

## Prikaz knjige *Građevinske konstrukcije u zgradarstvu*

*Naslov: Građevinske konstrukcije u zgradarstvu. Autori: prof. dr. sc. Damir Markulak, izv. prof. dr. sc. Jurko Zovkić, doc. dr. sc. Ivan Kraus. Udžbenik Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku. Nakladnik: Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet. Recenzenti: prof. dr. sc. Tomislav Kišiček, prof. dr. sc. Davor Skejić, prof. dr. sc. Damir Varevac, izv. prof. dr. sc. Željko Koški. Lektorica: Vesna Zobundžija, prof. Crteži: autori. Omot: prof. dr. sc. Damir Markulak. Tisak: Grafika d.o.o. Format: A4, meki uvez, 475 stranica. Osijek, 2021.*

Građevinske konstrukcije oduvijek su bile i jesu sinonim građevinarstva u cjelini. Nemoguće je izgraditi bilo koju građevinu, predmete ili objekt koji čovjek koristi u svakodnevnome životu, a da ona nema svoju konstrukciju. Konstrukcija građevine osigurava i "podupire" stalnost njezina oblika i štiti ju od vanjskih djelovanja koja mogu biti različitog nastanka, intenziteta i trajanja.

Knjiga "Građevinske konstrukcije u zgradarstvu" rezultat je višegodišnjega rada autora prof. dr. sc. Damira Markulaka, izv. prof. dr. sc. Jurka Zovkića i doc. dr. sc. Ivana Krausa na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu u Osijeku na kojemu poučavaju studente građevinarstva, a posljednjih godina i studente arhitekture predmetima iz područja građevinskog konstruktorstva.

Kao višegodišnji nastavnici na fakultetu autori su imali prilike uočiti da studenti najviše problema pri studiranju imaju s kreiranjem nekog projekta od početka, od "praznog papira". Kada se dođe do "automatizma" proračuna, sve je puno lakše. Uočili su da studentima nedostaje konceptualno znanje više razine koje pak podrazumijeva povezivanje različitih pojmova i njihovo kritičko sagledavanje te ocjenu umjesto nekada i izvrsne reprodukcije prethodno objašnjenoga i nau-

čenoga gradiva. Preduvjet za takvu vrstu znanja jest što veća širina poznavanja važnih činjenica i razvijanje konceptualnoga razmišljanja. Autorima je to bio velik poticaj pa su se u pisanju ove knjige nastojali najviše usmjeriti upravo na taj konceptualni način razmišljanja o konstrukcijama te se uvijek provocira prepoznavanje nekog problema (npr. načina djelovanja, preuzimanja opterećenja i sl.), a potom se prezentiraju moguća rješenja. Knjiga je najvećim dijelom nastala tijekom godine kada su našu zemlju pogodili razorni potresi. U medijima smo svakodnevno slušali o "statičarima" koji izlaze na stradala područja i pomažu pregledavajući građevine, kategorizirajući štete i izdajući konstrukcijske preporuke za pregledane zgrade, mnogi pritom pretpostavljajući da je sve to čisto proceduralna stvar. Takve velike prirodne katastrofe pokazuju da još nismo dovoljno naučili o ponašanju građevina te da uvijek možemo projektirati i graditi bolje, kvalitetnije i odgovornije. Namjera je autora skrenuti pozornost na to da konstruktorstvo nije nikakav proceduralni formalizam i da konstruktori zapravo ne koriste "čarobne štapiće," nego svoje prosudbe temelje na dugome i mukotrpnome razdoblju učenja, usavršavanja i stjecanja iskustva.

Današnje se obrazovanje inženjera građevinarstva (pa time i konstruktora) uglavnom nastavlja na modele koji su postavljeni početkom prošloga stoljeća, a to su učenje temeljnih predmeta (npr. Mehanike, Statike, Otpornosti), a potom učenje konstrukcija prema materijalima od kojih su napravljene. Pritom se, kako se studij bliži kraju, to učenje sve više specijalizira pa se neki studenti gotovo u cijelosti posvete betonskim konstrukcijama, neki čeličnim ili pak drvenim, što se potom nastavi i još pojača u praksi, te je prilično uobičajeno specijalizirati se za neki tip konstrukcija, bolje rečeno, za neki tip građevnog materijala.

Međutim, danas se od konstruktora naj-



češće ne traži samo uska specijalnost, nego puno širi konceptualni pristup i puno šire znanje. Autori knjige smatraju da suvremeni konstruktor mora u dovoljnoj mjeri vladati znanjima koja nisu usko specijalizirana uz neki građevinski materijal ili neki konstrukcijski koncept te da bi sustav obrazovanja trebalo reorganizirati u tome smjeru. Prvo treba razmišljati jezikom mogućih ideja i koncepata neovisno o tome koji će se materijal koristiti, a potom evaluacijom i prosudbom odabrati ono što se najbolje uklapa u postavljeni cilj projekta.

To je bio još jedan od razloga zbog kojeg su autori odlučili napisati ovakvu knjigu u kojoj se konstrukcije promatraju kao osnovna i nedjeljiva kategorija, a tek potom su prikazane specifičnosti određenih materijala, i to na jednome mjestu.

Knjiga se sastoji od trinaest poglavlja. U uvodnome poglavlju autori progovaraју o specifičnostima odnosa između arhitekata i inženjera konstruktora, i to iz aspekta ovih potonjih. U drugome poglavlju govori se o konstrukcijama općenito, prikazane su vrste konstrukcija i njihova osnovna svojstva te su opisane osnove koncepata projektiranja konstrukcija. Treće poglavlje prikazuje svojstva osnovnih građevnih materijala, što je neophodno za poznavanje njihovih prednosti i nedostataka u specifičnim situacijama. Obrađena su osnovna svojstva i elementi odabira materijala za izradu betonskih, čeličnih, drvenih, zidanih i aluminijskih konstrukcija. Dan je usporedni prikaz osnovnih svojstava nabrojanih materijala koji pruža bolji uvid u specifičnosti pojedinoga materijala i stvara pretpostavke za bolju "orijentaciju" u donošenju odluke o odabiru vrste materijala za neku konkretnu konstrukciju.

U četvrtome poglavlju obrađena su djelovanja na konstrukcije i prikazan način njihova modeliranja za konkretne proračune. Opisana su stalna i uporabna djelovanja, djelovanje snijega i vjetra na konstrukcije te seizmička djelovanja. Kroz brojne primjere prikazan je prijenos djelovanja od najviših elemenata konstrukcije do njezinih temelja. Peto se poglavlje bavi temeljnim aspektima suvremenoga

proračuna konstrukcija. Opisane su povijesne metode proračuna te ilustriran suvremeni probabilistički koncept proračuna baziran na konstrukcijskim euromormama. Sve to potkrijepljeno je numeričkim primjerima.

Poglavlja od šestog do desetog odnose se na koncipiranje i osnove proračuna betonskih, čeličnih, drvenih, spregnutih i zidanih konstrukcija. Težište je na preliminarnome definiranju dimenzija konstrukcijskih elemenata svih obrađenih materijala, što je posebno važno za studente arhitekture i građevinarstva, ali i za mlade inženjere. Autori ističu to da priložene podatke treba shvatiti samo orijentacijski jer dimenzije konstrukcijskih elemenata ovise o puno čimbenika, na primjer, o konstrukcijskome sustavu, intenzitetu i raspodjeli opterećenja, geometrijskim podacima o rasponima/rasterima i obliku poprečnih presjeka, korištenome materijalu, vezi između konstrukcijskih elemenata te, među ostalim, tehnologiji građenja. Zato je u literaturi vrlo teško pronaći konkretnije podatke, a kada se i pronađu, vrlo je često da oni dosta variraju od izvora do izvora. Ipak, iskusni konstruktor može dobro procijeniti valjanost odgovarajućih geometrijskih proporcija konstrukcijskih elemenata kada se oni prikažu u mjerilu.

Konačna potvrda nosivosti i uporabljivosti konstrukcije mora se provesti kroz cjelovit postupak proračuna, modeliranja i dimenzioniranja pa se jedanaesto poglavlje odnosi na modeliranje konstrukcija. Dane su osnove pravilnog pristupa modeliranju konstrukcija od pojedinih materijala te interpretaciji dobivenih rezultata koja je jako važna. Na kraju udžbenika, u posljednja dva poglavlja dana su dva detaljnija proračunska primjera vezana uz betonske i čelične višekatne građevine.

Uska suradnja arhitekta i inženjera kao partnera u projektu obično daje rješenja u kojima se masa konstrukcije minimizira nauštrb više slobode u oblikovanju prostora i transparentnosti. Oblikovanje prostora zapravo nije moguće odvojiti od istodobnoga kreiranja konstrukcijskoga koncepta koji može

omogućiti tražene zahvate u prostoru. Činjenica jest da i arhitekti i inženjeri konstruktori neizbježno rade s konstrukcijama, jedni iz aspekta njihova prostornog i oblikovnog određenja, a drugi konstrukcije definiraju (kreiraju) u zadanome okruženju i analiziraju njihovo ponašanje. Vještina konstruktora i kvaliteta njegove suradnje s arhitektom uvelike će odrediti kvalitetu, trajnost i održivost zgrade u građevinskom smislu.

Ova je knjiga osmišljena i napisana upravo u skladu s tim načinom razmatranja konstrukcija, pa su obrađene teme koje su u fokusu i arhitekata i inženjera. Tome je prilagođen i stil pisanja, iako udžbenik obrađuje konstrukcije u zgradarstvu izrađene od najčešće korištenih materijala, što je već samo po sebi prilično velik izazov. Ona u osnovi nije priručnik za proračun i dimenzioniranje, već ponajprije vodič kroz važna svojstva konstrukcije i konstrukcijske koncepte. To podrazumijeva pregled ključnih informacija o svojstvima građevnih materijala i konstrukcija kojima trebaju vladati i arhitekti i inženjeri kao preduvjet za uspješniju suradnju.

Kvalitetna projektna rješenja ostvarenja su uske i timske suradnje arhitekata i građevinskih inženjera, konstruktora, koji promišljaju o učinkovitome i racionalnome rješenju konstrukcijskoga sustava na osnovu geometrijskih i funkcionalnih zahtjeva koje su postavili arhitekti.

Autori su u ovoj knjizi uspjeli izložiti vrlo važnu materiju na zanimljiv i originalan način te ju približiti kako studentima građevinarstva tako i studentima arhitekture. Osim toga ovaj udžbenik može poslužiti inženjerima u praksi kako bi na drugačiji, sveobuhvatan način mogli sagledati problematiku konstruiranja u zgradarstvu. Ovo je djelo, bez ikakve sumnje, izvorno djelo autora u kojemu se ogleda dugogodišnje iskustvo u projektiranju različitih tipova konstrukcija i u podučavanju studenata te bi trebalo postati dijelom biblioteke svakog građevinskog inženjera konstruktora, arhitekta ili projektantskog ureda.

**prof. dr. sc. Tomislav Kišiček**