

METODE IZRAČUNA POŽARNOG RIZIKA

Novi pristup numeričkoj analizi požarne ugroženosti

PRIPREMILI:

Dražen Leš, Miroslav Merčep, Darko Brlečić

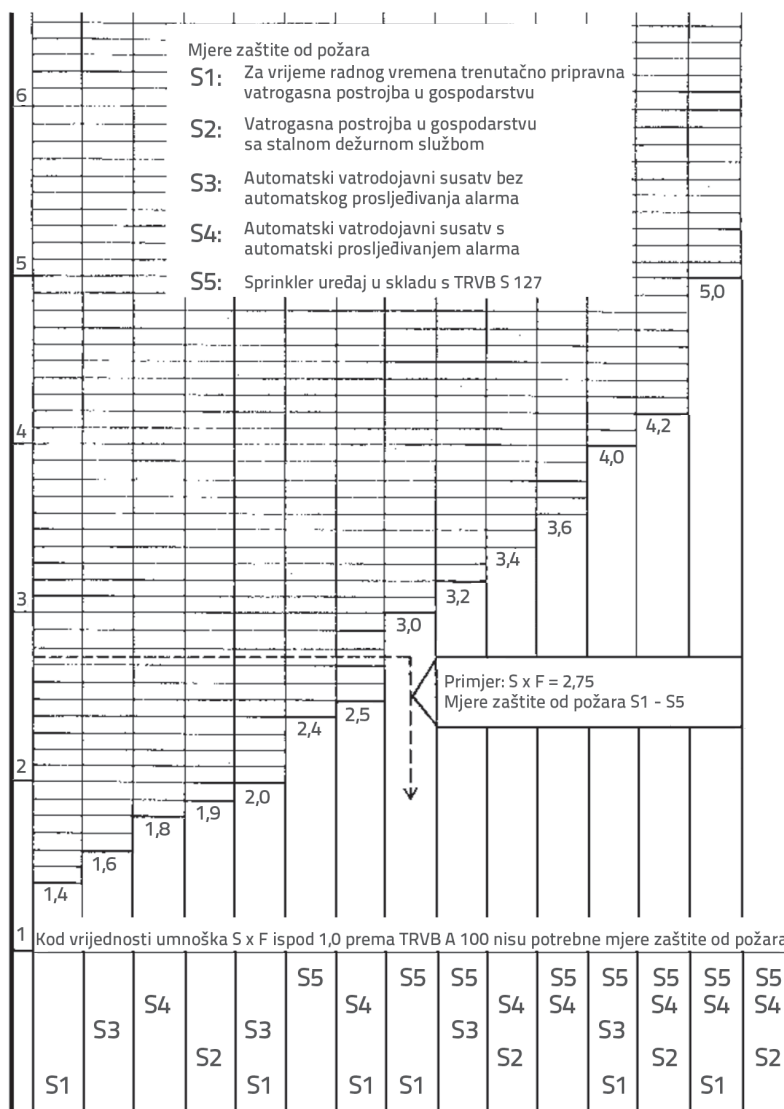
U pronalaženju jednoznačnog i objektivnog rješenja hrvatski su stručnjaci ponovno oživjeli zaboravljenu metodu i ponudili je kao model jedinstvenog pristupa procjeni ugroženosti građevina prilagođenu današnjici i hrvatskome zakonodavstvu

Požari su slučajni događaji koji se rijetko javljaju ili se nikada ne javljaju tijekom trajanja građevine. Ipak, u slučaju da požar izbije i potpuno se razvije, moguće su nesagledive posljedice kao što su oštećenja građevine i interijera, ali i posljedice po ljudske živote. Požari mogu dovesti u pitanje i nastavak poslovanja. Iz toga proizlazi da je financijske gubitke, koji su posljedica požara, ponekad nemoguće izračunati.

Osiguravajuća društva pokrivaju troškove nastale požarom, ovisno o modelu i premiji osiguranja, u iznosu oko 8000,00 kn/m² za prostore koji su pokriveni policom osiguranja, pod uvjetom da su se poštovala sve mjere zaštite od požara. Premije police osiguranja kreću se, ovisno o osiguravajućim kućama, od 6 do 12 kn/m². Međutim, ovdje se otvara prostor za raspravu. Sustavi za gašenje požara rizik od razvoja požara svode na minimum pa se postavlja pitanje je li gore navedeni pristup izračunu premije primjeren. Također, ako se građevina nalazi u blizini vatrogasne postrojbe, mogućnost razvoja požara je mala jer je intervencija vatrogasaca vrlo brza i požar zasigurno neće prouzročiti istu štetu kao na građevini koja nije smještena u blizini vatrogasne postaje. Očito je, dakle, kako bi se premije od požara trebale temeljiti na stvarnoj opasnosti od požara, da je nužan individualni pristup osiguranju svake pojedine građevine te da bi osiguravatelji trebali o tome razmisliti i ponuditi premije u skladu s realnom opasnosti od požara. Zašto tomu (ni)je tako? Je li realnu opasnost za svaku građevinu uopće moguće procijeniti?

Godine 1994. u hrvatsko zakonodavstvo uveden je pojam numeričke analize požarne ugroženosti, i to kroz Pravilnik o izradi

procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/94, NN110/05, NNO28/2010). Članak 11. tog Pravilnika kaže: *Za izradu procjene ugroženosti primjenjuju se hrvatske numeričke metode ili (u njihovom nedostatku) u svijetu prihvaćene numeričke metode (TRVB 100, Euralarm, Gretener, DOW Index i slične), kao i preuzete norme s obveznom primjenom koje uređuju to područje.*



Dodatne mjere određivane prema numeričkoj analizi požarne ugroženosti TRVB 100

Godine 1960. švicarski je inženjer Max Gretener izradio numeričku analizu požarne ugroženosti industrijskih i ostalih velikih zgrada. Ona je naknadno doradeana i usvojena u osiguravajućim društvima i protupožarnome nadzoru. Ta je metoda bila preteča većine sljedećih metoda procjene požarne ugroženosti. Međutim, u području zaštite građevina od požara od tada do danas malo se toga promijenilo, a promjene su se više-manje svodile na prilagodbu i uvođenje sve strožih standarda prilagođavanih industriji građevinskih materijala.

Metoda Gretener je 80-ih godina prošloga stoljeća doradeana te je dobila novi naziv – SIA 81. U nekim se europskim zemljama koristi naziv *Metoda izračuna požarnog rizika Gretener*.

Tijekom 90-ih godina prošlog stoljeća razmišlja se o prevođenju i uvođenju tih metoda u hrvatsko govorno područje. Inženjer Pavao Jukić inicirao je prevođenje, no tri neprevedene stranice zagubile su se u jeku Domovinskog rata te je *Gretener*, nažalost, ostao nepreveden.

Prevedena je i obrađena metoda TRVB 100, koja se i danas koristi ponegdje u našoj zemlji.

Austrijska metoda procjene TRVB 100 ograničena je nizom faktora, davala je rješenja koja su se bezuvjetno morala primijeniti, no koja često nisu bila u skladu s financijskim mogućnostima investitora pa su se tražila nova rješenja. Godine 1997. objavljena je u izdanju HVZ-a. Riječ je o dobroj i učinkovitoj metodi kojom su se određivale dodatne mjere zaštite od požara neke građevine, uz pretpostavku da su prethodno poštovane sve regularne mjera zaštite od požara.

Metoda procjene TRVB 100 sastoji se od niza faktora koje treba pomnožiti, podijeliti i zbrojiti kako bi se na kraju dobio broj koji u tablicama upućuje na dodatne mjere koje treba poštovati, ali koje, realno, nisu uvijek potrebne.

Mjere su označene oznakama od S1 do S5, a ovisno o dobivenoj vrijednosti i vatrootpornosti građevine, iščitavaju se dodatne mjere zaštite od požara.

Iako su u uvodnome dijelu autori posebno naglasili to da metodu TRVB 100 mogu i smiju primjenjivati samo stručnjaci od-

govarajuće izobrazbe i s iskustvom na području zaštite od požara, kako bi se jamčila kritička procjena upotrijebljenih brojčanih vrijednosti i računskih rezultata, neki korisnici, koji se njome služe i danas, zanemarili su tu opasku te bez obzira na nerijetko dobivene evidentno nelogične rezultate, ne odustaju od svojih izračuna dodatnih mjera zaštite od požara prema metodi TRVB 100 i bespočetno opterećuju investitore.

Metoda Gretener

Najveći se problemi za projektante i investitore javljaju u slučaju prenamjene građevina koje se nalaze u starogradskoj jezgri te su upisane u registar kulturnih dobara RH. Prenamjena takve građevine zahtijeva poštovanje posebnih uvjeta koje je propisao restauratorski zavod. Najčešće je riječ o zaštiti vanjskih zidova pročelja, neinterveniranja u zonu otvora, nemogućnosti proširenja stubišta i sličnome. Pristup takvoj građevini i operativna površina za rad vatrogasne tehnike predstavlja pravi problem i poteškoću s gledišta zaštite od požara. U manjim gradovima (Zadar, Dubrovnik, Slavonski Brod, Čakovec, Koprivnica...) određuju se dodatne mjere zaštite od požara. U Zagrebu u takvoj situaciji na teren izlazi javna vatrogasna postrojba i procjenjuje stanje. U skladu s time donose ili ne donose odluku o uvođenju pojačanih mjera. Prema članku 1. Pravilnika o izmjenama i dopunama Pravilnika o uvjetima za vatrogasne pristupe (*Narodne novine* broj: 35/94., 55/94 i 142/03) dozvoljeno je da

se: *Od uvjeta za vatrogasne pristupe propisanih odredbama ovog Pravilnika može se odstupiti samo iznimno i to u slučajevima građenja i rekonstrukcije: građevina unutar zaštićenih kulturnih dobara, građevina izvan građevinskog područja (planinarski i lovački domovi i sl.) do kojih nisu izgrađene javne prometne površine.*

U takvim slučajevima odstupanja Pravilnik predviđa obveznu primjenu dodatnih mjera zaštite od požara (npr. ugradnja stabilnog sustava za automatsko gašenje požara tipa *sprinkler*, dva sigurnosna izlazna puta i slično) kao i pribavljanje pozitivnog mišljenja nadležne vatrogasne postrojbe o mogućnosti učinkovitoga gašenja i evakuacije raspoloživom tehnikom (s obzirom na geometriju i nosivost vatrogasnog pristupa i dr.) u konkretnim uvjetima.

Postavlja se pitanje koje su to dodatne mjere, koje su to pojačane mjere, tko određuje koje su to mjere i koliko će toga biti dovoljno da bi građevina bila sigurna od požara?

Dodatne su mjere već opisane u Pravilniku. Arhitekti će ih najčešće primijeniti sve, kako bi se osjećali sigurnima. Međutim, takva praksa ne ide u prilog investitorima koji, kada bi znali da je sigurnost građevine moguće postići uz mnogo niže izdatke, zasigurno ne bi prihvaćali takve prijedloge. Dodatne mjere zaštite od požara nisu jednokratni trošak. Najčešće tijekom trajanja dodatnih mjera (automatski sustavi za dojavu požara, automatski sustavi za gašenje požara, hidrantske mreže, vatrogasni aparati, javljači požara, vatrodiojavne



Profesionalna usavršavanja u području zaštite od požara u graditeljstvu redovito pobuđuju velik interes investitora i projektanata



Pogled na požarom zahvaćenu stambenu zgradu u Zagrebu i intervencija vatrogasaca (desno)

centrale...) troškovi održavanja dosegnu visinu troškova ugradnje novog sustava dodatnih mjera. Naravno, postupak polazi od pretpostavke da su se poštovale odredbe općih mjera zaštite kao što je zaštitna udaljenost između susjednih objekata, a ponajprije one mjere koje trebaju osigurati zaštitu osoba i putova evakuacije, nužnu rasvjetu i slično kao i sve propise zaštite za tehničke uređaje. Manjkavost spomenutih zaštitnih mjera ne može se nadomjestiti drugim mjerama. Nasuprot tomu mogu se kompenzirati sljedeći nedostaci:

- previsoka vatrootpornost – u ograničenoj mjeri,
- faktori opasnosti svojstveni požarnoj opterećenosti, gorivosti, broju etaža odnosno visini zgrade, prostornosti, opasnosti od zadimljenosti, korozivnosti, aktiviranja kao i neprimjena ili nedostaci redovitih mjera zaštite.

Metoda *Gretener* dobra je jer je primjenjiva na velikome broju građevina kao što su muzeji, zgrade namijenjene za zabavu, prodavaonice, blagovaonice, hoteli, bolnice, domovi, škole, upravne zgrade, zgrade namijenjene proizvodnji, skladištenju, zgrade miješane namjene... Provjerom metode kroz desetogodišnje razdoblje dobivene su potvrde o preciznosti i pouzdanosti rezultata u određi-

vanju sigurnosti građevina od požara. U razdoblju od 1985. do 1995. provedena je analiza 67 najvećih požara te je postavljena granica sigurnosti od gubitka vrijednosti u odnosu na faktore zaštite od požara.

Faktor sigurnosti objekta je 1, a korektivni faktor sigurnosti 1,3, ali pod uvjetom da su se poštovale sve zakonske i tehničke mjere, da građevina ima određenu razinu vatrootpornosti te da je broj ljudi koji borave u tome prostoru primjeren namjeni prostora.

Metoda izračuna požarnog rizika *Gretener* može se primijeniti na sve zgrade kao i na požarne odjeljke te daje procjenu ukupnog rizika od požara, i to s vrijednošću koja pokazuje je li rizik prihvatljiv ili nije. U slučaju neprihvatljiva rizika metoda nameće neizbježnu obvezu ponovnog izračuna, i to u odnosu na nove sigurnosne mjere, kako bi se prilagodbom smanjio rizik. Metoda *Gretener* temelji se na usporedbi stvarnoga potencijalnog rizika i prihvatljivog odnosno učinkovitog sustava zaštite od požara te na dopuštenim, prihvatljivim vrijednostima potencijalnog rizika. Sigurnost od požara dovoljna je tako dugo dok stvarno izlaganje ne prelazi prihvaćeni rizik.

Svakome utjecajnom faktoru dane su bezdimenzionalne brojčane vrijednosti. Njihova veličina određena je na temelju

rezultata znanstvenih ispitivanja i statistike o požarima te na praktičnim iskustvima i postojećim pravilima tehnike zaštite od požara. Promjenjivi odnos pojedinih vrijednosti određen je proračunima temeljenima na velikome broju tipičnih slučajeva.

Metoda *Gretener* obuhvatila je više od 40 utjecajnih faktora izraženih temeljnom formulom:

$$R = A \cdot B$$

gdje je:

R – rizik od požara jednak umnošku faktora aktivacije (A) i opasnosti od požara (B),

A – širenje vatre, koje daje procjenu slučajnog požara

B – opasnost od požara, koja daje razmjere štete.

Kada se građevina koja nije u uporabi počne koristiti, potencijalna se opasnost povećava zbog mogućnosti zapaljenja. Ona uvelike ovisi o ljudskome čimbeniku kao što su korištenje otvorenog plamena ili pušenje te tehničkim i pogonskim procesima i uređajima (izvor opasnosti od vlastitog procesa – toplinska, električna, mehanička, kemijska). Budući da postoji mogućnost da se potencijalna opasnost aktivira, ona je nazvana opasnost od ak-

tivacije A. Faktor A koristimo za izračun vjerojatnosti nastanka požara R.

$$B = \frac{P}{N \cdot S \cdot F}$$

gdje je:

P – potencijalni rizik (mobilno požarno opterećenje, gorivost materijala, zadimljenost, korozivnost, imobilno požarno opterećenje, razina etaže, prostornost)

N – normalne mjere zaštite (vatrogasni aparati, hidrantska mreža, doprema vode, udaljenost od izvora vode, osposobljenost osoblja)

S – posebne mjere (otkrivanje požara, prosljeđivanje dojave, vlastita vatrogasna služba, vatrogasna postrojba, sustav za dojavu požara, sustav za odimljavanje)

F – građevinske mjere (konstrukcija građevine, fasada, međukatno odvajanje, dimenzija površine i odnos otvora za odvod dima i topline).

Prihvatljiva razina zaštite od požara dokazuje se usporedbom stvarne opasnosti od požara **R** i prihvatljivog rizika od požara **Ru**. Zaštita od požara dovoljna je kada stvarni rizik nije veći od dopuštenog rizika, ili kada je $R \geq Ru$.

$R \geq Ru$

To se stanje može izraziti kroz koncept sigurnost zaštite od požara:

Ako je $Ru < R$ odnosno $\gamma < 1$, to znači da zgrada ili požarni odjeljak nisu u dovoljnoj mjeri zaštićeni od požara. U tome slučaju potrebno je oblikovati nove koncepte zaštite koji najbolje odgovaraju razvoju požara i kontrolirati ih pomoću te metode. Konačni rezultat cijele analize mora biti veći ili jednak 1, što bi značilo da je građevina sigurna sa stajališta zaštite od požara.

Metoda *Gretener* dopušta da se za pojedine utjecajne faktore, odnosno one koji uzimaju više od 10 posto udjela u cjelokupnom požarnom opterećenju, vrijednost određuje proizvoljno. Tako je izračunom moguće dobiti više točnih rezultata.

Pomno analizirajući *Gretenerovu* metodu i metode proizišle iz nje, kao i metode i prakse koje se koriste u zemljama Europske unije, hrvatski stručnjaci, predavači škole VOX VIVA otkrili su jedinstveni pristup, prilagodili ga hrvatskome zakonodavstvu i ponudili model koji daje jednoznačno i objektivno rješenje.

Upotreba numeričke analize požarne ugroženosti prihvatljivija je od bilo kojeg drugog propisa.



Polaznici radionice numeričke analize požarne ugroženosti

Metoda *Gretener* objektivnija je od metode TRVB 100 kod izrade procjene ugroženosti građevina.

Rizik gubitka ljudi i vrijednosti uvijek postoji, no najvažnije je odrediti koliko on iznosi. Strukturni dizajn zaštite od požara važan je za sigurnost i gospodarsko poslovanje građevina. Iz svega proizlazi da prilikom projektiranja nije dovoljno odrediti mjere zaštite od požara, nego je, uz već poznate smjernice ili modele, nužno razvijati i primjenu modela i proračuna za svaku građevinu zasebno.



Velika količina dima onemogućuje spašavanje ljudi i imovine



Požar potkrovlja stambene zgrade