

SEMINAR HRVATSKE UDRUGE ZA ZAŠTITU OD POŽARA

Aktualnosti protupožarne zaštite

PRIPREMILA:
Tanja Vrančić

U Zagrebu je 28. ožujka 2019. održan tzv. Proljetni seminar Hrvatska udruga za zaštitu od požara (HUZOP) u organizaciji HUZOP-a i Hrvatske komore arhitekata

Na proljetnom seminaru *Hrvatske udruge za zaštitu od požara* (HUZOP) sudjelovalo je više od dvjesto inženjera koji se bave zaštitom od požara, a prisutan je bio i velik broj inspektora. HUZOP je strukovna udruga iz područja zaštite od požara koja okuplja specijaliste i stručnjake koji se bave projektiranjem, proizvodnjom opreme i uređaja, ispitivanjem i certificiranjem, te obrazovanjem i edukacijom u području aktivne i pasivne zaštite od požara, te požarnim inženjerstvom.

Udruga je osnovana zbog promicanja ugradnje europskih stečevina iz područja zaštite od požara u hrvatsku stručnu praksu, promicanja i poticanja ideje o potrebi provedbe zaštite od požara, podizanja stručne razine zaštite od požara i

povezivanja stručnjaka s područja zaštite od požara.

Prvo predavanje na seminaru, o gradnji kuće od drveta i njezinoj zaštiti od požara održali su Dario Šišak, dipl. ing. arh. i Saša Glagolić, dipl.ing.arh. iz *Veda art* studia j.d.o.o.

Gradnja kuća od drveta u Hrvatskoj je rijetkost, iako je u zemljama EU-a i ostatka svijeta ona vrlo česta, osobito u Austriji, gdje je u Beču sagrađen i neboder s glavnim sastavnicama od drveta, te u skandinavskim zemljama, Americi i Kanadi. Hrvatska regulativa u tome smislu ima određena ograničenja. Iako ne isključuje mogućnost gradnje drvenih kuća, u nekim dijelovima zahtijeva izmjene projektom predviđenih rješenja (npr. kod

takozvanoga glavnoga požarnog zida ili sigurnosnih stubišta). Arhitekti Šišak i Vagolić predstavili su prvonagrađeni rad - stambeno-poslovnu zgradu u Tkalčičevoj ulici u Zagrebu (s jednom podzemnom i šest nadzemnih etaža), čiji se veći dijelovi planiraju sagraditi od drveta.

Zbog potrebe za što većom fleksibilnošću prostora te za što većim upotrebljivim prostorom, za stambene etaže odabran je sustav nosivih vanjskih zidova, stupova i greda od CLT-a (križno-lameliranoga drveta). Kao toplinska izolacija koristi se drvena celuloza. Sustav ventilirane fasade s oblogom od pločastih materijala omogućuje slobodu u oblikovanju i pozicioniranju otvora. Jedan od suvremenih detalja oblikovanja jest i krovna ploha koja zadržava karakterističan dvostrešni oblik, ali se pokriva istim materijalima kao i vanjski zidovi. Upotrebom drveta kao osnovnoga konstruktivnog materijala omogućena je veća energetska učinkovitost u istoj de-



Sudionici seminara *Hrvatske udruge za zaštitu od požara*

bljini konstrukcije zida i krova nego ona dobivena korištenjem klasičnih materijala gradnje kao što su opeka ili beton. Zato mala debljina zidova daje ne samo energetski učinkovitu, već i ekonomski isplativiju građevinu jer se uz štednju u vremenu gradnje (otprilike 40 posto bržim završetkom radova na nosivoj konstrukciji) dobiva i više upotrebljivoga prostora. Uz brzinu gradnje, male debljine nosivih velikoplošnih elemenata te činjenicu da je materijal izrađen iz obnovljivih izvora ima povoljnija CLT svojstva u slučaju potresa od, naprimjer, armiranog betona ili blok-opeke, dok je istodobno jednako siguran u zaštiti od požara.

Izv. prof. dr. sc. Davor Skejić s Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu održao je predavanje o odabiru premaza iz aspekta proračuna čeličnih konstrukcija kod djelovanja požara.

Na početku svojega izlaganja prof. Skejić rekao je to da je očuvanje pouzdanosti konstrukcija izloženih visokim temperaturama vrlo važan uvjet u procesu projektiranja. Čelik se brzo zagrije i degradiraju se njegova mehanička svojstva. No, s razvojem požar-

nog inženjerstva razvijaju se načini koji povećavaju otpornost čelika na požar. Premazi su idealna vanjska zaštita čeličnih konstrukcija, a debljina njegova nanošenja manja je od nanomilimetra. Prikladni su za sačaste i rešetkaste nosače, male su mase i jednostavni za održavanje. Mogu se nanijeti u tvornici ili na gradilištu. Dva su osnovna tipa: nezapaljivi i vatrootporni – ekspandirajući.

Uz opće smjernice za odabir protupožarnih premaza kod zaštite čeličnih konstrukcija prof. Skejić prikazao je konkretan odabir na primjeru proračuna čeličnih konstrukcija Osnovne škole Ivanja Reka na izvanredno djelovanje požara. Analiziran je kritični požarni scenarij realnog požara, čiji je razvoj simuliran inženjerski (HRN EN 1991-1-2), u skladu s uvjetima iz elaborata zaštite od požara. Dimenzioniranje čeličnih elemenata provedeno je u skladu s normom HRN EN 1993-1-2. Pokazano je to da je pouzdano i ekonomično rješenje zaštite moguće ostvariti uz racionalnu procjenu ponašanja čelične konstrukcije pri povišenim temperaturama tijekom realnog požara.

Tomislav Skušić, dipl. ing. stroj., iz Laboratorija za toplinska mjerenja pokušao je objasniti što znači zahtjev za krov / krovni pokrov $B_{krov}(t_1)$ te kako se to svojstvo ispituje i dokazuje. Prikazao je način ispitivanja i klasifikacije krova / krovni pokrova predviđen važećim normama (HRS CEN/TS 1187 i HRN EN 13501-5) kojim se dokazuje požarno svojstvo vezano uz izloženost krova požaru izvana, označeno kao $B_{krov}(t_1)$, te objasnio neodumice koje postoje u praksi, a vezane su uz isprave o sukladnosti i zahtjeve za požarnim svojstvima materijala koji se nalaze ispod tako klasificiranog krova. Na kraju seminara dr. sc. Aleksandar Regent, predsjednik Tehničkog odbora HZN/TO21, govorio je o aktualnostima iz područja normizacije – novim normama u području zaštite od požara iz djelokruga Tehničkog odbora HZN/TO21.

Govorio je o trenutačnome stanju preuzetih normi iz područja rada Tehničkog odbora HZN/TO21 (protupožarna i vatrogasna oprema). Opseg preuzetih normi obuhvaća, među ostalim, norme vezane uz sustave za otkrivanje i dojavu požara skupine HRN EN 54 kao i norme za automatske sustave za gašenje.

Atraktivne svjetske drvene građevine

Sudjelujući na seminaru o protupožarnoj zaštiti saznali smo nešto i o zaštiti drvenih građevina od požara. Tom su prilikom spomenute trenutačno najatraktivnije svjetske zgrade od drva i pobudile zanimanje. Stoga donosimo prikaz o njima.

Drveni neboder u Beču

Drveni neboder, za koji austrijski arhitekti tvrde da će biti najviši takve vrste na svijetu, počeo se graditi u Beču 2014. godine. Projekt HoHo visine 84 m u području Seestadt Aspern obuhvatit će hotel, apartmane, restoran, *wellness*-centar i

urede, a očekuje se da će koštati oko 60 milijuna eura.

Primarni materijal projekta jest drvo, koji je više od nekoliko stotina godina savršen građevni materijal, i to zbog svojih prednosti za okoliš.

Arhitekti kažu kako će 76 posto zgrade biti izgrađeno od drveta, što će uštedjeti 2800 tona emisije ugljikova dioksida u usporedbi sa sličnom betonskom konstrukcijom, što odgovara vožnji automobila od 40 km svaki dan tijekom 1300 godina. U usporedbi s drvetom koje apsorbuje ugljikov dioksid iz zraka dok drvo raste, proizvodnja betona uzrokuje visoke razine emisija ugljika.

Međutim, vatrogasna služba u Beču bila je zabrinuta zbog drvene konstrukcije i radila je s arhitektima na testiranju njihovih planova. Naime, zgrada visoka 84 m u Europi nije uobičajena i postojalo je mnogo elemenata o kojima je trebalo dobro promisliti. Morala su se provesti posebna ispitivanja ispravne kombinacije betona i drva. Također, trebalo je razviti sigurniji sustav *sprinkler*-sustava.

Neki su političari u Beču izrazili zabrinutost zbog "pretjerane" visine, no bilo je mnogo onih koji su branili projekt. Iako Beč nije grad nebodera, inovacije su njegov dio i zato su zagovarali probu novoga.



Izgradnja drvenog nebodera u Beču - projekt HoHo



Projektant je arhitektonska tvrtka *Rüdiger Lainer i partner* (RLP). Prema njima, drvo je u Austriji vrlo popularno kao građevni materijal, osobito u ruralnim područjima, i to s dobrim razlogom: drvo je resurs koji se proizvodi brže nego što se konzumira, a sada je jedan od najpristupačnijih materijala visoke emotivne kvalitete. Osim toga, u Austriji izvrsne inženjerske usluge olakšavaju primjenu drva u građevinarstvu. Trenutačne tehničke mogućnosti omogućuju korištenje drva kao ključnog elementa u visokogradnji. U svjetlu tih pozitivnih pomaka RLP razvio je svoj koncept drvenih nebodera. Projekt izvodi *Cetus Baudevelopment GmbH* pod vodstvom Caroline Palfy.

U vrijeme kada je izgradnja započela, u jesen 2015., toranj je po projektima bio najviša građevina od drva na svijetu. Završetak izgradnje tornja, koji će se sastojati od 24 razine, bio je predviđen 2017. godine.

Prema RLP-u, osnovni je pristup kombiniranje drvenog i konstrukcijskog sustava s učinkovitim izgledom zgrade. U usporedbi s čistom drvenom konstrukcijom, toranj HoHo pokazao je prednosti hibridne konstrukcije: nosive betonske jezgre služe za vertikalni pristup i opskrbu. Samonosivi drveni konstrukcijski sustav pričvršćuje se na te jezgre, stvarajući prostore za različite namjene zgrade.

Svi materijali upotrebljavaju se kako bi najbolje odgovarali raznim zahtjevima konstrukcije, zaštite od požara, fleksibilnosti i ekonomičnosti te prostornoj kvaliteti. Na taj se način mogu zadovoljiti temeljni zahtjevi za korištenje visokogradnje.

Projekt se nalazi u središtu gradskog jezera u sjeveroistočnome dijelu grada, na izvrsnoj lokaciji između parka, jezera i trga pokraj stanice podzemne željeznice. Taj središnji dio nove gradske četvrti razvija se na temelju urbanističkoga koncepta RLP-a. Različite visine volumena tornjeva, koje proizlaze iz zahtjeva urbanističkog planiranja, elementi su urbane siluete uz jezero.

Dakako, ne treba uzeti u obzir samo izgled drvenog tornja izdaleka, već i njegov doprinos svakodnevnome životu u bečkoj gradskoj jezgri.

Sustav drvene konstrukcije omogućuje visoku učinkovitost u smislu toplinske izolacije i servisiranja. Drveni kompozitni podovi pričvršćeni su za središnje betonske nosive jezgre i protežu se do ruba zgrade. Te podne ploče podržavaju drveni sustav stupova oko obrisa zgrade, a ta konstrukcija podržava predgotovljene vanjske zidne module koji kombiniraju ploče od punoga drva sa zemljanom, betonskom ljuskom za oblikovanje fasade zgrade.



Projekt HoHo - vizualizacija

Unutarnje površine izloženih drvenih stropova, stupova i vanjskog zida stvaraju senzualnu, prirodnu atmosferu. Modularan dizajn i fleksibilnost rezultiraju visokom uporabljivošću zgrade. U sklopu tornja nalaze se uređeni apartmani, uredi, restoran i spa-sadržaji. Naknadne promjene u funkciji korisnika mogu se izvesti učinkovito.

Održivost novoga drvenog tornja rezultat je udruživanja konceptualnih pristupa: drvo je resursno učinkovito, također u smislu utjelovljene energije. Fleksibilan i prilagodljiv raspored omogućuje to da se drveni toranj može dugo rabiti. Ta je dugovječnost važan čimbenik u razmatranju učinkovite održivosti. Kao što je utvrđeno u konceptu RLP-a za visokogradnju, cilj je omogućiti to da ekonomija i ekologija postanu obostrano korisne.

Drvo u najistinitijem smislu čini znatan dio prostorne atmosfere koja će pridonijeti dobrobiti korisnika. I za korisnike i za pješake drveni je neboder fizički i emotivni dio svakodnevnog života u gradskoj četvrti. Montažni vanjski zidni moduli

dopuštaju kiparsku i raznoliku fasadnu izvedbu. Varijacije na osnovnoj arhitektonskoj temi otvorenog i zatvorenog prostora omogućuju i otvorene poglede i intimnost. Te su varijacije ritmički istaknute i povezane tekstilnom fasadom kako bi obogatile ambijent u bečkome urbanom jezeru.

Korištenje drva u modernoj visokogradnji nije bez presedana, iako će toranj HoHo biti najveći u ovome dijelu svijeta. *Forte Development*, 10-etažni stambeni kompleks u Melbourneu u Australiji, dovršen je 2013. i proglašen najvišim svoje vrste. Četrnaestokatni toranj *Trehus* u Bergenu u Norveškoj izgrađen je 2018. godine. Međutim, najviša drvena zgrada na svijetu nije moderni neboder, već 67 m visoka pagoda *Sakyamuni* u kineskoj provinciji Shanxi. Izgrađena 1056. izdržala je brojne potrese tijekom godina i visinom odgovara neboderu od oko 20 katova. Trenutačno je najviša drvena zgrada visoka 18 katova (53 m) i služi za smještaj studenata na Sveučilištu Britanske Kolumbije.

Najviši drveni neboder na svijetu

Japanska tvrtka planira izgraditi najviši drveni neboder na svijetu čijih će 90 posto biti izgrađeno od drva. U tvrtki *Sumitomo Forestry* kažu da će drveni neboder, nazvan *W350*, biti visok 350 m, a planirana struktura bit će hibrid uglavnom drva i čelika. Cilj je stvoriti ekološki prihvatljive gradove koji koriste drvo i koji postaju šume povećanom primjenom drvene arhitekture u visokogradnji.

Zgrada od 70 katova, koja bi trebala biti izgrađena u Tokiju, imat će trgovine, urede, hotele i privatne kuće, navedeno je u planovima objavljenima u veljači 2019. Međutim, zgrada od drva još uvijek nije jeftina. Očekuje se da će zgrada sa 185 tisuća kubnih metara drva koštati oko 600 milijardi japanskih jena (5,6 milijardi dolara), što je dvostruko više od vrijednosti tradicionalne visoke zgrade izgrađene trenutnom tehnologijom. Međutim, tvrtka vjeruje da će se ti troškovi smanjiti s obzirom na to da je drvo postalo češće korišteni materijal. U budućnosti razina ekonomske izvedivosti projekta bit će povećana smanjenjem troškova kroz tehnološki razvoj.

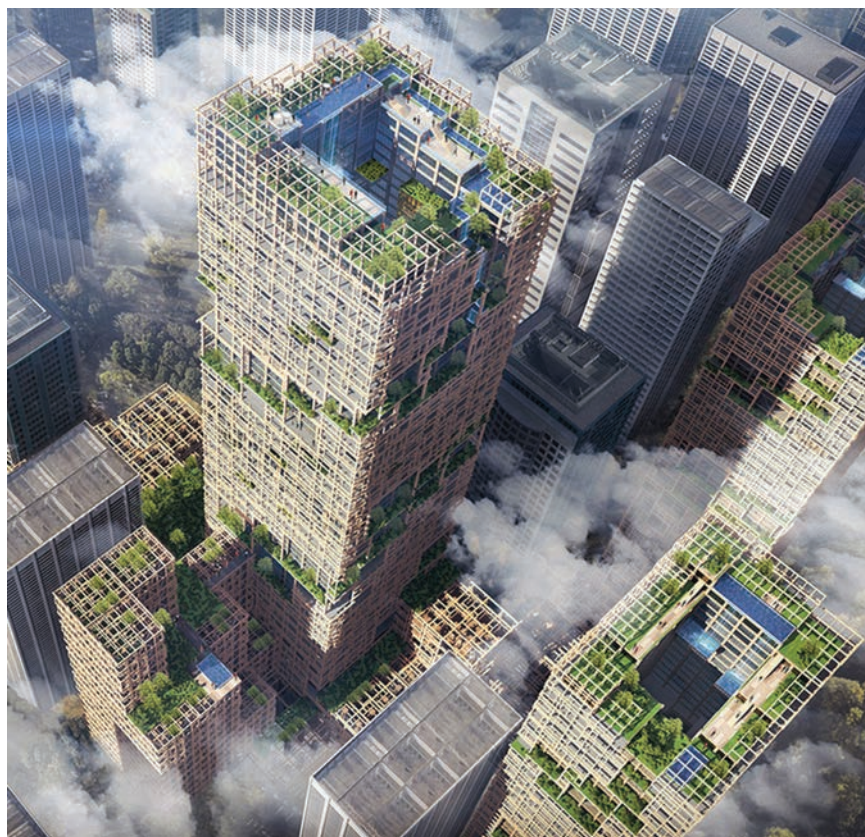
Zelenilo je snažno obilježje građevine. Biljke se povezuju od tla do gornjih katova i omogućuju pogled na biološku raznolikost u urbanome okružju. Planovi zgrade prikazuju balkone koji se nastavljaju na sve četiri strane zgrade, stvarajući prostor u kojemu ljudi mogu uživati u svježem zraku, bogatim prirodnim elementima i Sunčevu zračenju kroz lišće.

S obzirom na potrese koji nisu neuobičajena pojava u Japanu, zgrada će imati konstrukcijski sustav sastavljen od ojačanih cijevi od stupova, greda i ukruta kako bi se spriječila deformacija zgrade zbog djelovanja bočnih sila kao što su potresi ili vjetar.

S obzirom na to da se radi o drvenoj konstrukciji, opasnost od požara čini se očiglednom brigom, ali osjetljivost materijala na vlagu (i mogućnost savijanja i izobličavanja) također je važna. No, japanski inženjeri rade sve kako bi dodatno povećali otpornost građevine na požar i seizmičnost.

Izvori:

- <http://www.hoho-wien.at/>
- Tom Ravenscroft, <https://www.dezeen.com>



Vizualizacija najvišeg drvenog nebodera u Tokiju