



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,  
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",  
SEBEȘ, 2011

## **SECURITATEA LA INCENDIU A CLĂDIRILOR DEZVOLTATE PE VERTICALĂ**

Constantin POPA, Valeriu Nicolae PANAITESCU

### **THE FIRE SAFETY OF HIGH RISE BUILDINGS**

In the last decades, high buildings are part of our daily life. Higher and higher, these buildings need to be very carefully designed and analyzed, in order to obtain a proper level of fire safety. Including for this type of buildings, the domain of fire safety engineering was created. The article gives general guidelines concerning the areas and problems that need to be accounted for when it comes to fire safety in high rise buildings, all over the world.

Keywords: fire, very tall buildings, fire safety engineering, fire safety

Cuvinte cheie: incendiu, clădiri foarte înalte, ingineria securității la incendiu, securitatea la incendiu

### **1. Introducere**

Clădirea foarte înaltă reprezintă, prin definiție, construcția civilă (publică) la care pardoseala ultimului nivel folosibil este situată la înălțimea de 45 m sau mai mult, măsurată de la nivelul accesului autospecialei de intervenție.

Clădirea înaltă se rezumă la o înălțime maximă de 28 m [1].

Complexitatea clădirilor înalte referitor la securitatea la incendiu este lesne de explicat, având în vedere că într-un volum limitat pe orizontală, dar dezvoltat pe verticală, se desfășoară atât de multe activități și spații.

Se prezintă câteva aspecte importante de care trebuie să se țină cont, atunci când se analizează securitatea la incendiu a unei clădiri înalte:

- numărul mare de etaje;
- intervenția externă îngreunată;
- propagarea ușoară de la un etaj la altul prin conducte de ventilație, alte goluri sau prin exteriorul anvelopei clădirii;
- posibilitatea de întâlnire în clădire a mai multor tipuri de activități desfășurate, a mai multor tipuri de compartimentări;
- prezența unor spații verticale pe toată înălțimea clădirii, care pot acționa ca și coșuri de fum;
- prezența unor materiale inflamabile foarte toxice la ardere (de exemplu cablurile electrice – cu cât e mai înaltă clădirea, cu atât are nevoie de mai multă electricitate - lucru periculos, având în vedere că sursele de incendiu de natură electrică se ridică la 21 % din totalul cauzelor generale de incendiu);
- prezența spațiilor tehnice - toate instalațiile din interiorul clădirii au nevoie de spații tehnice, spații care mai ales în cazul clădirilor înalte, reprezintă zone foarte periculoase;
- prezența utilizatorilor - un loc aparte este ocupat de utilizatorii unor astfel de clădiri – utilizatorii unui hotel, de exemplu, nu sunt atât de bine instruiți cum sunt cei ai unei clădiri de birouri, aflați zilnic în clădire, la locul de muncă.

Toate aceste elemente și încă multe altele prezentate în cuprinsul acestei lucrări, concură pentru a dovedi complexitatea clădirilor înalte, din punctul de vedere al cercetărilor de securitate la incendiu, [2].

## **2. Securitatea la incendiu. Considerații generale**

Incendiul este unul din fenomenele cu urmări devastatoare asupra construcțiilor. Din punctul de vedere al violenței acțiunii, poate fi comparat cu seismele, furtunile sau alunecările de teren. Spre deosebire de acestea, incendiul este cel mai adesea un fenomen intrinsec construcției, a cărui apariție și evoluție este determinată de activitățile, configurația generală și de detaliu, alcătuirea materială a clădirii sau/și a vecinătăților.

O mare influență asupra modului de dezvoltare a incendiului și a măsurilor de siguranță este determinată din faza de proiectare.

În conformitate cu Directiva 89/106/CEE, cerința „Securitate la incendiu” este situată în ierarhia exigențelor de calitate pe locul al doilea, imediat după rezistența și stabilitatea construcției, [3].

Obligațiile îndeplinirii acestei cerințe esențiale revine factorilor implicați în conceperea, realizarea și exploatarea construcțiilor, precum și în post utilizarea lor, potrivit responsabilităților fiecăruia. Acești factori sunt: investitorii, cercetătorii, proiectanții, verifcatorii de proiecte, fabricanții și furnizorii de produse pentru construcții, executanții, proprietarii, utilizatorii, responsabilii tehnici cu execuția, experții tehnici, precum și autoritățile publice și asociațiile profesionale de profil.

În contractele care se încheie ori, după caz, în dispozițiile sau în autorizațiile ce se emit, factorii de mai sus sunt obligați să înscrie clauze referitoare la nivelul de calitate al construcțiilor, corespunzătoare cerințelor, precum și garanțiile materiale și alte prevederi, care să conducă la realizarea acestor clauze, [4].

Pentru a satisface cerința esențială "securitate la incendiu", construcțiile trebuie să fie proiectate și executate astfel încât, în cazul izbucnirii unui incendiu:

- stabilitatea elementelor portante ale construcției să poată fi estimată pentru o perioadă determinată de timp;
- apariția și propagarea focului și fumului în interiorul construcției să fie limitate;
- propagarea incendiului la construcțiile învecinate să fie limitată;
- utilizatorii să poată părăsi construcția sau să poată fi salvați prin alte mijloace;
- să fie luată în considerare securitatea echipelor de intervenție.

Unul din principalele mijloace de limitare a inițierii incendiului și propagării focului și fumului într-o incintă inițială (sau într-o zonă precizată) constă în reducerea contribuției produselor pentru construcții la dezvoltarea unui incendiu, contribuția la foc a produselor fiind exprimată prin reacția la foc. Praguri diferite ale acestei limitări pot fi exprimate prin niveluri diferite ale performanței de reacție la foc a produselor, care corespund claselor de performanță pentru reacția la foc a produselor pentru construcții.

Clasele bazate pe performanța de reacție la foc a produselor se stabilesc drept clase pentru cerința esențială "Securitatea la incendiu", prin intermediul lor fiind exprimate nivelurile la care se pot situa cerințele de performanță pentru produsele încorporate în construcții, din punctul de vedere al securității la incendiu a construcției.

Menținerea, în condiții de incendiu, a stabilității elementelor portante ale construcției pe o durată determinată este unul din obiectivele cerinței esențiale, iar praguri diferite ale acestei durate, corespondente unor cerințe diferite pentru securitatea la incendiu, pot fi exprimate prin niveluri diferite ale performanței de rezistență la foc a produselor pentru construcții și/sau a unor subsansambluri ale construcției [5].

### 3. Scenariul de securitate la incendiu

Scenariile de securitate la incendiu constituie acea parte a pieselor scrise ale proiectului construcției, instalației sau amenajării, care sintetizează regulile și măsurile de apărare împotriva incendiilor, stabilite prin documentațiile tehnice de proiectare/execuție elaborate.

Scenariile de securitate la incendiu se includ în documentațiile tehnice ale construcțiilor și se păstrează de către utilizatori (investitori, proprietari, beneficiari, administratori etc.) pe toată durata de existență a construcțiilor, instalațiilor tehnologice și a altor amenajări. Scenariile de securitate la incendiu se actualizează atunci când intervin modificări ale proiectului sau destinației construcției [1].

Conform legislației, întocmirea scenariului de securitate la incendiu este obligatorie pentru clădirile civile definite conform reglementărilor tehnice specifice domeniului securității la incendiu ca “înalte” sau “foarte înalte”, indiferent de aria construită ori de destinație, [6].

### 4. Protecția la incendiu a unei construcții

O protecție la incendiu bine articulată cuprinde trei direcții de activitate:

- protecția structurală (pasivă);
- protecția tehnică (activă);
- protecția organizațională (proceduri și instruire);

Separat, în cele ce urmează fiecare dintre cele trei direcții este explicată punctual, [7].

**Protecția structurală (pasivă)** se referă la prevenirea apariției și propagării incendiilor. Elementele ei cele mai importante sunt:

- asigurarea accesului serviciilor profesioniste de intervenție în situații de urgență;
- asigurarea distanțelor de protecție între clădiri și instalații;
- prezența pereților antifoc între clădirile adiacente;

- prezența materialelor și sistemelor de construcție făcute din materiale rezistente la foc;
- rezistența înaltă la foc a elementelor structurii de rezistență a clădirii;
- realizarea de compartimente de incendiu pentru evitarea propagării fumului și căldurii;
- etanșarea canalelor și conductelor de instalații;
- existența unor căi scurte și sigure de evacuare în caz de urgență;
- separarea, dacă este posibil, a surselor de aprindere, de materialele combustibile;
- existența sistemului de iluminare de siguranță.

**Protecția tehnică (activă)** cuprinde echipamentele și sistemele pentru protecția personalului și reducerea pagubelor în caz de incendiu:

- Sistemele de securitate;
- Sistemele de alarmare pentru detecția gazelor;
- Echipamentele de detecția incendiului;
- Sistemele de alarmare și evacuare;
- Căile de evacuare și iluminatul de siguranță;
- Sistemele de protecție la fum;
- Sistemele de stingere;
- Echipamentele de luptă;
- Sistemele active de stingere.

**Protecția organizațională** cuprinde toate structurile și persoanele care contribuie la prevenirea incendiului sau, cel puțin, la limitarea propagării acestuia, [8]:

- mentenanța normală a clădirii,
- întreținerea și curățenia,
- verificările periodice și eliminarea deficiențelor,
- întocmirea planului de apărare,
- instrucțiunile conducerii privind amenințările operaționale ale incendiului,
- echipamentele existente de protecție la foc, regulile de prevenire a incendiilor,
- comportamentul în caz de incendiu etc.,
- monitorizarea lucrărilor de reparații,
- controlul și mentenanța preventivă a echipamentelor de securitate la incendiu,
- păstrarea liberă a căilor de transport și a celor de evacuare,

- utilizarea de scule și mașini sigure,
- desființarea sarcinilor termice mobile inutile,
- interzicerea fumatului și introducerea de zone de fumat,
- organizarea de sesiuni de instruire în domeniul luptei cu incendiul,
- organizarea unor sesiuni de antrenamente de evacuare.

În final, rezultă cu evidentă ideea că – în protecția la incendiu – nu există o soluție unică, absolută și perfect sigură de tipul “panaceu universal”.

Însăși definiția securității la incendiu din Standardele Asociației Naționale Americane de Protecție la Incendiu NFPA subliniază clar acest lucru: Securitatea la incendiu este percepută astăzi ca o serie de șanse și posibilități care se oferă permanent celui care organizează aceste activități, structurate într-o tactică flexibilă, cu abordare continuă – pe toata durata de viață a unei clădiri, respectiv: proiectarea, execuția, exploatarea și – în special – de-a lungul întregii perioade de timp în care un incendiu are loc.

Altfel spus, trebuie acceptată ideea că securitatea la incendiu este o combinație savantă între standarde, cunoștințe întinse în domeniu și o bogată experiență personală, rigurozitate profesională și o doză importantă de intuiție.

Acest amalgam sofisticat formează condiția esențială a specialiștilor de marcă din domeniul securității la incendiu [9].

## 5. Ingineria securității la incendiu

Ingineria securității la incendiu reprezintă un domeniu inexistent în România, însă bine reprezentat în Europa și în lume [3]. Inginerul de securitate la incendiu are o pregătire inginerescă generală, la care se adaugă însă multe elemente specifice. Ariile de preocupare ale ingineriei securității la incendiu sunt reluate într-un concept solid și bine structurat în cele ce urmează:

- **Controlul aprinderii.** Acest lucru poate fi realizat prin controlul inflamabilității materialelor aflate în cadrul structurii, prin ținerea sub control a calităților țesăturilor și a straturilor de protecție a pereților sau prin managementul securității la incendiu în impunerea unor reguli, cum ar fi de exemplu împotriva fumatului sau a lucrului cu flacăra deschisă.

- **Controlul căilor de evacuare.** Acest control poate fi realizat fie prin impunerea unor cerințe referitor la existența unor căi de evacuare potrivite fie prin educarea ocupanților.
- **Detecția.** Detecția se referă la instalarea unor metode prin care incendiul poate fi detectat, de preferat într-un stadiu cât mai incipient.
- **Controlul propagării incendiului.** În acest caz, preocuparea o reprezintă evoluția incendiului în cadrul clădirii sau spre proprietățile adiacente. Acest control poate fi efectuat folosindu-se caracteristicile construcției (cum ar fi compartimentarea) sau prin stabilirea unor distanțe minime între clădiri, dar și prin mijloace mecanice (ventilarea, folosirea ecranelor de protecție contra fumului sau sprinklerele).
- **Prevenirea colapsului structural.** Această prevenire a colapsului structural se referă la impunerea unor capacități de portanță și integritate a structurii ca un întreg în general și/sau în timpul unui incendiu, [3].

## 6. Concluzii

■ Clădirile înalte reprezintă elemente importante de luat în seamă atunci când se analizează securitatea la incendiu, deoarece prin specificul lor implică cele mai multe probleme.

■ În urma analizei complete a clădirilor din punctul de vedere al ariilor de interes din cadrul ingineriei securității la incendiu, se obțin recomandări și implicit măsuri care, în momentul în care sunt aplicate, îmbunătățesc simțitor securitatea la incendiu a obiectivelor.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] \* \* \* *Normativ de siguranță la foc a construcțiilor*, indicativ P-118/1999, București, Editura IPCT, 1999.
- [2] Popa, C., *Cercetări experimentale, utilizarea programelor informatice în analiza evoluției și urmărilor incendiilor în structurile dezvoltate pe verticală* - Raportul de cercetare nr. 2, Universitatea "Politehnica" București, 2009.

- [3] Popa, C., Kokot-Gora, S., *Aspects of using ventilation in fighting high building fires*. Sesiunea de Comunicări Științifice a Facultății de Pompieri, Academia de Poliție „Alexandru Ioan Cuza” – „SIGPROT 2008”, București, 30 Mai 2008, pag. 13-21, Editura Printech, ISBN 978-606-521-049-3.
- [4] \* \* \* *Legea nr. 307/2006* privind apărarea împotriva incendiilor.
- [5] \* \* \* SR EN 1991-1-2-2004 Eurocod 1: *Acțiuni asupra structurilor - Partea 1-2: Acțiuni generale - Acțiuni asupra structurilor expuse la foc*.
- [6] DiNunno, P.J., *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering* - National Fire Protection Association, Quincy, Massachusetts, 3rd edition, 2002.
- [7] \* \* \* *Essentials of Fire Fighting and Fire Department Operations*. 5<sup>th</sup> Edition - IFSTA (International Fire Service Training Association), Oklahoma State University, U.S.A., 2007.
- [8] Cote, A.E., *Fire Protection Handbook* - National Fire Protection Association, Quincy, Massachusetts, 17<sup>th</sup> edition, 2001.
- [9] Zanfir, C., Vintilă, Ș., Calotă, S., Ioan, V., *Securitatea la incendiu în reglementările europene și românești – comentarii*. Editura Fast Print, București, 2004, pag. 34-36.

Asist.Drd.Ing. Constantin POPA,  
Academia de Poliție „A. I. Cuza”, Facultatea de Pompieri,  
membru AGIR  
e-mail: costi\_popa001@yahoo.com  
Prof.Dr.Ing. Valeriu Nicolae PANAITESCU,  
Universitatea Politehnică București, Facultatea de Energetică,  
membru AGIR  
e-mail: valeriu.panaitescu@yahoo.com