

TRENDS AND CHALLENGES IN CONSTRUCTION INDUSTRY

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

TRENDovi | 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.** Poslednju deceniju sam posebno 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 proučavam aspekte energetske efikasnosti u postojećim i novim objektima, te životni ciklus objekata i materijala. U kontekstu te problematike objavila sam knjigu „Elementi održivosti okolinskih infrastrukturnih sistema“, u kojoj sam jedan od autora. Jedan deo je u potpunosti posvećen tematici trajnosti konstrukcija.

Novi trendovi u građevinarstvu usmereni su na istraživanja upotrebe nus produkata iz industrijske proizvodnje (otpada), kao dodatka pri proizvodnji kompozitnih materijala i njihovih komponenti. Stoga, ja i moj tim se poslednjih godina bavimo eksperimentalnim istraživanjima lokalnih nus produkata, kao dodatka u malterima i betonima. Iz tog istraživanja je proizašla moja poslednja knjiga „Primena crvenog mulja u građevinarstvu“, koja tretira problematiku ovog otpadnog materijala i njegovu primenu.



2. Koji su trendovi u industriji građevinarstva

Poslednjih godina kriterijum održivosti ulazi u građevinarstvo i intezivno se razvijaju metode za njihovu jednostavnu i standardizovanu primenu u praksi. Taj pristup nalaže **uvođenje održivosti već u fazi projektovanja konstrukcije i u izboru materijala.** Teži se optimizaciji u tri dimenzije, istovremeno se razmatra ekološki, ekonomski i socio-kulturni aspekt. Održiva gradnja je od izuzetnog značaja za održivi razvoj uopšte, zbog velikog uticaja građevinske industrije na pojedinca i društvo u celini. Održivost se definiše kao merljiva veličina, razvojem metoda za analizu održivosti.

Razvijen je veliki broj metoda za analizu održivosti 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, definisana ISO 14000 standardom, 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 prethode, kao i procese koji su njihova posledica. Budućnost održivog građenja i građevina je zakonodavno razmatranje kriterijuma održivosti.

Poslednjih godina kriterijum održivosti ulazi u građevinarstvo i intezivno se razvijaju metode za njihovu jednostavnu i standardizovanu primenu 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 svetu, **građevinarstvo je jedan od glavnih pokazatelja razvoja i prosperiteta društva**, te privlači veliku pažnju analitičara.

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

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 bez ponovne obrade ne može koristiti za građenje građevine zbog koje je nastao.

Građevinski otpad nastaje, najvećim delom, usled rušenja objekata, a razlozi rušenja nekog objekta mogu biti različiti. Usled potrebe za modernizacijom centralnih gradskih zona, često se vrše temeljne rekonstrukcije objekata, pri čemu se dotrajali objekti, ili objekti koji će

promeniti svoju namenu, najčešće, delimično ili potpuno ruše. Takođe, zbog degradacije u toku vremena i ograničenog eksploatacionog veka (starenje i dotrajnost objekta), mnoge objekte je potrebno zameniti novim, tehnički i ekonomski povoljnijim rešenjima. Nastali otpadni građevinski materijal se uklanja sa tih lokacija, te odlaže na deponije. Još jedan vid nastanka ove vrste otpada je usled brojnih razornih katastrofa, kako prirodnih (zemljotresi, poplave, požari), tako i veštačkih (ratovi, teroristički napadi). Nakon takvih pojava, neminovno je raščišćavanje ruševina i uklanjanje otpadnog građevinskog materijala.

Razlozi za potrebu povećanog iskorišćavanja građevinskog otpada su višestruki:

- saznanje o ograničenim prirodnim resursima i potrebi racionalnog korišćenja onoga čime se raspolaže (prirodni agregati – šljunak, pesak 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 pronalasku lokacija za nove deponije građevinskog otpada,
- cena sadašnjeg odlaganja otpada.

4. Svest o kvalitetu materijala i koji materijali će se koristiti u budućnosti

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

Recikliranje (eng.recycling) podrazumeva, u opštem smislu, jednokratno ili višekratno korišćenje otpadnog materijala kao delotvorne zamene za komercijalni proizvod, ili kao sirovine u industrijskom procesu. U građevinarstvu, reciklaža predstavlja preradu građevinskog otpada i dobijanje komercijalne sirovine visokog kvaliteta, koju je moguće dalje doraditi i plasirati na tržište. Da bi se dobila takva sekundarna sirovina potrebno je provesti racionalnu razgradnju objekta, odabrati materijal i osigurati tehničko – tehnološki pogodno postrojenje, kao i kontrolu kvaliteta pri prijemu materijala u postrojenje i tokom prerade. Reciklažom se, dakle, otpadni građevinski materijal pretvara u sirovinu.

Istraživanja u svetu su usmerena prema rešavanju pitanja kako je moguće optimalno preraditi građevinski otpad kao specifičnu vrstu tehnološkog otpada (delovi armiranog i nearmiranog betona, cigla, crep i ostale vrste pokrova, gips, razni mešani iskopi, asfalt, šljunak i pesak, kamenje, lagani građevinski materijali), i to radi dobijanja što vrednijih prerađevina. Naravno, istražuju se i mogućnosti primene tako dobijenih sekundarnih sirovina.

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

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

Donošenjem odgovarajućih zakonskih mera, provođenjem edukacije dela stručne populacije kao i edukacijom celokupnog stanovništva treba postepeno nastojati povećati udeo recikliranog građevinskog otpada u primeni. Zemlje članice EU dodatnim podsticajima i mnogim drugim propisima stimulišu ponovnu upotrebu recikliranog materijala, a samim tim doprinose i buđenju ljudske svesti o načinu deponovanja otpada.

Može se zaključiti da je, zaista, moguće sasvim uspešno 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 primene 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 zahteva.

Ipak, potrebno je konstantno ulaganje svih potrebnih znanja i veština da bi se u što većoj meri koristili reciklirani materijali, i na taj način što više unapredila 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“ je u novije vreme ušao u različite programe, strategije i izveštaje. Ujedinjeni narodi su 1987. godine izdali izveštaj 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 podrazumeva primenu osnovnih načela održivog razvoja u području graditeljstva. Održiva gradnja je svakako jedan od značajnijih segmenata održivog razvoja, a uključuje upotrebu građevinskih materijala koji nisu štetni po okoliš, energetska efikasnost zgrada i upravljanje otpadom od gradnje i rušenja građevina. U kontekstu održivog razvoja, održiva gradnja mora osigurati trajnost, ali i kvalitet oblikovanja konstrukcija, uz ekonomsku i ekološku prihvatljivost.

Oblast primene održivog razvoja je praktično neiscrpna, obzirom na to da je primenjiva na sve vidove ljudske delatnosti. Tako je i u oblasti građevinarstva, gde primena održivog razvoja deluje na mnogo nivoa, a jedan od njih je proizvodnja i primena recikliranih materijala, sa posebnim akcentom na beton.

U kontekstu održivog razvoja, održiva gradnja mora osigurati trajnost, ali i kvalitet 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 sledeće:

- smanjenje potrošnje energije i stepena zagađenja (Reduce),
- ponovno korišćenje 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 su postali ključni ciljevi modernog društva. Održivi razvoj je jedna od retkih sveprisutnih tema, iz dana u dan je sve aktuelnija, pre svega jer je od izuzetne važnosti za savremeno društvo.

Održiva gradnja se može postići samo zaokretom u fazi planiranja i projektovanja građevine, kada je moguće odabrati odgovarajući koncept konstrukcije i izbor materijala, koji su u skladu sa principima održive gradnje i održivog razvoja uopšte.

Održiva gradnja uključuje upotrebu građevinskih materijala koji nisu štetni po okoliš, kao i energetska efikasnost zgrada. Pod pojmom mere energetske efikasnosti u porodičnim kućama te stambenim i nestambenim zgradama, podrazumeva se širok spektar delatnosti 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 pregrevavanja prostora leti. Kao posledice toga, nastaju oštećenja konstrukcije, što rezultira neadekvatnim i nezdravim uslovima stanovanja i rada. Zagrevavanje takvih prostora zahteva veću količinu energije, što dovodi do povećanja cene korišćenja 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 grejanog prostora, odn. stropa zadnje etaže prema negrejanom 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, ovde treba naglasiti da **najveći gubici toplote nastaju kroz prozore i vanjski zid**, te da se njihovom sanacijom postižu velike uštede. Gubici toplote kroz prozore i vanjski zid čine prosečno 70% ukupnih toplotnih gubitaka u zgradi. 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 proizvođači građevinskog okova trebali 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 je potrebno temeljno analizirati i dobro opisati sve procese koji se odnose na proizvod koji analiziramo. Kao moguće ciljeve analize izdvajam:

- utvrđivanje slabih tačaka u proizvodnji ili optimizaciji procesa
- optimizacija materijala kroz analizu ispunjenja uslova u primeni
- optimizacija proizvodnje sastojaka ili poređenje pojedinih sastojaka
- optimizacija sastojaka proizvoda u smislu veka trajanja proizvoda
- optimizacija proizvoda u njegovom veku trajanja
- prateće ocene u razvoju novih materijala
- pomoć u odlučivanju prilikom trgovanja

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

8. Na šta ljudi trebaju obratiti pažnju prilikom gradnje

Prilikom gradnje nove kuće važno je, već u fazi idejnog projektovanja i u saradnji sa projektantom, uzeti u obzir sve značajne faktore, kako bi se izgradila kvalitetna, optimalna, te energetska efikasna kuća:

- analizirati lokaciju, orijentaciju i oblik kuće;
- primeniti visok nivo toplotne zaštite cele vanjske ovojnice;
- iskoristiti toplotne dobitke od sunca i zaštititi se od preteranog osunčanja;

- koristiti energetska efikasna sistema grejanja, hlađenja i ventilacije, te isti kombinovati sa obnovljivim izvorima energije.

Na odluku o gradnji stana ili kuće sigurno će uticati cena po m² i lokacija gde se objekat nalazi. Dobro izolovana kuća troši manje energije za grejanje zimi, kao i za hlađenje leti. Gubitak toplote i potrošnja energije po m² odraziće se ne samo na mesečne troškove za električnu energiju, nego i na kvalitet i udobnost stanovanja, te duži životni vek zgrade. Dva osnovna parametra na koje treba obratiti pažnju su:

- toplotna izolacija vanjskog zida
- energetska efikasnost kod otvora

Toplotnu izolaciju vanjskog zida možemo postaviti sa vanjske ili sa unutrašnje strane zida. Pravilo je da u novogradnji toplotnu izolaciju izvodimo sa vanjske strane. Izvođenje toplotne izolacije sa unutrašnje strane zida nepovoljno je sa građevinsko-fizikalnog stajališta, a često je i skuplje zbog potrebe dodatnog rešavanja problema difuzije vodene pare, strožih zahteva u pogledu sigurnosti od požara, gubitka korisnog prostora i sl. Postavljanje toplotne izolacije sa unutrašnje strane zida je fizikalno lošije, jer iako postizemo poboljšanje izolacione vrednosti zida, značajno menjamo toplotni tok u zidu, usled čega osnovni nosivi zid postaje hladniji. Iz tog razloga, posebnu pažnju treba posvetiti izvođenju parne brane kako bi se izbeglo nastajanje kondenzata i pojava buđi. Pored toga, neophodno je toplotno izolovati i deo pregrada koje se spajaju sa vanjskim zidom.

Prozori su element vanjske ovojnice zgrade kroz koje se dešavaju najveći toplotni gubici. Ukupni toplotni gubici kroz prozore predstavljaju više od 50% toplotnih 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 cele vanjske ovojnice zgrade, važnu ulogu ima koeficijent prolaska toplote $U(k)$ izražen u W/m^2K . U ukupnim toplotnim gubicima prozora sudeluju staklo i prozorski profili. Prozorski profili, bez obzira na vrstu materijala od kojeg se izrađuju, moraju osigurati: dobro zaptivanje, zatim prekinuti toplotni most u profilu, te jednostavno otvaranje i nizak koeficijent prolaska toplote.

9. Preporuke za povećavanje energetske efikasnosti

Celi svet se danas suočava sa dva velika energetska problema. Prvi je nedostatak energije i nesigurnost u njenom snabdevanju, a drugi je zagađenje okoliša te klimatske promene uzrokovane prevelikom i neracionalnom potrošnjom energije.

Energetska efikasnost je suma isplaniranih i provedenih mera čiji je cilj korišćenje minimalno moguće količine energije, tako da nivo udobnosti i stopa proizvodnje ostanu očuvani. Svaki čovek može dati doprinos u globalnom povećanju energetske efikasnosti, za početak izmenom navika u svakodnevnom životu i radu.

Jednostavne mere povećanja energetske efikasnosti, bez dodatnih troškova, uz trenutne uštede:

- ugasiti grejanje ili hlađenje noću i kada u kući niko ne boravi;
- izbegavati zaklanjanje i pokrivanje grejnih tela zavesama, maskama i sl.;
- vremenski optimizovati grejanje i pripremu tople vode;
- u sezoni grejanja, smanjiti sobnu temperaturu za 1°C;
- u sezoni hlađenja, podesiti hlađenje na min. 26°C;
- koristiti prirodno osvetljenje u što većoj meri;
- isključiti rasvetu u prostoriji kada nije



ARX window hardware – perfectly suited for every construction.

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

potrebna;

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

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

- zaptivanje prozora i vanjskih vrata;
- proveriti i eventualno popraviti okov na prozorima i vratima;
- izolovati niše za radijatore i kutije za roletne;
- toplotno izolovati postojeći kosi krov ili strop prema negrejanom tavanu;
- smanjiti gubitke toplote kroz prozore ugradnjom roletni, zavesa i sl;
- ugraditi termostatske ventile na radijatore;
- redovno servisirati i podešavati sistem grejanja i hlađenja;
- ugraditi automatsku kontrolu i nadzor energetike kuće;
- ugraditi štedne sijalice u rasvetna tela;
- zameniti već postojeće aparate energetski efikasnijim – aparatima energetske klase A.

Mere za povećanje energetske efikasnosti, uz nešto veće troškove i duži period povrata investicije (više od 3 god.). Sledeće mere je najbolje izvoditi istovremeno sa neophodnim merama rekonstrukcije:

- zameniti prozore i vanjska vrata toplotno kvalitetnijim prozorima (preporuka U(k) prozora 1,1-1,8 W/m²K);
- toplotno izolovati celu vanjsku ovojnicu kuće: zidove, podove, krov te plohe prema negrejanim prostorima;
- izgraditi vetrobran na ulazu u kuću;
- sanirati i obnoviti dimnjak;
- izolovati cevi za toplu vodu i spremnik;
- analizirati sistem grejanja i hlađenja u kući, te ga po potrebi zameniti energetski efikasnijim sistemom, i kombinovati sa obnovljivim izvorima energije.

ARX
The Hardware.



**BRING PREMIUM QUALITY INTO
YOUR HOME FOR A LIFETIME.**