

TRENDS AND CHALLENGES IN CONSTRUCTION INDUSTRY

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

TRENDOVI I IZZAZOVI U GRAĐEVINSKOJ INDUSTRIJI

Razgovor s Merimom Šahinagić-Isović, redovnom profesoricom na Građevinskom fakultetu Univerziteta "Džemal Bijedić", Mostar, Bosna i Hercegovina.

1. Kažite nam nešto o sebi

Moja uža **znanstvena specijalnost u području građevinarstva je područje građevinskih materijala i konstrukcija.** Posljednje desetljeće posebno sam zainteresirana za istraživanja u oblasti trajnosti konstrukcija i jedan sam od prvih nastavnika u Bosni i Hercegovini koji predaje predmet Trajnost i održavanje konstrukcija. U okviru te oblasti proučavam aspekte energetske učinkovitosti u postojećim i novim objektima, kao i životni ciklus objekata i materijala. U kontekstu te problematike objavila sam knjigu „Elementi održivosti infrastrukturnih sustava okoliša“, čiji sam jedan od autora. Jedan dio je u potpunosti posvećen temi trajnosti konstrukcija.

Novi trendovi u građevinarstvu usmjereni su na istraživanje korištenja nus produkata industrijske proizvodnje (otpada) kao dodataka u proizvodnji kompozitnih materijala i njihovih komponenti. Stoga se posljednjih godina ja i moj tim bavimo eksperimentalnim istraživanjem lokalnih nus produkata, kao dodataka mortovima i betonima. Iz tog istraživanja proizašla je moja posljednja knjiga „Primjena crvenog mulja u građevinarstvu“, koja se bavi problemom ovog otpadnog materijala i njegovom primjenom.



2. Koji su trendovi u industriji građevinarstva

Posljednjih godina kriterij održivosti ušao je u građevinsku industriju te se intenzivno razvijaju metode za njegovu jednostavnu i standardiziranu primjenu u praksi. Ovaj pristup nalaže **uvođenje održivosti već u fazi projektiranja konstrukcije i u izboru materijala.** Teži se optimizaciji u tri dimenzije, istovremeno uzimajući u obzir ekološke, ekonomske i socio-kulturološke aspekte. Održiva gradnja iznimno je važna za održivi razvoj općenito, zbog velikog utjecaja građevinske industrije na pojedinca i društvo u cjelosti. Održivost se definira kao mjerljiva veličina,

razvojem metoda za analizu održivosti.

Razvijen je veliki broj metoda za analizu održivosti građevinskih materijala i konstrukcija. Jedna od metoda kojom se utvrđuje utjecaj proizvoda ili građevine (kao proizvoda građenja) na okoliš je analiza životnog ciklusa (life cycle analysis - LCA). LCA analiza, definirana ISO 14000, uključuje nekoliko koraka unutar kojih se analiziraju i opisuju svi procesi vezani uz proizvod koji analiziramo. Uz proizvodne procese promatranog proizvoda, potrebno je obuhvatiti i sve povezane procese koji mu prethode, kao i procese koji su njihova posljedica. Budućnost održivog građenja i građevina je zakonodavno razmatranje kriterija održivosti.

Posljednjih godina kriterij održivosti ušao je u građevinsku industriju te se intenzivno razvijaju metode za njegovu jednostavnu i standardiziranu primjenu u praksi.

3. Izazovi i prilike u industriji građevinarstva

Građevinarstvo je najstarija i najznačajnija grana tehnike. Kao vrlo važan segment gospodarskog razvoja svake zemlje u svijetu, **građevinarstvo je jedan od glavnih pokazatelja razvijenosti i prosperiteta društva**, te privlači veliku pažnju analitičara.

Građevinarstvo, kao pokretačka gospodarska grana, danas je najveći potrošač raznih vrsta materijala, a time i jedan od najvećih proizvođača otpada. Građevinski otpad treba prepoznati kao prioritetni problem koji treba rješavati.

Građevinski otpad, prema definiciji, predstavlja otpad koji je nastao tijekom 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 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, djelomično ili potpuno ruše. Također, zbog degradacije tijekom vremena i ograničenog eksploatacijskog 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 odlagališta otpada. 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, poteškoće pri pronalasku lokacija za nova odlagališta građevinskog otpada, cijena sadašnjeg odlaganja otpada.

4. 4. Svijest o kvaliteti materijala i materijalima koji će se koristiti u budućnosti

Suvremena građevinska praksa, u skladu s aktualnim konceptom održivog razvoja, sve se više bavi problemima recikliranja materijala. Naime, moguće rješenje ovog problema nagomilavanja čvrstog otpada daje koncept održivog razvoja.

Recikliranje (eng. recycling) podrazumijeva, u općem smislu, jednokratno ili višekratno korištenje otpadnog materijala kao djelotvorne zamjene za komercijalni proizvod, odnosno kao sirovine u industrijskom procesu. U građevinarstvu, recikliranje predstavlja preradu građevinskog otpada i dobivanje komercijalnih sirovina visoke kvalitete, koje je moguće dalje doraditi i plasirati na tržište. Za dobivanje takve sekundarne sirovine potrebno je izvršiti racionalnu razgradnju objekta, selekcionirati materijal i osigurati tehničko-tehnološki

pogodno postrojenje, kao i kontrolu kvalitete pri prijemu materijala u pogon i tijekom prerade. Recikliranjem se, dakle, otpadni građevinski materijal pretvara u sirovinu.

Istraživanja u svijetu usmjerena su na rješavanje pitanja kako je moguće optimalno preraditi građevinski otpad kao specifičnu vrstu tehnološkog otpada (dijelovi armiranog i nearmiranog betona, opeka, crijep i druge vrste pokrova, žbuka, razni miješani iskopi, asfalt, šljunak i pijesak, kamenje, laki građevinski materijali), i to radi dobivanja što vrijednijih preradevina. Naravno, istražuju se i mogućnosti primjene tako dobivenih sekundarnih sirovina.

Općenito, 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 potiču recikliranje i korištenje recikliranog agregata mogu se prevladati ekonomske barijere.

Posljednjih godina većina razvijenih zemalja aktivno se bavi razradom politika i niza mjera za smanjenje iscrpljivanja prirodnih resursa, kao i postizanje promicanja održivosti njihova korištenja kroz recikliranje, te su razvile mnoge alternativne tehnologije za proizvodnju recikliranih materijala.

Donošenjem odgovarajućih zakonskih mjera, provođenjem edukacije dijela stručne populacije kao i edukacijom cjelokupne populacije treba postupno nastojati povećati udio recikliranog građevinskog otpada u primjeni. Države članice Europske unije dodatnim poticajima i mnogim drugim propisima stimuliraju ponovnu uporabu recikliranog materijala, a samim tim pridonose buđenju ljudske svijesti o načinu odlaganja otpada.

Može se zaključiti da je doista moguće uspješno koristiti reciklirani materijal u građevinarstvu. Stoga je potrebno u što većoj mjeri provoditi trajnu edukaciju, te pravilno informirati javnost o svim novitetima u građevinskoj industriji, te na taj način rušiti barijere koje građevinski inženjeri i investitori imaju prilikom primjene svih novih ekološki opravdanih proizvoda. Taj je oprez u određenoj mjeri i opravdan, jer bez takvog odnosa prema karakteristikama novih materijala ne bi bilo moguće donositi ni pravilne zaključke o ispunjenju svih potrebnih zahtjeva.

Ipak, potrebno je neprekidno ulaganje svih potrebnih znanja i vještina kako bi se reciklirani materijali koristili u što većoj mjeri te na taj način što više unaprijedili građevinsku industriju, a time i očuvali prirodni okoliš.

5. Održivost je širok koncept koji se prečesto koristi i krivo tumači; kako ga vidite u segmentu građevinarstva

Pojam „održivost“ i „održivi razvoj“ nedavno je ušao u razne programe, strategije i izvješća. Godine 1987., Ujedinjeni narodi izdali su izvješće u kojemu je održivi razvoj definiran kao razvoj koji zadovoljava današnje potrebe bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje vlastite potrebe.

U kontekstu održivog razvoja, održiva gradnja mora osigurati trajnost, kao i kvalitetu oblikovanja konstrukcije, te ekonomsku i ekološku prihvatljivost.

Održiva gradnja podrazumijeva primjenu osnovnih načela održivog razvoja u području građevinarstva. Održiva gradnja svakako je jedan od značajnijih segmenata održivog razvoja, a uključuje korištenje građevinskih materijala koji nisu štetni za okoliš, energetska učinkovitost zgrada te upravljanje otpadom od gradnje i rušenja građevina. U kontekstu održivog razvoja, održiva gradnja mora osigurati trajnost, kao i kvalitetu oblikovanja konstrukcije, te ekonomsku i ekološku prihvatljivost.

Područje primjene održivog razvoja praktički je neiscrpno, budući da je primjenjiv na sve vrste ljudske djelatnosti. Tako je i u području građevinarstva, gdje primjena održivog razvoja djeluje na mnogo razina, a jedna od njih je proizvodnja i primjena recikliranih materijala, s posebnim naglaskom na beton.

U oblasti održivog razvoja veoma je značajan način implementacije poznatog načela „3R“ (Reduce, Recycle, Renewable). Ovo načelo sastoji se i za cilj ima sljedeće:

- smanjenje potrošnje energije i stupnja onečišćenja (Reduce),
- ponovna uporaba 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, koja je iz dana u dan sve aktualnija, prije svega jer je iznimno važna za suvremeno društvo.

Održivu gradnju moguće je postići samo zaokretom u fazi planiranja i projektiranja građevine, kada je moguće odabrati odgovarajući koncept konstrukcije i izbor materijala, koji su u skladu s načelima održive gradnje i održivog razvoja općenito.

Održiva gradnja uključuje uporabu građevinskih materijala koji nisu štetni po okoliš, kao i energetska učinkovitost zgrada. Pod pojmom mjere energetske učinkovitosti u porodičnim kućama te stambenim i nestambenim zgradama, podrazumijeva se širok spektar djelatnosti kojima je krajnji cilj umanjevanje potrošnje svih vrsta energije u posmatranom objektu,

Nedovoljna toplinska izolacija dovodi do povećanih toplinskih gubitaka zimi, zatim hladnih obodnih konstrukcija, te raznih oštećenja uzrokovanih kondenzacijom (vlagom), ali i do pregrijavanja prostora ljeti. Kao posljedice toga, nastaju oštećenja konstrukcije, što rezultira neadekvatnim i nezdravim uvjetima 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. Onečišćenje okoliša, opet utječe na oštećenje građevina, ali i na život i zdravlje ljudi.

Sanacija krova iznad grijanog prostora, odn. stropa zadnje etaže prema negrijanom tavanu, znatno smanjuje toplinske gubitke. Sanacija poda prema tlu u postojećoj kući često nije ekonomski opravdana, zbog relativno malog smanjenja ukupnih toplinskih gubitaka u usporedbi s velikom investicijom koja je potrebna za takvu sanaciju.

No, ovdje treba naglasiti da **najveći toplinski gubici nastaju kroz prozore i vanjski zid**, te da se njihovom sanacijom mogu postići velike uštede. Toplinski gubici kroz prozore i vanjski zid

čine prosječno 70 % ukupnih toplinskih gubitaka u zgradi. **Činjenica koja sama za sebe govori o značaju uporabe kvalitetnih materijala**, kao i izvedbi svih elemenata proizvoda koji se koriste u objektima (zgradama, kućama i sl.). Neosporno je da pri proizvodnji kvalitetnih prozora i vrata, kvaliteta okova predstavlja iznimno važan segment kojem treba posvetiti posebnu pozornost.

7. Na što bi proizvođači građevinskog okova trebali polagati veću pozornost.

I proizvođači građevinskog okova bi u budućnosti trebali usvojiti aspekt analize životnoga ciklusa, LCA analizom, svakog proizvoda ili grupe proizvoda pojedinačno. Za LCA analizu potrebno je temeljito analizirati i dobro opisati sve procese vezane uz proizvod koji analiziramo. Kao moguće ciljeve analize izdvojila bih:

- utvrđivanje slabih točaka 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
- popratne ocjene u razvoju novih materijala
- pomoć pri donošenju odluka prilikom trgovanja

Prije nego se započne LCA analiza nekog građevinskog proizvoda potrebno je odrediti granice dokle seže analiza. Vrlo bitno je na razini međunarodnih normi definirati kriterije za granice analize, kako bi podaci o utjecaju pojedinih proizvoda bili usporedivi. Cilj LCA analize jeste ostvariti maksimalnu korist za investitora, ali i za korisnika proizvoda i društvo u cjelini.

8. Na što ljudi trebaju obratiti pozornost prilikom gradnje

Prilikom gradnje nove kuće važno je već u fazi idejnog projektiranja i u suradnji s projektantom uzeti u obzir sve bitne čimbenike kako bismo izgradili kvalitetnu, optimalnu i energetska učinkovitu kuću:

- analizirati lokaciju, orijentaciju i oblik kuće;

- primijeniti visoku razinu toplinske zaštite cijele vanjske ovojnice;
- iskoristiti toplinske dobitke od sunca i zaštititi se od pretjeranog osunčanja;
- koristiti energetske učinkovit sustav grijanja, hlađenja i ventilacije te ga kombinirati s obnovljivim izvorima energije.

Na odluku o gradnji stana ili kuće svakako će utjecati i cijena po m² i lokacija gdje se objekt nalazi. Dobro izolirana kuća troši manje energije za grijanje zimi i hlađenje ljeti. Toplinski gubitak i potrošnja energije po m² odrazit će se ne samo na mjesečne izdatke za električnu energiju, već i na kvalitetu i udobnost stanovanja, te dulji vijek trajanja zgrade. Dva osnovna parametra na koja treba obratiti pozornost su:

- toplinska izolacija vanjskog zida
- energetska učinkovitost na otvorima

Toplinska izolacija vanjskog zida može se postaviti s vanjske ili unutarnje strane zida. Pravilo je da u novogradnji toplinsku izolaciju izvodimo s vanjske strane. Izvedba toplinske izolacije s unutarnje strane zida je nepovoljna s građevinsko-fizičkog aspekta, a često je i skuplja zbog potrebe dodatnog rješavanja problema difuzije vodene pare, strožih zahtjeva glede zaštite od požara, gubitka korisnog prostora itd. Ugradnja toplinske izolacije s unutarnje strane zida fizikalno je lošija, jer iako postizemo poboljšanje izolacijske vrijednosti zida, značajno mijenjamo toplinski tok u zidu, uslijed čega osnovni nosivi zid postaje hladniji. Iz tog razloga posebnu pozornost treba posvetiti izvedbi parne brane kako bi se izbjeglo stvaranje kondenzata i pojava plijesni. Osim toga, neophodno je toplinski izolirati i dio pregrada koje se spajaju s vanjskim zidom.

Prozori su element vanjske ovojnice zgrade kroz koji 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, pa je jasno kolika je važnost energetske učinkovitosti 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^2K . 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 povećanje energetske učinkovitosti

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

Energetska učinkovitost je suma isplaniranih i provedenih mjera čiji je cilj korištenje minimalno moguće količine energije, tako da razina udobnosti i stopa proizvodnje ostanu očuvane. Svatko može doprinijeti globalnom povećanju energetske učinkovitosti, ponajprije promjenom navika u svakodnevnom životu i radu.

Jednostavne mjere za povećanje energetske učinkovitosti, bez dodatnih troškova, uz trenutne uštede:

- ugasiti grijanje ili hlađenje noću i kada u kući nitko ne boravi;
- izbjegavati zaklanjanje i pokrivanje grijaćih tijela zavjesama, maskama itd.;
- vremenski optimizirati grijanje i pripremu tople vode;
- u sezoni grijanja sobnu temperaturu smanjiti za 1 °C;



ARX window hardware – perfectly suited for every construction.

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

- u sezoni hlađenja postaviti hlađenje na min. 26 °C;
- koristiti prirodno osvjetljenje u što većoj mjeri;
- isključiti rasvjetu u prostoriji kada nije potrebna;
- perilice za rublje i posuđe uključivati samo kad su pune, a najbolje noću.
- sanirati i obnoviti dimnjak;
- izolirati cijevi za toplu vodu i spremnik;
- analizirati sustav grijanja i hlađenja u kući, te ga po potrebi zamijeniti energetski učinkovitijim sustavom, i kombinirati s obnovljivim izvorima energije.

Mjere za povećanje energetske učinkovitosti uz male troškove i brz 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;
- toplinski izolirati postojeći kosi krov ili strop prema negrijanom tavanu;
- smanjiti gubitak topline kroz prozore ugradnjom roleta, zavjesa i sl.;
- ugraditi termostatske ventile na radijatore;
- redovito servisirati i podešavati sustav grijanja i hlađenja;
- ugraditi automatsku kontrolu i nadzor energetike kuće;
- ugraditi štedne sijalice u rasvjetna tijela;
- zamijeniti već postojeće aparate učinkovitijima – aparatima energetskog razreda A.

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

- zamijeniti prozore i vanjska vrata toplinski kvalitetnijim prozorima (preporuka U(k) prozora 1,1-1,8 W/m²K);
- toplinski izolirati cijelu vanjsku ovojnicu kuće: zidove, podove, krov te plohe prema negrijanim prostorima;
- izgraditi vjetrobran na ulazu u kuću;

ARX
The Hardware.



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