

što više unaprijedila građevinska industrija, a samim tim i očuvao prirodni okoliš.

## 5. Održivost je širok koncept koji se prečesto koristi i pogrešno tumači, kako ga vidite u segmentu građevinarstva

Pojam "održivost" i "održivi razvoj" u novije vrijeme je ušao u različite programe, strategije i izvještaje. Ujedinjeni narodi su 1987. godine izdali izvještaj kojim se održivi razvoj definiše kao razvoj kojim se zadovoljavaju današnje potrebe, a de se ne ugrozi mogućnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe.

Održiva gradnja podrazumjeva primjenu osnovnih načela održivog razvoja u području graditeljstva. Održiva gradnja je svakako jedan od značajnijih segmenta održivog razvoja, a uključuje upotrebu građevinskih materijala koji nisu štetni po okoliš, energetsku efikasnost zgrada i upravljanje otpadom od gradnje i rušenja građevina. U kontekstu održivog razvoja, održiva gradnja mora osigurati trajnost, ali i kvalitetu oblikovanja konstrukcija, uz ekonomsku i ekološku prihvatljivost.

Oblast primjene održivog razvoja je praktično neiscrpna, obzirom na to da je primjenjiva na sve vidove ljudske djelatnosti. Tako je i u oblasti građevinarstva, gdje primjena održivog razvoja djeluje na mnogo nivoa, a jedan od njih je proizvodnja i primjena recikliranih materijala, sa posebnim akcentom na beton.

## U kontekstu održivog razvoja, održiva gradnja mora osigurati trajnost, ali i kvalitetu oblikovanja konstrukcija, uz ekonomsku i ekološku prihvatljivost.

U oblasti održivog razvoja veoma je značajan način implementacije poznatog principa "3R" (Reduce, Recycle, Renewable). Ovaj princip se sastoji i ima za cilj sljedeće:

- smanjenje potrošnje energije i stepena zagađenja (Reduce),
- ponovno korištenje starog betona (Recycle),
- stvaranje agregata za novi beton (Renewable resource).

## **6. Kako vidite značenje građevinskog okova u kućama/zgradama**

Održivi razvoj (eng. sustainable development) i očuvanje životne sredine postali su ključni ciljevi modernog društva. Održivi razvoj jedna je od rijetkih sveprisutnih tema, iz dana u dan je sve aktuelnija, prije svega jer je od izuzetne važnosti za savremeno društvo.

Održiva gradnja može se postići samo zaokretu u fazi planiranja i projektovanje gređevine, kada je moguće odbrati odgovarajući koncept konstrukcije i izbor materijala, koji su u skladu sa principima održive gradnje i održivog razvoja uopće.

Održiva gradnja uključuje upotrebu građevinskih materijala koji nisu štetni po okoliš, kao i energetsku efikasnost zgrada. Pod pojmom mjeru energetske efikasnosti u porodičnim kućama te stambenim i nestambenim zgradama, podrazumijeva se širok spektar djelatnosti kojima je krajnji cilj smanjenje potrošnje svih vrsta energije u posmatranom objektu, Nedovoljna toplotna izolacija dovodi do povećanih toplotnih gubitaka zimi, zatim hladnih obodnih konstrukcija, i različitih oštećenja uzrokovanih kondenzacijom (vlagom), ali i pregrijavanja prostora ljeti. Kao posljedice toga, nastaju oštećenja konstrukcije, što rezultira neadekvatnim i nezdravim uslovima stanovanja i rada. Zagrijavanje takvih prostora zahtijeva veću količinu energije, što dovodi do povećanja cijene korištenja i održavanja prostora, ali i do većeg zagađenja okoliša. Zagađenje okoliša, opet ima uticaj na oštećenje građevina, ali i na život i zdravlje ljudi.

Sanacija krova iznad grijanog prostora, odn. stropa zadnje etaže prema negrijanom tavanu, znatno smanjuje toplotne gubitke. Sanacija poda prema tlu u postojećoj kući vrlo često nije ekonomski opravdana, zbog relativno malog smanjenja ukupnih toplotnih gubitaka u odnosu na veliku investiciju koja je potrebna za takvu sanaciju.

Međutim, ovdje treba naglasiti da **najveći gubici toplotne nastaju kroz prozore i vanjski zid**, te da se njihovom sanacijom postižu velike uštede. Gubici toplotne kroz prozore i vanjski zid čine prosječno 70 % ukupnih toplotnih gubitaka u zgradama. Činjenica koja sama za sebe govori o značaju upotrebe kvalitetnih materijala, kao i izvedbi svih elemenata proizvoda koji se koriste

u objektima (zgradama, kućama i dr.). Neosporno je da **pri proizvodnji kvalitetnih prozora i vrata, kvalitet okova predstavlja izuzetno važan segment** kome treba posvetiti posebnu pažnju.

## **7. Na šta bi trebali proizvadači građevinskog okova polagati više pažnje**

I proizvođači građevinskog okova bi u budućnosti trebali usvojiti aspekt analize životnog ciklusa, LCA analizom, svakog proizvoda ili grupe proizvoda pojedinačno. Za analizu LCA potrebno je temeljno analizirati i dobro opisati sve procese koji se odnose na proizvod koji analiziramo. Kao moguće ciljeve analize izdvojila bi:

- utvrđivanje slabih tačaka u proizvodnji ili optimizaciji procesa
- optimizacija materijala kroz analizu ispunjenja uvjeta u primjeni
- optimizacija proizvodnje sastojaka ili usporedba pojedinih sastojaka
- optimizacija sastojaka proizvoda u smislu vijeka trajanja proizvoda
- optimizacija proizvoda u njegovu vijeku trajanja
- prateće ocjene u razvoju novih materijala
- pomoći u odlučivanju prilikom trgovanja

Prije nego se započne analiza LCA nekog građevinskog proizvoda potrebno je odrediti granice dokle seže analiza. Vrlo bitno je na razini međunarodnih normi definisati kriterije za granice analize, kako bi podaci o uticaju pojedinih proizvoda bili usporedivi. Cilj LCA analize je ostvaraiti maksimalnu korist za investitora, ali i za korisnika proizvoda i društva u cijelini.

## **8. Na šta ljudi trebaju obratiti pažnju prilikom gradnje**

Pri gradnji nove kuće važno je, već u fazi idejnog projektovanja i u saradnji s projektantom, uzeti u obzir sve značajne faktore, kako bi se izgradila kvalitetna, optimalna, te energetski efikasna kuća:

- analizirati lokaciju, orijentaciju i oblik kuće;
- primijeniti visok nivo toplinske zaštite cijele vanjske ovojnica;
- iskoristiti toplinske dobitke od sunca i zaštititi se od pretjeranog osunčanja;
- koristiti energetski efikasan sistem grijanja,

hlađenja i ventilacije, te isti kombinovati s obnovljivim izvorima energije.

Na odluku o gradnji stana ili kuće sigurno će uticati cijena po m<sup>2</sup> i lokacija gdje se objekat nalazi. Dobro izolirana kuća troši manje energije za grijanje zimi, kao i za hlađenje ljeti. Gubitak toplote i potrošnja energije po m<sup>2</sup> odrazit će se ne samo na mjesecne izdatke za električnu energiju, nego i na kvalitetu i udobnost stanovanja, te duži životni vijek zgrade. Dva osnovna parametra na koje treba obratiti pažnju su:

- toplotna izolacija vanjskog zida
- energetska efikasnost kod otvora.

Toplotnu izolaciju vanjskog zida možemo postaviti s vanjske ili s unutrašnje strane zida. Pravilo je da u novogradnji toplotnu izolaciju izvodimo s vanjske strane. Izvedba topotne izolacije s unutrašnje strane zida nepovoljna je s građevinsko-fizikalnog stajališta, a često je i skuplja zbog potrebe dodatnog rješavanja problema difuzije vodene pare, strožih zahtjeva u pogledu sigurnosti od požara, gubitka korisnog prostora i sl. Postava toplotne izolacije s unutrašnje strane zida je fizikalno lošija, jer iako postižemo poboljšanje izolacijske vrijednosti zida, značajno mijenjamo toplotni tok u zidu, uslijed čega osnovni nosivi zid postaje hladniji. Iz tog razloga, posebnu pažnju treba posvetiti izvedbi parne brane kako bi se izbjeglo nastajanje kondenzata i pojave pljesnici. Pored toga, neophodno je toplotno izolirati i dio pregrada koje se spajaju s vanjskim zidom.

Prozori su element vanjske ovojnica zgrade kroz koje se dešavaju najveći toplinski gubici. Ukupni toplinski gubici kroz prozore predstavljaju više od 50 % toplinskih gubitaka zgrade. Gubici kroz prozore obično su deset i više puta veći od onih kroz zidove, tako da je jasno kolika je važnost energetske efikasnosti prozora u ukupnim energetskim potrebama zgrada.

Kod prozora kao i kod cijele vanjske ovojnice zgrade, važnu ulogu ima koeficijent prolaska topline U(k) izražen u W/m<sup>2</sup>K. U ukupnim toplinskim gubicima prozora sudjeluju staklo i prozorski profili. Prozorski profili, neovisno o vrsti materijala od kojeg se izrađuju, moraju osigurati: dobro brtvljenje, zatim prekinuti toplinski most u profilu, te jednostavno otvaranje i nizak koeficijent prolaska topline.

## 9. Preporuke za povećivanje EE

Cijeli svijet se danas suočava s dva velika energetska problema. Prvi je nedostatak energije i nesigurnost u njenoj opskrbi, a drugi je zagadenje okoliša te klimatske promjene uzrokovanе prevelikom i neracionalnom potrošnjom energije.

Energetska efikasnost je suma isplaniranih i provedenih mjera čiji je cilj korištenje minimalno moguće količine energije, tako da razina udobnosti i stopa proizvodnje ostanu očuvane. Svaki čovjek može dati doprinos u globalnom povećanju EE, za početak izmjenom navika u svakodnevnom životu i radu. Jednostavne mjere povećanja energetske efikasnosti, bez dodatnih troškova, uz trenutne uštede:

- ugasiti grijanje ili hlađenje noću i kada u kući niko ne boravi;
- izbjegavati zaklanjanje i pokrivanje grijaćih tijela zavjesama, maskama i sl.;
- vremenski optimizirati grijanje i pripremu tople vode;
- u sezoni grijanja, smanjiti sobnu temperaturu za 1°C;
- u sezoni hlađenja, podešiti hlađenje na min. 26°C;
- koristiti prirodno osvjetljenje u što većoj mjeri;
- isključiti rasvjetu u prostoriji kad nije potrebna;



**ARX window hardware – perfectly suited for every construction.**

ARX window hardware is marked with innovative, secure & functional design captured in high-quality materials.

- mašine za rublje i posuđe uključivati samo kad su pune, a najbolje noću.

Mjere za povećanje energetske efikasnosti uz male troškove i brzi povrat investicije (do 3 god.):

- zabrtviti prozore i vanjska vrata;
- provjeriti i eventualno popraviti okov na prozorima i vratima;
- izolirati niše za radijatore i kutije za rolete;
- toplotno izolirati postojeći kosi krov ili strop prema negrijanom tavanu;
- reducirati gubitke topline kroz prozore ugradnjom roleta, zavjesama i sl;
- ugraditi termostatske ventile na radijatore;
- redovito servisirati i podešavati sistem grijanja i hlađenja;
- ugraditi automatsku kontrolu i nadzor energetike kuće;
- ugraditi štedne sijalice u rasvjetna tijela;
- zamjeniti već postojeća trošila energetski efikasnijima – trošila energetske klase A.
- 

Mjere za povećanje energetske efikasnosti, uz nešto veće troškove i duži period povrata investicije (više od 3 god.). Sljedeće mjere je najbolje izvoditi istovremeno s nužnim mjerama rekonstrukcije:

- zamijeniti prozore i vanjska vrata toplotno kvalitetnijim prozorima (preporuka U(k) prozora 1,1-1,8 W/m<sup>2</sup>K);
- toplotno izolirati cijelu vanjsku ovojnicu kuće: zidove, podove, krov te plohe prema negrijanim prostorima;
- izgraditi vjetrobran na ulazu u kuću;
- sanirati i obnoviti dimnjak;
- izolirati cijevi za toplu vodu i spremnik;
- analizirati sistem grijanja i hlađenja u kući, te ga po potrebi zamijeniti energetski efikasnijim sistemom, i kombinovati s obnovljivim izvorima energije.

**ARX**  
The Hardware.



BRING PREMIUM QUALITY INTO  
YOUR HOME FOR A LIFETIME.

