

UPORABNOST METODE SIA ZA OCENO POŽARNEGA TVEGANJA V SLOVENIJI

Bojan Grm* Mateja Bajde**

UDK 614.842 (497.12)

V zadnjih letih se v Sloveniji na področju projektiranja ukrepov preventivne protipožarne zaščite švicarska metoda SIA za oceno požarnega rizika in požarne varnosti objektov vse pogostje uporablja. V članku so podane pomanjkljivosti te metode in razlogi za njeno omejeno uporabnost pri nas, ki je posledica razlik med švicarskim in jugoslovanskim sistemom požarne varnosti (klasifikacija, testiranje, regulativa) ter pomanjkljivih in zastarelih jugoslovanskih požarnovarnostnih predpisov.

varnosti je le-to možno povečati s spremembo faktorjev (zmanjšanje faktorjev nevarnosti in / ali povečanje faktorjev, ki prispevajo k višji stopnji požarne varnosti). Pri tem upoštevamo znanja s področja požarnega inženirstva, možnost spremembe faktorjev, ekonomske učinke ukrepov in medsebojni vpliv faktorjev.

Predstavitev metode SIA

Metoda SIA (združenja švicarskih inženirjev in arhitektov) (1) je metoda za kvantitativno presojo izvedenih ukrepov za zagotovitev zadostne požarne varnosti objektov. Začetek razvoja te metode sega v leto 1960, prvič pa jo je avtor, dipl. inž. Gretener, objavil leta 1965. Leta 1984 je bila objavljena tudi pri nas.

Pri uporabi metode predpostavljamo, da so za oceno požarnega rizika posameznega objekta upoštevani požarnovarnostni ukrepi, predvsem ukrepi za varno evakuacijo oseb, ki ne morejo biti nadomeščeni z drugimi ukrepi.

S to metodo je mogoče oceniti »dejanško« požarno varnost, glede na to, ali je zadostna ali ne, pa je mogoče določiti potrebne ukrepe, da se požarna varnost ustrezno poveča.

Metoda je uporabna za oceno požarne varnosti vseh vrst objektov.

Požarna ogroženost B je definirana kot produkt vseh faktorjev nevarnosti P, deljen s produktom vseh zaščitnih faktorjev M. Produkt faktorjev nevarnosti P (potencialna nevarnost) je pogojen z vsebino stavbe in nevarnostjo v zvezi z izvedbo zgradbe. Produkt zaščitnih ukrepov M je sestavljen iz normalnih ukrepov N, posebnih ukrepov S in gradbenih zaščitnih ukrepov F.

$$B = P / M = P / (N \cdot S \cdot F)$$

Če v zgornjo enačbo za P, N, S in F vstavimo produkte vseh faktorjev, dobimo za B naslednjo enačbo:

$$B = q \cdot c \cdot r \cdot k \cdot i \cdot e \cdot g / (N_1 \cdot N_2 \cdot N_3 \cdot N_4 \cdot N_5 \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \cdot S_4 \cdot S_5 \cdot S_6 \cdot F_1 \cdot F_3 \cdot F_4)$$

Pregled posameznih faktorjev in njihovih vrednosti je podan v tabeli 1.

Efektivni požarni riziko R je produkt požarne ogroženosti B in nevarnosti aktiviranja požara A.

$$R = B \cdot A$$

Tabela 1. Pregled posameznih faktorjev in njihovih vrednosti.

Simbol	Faktor	Meje faktorjev
P (potencialna nevarnost)		
q	mobilna požarna obremenitev	0,6 — 2,5
c	gorljivost materiala	1,0 — 1,6
r	nevarnost nastanka dima	1,0 — 1,2
k	nevarnost korozije/toksičnost	1,0 — 1,2
i	imobilna požarna obremenitev	1,0 — 1,3
e	podatki o objektu (nadstropja, višina)	1,0 — 3,0
g	geometrija požarnega sektorja	0,4 — 5,0
N (normalni ukrepi)		
N1	ročni gasilni aparati	0,9 — 1,0
N2	notranji hidranti	0,8 — 1,0
N3	zanesljivost oskrbe z vodo	0,5 — 1,0
N4	dovod vode	0,9 — 1,0
N5	poučeno osebje za primer požara	0,8 — 1,0
S (posebni ukrepi)		
S1	odkrivanje požara	1,0 — 1,2
S2	posredovanje alarma	1,0 — 1,2
S3	gasilske enote	1,0 — 1,9
S4	udarna moč gasilskih enot	0,6 — 1,0
S5	stabilne naprave za gašenje	1,0 — 2,0
S6	naprave za odvod dima in toplote	1,0 — 1,2
F (gradbeno zaščitni ukrepi)		
F1	požarna odpornost nosilne konstrukcije	1,0 — 1,3
F2	požarna odpornost zunanjih sten	1,0 — 1,15
F3	požarna odpornost ločilnih sten, stropov	1,0 — 1,3
F4	velikost požarnega sektorja, celice	1,0 — 1,4
A	nevarnost aktiviranja požara	0,85 — 1,8

Sprejemljivi požarni riziko Ru je produkt normalnega požarnega rizika $R_n = 1,3$ in spremenljivega korelacijskega faktorja $P_{H,E}$ (ki je odvisen od ogroženosti ljudi v objektu).

Požarna varnost je razmerje med sprejemljivim požarnim rizikom Ru in ugotovljenim rizikom R.

$$\gamma = R_u / R$$

Če je $\gamma \geq 1$, je požarna varnost zadostna in dodatni ukrepi niso potrebni, če pa je $\gamma < 1$, požarna varnost ni zadostna in so za zadostno raven požarne varnosti potrebni dodatni ukrepi.

Glede na velikost izračunane požarne

Sestavni del metode SIA je tudi seznam različnih objektov in materialov (uporaba, skladiščenje) z vrednostmi za faktorje q, c, r, k in A.

Uporabnost metode SIA v Sloveniji

V zadnjih dveh letih se v priporočilih republiškega inšpektorata za požarno varstvo, prispevkih strokovnih revij in strokovnih seminarjih pojavljajo priporočila za vsesplošno, v prihodnje pa tudi obvezno uporabo metode SIA za oceno požarnega rizika. Avtorja tega članka in najini sodelavci smo pri analizi metode ugotovili, da ni enostavno prenosljiva v naše razmere. Del teh ugotovitev se nanaša na strokovno utemeljenost metode SIA, del pa na neprimernost neposred-

* Mag., Center za prenos znanja in tehnologij pri FNT, VTOZD Kemija in kemijska tehnologija, Tržaška 116, Ljubljana.

** Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana, TOZD IKFIS — Požarno inženirstvo, Dimičeva 12, Ljubljana.

nega prenosa metode v naše razmere. Naše ugotovitve so naslednje:

- a) Izračun požarne ogroženosti in požarne varnosti po metodi SIA ne temelji na enačbah in korelacijah, ki bi opisovale potek realnega požara v odvisnosti od vseh faktorjev, ki vplivajo na razvoj požara, kot so npr. požarne lastnosti (hitrost širjenja plamena, hitrost gorenja) prisotnih obložnih materialov, kritine, izolacij, geometrije prostora, prezračevanja itd. Medsebojne odvisnosti v metodi izbranih faktorjev in njihove vrednosti niso opredeljene teoretično, ampak so izbrane po empiričnem principu — na osnovi izkušenj in po »občutku« avtorjev metode.

- b) Kvalitativna odvisnost med posameznimi faktorji je tudi na osnovi naših izkušenj pravilna, medsebojna kvantitativna odvisnost pa je močno vprašljiva, saj ni bila teoretično dokazana niti potrjena v praksi.

Ukrepi gašenja (N1, N2, N3, N4, N5, S3, S4, S5) imajo bistveno večjo težo kot ostali preventivni ukrepi, kot so: naprave za odkrivanje in javljanje požara (S1, S2), naprave za odvod dima in toplote (S6) in gradbeni zaščitni ukrepi (F1, F2, F3, F4). To je razvidno iz produktov maksimalnih oz. minimalnih vrednosti posameznih skupin faktorjev in iz medsebojnih produktov:

$$(N1 \cdot N2 \cdot N3 \cdot N4 \cdot N5)_{\min} = N_{\min} = 0,259$$

$$(F1 \cdot F2 \cdot F3 \cdot F4)_{\max} = F_{\max} = 2,721$$

$$(N1 \cdot N2 \cdot N3 \cdot N4 \cdot N5 \cdot S4)_{\min} = 0,155$$

$$(F1 \cdot F2 \cdot F3 \cdot F4 \cdot S1 \cdot S2 \cdot S6)_{\max} = 4,701$$

$$(S3 \cdot S5)_{\max} = 3,8$$

$$(S3 \cdot S5)_{\max} > (F1 \cdot F2 \cdot F3 \cdot F4)_{\max}$$

$$N_{\min} \cdot F_{\max} = 0,705;$$

$$0,705 < 1,00$$

$$(F1 \cdot F2 \cdot F3 \cdot F4 \cdot S1 \cdot S2 \cdot S6)_{\max} \cdot (N1 \cdot N2 \cdot N3 \cdot N4 \cdot N5 \cdot S4)_{\min} = 0,728;$$

$$0,728 < 1,00$$

- c) Požarne celice velikosti do 200 m² s požarno odpornostjo sten, stropov in vrat vsaj 30 minut niso sprejemljive, saj niso združljive z obstoječo prakso. Z delitvijo objekta na požarne sektorje površine do 200 m² dobimo previsoko gradbeno razdelitev tlorisnih površin objekta. Polurna požarna odpornost glede na požarno obremenitev in pričakovani razvoj požara v večini objektov ne preprečuje širjenja požara.

- d) Metoda je uporabna za kvalitativno oceno ukrepov za zagotovitev požarne varnosti ob poznavanju in upoštevanju osnovnih principov varstva pred požari, in sicer v sistemu (predpisi, požarna klasifikacija materialov, testiranje požarne odpornosti itd.), v katerem je metoda nastala in se razvijala — v Švici. Ta država pa ima razvito relativno samosvojo filozofijo in sistem urejanja požarnega varstva, ki zagotovo ni podobna sistemom v ostalih evropskih državah, npr. ZRN ali VB, po katere predpisi in standardi se zgleduje večina naših. Pri nas npr. ni testne metode, po kateri bi določali lastnosti materiala, kot so stopnja gor-

ljivosti, nevarnost nastanka dima in nevarnost korozije oz. toksičnost produktov gorenja. Iluzorno je pričakovati, da tabele, ki so dodane metodi in določajo te faktorje, vsebujejo vse v praksi uporabljene materiale, poleg tega pa so v teh tabelah lastnosti materialov testirane na podlagi švicarskih in ne naših testnih postopkov. Metoda SIA predpostavlja, da so bila pri projektiranju in izvedbi objekta upoštevana splošna varnostna določila, kot so:

- varnostni odmik od sosednjih objektov v odvisnosti od namembnosti in dimenzij objekta, konstrukcijskih in obložnih gradbenih materialov;
- ukrepi za zagotovitev varne evakuacije ljudi (urejene evakuacijske poti, zasilna razsvetljava ipd.); v švicarskih predpisih so te zahteve podane v požarnovarnostnih predpisih zavarovalniškega združenja UKF, ki poleg ostalih zahtev podajajo tudi zahteve za število in lego izhodov in evakuacijskih poti, dimenzije delov teh poti (hodnikov, stopnišč, vrat), požarno odpornost konstrukcijskih elementov ob evakuacijskih poteh, po požarni klasifikaciji dovoljene obložne materiale, označitev, zasilno razsvetljava in prezračevanje evakuacijskih poti ipd.;
- varnostni predpisi za tehnične naprave (naprave za javljanje in odkrivanje požara, naprave za gašenje, naprave za odvod dima in toplote, naprave za prezračevanje);
- varnostni predpisi za skladiščenje in ravnanje s požarno nevarnimi snovmi (vnetljive in gorljive tekočine, komprimirani plini, toksične snovi itd.).

Ta splošna določila so povzeta iz švicarskih predpisov:

Norm SIA 118	Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten
Norm SIA 160	Norm für die Belastungsannahmen
Norm SIA 161	Stahlbauten
Norm SIA 162	Norm für die Berechnung, Konstruktion und Ausführung von Bauwerken in Beton, Stahlbeton und Spannbeton
Norm SIA 164	Holzbau
Empfehlung SIA 183	Baulicher Brandschutz
VKF	Wegleitung für Feuerpolizeivorschriften
BVD	Brandschutzdossier
Empfehlung SIA 180/1	Winterlicher Wärmeschutz im Hochbau
Empfehlung SIA 381/1	Baustoff-Kennwerte

Teh ukrepov ni mogoče nadomestiti z drugimi, zato niso zajeti v oceni požarne varnosti po metodi SIA. To ne pomeni, da jih pri oceni ni treba upoštevati, ampak da morajo biti brezpogojno izvedeni.

- e) Za ostale izvedene protipožarne ukrepe (normalni ukrepi N, posebni ukrepi S in gradbeni zaščitni ukrepi F), ki so zajeti v metodi SIA in katerih upravičenost in zadovoljivost ugotavljamo s to metodo, velja, da vrednosti pripadajočih faktorjev ustrezajo izvedbi požarnovarnostnih ukrepov na osnovi zahtev švicarskih predpisov. Ti predpisi pa se od naših precej razlikujejo. Za ponazoritev navajamo nekaj primerov:

Notranja hidrantna mreža na obravnavanem objektu je izvedena po zahtevah jugoslovanskega pravilnika. Ker se ta razlikuje od švicarskega, je mogoče, da izvedba notranje hidrantne mreže objekta ne ustreza zahtevam švicarskega pravilnika. Faktor, ki obravnava ustreznost izvedbe notranje hidrantne mreže N2, ima lahko zaradi te napake vrednost 1,00 namesto 0,80, kar da pri izračunu požarne varnosti precej boljši rezultat od realnega, na sami meji vrednosti pa lahko z različno uporabo tega faktorja obravnavani objekt enkrat uvrstimo med tiste s sprejemljivo protipožarno zaščito, drugič pa med nesprejemljive. Verjetnost napake je še večja, če se v istem izračunu vzame napačne vrednosti za N2 in N1 (N1 obravnava ročne gasilne aparate, pri katerih se zahteve nacionalnih predpisov razlikujejo).

Drugi primer je zanesljivost oskrbe s požarno vodo. Glede na našo urejenost virov požarne vode za večino objektov faktor N3 ne presega vrednosti 0,6. Pri oceni za zadostnost preskrbe objekta s požarno vodo so pomembne tudi osnovne zahteve pravilnikov po količinah požarne vode. Tudi pri teh zahtevah se švicarski pravilnik razlikuje od našega, razlike pa obstajajo tudi v tehničnih izvedbah hidrantnega omrežja, kar tudi vpliva na dejansko delovanje in učinkovitost hidrantnega omrežja. Izbira faktorja N3 je pri nas torej odvisna od subjektivne presoje uporabnika.

Pri faktorju S3 izbiramo vrsto razpoložljivih gasilskih enot. Ta faktor ima v

metodi velik razpon: od 1,5 do 1,9. Kategorizacija gasilskih enot je v metodi urejena po švicarskem sistemu. Za pravilno uporabo metode bi bilo torej vse naše gasilske enote potrebno kategorizirati v skladu s švicarskimi zahtevami. Ugibanje ali napačni izbor vrednosti faktorja S3 lahko bistveno spremeni končni rezultat. Previsoko postavljena vrednost lahko da previsoko končno vrednost ocene požarnega rizika.

Za določitev faktorja S5, ki obravnava stacionirane naprave za gašenje požara, je treba poznati zahteve švicarskih predpisov za sprinkler naprave in na osnovi le-teh klasificirati na obrav-

navanem objektu izvedene oz. projektirane sprinkler naprave. Zaradi velikega razpona možnih vrednosti faktorja S5 ima ta velik vpliv na končni rezultat metode. Za sprinkler razreda 1 ima faktor vrednost 1, za sprinkler razreda 2 ima vrednost 1,7, za avtomatske stacionirane naprave za gašenje s plini pa vrednost 1,35.

Gradbeni protipožarni ukrepi (faktorji F1, F2, F3 in F4) obravnavajo požarne lastnosti konstrukcije objekta. Vrednosti teh faktorjev se v metodi izbirajo na podlagi švicarske požarne klasifikacije konstrukcij, ki se od naše precej razlikuje. Osnove naše klasifikacije temeljijo na nemških standardih (DIN 4102, del 4), ki so vsekakor mednarodno bolj priznani od švicarskih. Švicarska klasifikacija konstrukcij je bistveno milejša od nemške. Najbolj plastično to pokaže primer: 30 cm debela nosilna neometana armiranobetonska stena ima po švicarskem standardu (BVD Blatt GE/41/2371) požarno odpornost 240 minut, po nemškem standardu (DIN 4102, del 4) pa ima enaka stena požarno odpornost le 180 minut. Velike razlike med določenimi požarnimi odpornostmi enakih konstrukcij se pokažejo tudi ob manjših požarnih odpornostih. Primer: za 30-minutno požarno odpornost obojestransko ometane predelne stene iz plinobetonskih blokov zahteva nemški predpis 75 mm, švicarski pa le 50 mm debelo steno.

Vse v točkah a do e opisane ugotovitve smo preverili tudi na povprečnemu praktičnemu primeru — skladiščni hali — s pomočjo računalniškega programa Tveganje (4), ki omogoča računalniško uporabo metode SIA. V posameznih primerih smo v izračunu požarnega rizika za dani objekt spreminjali le po en ali dva faktorja zaščitnih ukrepov naenkrat.

Rezultati simulacij so pokazali, da lahko pride do precej različnih ocen požarnega rizika objekta samo na osnovi razlik v zahtevah posameznih nacionalnih predpisov. Razlike so v primeru kombinacij teh faktorjev še veliko večje. Poleg tega smo v teh primerih spreminjali le posamezne faktorje zaščitnih ukrepov N in F, pri tem pa smo zanemarili neustreznost izbranih faktorjev c, r in k, ki določajo požarne lastnosti materialov po švicarskih testnih metodah (glej uvodne ugotovitve točke d).

Zaključek

Glede na navedene pomanjkljivosti same metode SIA in glede na vpliv, ki ga ima na končne rezultate ocene požarne ogroženosti oz. požarne varnosti po metodi SIA neupoštevanje:

- posameznih požarnovarnostnih določil, ki niso zajeta v metodi SIA (varnostni odmiki, ukrepi za zagotovitev varne evakuacije, izvedba tehničnih naprav, skladiščenje in ravnanje s požarno nevarnimi snovmi itd.), in

- razlik med švicarskim in jugoslovanskim sistemom varstva pred požari (različna klasifikacija in testiranje požarnih lastnosti materialov in konstrukcij, različni požarnovarnostni in ostali tehnični predpisi itd.),

ocenjujemo, da je uporabnost originalne metode SIA v slovenskem prostoru omejena. Zaradi navedenih pomanjkljivosti je metoda uporabna le kot pripomoček projektantom za subjektivno oceno požarne ogroženosti in kvalitativno presojo vpliva posameznih dejavnikov, ki določajo požarno varnost objekta. V nobenem primeru pa metoda SIA ni primerna za uradno metodo, po kateri bi projektirali in ocenjevali požarno zaščito objektov.

1. Brandisikobewertung Berechnungsverfahren, SIA-Dokumentation 1981.
2. DIN 4102, Teil 4: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, März 1981.
3. V tekstu navedeni švicarski predpisi.
4. TVEGANJE — računalniški program za izračun oz. preverjanje požarnega rizika, Izток Slejko.

UJMA

Bojan Grm, Mateja Bajde Use of the Swiss SIA Method for Assessing Fire Risk and Fire Hazards in Slovenia

The Swiss SIA method has been used to assess the fire risk and fire hazards of buildings in Slovenia in recent years. The theoretical deficiencies of the SIA method and its limited usefulness due to differences between Swiss and Yugoslav fire protection systems (different material and construction fire classification and testing, different fire regulations, etc.) are described. We believe that because of these deficiencies, the SIA method is useful as a tool only for the qualitative estimation of fire protection measures. It can not be an official method for designing and estimation of building fire protection measures in Slovenia.

