

# PROTIPOŽARNA VARNOST VEČSTANOVANJSKIH ZGRADB PRI NAS

## FIRE-FIGHTING SECURITY IN MULTI-UNIT BUILDINGS IN SLOVENIA

UDK 699.81  
COBISS 1.02 pregledni znanstveni članek  
prejeto 15.02.2008

### izvleček

Požari vsako leto povzročijo veliko škodo in tudi smrtne žrtve v stanovanjskih objektih. Analiza požarov v stanovanjskih zgradbah pri nas v letu 2006/2007 je pokazala, da so najbolj ogroženi naslednji prostori: kuhinja (38 % vseh požarov), dimnik (15 %), balkon (7 %), klet (6 %), soba (5 %) in kopalnica (4 %). Analiza možnih ukrepov za zmanjšanje nastanka in širjenje požara je pokazala, da obstajajo relativno cenenimi načini, ki jih ponekod v tujini s pridom uporabljajo, pri nas pa iz različnih vzrokov žal še ne.

### abstract

Fires cause great damage as well as fatalities in multiple residential buildings every year. Analysis of fires in the multiple occupancy buildings in our country in the year 2006-2007 showed that the following places are most at risk: kitchen (38% of all fires), chimney (15%), balcony (7%), basement (6%), room (5%) and bathroom (4%). An analysis of possible measures for the reduction of fire hazards showed that there were relatively cost effective methods available, which have been used with much advantage abroad, but unfortunately not in Slovenia.

### ključne besede:

požar, stanovanjske zgradbe

### key words:

fire, residential buildings

V stanovanjih v Sloveniji vsako leto izbruhne veliko požarov, ki povzročijo veliko gnotne škode in smrtne žrtve. Kljub pričakovanjem, da bodo naporji znanosti, novi tehnični izumi in materiali odpravili nevarnost požara, se žal to ni zgodilo. Zato je bila narejena analiza požarov v stanovanjskih zgradbah. Rezultati kažejo glavne vzroke za nastanek požarov in prostore, ki jih požar najpogosteje prizadene. V članku so prikazani tudi nekateri ukrepi, ki zmanjšujejo možnost nastanka in širitve požara v stanovanjih, tuje izkušnje in ekonomski kazalci upravičenosti uvajanja le-teh. Za zaključek je podanih nekaj najbolj osnovnih principov za zagotavljanje varnosti pred požarom v večstanovanjskih zgradbah, ki bi jih moral poznati vsak arhitekt. Njihovo upoštevanje že v procesu idejne zasnove bi lahko pripomoglo k arhitekturno korektni in s stališča protipožarne varnosti ustrezni večstanovanjski stavbi.

Članek predstavlja trenutne delne rezultate raziskovalne naloge z naslovom Uvajanje naprednih tehnologij za povečanje varnosti v arhitekturi sodobnih stanovanjskih stavb, ki jo avtor opravlja na Fakulteti za arhitekturo Univerze v Ljubljani kot član raziskovalne skupine.

Raziskava se opira na statistično analizo požarov, ki je bila narejena na osnovi podatkov o požarih v stanovanjskih zgradbah v Sloveniji. Podatke o požarih, o katerih so obveščeni, dnevno zbira evidentira Uprava za zaščito in reševanje Republike Slovenije [Uprava za zaščito in reševanje]. Pregledani in obdelani so bili

podatki za požare v stanovanjskih zgradbah v obdobju enega leta (1. julij 2006 do 30. junij 2007). Namen analize je bil izluščiti naslednje podatke, ki so najpogostejši vzroki požara v stanovanjskih zgradbah, kje v stanovanju največkrat zagori in število žrtev.

V nadaljevanju so prikazani nekateri tehnični ukrepi za zmanjšanje nastanka in posledic požara, ki so uporabni v stanovanjih. Za cenovno vrednotenje teh ukrepov je bila narejena primerjava med ceno teh ukrepov in ceno opreme v prostorih, kjer največkrat pride do požara oziroma stanovanj. Temu delu so za primerjavo dodani tudi rezultati nekaterih tujih študij o ekonomski smiselnosti nameščanja tehničnih ukrepov za zmanjšanje požarov in vplivu, ki ga imajo zavarovalnice s svojo politiko. Članek zaključuje prikaz nekaterih bistvenih predpisanih ukrepov za varstvo pred požarom v stanovanjskih zgradbah, ki bi jih projektani morali poznati in upoštevati že pri idejni zasnovi objektov.

### Statistika požarov v večstanovanjskih zgradbah

Stanovanjske zgradbe v Sloveniji z vidika požarne ogroženosti predstavljajo najbolj ranljiv del glede na celotno požarno statistiko. Analize [Ahačič, 2006: 13] kažejo, da se več kot polovica vseh požarov v grajenem okolju zgodi v stanovanjih. Ta analiza še kaže, da je za 26 % požarov vzrok vžig saj v ognjiščih in dimnikih, za 8 % kuhanje in v 7 % nepravilno delovanje električnih in grelnih naprav.

Analiza požarov, ki smo jo naredili za obdobje enega leta (2006–2007), je pokazala, da je največkrat zagorelo v kuhinji in nato v dimniku (Diagram 1). Požari v teh dveh prostorih so predstavljali več kot polovico vseh požarov v stanovanjskih zgradbah. Ostali prostori so bili manj ogroženi, medtem ko v 15 % prostor ni bil določen. V največ primerih je bil vzrok za nastanek požara vžig hrane na štedilniku, nato vžig saj in napaka na aparatu, kar pri četrtini požarov pa vzrok ni naveden ali pa je neznan (Diagram 2). Drugi vzroki so manj pogosti. Opisi požarov kažejo, da je do požara zaradi vžiga hrane prišlo, ko je oseba zapustila prostor ali pa zaspala, kar se je največkrat dogajalo v večernih in zgodnjepopolnanskih urah.

Analizirani požari so zahtevali 2 smrtni žrtvi, 9 zastrupitev z dimom in strupenimi plini, 4 opekline in 2 drugi poškodbi. V enem primeru je morala biti izvedena evakuacija stanovalcev. Glede na to, da so podatki prišli z Uprave za zaščito in reševanje, so bili o vseh dogodkih obveščeni tudi gasilci. Ti so morali intervenirati v več kot 90 % primerov, le v 7 % so stanovalci sami pogasili ogenj in prezračili stanovanje. Primerjava z ZDA [Leading causes of structure fires in homes], kjer so delali analizo za leta od 2000 do 2004, potrjuje tezo, da je najpogostejši vzrok požara v stanovanjih povezan s kuhanjem (32 % vseh požarov v stanovanjih v ZDA) in ogrevanjem (16 % požarov v stanovanjih v ZDA).

### Tehnični ukrepi za preprečevanje nastanka požara, zaznavanje požara, preprečevanje širjenja in gašenje

Za nastanek in razvoj požara so potrebni trije elementi: temperatura, material in kisik. Da preprečimo nastanek požara, je treba odstraniti enega teh elementov. Analiza požarov je pokazala, da požar v stanovanju najpogosteje nastane kot posledica naslednjih dejavnikov:

- prevelikega zvišanja temperature (vžig hrane pri kuhanju, vžig saj v dimniku) – 42 %,
- kratkega stika na el. napeljavi ali napravi (vžig gospodinjskih strojev, televizorjev ali računalnikov) – 17 %.

Za učinkovito preprečevanje nastanka požara je treba poznati glavne vzroke za nastanek požara. Analiza znanih vzrokov za nastanek požara je pokazala, da je za največ požarov kriv vžig hrane na štedilniku. Požar je nastal, ker štedilnik ni bil pod nadzorom. Oseba je zaspala, je ni bilo v prostoru ali pa oboje. Ker gre v tem primeru za odpoved "človeškega faktorja", mora preprečevanje iti v smeri iskanja take (tehnične) rešitve, ki bo nadomestila "nezanesljivega" človeka.

Preprečevanje nastanka dimniških požarov obsega redno ometanje ter pregledovanje kurišč in dimnih naprav. Kljub nekaterim nasprotovanjem zaradi posameznih slabih izkušenj (obveznost pregleda, cena, organizacija dimnikarske službe...) so prav predpisani in izvajani redni pregledi teh naprav edino zagotovilo za varno obratovanje.

Predhodno ugotavljanje kratkih stikov in napak na delovanju električnih aparatov je praktično nemogoče. Žal izkušnje zadnjih let kažejo, da kakovost gradnje pri stanovanjih za trg pada. V želji po čim večjem dobičku se dopušča napake pri težje preverljivih delih, kot so pravilno izvedene elektonapeljave. Stroji in naprave, ki jih imamo v stanovanjih, morajo imeti

ustrezen atest in ob pravilni uporabi ne bi smeli predstavljati nevarnosti za nastanek požara. S staranjem aparata in okvarami se to stanje spremeni. Z vidika protipožarne varnosti tako postanejo problematični predvsem aparati in naprave, ki delajo brez stalnega nadzora. To so zlasti pralni in pomivalni stroji.

### Javljalniki požara

K zmanjšanju škode in preprečevanju širjenja požara veliko prispevata hitro odkrivanje in javljanje nastanka požara. Znanih je več tehničnih naprav – javljalnikov za odkrivanja ter javljanja nastanka požara. To so naprave, ki zaznajo produkte gorenja (temperatura, dim, ogenj...) in nato na različne načine (zvočni signal, prenos alarma...) obvestijo uporabnika, sosede ali varnostno službo oziroma gasilce. Začetno gašenje se nato vrši s priročnimi gasilnimi sredstvi oziroma gasilniki, katerih uporaba je v večstanovanjski hišah zakonsko predpisana. Javljalniki se običajno napajajo preko baterij (najbolj preproste naprave) ali pa preko električnega omrežja (in z rezervnim lastnim napajanjem). Na tržišču je več vrst javljalnikov, ki se med seboj razlikujejo po karakteristikah in ceni (podatki o javljalnikih povzeti po [Zarja elektronika]). Najcenejši so točkovni zvočni javljalniki na baterije, ki zaznajo povečanje toplote in katerih cena se giblje okoli 6 EUR/kos. Te strokovnjaki priporočajo tudi za stanovanjske zgradbe.

Ionizacijski javljalnik deluje na principu ioniziranega sevanja. Ioni potujejo k negativni in pozitivni elektrodi in na ta način prevajajo določen tok. Če v zunanjo komoro vstopi dim, tok ionov upade in napetost naraste, kar sproži alarm. V ohišju toplotnega javljalnika (slika 1) so senzorji, ki so občutljivi na povišanje temperature, ki nastane ob požaru. Topel plin, ki se ob požaru dvigne, pride v komoro javljalca, ki sproži alarm.

Optični javljalnik (slika 2) je najbolj razširjena vrsta javljalnikov. Deluje po principu optične detekcije dima. Dim, ki vstopi v komoro, razprši žarek svetleče diode, del svetlobe pade na fotodiodo in poveča njen izhodni signal, kar posledično sproži alarm. Kombinirani javljalnik predstavlja kombinacijo temperaturnega in dimnega javljalnika. Zaradi kombinacije obeh vrst je odpornejši proti lažnim alarmom od optičnega javljalnika in hkrati zanesljiveje javlja požar od temperaturnega. Javljalnik CO zaznava ogljikov oksid (CO) kot produkt gorenja. To je plin brez barve in vonja ter povzroči zadušitev. CO je težji od zraka in se običajno nahaja pri tleh. Tovrstni detektorji

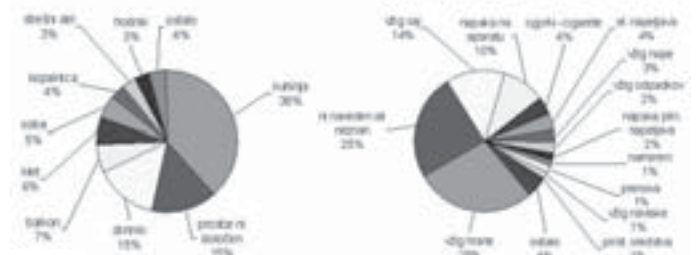


Diagram 1

Diagram 2

Diagram 1 in 2: Pogostost požarov glede na prostor v stanovanju in vzroki za nastanek požarov.

Diagrams 1 and 2: Incidence of fires in relation to living spaces in dwellings and causes of fire.

so koristni v prostorih, kjer se koncentracija CO lahko poveča tudi brez vidnega ognja in hkrati služi kot detektor požara in povečane koncentracije CO. Njegova namestitve je smiselna zlasti v garažah, neprezračevanih jaških...

### Namestitev javljalnikov v stanovanja

Javljalnike požara je smiselno namestiti v tistih prostorih, kjer lahko pričakujemo izbruh požara (slika 3). Aparate, ki zaznajo dim ali temperaturo, je treba namestiti pod strop, saj se dim in vroč zrak ob požaru dvigata pod strop. Pri tem se je treba izogibati t. i. "mrtvim vogalom", kamor zaradi geometrije zgradbe dim in toplota težko prideta. Prav tako se ne priporoča namestitev javljalnika nad štedilnik, saj v tem primeru lahko hitro pride do lažnega alarma.

V stanovanjih je dobro namestiti javljalnik v kuhinjo, kjer statistično največkrat zagori ter v spalnico, kjer ljudje ob istem času spijo in se ne zavedajo nevarnosti. V drugo kategorijo potrebnih prostorov za namestitev javljalnikov sodijo dnevna soba (televizija in druge električne naprave), kopalnica (statistika kaže, da lahko pride tudi do vžiga pralnega stroja) ter kurilnica. V garažah ga je smiselno namestiti, če je ta povezana s hišo, drugače pa je bolj smiselno namestiti javljalnik ogljikovega dioksida in monoksida. Garaža je za namestitev javljalnikov dima problematična, saj lahko ob vžigu motorja avtomobila pride do lažnih alarmov.

### Stabilne naprave za samodejno gašenje požarov

Med tehnične ukrepe za samodejno gašenje sodijo sredstva, ki samodejno zaznajo požar in začnejo gašenje. Najpreprostejša sredstva so gasilne kapsule ali ampule, ki vsebujejo ovoj, občutljiv na temperaturo in gasilno sredstvo. Pri povečani temperaturi ovoj razpade. Pri tem se razprši gasilno sredstvo, ki pogasi požar. Gasilna sredstva so v tekočem agregatnem stanju. Kapsule se običajno namesti nad mesto, kjer je možnost izbruha požara. V stanovanjih se namestitev takih kapsul priporoča nad štedilnikom. V primeru vžiga hrane taka kapsula samodejno pogasi požar. Pri nas na tržišču je najbolj razširjena kapsula "Bonpet", ki omogoča gašenje požarov A in B kategorije in katere cena je približno 140 EUR. Pršilci ("sprinkler") tudi sodijo v kategorijo naprav za samodejno gašenje, vendar tu niso obravnavani, saj zahtevajo posebne napeljave, ki so za običajno stanovanjsko uporabo predrage, smiselno pa bi bilo razmišljati o njihovi uporabi v kletih in garažah.

### Ekonomski vidik namestitve javljalnikov in sredstev za samodejno gašenje

Naprave za detekcijo in samostojno gašenje se v Sloveniji žal uveljavljajo počasi. Zanimivi so izsledki raziskav iz zahodnih držav, kjer uporabo teh naprav predpisujejo in spodbujajo. Pri tem se je izkazala kot učinkovita zlasti zavarovalniška politika z nižjimi premijami za zgradbe, ki imajo nameščene te naprave. Rezultati danske študije [Ahačič, 2006: 18–19] kažejo poenostavljen izračun koristi in potrebnega finančnega vložka za namestitev javljalnikov požara po vseh gospodinjstvih. Pri tem so upoštevali ceno javljalnika v maloprodaji (cca. 6 EUR), montažo in menjavo baterij vsako leto, kar se je v končni ceni izkazalo kot največji strošek. Za dobo 10 let, kolikor je življenjska doba javljalnika, pa za namestitev in vsakoletno menjavo baterij bi bilo treba odšteti cca. 25 EUR. Skupaj z oglaševalsko dejavnostjo bi za vse v 10-ih letih potrebovali cca. 62 milijonov EUR. V tem času bi (glede na dosedanje izkušnje) javljalniki rešili življenje 120 osebam. Po izkušnjah držav, kjer so javljalniki dima predpisani (ZDA, Velika Britanija, Švedska), so ti zmanjšali število smrtnih žrtev za 40 % [Brandschutz in der Wohnung].

Prikazane novosti in rešitve na Pohištenem sejmu v Ljubljani leta 2007 kažejo, da proizvajalci še ne razmišljajo o tovarniški vgradnji požarnovarnostnih naprav v kuhinjske elemente. Namestitev javljalnika ali gasilne kapsule v napo bi bil porok, da ne bo katastrofe, tudi če bi slučajno pozabili na kuho. Po drugi strani pa se zaradi tega cena kuhinje ne bi kaj dosti povečala. Javljalniki stanejo okoli 6 EUR, gasilna kapsula pa 140 EUR, kar je 10 do 40 % cene štedilnika (brez nape) oziroma do 20 % vrednosti najosnovnejših kuhinjskih naprav najnižjega cenovnega razreda oziroma 10 % cene celotne kuhinje nižjega cenovnega razreda (Diagrami 3–5), kar je v okviru višine akcijskih popustov.

Za bolj nazorne vrednosti protipožarnih naprav glede na ceno stanovanj smo tri stanovanjske enote umestili v načrt nadstropja večetažnega armiranobetonskega objekta, ki je bil narejen za potresne analize raziskovalne naloge. V stanovanja smo namestili točkovne javljalnike in kapsule za samodejno gašenje (slika 4). Cena stanovanj je izračunana za območje Ljubljane [Cene stanovanj v Ljubljani – Slonep]. Primerjava cene stanovanja in nameščenih protipožarnih naprav kaže, da bi cena slednjih znašala manj kot 0,14 % celotne cene stanovanj (tabela 1).

Zavarovalnice v Sloveniji tej problematiki ne namenjajo veliko pozornosti. Po besedah Jožeta Oblaka z Gasilske zveze

Tabela 1: Primerjava cene stanovanj in cene protipožarnih naprav.  
Table 1: Comparison between prices of dwellings and those of fire safety devices.

oznaka stanovanja	površina (v m <sup>2</sup> )	cena stanovanja (v eur)	število javljalnikov	število kapsul	cena protipožarnih naprav (v EUR)	delež cene protipožar. naprav glede na ceno stanov.
A/1	65.02	180.000	3	1	158	0.1 %
A/2	37.77	115.000	3	1	158	0.14 %
A/3	64.36	178.000	4	1	164	0.1 %

Slovenije imajo pri nas zavarovalnice na račun požarnega zavarovanja 20 % dobička, v tujini pa je ta delež le 8 %. Zato je nelogično pričakovati, da bi se zavarovalnice (domače in tuje) temu dobičku odrekale [Oblak, 2007]. Zavarovalnica Triglav tako zniža letno premijo za zavarovanje stanovanja za 4–7 %, če je v zgradbi javljalik požara. To pri izračunani zavarovalni vsoti (letno okoli 60 EUR) pomeni 2–3,5 EUR na leto. Kje in koliko mora biti takih javljalnikov, zaenkrat še ni predpisano, kar kaže, da se ta zavarovalnica malo že zaveda te problematike, vendar smo še daleč od prakse v tujini, kjer so zavarovalnice glavni generator sprememb na področju požarne varnosti.

### Vloga arhitekta projektanta pri zagotavljanju protipožarne varnosti v stanovanjskih objektih

Arhitekt projektant izdelava idejno rešitev, ki običajno pomeni osnovo za vse nadaljnje delo strokovnjakov ostalih strok. Njihovo delo se načeloma dopolnjuje, vendar lahko pride do konfliktov. Ti so običajno posledica dejstva, da se arhitekt težko sprijazni z nekaterimi rešitvami, ki zahtevajo spremembo v arhitekturi in so posledice zakonsko predpisanih zahtev drugih strok. Po drugi strani pa je zaslediti poenostavljanje tehničnih in tehnoloških rešitev na račun neupoštevanja arhitekture. S poznavanjem osnovnih zahtev drugih strok se lahko arhitekt že v procesu projektiranja idejne rešitve izogne kasnejšim nevšečnostim. Vloge, pravice, dolžnosti in odgovornosti za doseganje predpisane stopnje protipožarne varnosti normativno urejajo Zakon o graditvi objektov, Zakon o urejanju prostora in Zakon o požarni varnosti, vsi z ustreznimi podzakonskimi akti. Tako je za Študijo požarne varnosti, ki je predpisana za zahtevne objekte, odgovoren strokovnjak s tega področja. Zakonodaja pa dopušča, da del normativne požarne varnosti pod določenimi pogoji lahko opravi tudi odgovorni projektant arhitekt, ki izdelava tako imenovano "Zasnovo požarne varnosti", ki je sestavni del projektne dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja. Zasnova na pregleden in kratek način določa ukrepe, ki so povezani s širjenjem požara na sosednje objekte, nosilnostjo konstrukcije in širjenjem požara po stavbah, evakuacijskimi potmi, sistemi za javljanje in alarmiranje, napravami za gašenje ter dostopom gasilcev.

### Prikaz nekaterih osnovnih principov požarno varne gradnje stanovanjskih objektov

Prikazani gradbeni in tehnični principi protipožarno varne zgradbe, ki bi jih moral poznati vsak arhitekt, namreč pomenijo osnovo za doseganje ustrezne varnosti pred požarom že v procesu iskanja idejne rešitve za oblikovanje večstanovanjske zgradbe. Principi povzemajo zahteve pri nas veljavnih predpisov o protipožarni varnosti, zlasti Tehnične smernice TSG-1-001:2007.

### Razstoj med zgradbami

Preprečevanje prenosa ognja z zgradbe na zgradbo je ključni princip. Prvi je določitev odmika od parcelne meje (ali namišljene parcelne meje) glede materiala zunanjih sten. Načelno velja, da če je oddaljenost do parcelne meje vsaj 10 m, posebnih zahtev glede izbora materiala zunanjih sten ni. Za manjšo oddaljenost

(5 m) mora biti finalna obloga iz materialov z odzivom na ogenj razreda A1 ali A2. Če je zunanja stena stavbe iz materialov razreda A1 ali A2 in ima požarno odpornost (R)EI 60 ter pod kapjo obloge požarne odpornosti EI 30, oddaljenost do parcelne meje ni pomembna. Pri namišljeni parcelni meji (geometrični sredini razdalje med dvema objektoma istega lastnika) je odmik lahko polovico manjši. Za manjše večstanovanjske stavbe (P+2) je drugi kriterij za določitev najmanjše oddaljenosti do parcelne meje največja skupna površina zunanje stene brez požarne odpornosti (okna, vrata, gorljive obloge). Pri 5 m<sup>2</sup> skupne površine brez požarne odpornosti je odmik najmanj 1 m, pri 30 m<sup>2</sup> pa najmanj 5 m.

### Delitev zgradb na požarne celice

Da bi preprečili prenos ognja v večstanovanjski zgradbi, mora biti vsako stanovanje grajeno tako, da ni možen prenos ognja iz enega stanovanja v drugega. Zato je vsako stanovanje svoja požarna celica s požarno odpornostjo mejnih elementov vsaj EI 60 in to ne glede na to, da je odpornost mejnih elementov požarnih sektorjev pri nizkih zgradbah (do P+2) dopuščena kot EI 30. Za nizke večstanovanjske zgradbe do višine P+3 so dopuščeni tudi leseni mejni elementi, vendar mora biti pri zgradbah višin P+3 toplotna izolacija razreda odziva na ogenj A1 ali A2. Če je v zgradbi vgrajen pršilni ("sprinkler") sistem, se zahteve znižajo.



Sliki 1, 2: Toplotni, optični javljalik.

Figures 1, 2: Thermal optical alert.

Slika 3: Primer namestitve točkovnih javljalnikov in kapsule za avtomatsko gašenje.

Figure 3: Example of installation of spot alerts and automatic fire extinguisher Bonpet.



## Nosilnost konstrukcije

Nosilnost konstrukcije večstanovanjske stavbe je odvisna od števila etaž. Za nizke zgradbe do P+2 zadostuje R30, za višje pa mora biti vsaj R60. Zgradbe višine nad P+7 (oziroma 22 m) morajo imeti nosilnost R 90. Nosilna lesena konstrukcija je dovoljena le pri zgradbah P+1. Materiali konstrukcije pa morajo biti glede odziva na ogenj razreda A1 ali A2. Pri stavbah z vgrajenim sistemom pršilcev ("sprinkler"), je lesena nosilna konstrukcija dovoljena za zgradbe do višine vključno P+5 (če zgradba ne presega 22 m višine).

## Poti za umik v sili

Poti za umik so namenjene evakuaciji stanovalcev v primeru požara. Dimenzije in izvedbo evakuacijskih poti pogojuje različni dejavniki. Kljub temu lahko strnemo nekaj splošnih napotkov:

- če ima prostor en sam izhod, ne sme biti nobena točka v prostoru oddaljena od njega več kot 20 m, če sta dva izhoda, se ta dolžina podaljša na 35 m,
- slepi hodnik ne sme biti daljši od 15 m,
- zaščiteno stopnišče mora biti pravilno projektirano in požarno ločeno od ostale stavbe,
- najmanjša širina stopnišč in hodnikov mora biti vsaj 1,2 m, iz stanovanjskih enot pa vsaj 0,9 m,
- bruto etažna površina na eno zaščiteno stopnišče je lahko največ 600 m<sup>2</sup>, če pa vodijo poti do več zaščitениh stopnišč, se ta površina lahko poveča na 900 m<sup>2</sup>, kar pa ne velja za visoke stavbe (nad 22 m višine).

## Dodatne zahteve:

- obvezen je izhod na streho,
- vrata morajo imeti samozapiralo,
- notranje stopnišče s predprostorom mora biti mehansko prezračevano,
- prezračevalne naprave morajo biti povezane z dimnimi sektorji,
- prezračevalne naprave je možno aktivirati avtomatsko ali ročno,
- treba je zagotoviti rezervno napajanje prezračevalnih naprav vsaj 1 uro,
- tlak zraka v stopnišču mora biti za 15 Pa višji kot v predprostoru,
- pri dveh ali več kletnih etažah sta potrebni dve ločeni stopnišči,
- če so obloge na stenah in stropu razreda A1 ali A2, imajo vrata lahko odpornost E 30 – W.

## Gasilna sredstva

Med gasilna sredstva večstanovanjskih zgradb sodijo gasilni aparati, kapsule za avtomatsko gašenje, pršilci in hidranti. Predpisi določajo, da mora biti v vsaki etaži večstanovanjske zgradbe najmanj en gasilnik s 6EG (enot gasila), pri tem da razdalja med njim in vhodom v stanovanje ne sme biti daljša kot 20 m. Za skupne prostore se število gasilnikov določi glede na površino.

Za večstanovanjske zgradbe do višine 22 m in tlorisne površine do 1000 m<sup>2</sup> notranji hidrant ni obvezen. Če je stavba višja od 40 m, mora imeti na nivoju najvišje etaže ustrezen rezervoar za požarno vodo.

## Intervencijske poti

Za dostop gasilcev mora biti pri stavbah s tlorisno površino do 600 m<sup>2</sup> zagotovljen peš dostop, za stavbe velikosti 600–6000m<sup>2</sup> mora biti intervencijski dostop zagotovljen z najmanj ene strani in pri večjih stavbah dostop z najmanj dveh strani. Intervencijske poti za gasilce se ureja v skladu s SIST DIN 14090.

Poti morajo biti široke 3m, če je pot ravna in če ni na dolžini 12 m obdana z ovirami (zidovi, stene). Na ovinkih se pot ustrezno razširi (do max. 5 m pri radiju med 10 in 12 m). Poti morajo biti utrjene za 10 t osnega pritiska.

Svetla višina poti mora biti vsaj 3,5 m na kateri koli točki.

Naklon poti sme biti največ 10 % vzdolžno in 5 % prečno.

Postavitvena površina mora biti min. 3 in max. 9 m oddaljena od objekta.

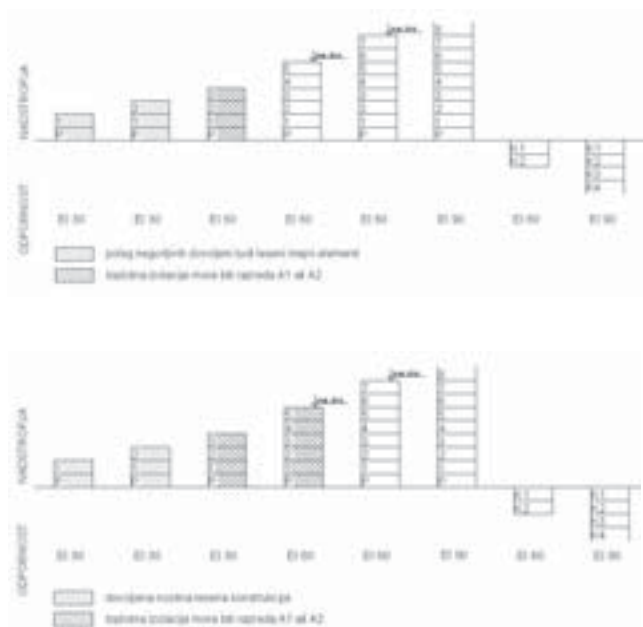
Postavitvene površine morajo biti velike vsaj 11 x 5 m.

Delovne površine za gasilske avtomobile morajo biti vsaj 12 x 7 m.

## Zaključek

Sodobni način bivanja in novi modeli družin na področju stanovanjske gradnje prinašajo spremembe. Vnaprej določen namen in dimenzije prostorov stanovanj se čedalje bolj umikajo svobodnemu tlorisu, ki se ga po potrebi predeljuje glede na trenutne potrebe uporabnikov. Rezultati raziskave kažejo, da požari v stanovanjih vsako leto povzročijo veliko škode, kar v slabi polovici primerov (46 %) pa je neposredni vzrok človeški faktor.

Ob upoštevanju vseh naštetih dejstev se zdi, da bi zmanjšanje požarov lahko dosegli z namestitvijo točkovnih baterijskih javljalnikov požara in kapsul za avtomatsko gašenje. Nameščanje in premeščanje je enostavno, ni odvisno od namembnosti prostora, prav tako je enostavno vzdrževanje. Gre za relativno cenene naprave, ki ne presegajo 0,1 % cene stanovanja. Poleg tega so rezultati iz držav, kjer so te naprave obvezne ali pa njihovo



Slika 4: Odpornost mejnih elementov (brez vgrajenega "sprinkler" sistema).  
Figure 4: Behaviour of the best fire resistance elements (without built-in sprinkler system).

Slika 5: Odpornost mejnih elementov (z vgrajenim "sprinkler" sistemom).  
Figure 5: Behaviour of the best fire resistance elements (with built-in sprinkler system).

namestitev motivira država ali zavarovalnica, zelo vzpodbudni. Izziv za stroko in celotno družbo pri nas je, kako doseči večjo uporabo teh sredstev in se tako približati tem državam.

Izziv za stroko v prihodnosti pa pomenijo kleti v večstanovanjskih objektih. Te služijo kot garaže, skladišča, delovni prostori in podobno. Glede na material, ki ga ljudje tam shranjujejo (nevarne in vnetljive snovi), razne kasneje "po domače" narejene napeljave in pomanjkanje nadzora zahteva, da je projektiranje kleti izredno skrbno obravnavano in da se iščejo optimalne rešitve, ki jih ponujajo sodobne tehnologije. V tej smeri bi bila smiselna analiza ekonomske upravičenosti vgraditve pršilcev za kletne (garažne) prostore večstanovanjskih stavb. Nadaljnje raziskovalno delo bo predstavljalo iskanje sodobnih protipožarno varnostnih tehnologij in principov ter načina, kako vpeljati te rešitve v proces projektiranja od samega začetka do končne izvedbe. Hkrati pa bo treba izpostaviti tiste momente, kjer lahko arhitekt s svojim delom in znanjem vpliva na izboljšanje varnosti v stanovanjih.

### Zahvala

Avtorjevo raziskovalno delo s področja uporabe novih tehnologij za povečanje protipožarne varnosti v arhitekturi se izvaja v okviru raziskovalne naloge z naslovom Uvajanje naprednih tehnologij za povečanje varnosti v arhitekturi sodobnih stanovanjskih stavb, ki jo na Fakulteti za arhitekturo Univerze v Ljubljani opravlja raziskovalna skupina v sestavi: dr. Vojko Kilar (nosilec naloge), dr. Tadeja Zupančič, dr. Domen Kušar, mag. Tomaž Slak, mag. Edo Wallner in mladi raziskovalec David Koren. Nalogo finančno podpira Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo Republike Slovenije, za kar se jim prijazno zahvaljujem.

### Viri in literatura

- Ahačič, M., Jug, A., (2005): Praktični preskus delovanja točkovnih javljalnikov. *Požar* 4/2005 str. 17–19.
- Ahačič, M., (2006): Požarni javljalniki rešujejo življenja. *Požar* 3/2006 str. 13–19.
- Bajde, M., (2003): Preprečevanje prenosa požara v strnjениh soseskah stanovanjskih hiš. *Požar* 4/2003, str. 28–30.
- Bajde, M., (2003): Zakonodaja o uporabi lesa v zgradbah v Evropskih in nekaterih drugih državah. *Požar* 3/2003, str. 17–18.
- Brandschutz in der Wohnung, <http://www.mieterverein-muenchen.de/verbraucherthemen/brandschutz.htm> . <13. 11. 2007>.
- Buchanan, Andrew Hamilton : Structural design for fire safety. John Wiley & Sons, 2005.
- Gaber, Jug, (2005): Uporaba računskih metod za modeliranje požarov na praktičnem primeru. *Požar* 1/2005 str. 8–12.
- Cene stanovanj v Ljubljani – Slonep, <http://www.slonep.net/subareas.html?lev0=1&lev1=4&lang=&lev2=45&lev3=2130>, <13. 11. 2007>.
- Janežič, J., (2003): Vpliv požarno varnostnih zahtev na gradnjo. *Požar* 1/2003, str. 13–16).
- Jug, A., (2005): Požarna varnost v večstanovanjskih objektih. Simpozij družba, prostor graditev. Kako do kakovostnih stanovanj. Inženirska zbornica Slovenije, Ljubljana. 163–168.
- Kaplar, J., (2004): Hišne dimovodne naprave in požarna varnost. *Požar* 4/2004 str. 26–33.
- Kovač, G., (2003): Izračun požarne odpornosti lameliranega lesenega prostostoječega nosilca po ENV 1995-1-2. *Požar*: 2/2003, str. 14–18.
- Kuilen, J. W. G. van de, Linden, M. L. R. van der: Timber frame housing in Europe : current status and development. Proceedings of the first workshop, 3-4 October 1996, FMFA, Stuttgart - Germany : COST action E5, Timber frame building System.
- Kušar, D., (2001): Protipožarno varovanje arhitekturne dediščine - protipožarno varovanje arhitekturne dediščine na primeru Plečnikove cerkve sv. Mihaela na Barju (raziskava). Fakulteta za Arhitekturo. Ljubljana.
- Kušar, D., (2002): Varstvo arhitekturne dediščine s stališča protipožarnega varstva. *AR, Arhit. razisk.* Ljubljana. str. 28–31.
- Leading causes of structure fires in homes, <http://www.nfpa.org/itemDetail.asp?categoryID=952&itemID=23186&URL=Research%20&%20Reports/Fire%20statistics/Major%20causes%20of%20fire&cookie%5Ftest=1>, <18. 06. 2007>.
- Miklavc, J., (2000): Transparentni požarni elementi. *Požar* 1/ 2000, str. 21–31.
- Muhič, A., (1996): Vpliv zahtev varstva pred požarom na arhitektonsko–gradbeno zasnovano objektov za trgovinsko dejavnost. *Požar* 2/4.
- Oblak J., (2007): Požarni red (referat). Posvet "Požarni red, požarni načrt, načrt evakuacije", Ig, 7. 11. 2007.
- Pravilnik o izbiri in namestitvi gasilnih aparatov (Ur.L.RS 67/2005).
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur.L.RS 31/04, 10/05, 83/05, 14/07).
- Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (Ur.L.RS 66/04, 54/05).
- Pravilnik o študiji požarne varnosti (Ur.L.RS 28/05, 132/06).
- Pregl, M.: Zbornik seminarja Požarna zaščita in varnost jeklenih konstrukcij, Ljubljana, 2. oktober 1998 Ljubljana : GZS ZKI, Odbor za jeklene konstrukcije, 1998.
- Reklamni letaki: Rutar, Lesnina, Gorenje, Merkur, Gaseek, Conrad.
- Rudel, M., (2005): Požarna statistika v svetovnem merilu. *Požar* 4/2005 str. 12–14.
- Požarna varnost v stavbah. Tehnična smernica TSG-1-001:2007. MOP RS, 2007.
- Tomazin, M., (2004): Dimniški požari – vzroki in gašenje. *Požar* 4/2004 str. 21–23.
- Tomaževič, M., (1990): Potresno in požarno inženirstvo. Poročilo o delu za leto 1990. Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij. Ljubljana.
- Uprava za zaščito in reševanje RS, [http://spin.sos112.si/Pregled/GraficniPrikaz/default\\_neprijav.aspx](http://spin.sos112.si/Pregled/GraficniPrikaz/default_neprijav.aspx) (12.10.2007).
- Zakon o graditvi objektov (Ur.L.RS 102/04, 14/05, 92/05, 93/05 111/05, 120/06).
- Zakon o varstvu pred požarom (Ur.L.RS 3/07).
- Zarja elektronika, [http://www.zarja.com/index.php?module=ule=pages&meni\\_id=147](http://www.zarja.com/index.php?module=ule=pages&meni_id=147) (13. 11. 2007).

dr Domen Kušar  
UL, Fakulteta za arhitekturo  
domen.kusar@fa.uni-lj.si