

## PRELEGAREA 10

# SECURITATE ȘI RISC LA INCENDIU ÎN CONSTRUCȚII

### 10.1 Securitatea și riscul asociat sistemelor tehnice

#### Generalități

*Calitatea unui produs* operează cu o categorie de noțiuni precum *fiabilitate*, *mentenabilitate*, *disponibilitate* și reprezintă siguranța în funcționare a produsului respectiv.

Fiabilitatea a apărut ca efect al importanței deosebite pe care au căpătat-o problemele siguranței în funcționare a echipamentelor industriale, dispozitivelor și componentelor, constituind o tehnică de vârf indispensabilă inginerilor; această noțiune este frecvent întâlnită în tot mai multe domenii ingineresti.

În timp ce calitatea are un caracter static, putând fi interpretată ca satisfacerea unor cerințe la un moment dat, fiabilitatea are un caracter dinamic, putând fi interpretată ca evoluția calității cu timpul.

Fiabilitatea are un rol nou în tehnică și, în conformitate cu standardele internaționale, obligă proiectarea să se facă în condițiile noi ale specificării cantitative a fiabilității încă din faza de concepție.

Fiabilitatea unui produs se stabilește încă din *faza de proiectare* (prin soluția constructivă adoptată), se menține la nivelul conceput sau se coboară (prin abateri tehnologice sau derogări) în *faza de realizare* și se manifestă la nivelul conceput și realizat sau sub acest nivel (dacă instrucțiunile de exploatare nu sunt respectate și condițiile de utilizare diferă de cele cunoscute inițial și considerate de concepție) în *faza de exploatare*.

*Creșterea fiabilității* (eng. *reliability growth*) este strâns legată de permanenta creștere a performanțelor și are ca efect, pe de o parte, eliminarea cauzelor de defectare sistematică, iar pe de altă parte, reducerea probabilității de apariție a altor defecte, conducând la *ameliorarea fiabilității* (eng. *reliability improvement*).

Activitățile de coordonare/conducere au căpătat forme și conținut bine conturate prin:

- *managementul calității și fiabilității* la concepția-realizarea produsului și
- *managementul mentenanței* la utilizarea produsului.

*Sistemul tehnic* este entitatea alcătuită din elemente materiale, inclusiv umane, și/sau informaționale (numite *componente*) asamblate astfel încât să determine o *structură* care să permită desfășurarea unor procese (numite *activități*) și interacțiunea cu *mediul adiacent* în vederea realizării unei finalități (*funcțiuni*).

Apariția unui *defect* poate limita funcționarea unui sistem.

*Sistemul cu defectare unică* are la baza studierii sale *teoria fiabilității*. Din acest punct de vedere, teoria fiabilității poate fi privită și ca o știință a defectărilor.

*Fiabilitatea unui sistem tehnic* este calitativ, aptitudinea acestuia de a-și îndeplini corect funcțiunile caracteristice, în condițiile exploatării specificate, în decursul unui timp stabilit pentru funcționare,  $t_0$  (dacă considerăm sistemele tehnice ca fiind fără reînnoire sau nereparabile); această proprietate presupune menținerea unor niveluri corespunzătoare de performanță pe parcursul exploatării; fiabilitatea ideală pentru un sistem tehnic nu poate fi asigurată și în acest caz sunt necesare impunerea și menținerea unor niveluri stabilite în mod rațional.

Fiabilitatea unui sistem tehnic este consecința procesului proiectării, realizării și exploatării sistemului.

Termenul *fiabilitate* se regăsește în traducere:

- franceză (de proveniență canadiană) ca *fiabilité*, unde caracterizează securitatea funcționării ca măsura probabilității funcționării în condiții prescrise;

- engleză ca *reliability*, unde înseamnă *demn de încredere, sigur, pe care te poți bizui*;

- rusă ca *nadiojnosti*, unde înseamnă *soliditate, siguranță, securitate*;

- germană ca *zuverlässigkeit*, unde înseamnă *siguranță*.

*Fiabilitatea sistemului tehnic, cantitativ*, este probabilitatea unui sistem de a-și îndeplini corect funcțiile caracteristice, în condițiile exploatării specificate, în decursul unui timp stabilit pentru funcționare,  $t_0$ ; *funcția fiabilitate* este precizată prin probabilitatea ca, în timpul stabilit pentru funcționare, să nu se producă defectarea sistemului tehnic, această funcție fiind definită pe axa reală a timpului și luând valori în intervalul  $[0;1)$ .

*Nonfiabilitatea sistemului tehnic, cantitativ*, este probabilitatea unui sistem de a se defecta în timpul stabilit pentru funcționare,  $t_0$ ; *funcția nonfiabilitate* este dată de probabilitatea ca, în timpul stabilit pentru funcționare, să se producă defectarea sistemului tehnic, această funcție fiind definită pe axa reală a timpului și luând valori în intervalul  $[0;1)$ .

În acest context putem introduce conceptele *securitatea tehnică și riscul tehnic*, fiind legate de conceptul *avarie majoră* care reprezintă una dintre consecințele posibile ale unui *accident tehnic/eveniment nedorit* și care, în esență, se referă la încetarea aptitudinii sistemului de a îndeplini corect funcțiile prevăzute și alterarea sau dispariția integrității fizice a acestuia, în contextul unor consecințe cu gravitate deosebită privind sănătatea și/sau viața persoanelor implicate, precum și calitatea mediului adiacent; și în acest caz trebuie definit *timpul măsurat de la intrarea în funcțiune a sistemului până la unica avarie majoră,  $t_a$* , măsurabil în ore, zile sau ani.

*Securitatea sistemului tehnic, calitativ*, este starea menținerii raporturilor dintre sistemul tehnic analizat și sistemele tehnice adiacente (grupul persoanelor, mediul înconjurător etc.) în lipsa producerii unei avarii majore sau unui eveniment generator al unei avarii majore, în intervalul  $t_a$ .

*Securitatea sistemului tehnic, cantitativ*, este probabilitatea să nu se producă, la nivelul sistemului analizat, o avarie majoră sau un eveniment generator al unei avarii majore în intervalul  $t_a$ .

*Riscul asociat sistemului tehnic, calitativ*, este starea raporturilor dintre sistemul tehnic analizat și sistemele tehnice adiacente (grupul persoanelor, mediul înconjurător etc.) ca urmare a posibilei produceri a unei avarii majore sau unui eveniment generator al unei avarii majore, în intervalul  $t_a$ .

*Riscul asociat sistemului tehnic, cantitativ*, este probabilitatea de a se produce o avarie majoră sau un eveniment generator al unei avarii majore, în intervalul  $t_a$ .

Dacă *strategia fiabilității* este fundamentată preponderent *pe criterii manageriale*, *strategia securității tehnice* este structurată *pe criterii sociale*, acestea presupunând, ca priorități majore, asigurarea unei protecții maxime a vieții și/sau sănătății persoanelor, bunurilor, precum și mediului.

Fiabilitatea și nonfiabilitatea, precum securitatea tehnică și riscul tehnic, sunt probabilități asociate unor evenimente complementare (figura 10.1a); astfel, în teoria fiabilității, suma fiecărei perechi în parte este 1.

Pentru că orice avarie majoră constituie, în același timp, o cedare/defectare a sistemului tehnic considerat, iar o cedare/defectare nu se identifică neapărat cu o avarie majoră, este evident că probabilitatea cedării/defectării unui sistem tehnic este superioară probabilității producerii unei avarii majore. De asemenea, probabilitatea funcționării corespunzătoare a unui sistem tehnic într-un interval de timp curent este inferioară probabilității producerii unei avarii majore sau unui eveniment generator al unei avarii majore în același interval de timp. În consecință, sfera conceptului fiabilității include sfera conceptului securității tehnice și, ca urmare, nonfiabilitatea

constituie limita superioară a riscului tehnic, în timp ce fiabilitatea reprezintă limita inferioară a securității tehnice.

Funcționarea corespunzătoare, la parametrii proiectați, a unui sistem tehnic presupune, în primul rând, *menținerea nivelului fiabilității ridicat*, dar pentru prevenirea producerii unei avarii majore se impune *asigurarea nivelului securității ridicat*.

Identificarea avariilor majore potențiale din mulțimea tuturor avariilor posibile asociate unui accident tehnic necesită, în primul rând, *evaluarea tuturor consecințelor posibile ale accidentului* și, în al doilea rând, *ierarhizarea consecințelor posibile ale accidentului* (după criteriile evaluării/aprecierii gravității lor).

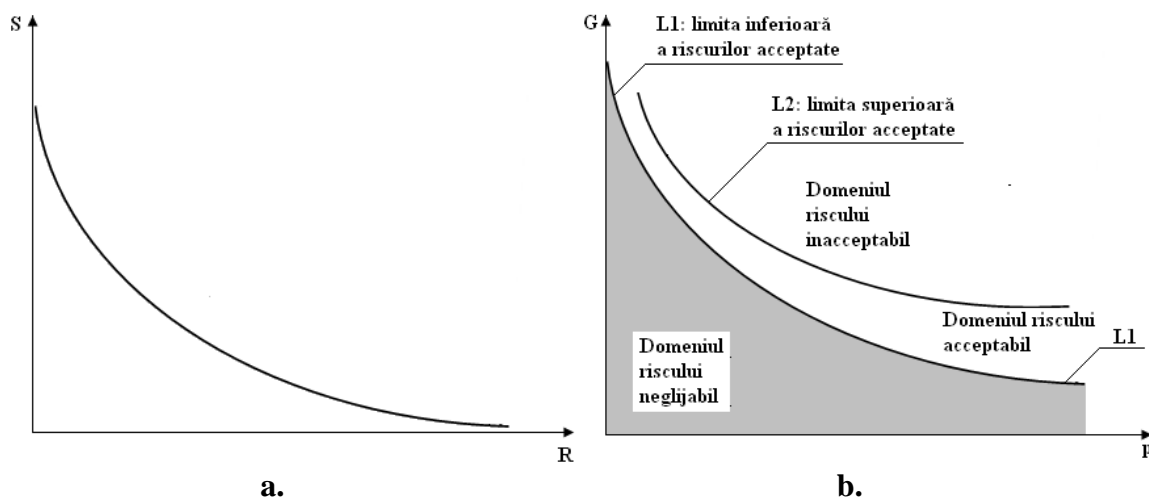
O *avarie majoră* se poate identifica cu una dintre consecințele posibile ale accidentului tehnic, survenită în exploatarea sistemului tehnic, care constituie un pericol din punctul de vedere al integrității fizice a acestuia și a sistemelor conexe, al sănătății persoanelor, al calității mediului ambiant etc..

Riscul asociat unui sistem tehnic caracterizează un eveniment nedorit (specific exploatării sistemului), numit *pericol potențial*,  $P$ , și este apreciat prin *probabilitatea producerii evenimentului  $P$*  ( $0 \leq p \leq 1$ ), *nivelul gravității consecințelor  $G$*  și *nivelul acceptabilității consecințelor  $A$* , relația 10.1.

$$R = P \times G \times A \quad (10.1)$$

În baza unor criterii pentru aprecierea gravității consecințelor accidentului tehnic (materializate în adoptarea unei scări convenționale pentru cuantificare, de exemplu prin definirea nivelurilor gravității,  $G$ ) și stabilirea unor limite acceptabile acestora, în planul definit prin coordonatele  $p$  și  $G$ , pot fi delimitate următoarele trei domenii caracteristice riscului tehnic (figura 10.1b):

- *domeniul riscului neglijabil*, asociat, uzual, cedărilor/defectărilor propriu-zise sau *avariilor minore* (cu gravitatea redusă a consecințelor) rare și foarte rare (cu probabilitatea redusă, respectiv foarte redusă a producerii);
- *domeniul riscului acceptabil*, asociat *avariilor minore* frecvente (cu probabilitatea ridicată a producerii) sau *avariilor majore* (cu gravitatea ridicată a consecințelor) rare și foarte rare;
- *domeniul riscului inacceptabil*, asociat *avariilor majore* posibile (cu probabilitatea producerii care nu poate fi neglijată) sau frecvente.



**Figura 10.1** Securitatea și riscul asociate unui sistem tehnic

Aprecierea riscului la incendiu poate fi efectuată cu:

- metode calitative: reglementări și liste pentru verificare;

- metode semicantitative: metode pentru ierarhizare;
- metode cantitative.

Dintre metodele consacrate enumerăm:

- *What if*, metodă nestructurată, limitată în timp, bazată pe experiența persoanelor care formulează întrebările și fundamentată pe mulțimea întrebărilor puse spontan de grupul pentru studiul cazului;

- *Checklist*, metodă care folosește experiența acumulată, structura listei nefiind universală iar lista pentru verificare prestabilită (folosește informații referitoare la cazuri similare existente);

- *Hazard and Operability Study (HAZOP)*, metodă bazată pe o investigare structurată a incorectitudinilor care pot apărea în toate fazele punerii în operă a sistemului tehnic (concepere, realizare și exploatare); este o metodă flexibilă aplicabilă și situațiilor particulare, dar presupune un timp considerabil și pregătirea înaltă a analistului;

- *Fault Mode and Effect Analysis (FMEA)*, metodă bazată pe analiza defectărilor/cedărilor posibile ale fiecărei componente a sistemului; limitele metodei sunt impuse de etapele procedurii analizei și/sau numărul componentelor sistemului tehnic investigat, iar succesul metodei este condiționat de către analist prin pregătirea și experiența acestuia, deoarece necesită o modelare precisă a sistemului și are un pronunțat caracter al generalizării, fiind astfel perfect aplicabilă cazurilor atipice;

- *Fault Tree Analysis (FTA)*, metodă bazată pe construirea unui model logic (arborescent) al sistemului tehnic; în principal, metoda evidențiază înlănțuirea disfuncțiilor, punctul final constituindu-l accidentul tehnic, rezultatele acestei analize (arborii defectărilor) putând fi utilizate la identificarea și evaluarea consecințelor posibile ale unei disfuncții, la cuantificarea probabilităților producerii accidentelor tehnice și la stabilirea/alegerea metodelor, mijloacelor și procedeelelor pentru prevenirea producerii acestora (principalul neajuns al metodei îl constituie importantul volum al bazei de date necesare evaluărilor în discuție).

Ca oricărui sistem tehnic, și unei clădiri i se poate asocia un anumit *nivel pentru securitatea la incendiu*; acesta poate fi pus în evidență analizând securitatea prin intermediul riscului corespunzător, figura 10.1a, unde se poate observa faptul că sistemul tehnic va asigura un nivel de securitate mai ridicat, cu cât nivelul riscului asociat va fi mai mic.

## 10.2 Aprecierea calitativă a securității la incendiu cu scenariul de securitate la incendiu

### Generalități

Scenariul de securitate la incendiu este piesa scrisă din cadrul proiectului unei construcții care atestază condițiile tehnice și acțiunile care trebuie întreprinse în cazul incendiului pentru îndeplinirea cerinței esențiale *securitatea la incendiu*, conform reglementărilor în vigoare; scenariul de securitate la incendiu se elaborează în baza unei metodologii aplicabile categoriilor de construcții, instalații și amenajări stabilite prin acte normative.

Scenariile de securitate la incendiu sintetizează măsurile pentru apărare împotriva incendiilor stabilite prin documentațiile tehnice de proiectare/execuție elaborate; măsurile adoptate trebuie să se reflecte în piesele scrise și desenate ale documentațiilor de proiectare/execuție.

Scenarii de securitate la incendiu pot fi elaborate atât de către proiectanți, cât și de către personalul serviciilor de urgență profesionale care a obținut calitatea prin conferirea brevetului de pompier specialist.

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 existenței construcțiilor, instalațiilor tehnologice și amenajărilor.

Scenariile de securitate la incendiu se actualizează când intervin modificări la proiectul sau la destinația construcției; ele își pierd valabilitatea când nu mai corespund situației pentru care au fost întocmite.

## **Structura scenariului de securitate la incendiu în contextul legislativ din România**

Conținutul scenariului de securitate la incendiu este prezentat în continuare, structurat pe puncte și subpuncte, în conformitate cu *Metodologia de elaborare a scenariilor de securitate la incendiu (OMAI 130 din 25/01/2007)*.

### *1 Caracteristicile construcției sau amenajării*

#### *1.1 Datele de identificare*

**A** Se înscriu datele necesare identificării construcției/amenajării: denumire, proprietar/beneficiar, adresă, număr de telefon, fax, e-mail etc..

**B** Se fac referiri privind profilul de activitate și, după caz, privind programul de lucru al obiectivului, în funcție de situația în care se elaborează scenariul de securitate la incendiu.

#### *1.2 Destinația*

Se menționează funcțiunile principale, secundare și conexe ale construcției/amenajării, potrivit situației pentru care se întocmește scenariul de securitate la incendiu.

#### *1.3 Categoria și clasa de importanță*

**A** Se precizează categoria de importanță a construcției, stabilită conform reglementărilor în vigoare, cu modificările și completările ulterioare, și în conformitate cu metodologia specifică.

**B** Se precizează clasa de importanță a construcției, potrivit reglementărilor tehnice, corelată cu categoria de importanță.

#### *1.4 Particularitățile specifice construcției/amenajării*

**A** Se prezintă principalele caracteristici ale construcției/amenajării privind:

a) tipul clădirii: civilă, înaltă, foarte înaltă, cu săli aglomerate, monobloc, blindată etc., precum și regimul de înălțime și volumul construcției;

b) aria construită și desfășurată, cu principalele destinații ale încăperilor și spațiilor aferente construcției;

c) numărul compartimentelor de incendiu și ariile acestora;

d) precizările referitoare la numărul maxim de utilizatori: persoane, animale etc.;

e) prezența permanentă a persoanelor, capacitatea de autoevacuare a acestora;

f) capacitățile de depozitare sau adăpostire;

g) caracteristicile proceselor tehnologice și cantitățile de substanțe periculoase, potrivit clasificării în vigoare;

h) numărul căilor de evacuare și, după caz, al refugiilor.

**B** Precizări privind instalațiile utilitare aferente clădirii sau amenajării: de încălzire, ventilare, climatizare, electrice, gaze, automatizare etc., precum și a componentelor lor, din care să rezulte că acestea nu contribuie la inițierea, dezvoltarea și propagarea unui incendiu, nu constituie risc la incendiu pentru elementele construcției sau obiectele din încăperi sau adiacente acestora, iar în cazul unui incendiu se asigură condiții pentru evacuarea persoanelor.

### *2 Riscul la incendiu*

**A** Identificarea și stabilirea nivelurilor de risc la incendiu se fac potrivit reglementărilor tehnice specifice, luându-se în considerare:

a) densitatea sarcinii termice;

b) clasele de reacție la foc stabilite potrivit criteriilor, precum și caracteristicilor, și proprietățile fizico-chimice ale materialelor și substanțelor utilizate;

c) sursele potențiale de aprindere și împrejurările care pot favoriza aprinderea și, după caz, timpul minim de aprindere, precum și timpul de atingere a fazei de incendiu generalizat.

*B* Nivelurile de risc la incendiu se stabilesc pentru fiecare încăpere, spațiu, zonă, compartiment, în funcție de densitatea sarcinii termice, funcțiunea spațiilor, încăperilor, respectiv de natura activităților desfășurate, de comportarea la foc a elementelor pentru construcții și caracteristicile de ardere ale materialelor și substanțelor utilizate, prelucrate, manipulate sau depozitate, precizându-se în scenariul de securitate la incendiu întocmit pentru clădirea în ansamblu, amenajarea sau compartimentul de incendiu.

*C* Pentru situațiile când scenariile de securitate la incendiu se actualizează (cu ocazia modificărilor aduse proiectului sau destinației), se stabilesc, după caz, măsuri alternative pentru reducerea riscului la incendiu, pentru încadrarea în nivelul prevăzut în reglementările tehnice.

### *3 Nivelurile criteriilor de performanță privind securitatea la incendiu*

#### *3.1 Stabilitatea la foc*

Stabilitatea la foc se estimează potrivit prevederilor normelor generale de apărare împotriva incendiilor și reglementărilor tehnice, în funcție de:

- a) rezistența la foc a principalelor elemente pentru construcții (în special a celor portante sau cu rol de compartimentare), stabilită potrivit criteriilor;
- b) gradul/nivelul de rezistență la foc al construcției sau compartimentului de incendiu, conform reglementărilor tehnice.

#### *3.2 Limitarea apariției și propagării focului și fumului în interiorul construcției*

Pentru asigurarea limitării propagării incendiului și efluenților incendiului în interiorul construcției/compartimentului de incendiu se precizează:

- a) compartimentarea antifoc și elementele de protecție a golurilor funcționale din elementele de compartimentare;
- b) măsurile constructive adoptate la utilizarea construcției, respectiv acțiunea termică estimată în construcție, pentru limitarea propagării incendiului în interiorul compartimentului de incendiu și în afara lui: pereții, planșeele rezistente la foc și elementele de protecție a golurilor din acestea, precum și posibilitatea de întrerupere a continuității golurilor din elementele pentru construcții;
- c) sistemele de evacuare a fumului și, după caz, a gazelor fierbinți;
- d) instalarea de bariere contra fumului, de exemplu uși etanșe la fum;
- e) sistemele și instalațiile de detectare, semnalizare și stingere a incendiilor;
- f) măsurile de protecție la foc pentru instalațiile de ventilare-climatizare, de exemplu: canale de ventilare rezistente la foc, clapete antifoc etc.;
- g) măsurile constructive pentru fațade, pentru împiedicarea propagării focului la părțile adiacente ale aceleiași clădiri.

#### *3.3 Limitarea propagării incendiului la vecinătăți*

Pentru asigurarea limitării propagării incendiilor la vecinătăți se precizează:

- a) distanțele de siguranță adoptate conform reglementărilor tehnice sau măsurile alternative conforme cu reglementările tehnice, când aceste distanțe nu pot fi realizate;
- b) măsurile constructive pentru limitarea propagării incendiului pe fațade și pe acoperiș, de exemplu performanța la foc exterior a acoperișului/învelitorii de acoperiș;
- c) după caz, măsuri de protecție activă.

#### *3.4 Evacuarea utilizatorilor*

*A* Pentru căile de evacuare a persoanelor în caz de incendiu se precizează:

- a) alcătuirea constructivă a căilor de evacuare, separarea de alte funcțiuni prin elemente de separare la foc și fum, protecția golurilor din pereții ce le delimitează;
- b) măsuri pentru asigurarea controlului fumului, de exemplu prevederea de instalații de presurizare și alte sisteme de control al fumului;

- c) tipul scărilor, forma și modul de dispunere a treptelor: interioare, exterioare deschise, cu rampe drepte sau curbe, cu trepte balansate etc.;
- d) geometria căilor de evacuare: gabarite - lățimi, înălțimi, pante etc.;
- e) timpii/lungimile de evacuare;
- f) numărul fluxurilor de evacuare;
- g) existența iluminatului de siguranță, tipul și sursa de alimentare cu energie electrică de rezervă;
- h) prevederea de dispozitive de siguranță la uși;
- i) timpul de siguranță al căilor de evacuare și, după caz, al refugiilor;
- j) marcarea căilor de evacuare.

*B* Dacă este cazul, se precizează măsurile pentru accesul și evacuarea copiilor, persoanelor cu dizabilități, bolnavilor și a altor categorii de persoane care nu se pot evacua singure în cazul incendiului.

*C* Se fac precizări privind asigurarea condițiilor de salvare a persoanelor, animalelor și evacuarea bunurilor pe timpul intervenției.

### *3.5 Securitatea forțelor de intervenție*

*A* Se precizează amenajările pentru accesul forțelor de intervenție în incinta obiectivului și clădirii, precum și ascensoarele pentru intervenție la incendiu.

*B* Se precizează caracteristicile tehnice și funcționale ale acceselor carosabile și căilor de intervenție pentru autospeciale, proiectate conform reglementărilor tehnice, regulamentului general de urbanism și reglementărilor specifice de aplicare, referitoare la:

- a) numărul de accese;
- b) dimensiuni/gabarite;
- c) trasee;
- d) realizare și marcarea.

*C* Pentru ascensoarele de pompieri se precizează:

- a) tipul, numărul și caracteristicile acestora;
- b) amplasarea și posibilitățile de acces, sursa de alimentare cu energie electrică de rezervă;
- c) timpul de siguranță al ascensoarelor de pompieri.

*D* Se fac precizări privind asigurarea condițiilor de salvare a persoanelor și animalelor, precum și de evacuare a bunurilor pe timpul intervenției.

### *4 Echiparea și dotarea cu mijloace tehnice de apărare împotriva incendiilor*

*A* Se precizează nivelul de echipare și dotare cu mijloace tehnice de apărare împotriva incendiilor, conform prevederilor normelor generale de apărare împotriva incendiilor, a normelor specifice de apărare împotriva incendiilor, precum și a reglementărilor tehnice specifice.

*B* Pentru sistemele, instalațiile și dispozitivele de semnalizare, alarmare și alertare în caz de incendiu se specifică:

- a) tipul și parametrii funcționali specifici instalațiilor respective;
- b) timpul de alarmare prevăzut;
- c) zonele protejate/de detectare la incendiu.

*C* Pentru sistemele, instalațiile și dispozitivele de limitare și stingere a incendiilor se specifică:

a) tipul și parametrii funcționali: stingere cu apă, gaze/aerosoli, spumă, pulberi; acționare manuală sau automată și automată; debite, intensități de stingere și stropire, cantități calculate de substanță de stingere, concentrații de stingere proiectate pe durata de timp normată, presiuni, rezerve de substanță de stingere, surse de alimentare etc.;

- b) timpul normat de funcționare;

c) zonele, încăperile, spațiile, instalațiile echipate cu astfel de mijloace de apărare împotriva incendiilor.

*D* Pentru stingătoare, alte aparate de stins incendii, utilaje, unelte și mijloace de intervenție se specifică:

a) tipul și caracteristicile de stingere asigurate;

b) numărul și modul de amplasare în funcție de parametrii specifici: cantitatea de materiale combustibile/volumul de lichide combustibile, suprafața, destinația, clasa de incendiu etc..

#### *5 Condiții specifice pentru asigurarea intervenției în caz de incendiu*

În funcție de categoria de importanță a construcției, tipul acesteia, riscul la incendiu, amplasarea construcției sau amenajării, se specifică:

a) sursele de alimentare cu apă, substanțe de stingere și rezerve asigurate;

b) poziționarea racordurilor de alimentare cu energie electrică, gaze și, după caz, alte utilități;

c) date privind serviciul privat pentru situații de urgență, conform criteriilor de performanță;

d) zonele, încăperile, spațiile în care se găsesc substanțele și materialele periculoase și pentru care sunt necesare produse de stingere și echipamente speciale (se precizează inclusiv cantitățile respective și starea în care se află), precum și tipul echipamentului individual de protecție a personalului.

#### *6 Măsuri tehnico-organizatorice*

*A* Se stabilesc condițiile și măsurile necesare a fi luate, potrivit reglementărilor tehnice, în funcție de situația existentă.

*B* Se apreciază modul de încadrare a construcției sau amenajării în nivelurile de performanță prevăzute de reglementările tehnice și, după caz, se stabilesc măsuri pentru îmbunătățirea parametrilor și a nivelurilor de performanță pentru securitatea la incendiu.

*C* Se precizează condițiile sau recomandările care trebuie avute în vedere la întocmirea documentelor de organizare a apărării împotriva incendiilor, aferente construcției sau amenajării respective.

### **10.3 Aprecierea cantitativă a securității la incendiu cu metode matematice deterministe**

#### **Generalități**

Legislația specifică din România nu impune o anumită metodă matematică de analiză a riscului la incendiu, ci doar precizează că procedeele matematice pentru identificarea, evaluarea și control riscurilor la incendiu implică determinarea unor valori numerice atașate sistemului supus aprecierii riscului la incendiu, respectiv construcției.

Valoarea numerică a riscului la incendiu se calculează cu relația 10.2,

$$R_i = (P \times G) / M \times A \quad (10.2)$$

unde:  $R_i$  este riscul la incendiu;

$P$  - factorul care ține seama de pericolul potențial de incendiu generat de factorii de risc specifici existenți, în unități de tip la -1;

$G$  - factorul care ține seama de gravitatea consecințelor posibile asupra sistemului;

$M$  - factorul care ține seama de măsurile de protecție la incendiu aplicate;

$A$  - factorul care ține seama de posibilitatea de activare a pericolului de incendiu.



Riscul la incendiu se situează în domeniul riscurilor acceptabile dacă este îndeplinită condiția impusă prin relația 10.3.

$$R_i \leq R_a \quad (10.3)$$

unde:  $R_a$  este riscul la incendiu acceptat pentru tipul obiectivului analizat.

În aprecierea fiecărui factor,  $P$ ,  $G$  și  $M$ , intervin factori specifici.

Securitatea la incendiu este asigurată în toate situațiile în care *siguranța la incendiu*,  $Sig$ , satisface relațiile 10.4,

$$Sig = R_a / R_{ief} \geq 1 \quad \text{sau} \quad Sig = R_{ief} / R_a \leq 1 \quad (10.4)$$

unde:  $R_{ief}$  este riscul la incendiu efectiv asociat obiectivului analizat.

### Evaluarea pericolului potențial de incendiu, $P$

Metodele matematice folosite curent pentru evaluarea securității la incendiu iau în considerare, uzual, atât *prezența substanțelor și materialelor fixe și mobile utilizate în spațiul construcției analizate*, cât și *concepția construcției*, produsul celor doi reprezentând pericolul potențial de incendiu ( $P$ ), relația 10.5,

$$P = P_1 \times P_2 \quad (10.5)$$

*Factorul  $P_1$*  cuantifică riscul ce decurge din prezența substanțelor și materialelor fixe și mobile utilizate, relația 10.6,

$$P_1 = q \times c \times r \times k \quad (10.6)$$

unde:  $q$  apreciază densitatea sarcinii termice de incendiu;

$c$  - reacția la foc (combustibilitatea) a materialelor și substanțelor;

$r$  - pericolul de emisie a fumului din produsele arderii;

$k$  - pericolul de emisie a gazelor toxice din produsele arderii.

*Factorul  $q$* , care ia în considerare densitatea sarcinii termice de incendiu existentă în încăperea sau compartimentul de incendiu supus evaluării, este dat în tabelele 10.1.

*Factorul  $c$* , care ia în considerare reacția la foc (combustibilitatea) a produselor existente în spațiul analizat (echipamente, materiale, mobilier etc.), precum și în finisajele și structura construcției, este prezentat în tabelele 10.2.

Potrivit prevederilor P118-99, materialele și elementele pentru construcții combustibile se clasifică în următoarele clase de combustibilitate (a se interpreta din perspectiva claselor de reacție la foc a produselor pentru construcții): C1 (practic neinflamabile), C2 (dificil inflamabile), C3 (mediu inflamabile), C4 (ușor inflamabile).

**Tabelul 10.1a** Factorul  $q$  pentru clădirile spitalelor

Densitatea sarcinii termice de incendiu (MJ/m <sup>2</sup> )	$Q$
< 105	0,9
106÷150	1,0
151÷210	1,1
21÷305	1,2
306÷420	1,3
421÷630	1,5
631÷840	1,7

**Tabelul 10.1b** Factorul q pentru sălile aglomerate

Densitatea sarcinii termice de incendiu (MJ/m <sup>2</sup> )	q
< 105	0,9
106÷150	1,0
151÷210	1,1
211÷300	1,2
301÷420	1,3
421÷ 630	1,5
631÷840	1,7
841÷1260	2,0
1261÷1680	2,3
1681÷2940	2,5
< 2941	2,7

**Tabelul 10.2a** Factorul c pentru clădirile spitalelor

Combustibilitatea materialelor	c
Materiale și substanțe solide (mediu inflamabile sau ușor combustibile - 4)	1,20
Materiale și substanțe solide (dificil inflamabile sau normal combustibile - 3)	1,10
Materiale și substanțe solide (practic neinflamabile sau dificil combustibile - 2)	1,05
Materiale și substanțe incombustibile – 1	1,00

**Tabelul 10.2b** Factorul c pentru sălile aglomerate

Combustibilitatea materialelor	c
Incombustibil	1,00
Practic neinflamabil sau dificil combustibil (lichide, materiale și substanțe solide)	1,05
Dificil inflamabil sau normal combustibil (lichide, materiale și substanțe solide)	1,10
Mediu inflamabil sau ușor combustibil (lichide $t_{inf} > 55^{\circ}C$ gaze sau vapori, materiale și substanțe solide)	1,20
Ușor inflamabil (lichide $21^{\circ}C < t_{inf} < 55^{\circ}C$ , gaze sau vapori)	1,40
Foarte inflamabil $t_{inf} > 21^{\circ}C$ , gaze sau vapori)	1,60

Factorul r, care ia în considerare pericolul de emisie a fumului, este prezentat în tabelul 10.3.

După emisia fumului, substanțele și materialele ce se pot afla într-o clădire, pot fi grupate în trei clase de pericol după emisia de fum (stabilite prin test, după absorbția fluxului luminos), astfel:

- clasa de pericol normal, pentru absorbție < 50%;
- clasa de pericol mediu, pentru absorbție 50÷90%;
- clasa de pericol mare, pentru absorbție > 90%.

În lipsa datelor oficiale privind emisia fumului substanțelor și materialor, încadrările în clase de pericol după emisia de fum se pot face astfel:

- clasa de pericol normal: pentru hârtie, lemn, fibre și fire naturale, băuturi alcoolice;
  - clasa de pericol mediu: pentru țesăturile realizate din fire naturale în amestec cu fire sintetice, folia din polietilenă și polipropilenă, produsele din piele;
  - clasa de pericol mare: pentru produsele din cauciuc, mase plastice, poliuretan, vopsele.
- Pentru celelalte substanțe și materiale încadrările se fac prin asimilare.

**Tabelul 10.3** Factorul r pentru clădirile spitalelor și sălile aglomerate

<i>Clasa de pericol după emisia de fum</i>	<i>r</i>
<i>normal</i>	1,10
<i>mediu</i>	1,20
<i>mare</i>	1,50

Factorul *k*, care ia în considerare toxicitatea/coroziunea produselor rezultate prin ardere pe timpul incendiului, este prezentat în tabelul 10.4.

După toxicitatea produselor arderii, substanțelor și materialelor ce se pot afla într-o clădire pot fi grupate în *clase de pericol după toxicitate/coroziune*: normal, mediu, mare.

În lipsa datelor oficiale privind toxicitatea produselor, se pot utiliza încadrările în:

- *clasa de pericol normal*: pentru materiale, substanțe sau mărfuri care, prin ardere, eliberează dioxid de carbon și vapori de apă (lemnul, hârtia, textilele realizate din fibre naturale, zahărul, tutunul și altele asemenea);

- *clasa de pericol mediu*: pentru materiale, substanțe sau mărfuri care, prin ardere, eliberează dioxid de carbon, vapori de apă și alți produși secundari netoxici, cum sunt funinginea, aerosolii etc. (articolele din cauciuc, anumite vopsele, fibrele sintetice poliesterice);

- *clasa de pericol mare*: pentru materialele, substanțele și mărfurile care, prin ardere, eliberează, pe lângă dioxid de carbon și vapori de apă, produși secundari toxici în care apar combinații cu clorul, sulful, azotul, cianul, (cartonul asfaltat, poliuretanul, polistirenul, fibrele sintetice poliamidice, PVC-ul etc.).

**Tabelul 10.4** Factorul k pentru clădirile spitalelor și sălile aglomerate

<i>Clasa de pericol după toxicitate/coroziune</i>	<i>k</i>
<i>normal</i>	1,10
<i>mediu</i>	1,20
<i>mare</i>	1,50

Factorul  $P_2$  cuantifică riscul ce decurge din concepția structurii, relația 10.7,

$$P_2 = e \times i \times g \quad (10.7)$$

unde: *e* apreciază înălțimea construcției compartimentului de incendiu/încăperii;

*i* - reacția la foc (combustibilitatea) a elementelor pentru construcții;

*g* - mărimea compartimentului de incendiu (suprafața și raportul lungime/lățime).

Factorul *e*, care ia în considerare înălțimea utilă a construcției sau cota planșeului peste locul evaluat la construcțiile subterane sau cota pardoselii spațiului evaluat la construcțiile subterane, este prezentat în tabelul 10.5.

**Tabelul 10.5** Factorul e pentru clădirile spitalelor, cazul clădirilor etajate

<i>Regimul pe înălțime al construcției</i>	<i>e</i>
<i>&gt; P+10</i>	1,50
<i>P+10</i>	1,50
<i>P+9</i>	1,45
<i>P+8</i>	1,40
<i>P+7</i>	1,35
<i>P+6</i>	1,30
<i>P+5</i>	1,25
<i>P+4</i>	1,20
<i>P+3</i>	1,15
<i>P+2</i>	1,10
<i>P+1</i>	1,05
<i>P</i>	1,00

La construcțiile fără pod (pavilioane expoziționale cu cupole) se ia în considerare volumul util al construcției.

Pentru diferențiere, construcțiile parter se pot împărți în trei grupe:

- cu înălțimea până la 7 m;
- cu înălțimea 7÷10 m;
- cu înălțimea peste 10 m.

Construcțiile cu mai multe niveluri se diferențiază în funcție de numărul etajelor.

Construcțiile subterane se diferențiază în funcție de cota la care este dispusă pardoseala spațiului evaluat.

În cazul sălilor aglomerate, factorul  $e$  se diferențiază pentru:

- săli dispuse subteran (tabelul 10.5b1);
- săli dispuse la parter (tabelul 10.5b2);
- săli dispuse la etaj (tabelul 10.5b3).

**Tabelul 10.5b1** Factorul  $e$  pentru sălile aglomerate dispuse subteran

Cota subsolului	$e$
-3m	1,30
-6m	1,90
-9m	2,60
-12m	3,00
-15m	3,50

**Tabelul 10.5b2** Factorul  $e$  pentru sălile aglomerate dispuse la parter

Înălțimea utilă, $H$	$e$		
	$q_s < 420MJ/m^2$	$420MJ/m^2 \leq q_s \leq 840MJ/m^2$	$q_s > 840MJ/m^2$
> 10 m	1,00	1,25	1,50
7 m <÷< 10 m	1,00	1,15	1,30
< 10 m	1,00	1,00	1,00

**Tabelul 10.5b3** Factorul  $e$  pentru sălile aglomerate dispuse la etaj

Etajul	$e$
> 11 etaje	2,50
> 8 etaje	2,00
etajul 7	1,85
etajul 6	1,80
etajul 5	1,75
etajul 4	1,65
etajul 3	1,50
etajul 2	1,30
etajul 1	1,00

Factorul  $i$ , care ia în considerare prezența materialelor combustibile în structura elementelor pentru construcții, atât în structura portantă, cât și în elementele fațadei și învelitorilor, este dat în tabelul 10.6.

După materialele utilizate la structura portantă, construcțiile se pot grupa în trei categorii:

- construcții având structura portantă din materiale incombustibile (beton, metal, piatră);
- construcții având structura portantă realizată din lemn masiv sau cu elemente compuse din scânduri (stâlpi, arce, grinzi) protejate cu produse termosfumante;
- construcții având structura portantă realizată din lemn neprotejat.

După materialele utilizate la realizarea fațadelor și învelitorilor, construcțiile se pot grupa în următoarele categorii:

- cu fațade și/sau învelitori realizate din materiale incombustibile;
- cu fațade și/sau învelitori realizate din elemente multistrat cu stratul exterior incombustibil (combustibile protejate);

- cu fațade și/sau învelitori realizate din elemente combustibile (lemn, mase plastice, carton asfaltat).

Din combinarea celor șase grupe menționate mai sus rezultă noi situații care pot fi întâlnite la evaluare.

**Tabelul 10.6** Factorul  $i$  pentru clădirile spitalelor și sălile aglomerate

<i>Structura portantă</i>	<i>Elementele fațadei</i>		
	<i>incombustibile C0</i>	<i>combustibile protejate C1, C2</i>	<i>combustibile C3, C4</i>
<i>Construcții din beton, cărămidă, metal, alte materiale incombustibile</i>	1,00	1,05	1,25
<i>Construcții din lemn termoprotejat</i>	1,10	1,15	1,35
<i>Construcții din lemn neprotejat</i>	1,30	1,35	1,45

*Factorul g*, care ia în considerare suprafața ce poate fi incendiată, precum și forma suprafeței respective, este prezentat în tabelele 10.7. La aceeași suprafață și la aceleași materiale utilizate, riscul propagării este invers proporțional cu raportul lungime/lățime (timpul incendierii totale prin propagarea directă este mai mic la construcțiile având lungimea mult mai mare decât lățimea). Totodată, acțiunea pentru limitarea propagării incendiilor este cu atât mai ușoară cu cât raportul lungime/lățime este mai mare.

**Tabelul 10.7a** Factorul  $g$  pentru clădirile spitalelor

<i>Raportul L : l</i>						<i>g</i>
<i>Suprafața sălii aglomerate</i>						
<i>6 : 1</i>	<i>5 : 1</i>	<i>4 : 1</i>	<i>3 : 1</i>	<i>2 : 1</i>	<i>1 : 1</i>	
<i>Suprafața sălii aglomerate</i>						
1800	1700	1600	1450	1250	1000	0,90
2200	2050	1900	1750	1500	1200	1,00
3600	3400	3200	2900	2500	2000	1,20
5500	5100	4800	4300	3800	3000	1,40
7300	6800	6300	5800	5000	4000	1,60
9100	8500	7900	7200	6300	5000	1,80
10900	10300	9500	8700	7600	6000	2,00
12700	12000	11100	10100	8800	7000	2,20
14500	13700	12700	11500	10100	8000	2,40
16400	15400	14300	13000	11300	9000	2,60
18200	17100	15900	14400	12600	10000	2,80

**Tabelul 10.7b** Factorul  $g$  pentru sălile aglomerate

<i>Raportul L : l</i>					<i>g</i>
<i>Suprafața sălii aglomerate</i>					
<i>5 : 1</i>	<i>4 : 1</i>	<i>3 : 1</i>	<i>2 : 1</i>	<i>1 : 1</i>	
<i>Suprafața sălii aglomerate</i>					
680	630	580	500	400	0,75
1030	950	870	760	600	0,80
1370	1270	1150	1010	800	0,85
1700	1600	1450	1250	1000	0,90
2050	1900	1750	1500	1200	1,00
3400	3200	2900	2500	2000	1,20
5100	4800	4300	3800	3000	1,40
6800	6300	5800	5000	4000	1,60
8500	7900	7200	6300	5000	1,80
10300	9500	8700	7600	6000	2,00
12000	11100	10100	8800	7000	2,20
13700	12700	11500	10100	8000	2,40
15400	14300	13000	11300	9000	2,60
17100	15900	14400	12600	10000	2,80
18800	17500	15900	13900	11000	3,00

## Evaluarea măsurilor pentru protecție aplicate, $M$

Factorul măsurilor pentru protecție aplicate,  $M$ , ia în considerare toate măsurile pentru protecție adoptate și/sau realizate pentru diminuarea riscului potențial la incendiu și este calculat cu relația 10.8,

$$M = F \times E \times D \times I \quad (10.8)$$

unde:  $F$  apreciază măsurile constructive privind securitatea la incendiu (protecția pasivă);  
 $E$  - echiparea construcției cu instalații de semnalizare, alarmare, alertare și stingere a incendiilor (protecția activă);  
 $D$  - asigurarea intervenției pe locul de muncă (protecția operativă);  
 $I$  - eficacitatea intervenției serviciului de pompieri civili și/sau militari (protecția operativă).

*Factorul  $F$*  cuantifică principalele măsuri pentru siguranță la foc cuprinse în reglementările tehnice specifice cu relația 10.9,

$$F = F_1 \times F_2 \times F_3 \quad (10.9)$$

unde:  $F_1$  cuantifică gradul de rezistență la foc, corelația între categoria sălii și numărul nivelurilor admis, compartimentarea antifoc și separarea diferitelor spații;  
 $F_2$  - combustibilitatea finisajelor și defumarea;  
 $F_3$  - asigurarea evacuării persoanelor.  
*Factorul  $F_1$*  este calculat cu relația 10.10,

$$F_1 = f_{11} \times f_{12} \times f_{13} \times f_{14} \times f_{15} \quad (10.10)$$

unde:  $f_{11}$  apreciază gradul de rezistență la foc al construcției (tabelele 10.8);  
 $f_{12}$  - corelația între gradul de rezistență la foc și aria maximă admisă, capacitatea maximă a clădirii precum și numărul nivelurilor admis (tabelele 10.9);  
 $f_{13}$  - separarea clădirii față de construcții cu alte destinații (tabelele 10.10);  
 $f_{14}$  - separarea încăperilor cu risc mare și mijlociu față de spațiul (locul de muncă) evaluat (tabelul 10.11);  
 $f_{15}$  - separările în interiorul spațiului evaluat (tabelul 10.12 numai pentru sălile aglomerate).

**Tabelul 10.8a** Factorul  $f_{11}$  pentru clădirile spitalelor

Gradul de rezistență la foc	$f_{11}$
<i>I</i>	1,73
<i>II</i>	1,54
<i>III</i>	1,37
<i>IV</i>	1,18
<i>V</i>	1,00

Notă

1. Reducerea rezistenței la foc a grinzilor planșeelor, acoperișului terasă de la 45 min. la 30 min nu este admisă.

**Tabelul 10.8b** Factorul  $f_{11}$  pentru sălile aglomerate

Gradul de rezistență la foc	Soluția constructivă	$f_{11}$
I	Cu planșee și acoperiș terasă având RF 1h	1,73
	Cu acoperiș autoportant fără pod având RF 45min	1,69
II	Cu planșee și acoperiș terasă având RF 45min	1,54
	Cu planșee și acoperiș terasă având RF 30min	1,50
	Cu acoperiș autoportant fără pod având RF 30min	1,50
III	Cu planșee și acoperiș terasă având RF 45min	1,37
	Cu acoperiș autoportant fără pod având RF 15min	1,30
IV	Cu planșee și acoperiș terasă	1,18
	Cu acoperiș autoportant fără pod	1,12
V	Indiferent de soluție	1,00

**Tabelul 10.9a** Factorul  $f_{12}$  pentru clădiri de spitale

Gradul de rezistență la foc	Aria maximă a compartimentului ( $m^2$ )	Capacitatea maximă de cazare (locuri)	Numărul maxim de niveluri	$f_{12}$
I, II	2500	nelimitat	nelimitat	1,00
III	1800	150	2	0,95
IV	1400	150	1	0,90
V	1000	150	1	0,85

Notă:

1. Conform NP 015, spitalele nu pot avea decât gradul de rezistență la foc I, II asociat, capacitatea maximă pentru cazare nu este limitată; numărul maxim al nivelurilor subterane nu este limitat; în cazul oricărei necorelări față de tabelul de mai sus, factorul  $f_{12}$  se diminuează cu 0,05 pentru fiecare necorelare.

**Tabelul 10.9b** Factorul  $f_{12}$  pentru sălile aglomerate

Situații posibile și conformare cu prevederile normativului P-118.	$f_{12}$
Există corelare între categoria sălii, numărul de niveluri și GRF al construcției	1,00
Există corelare între categoria sălii și GRF al construcției. Necorelare cu numărul de niveluri	
a. cu răspundere asumată prin hotărâre scrisă a conducerii;	0,95
b. fără răspundere asumată prin hotărâre scrisă a conducerii;	0,90
Nu există corelare între categoria sălii și GRF al construcției; se încalcă P-118	0,85 ... 0,60

Notă:

1. În ultimul caz din tabelul de mai sus, valoarea factorului  $f_{12}$  se adoptă în raport cu nivelul necorelării (cu cât GRF este mai redus față de cel normat).

**Tabelul 10.10a** Factorul  $f_{13}$  pentru clădirile spitalelor

Situații posibile	$f_{13}$
Spital în construcție independentă	1,00
Există separare între spital și alte compartimente de incendiu prin perete antifoc conform P-118, fără goluri sau cu coșuri pentru circulație protejate corespunzător	0,95
Există separare între spital și alte compartimente de incendiu prin pereții antifoc conform P-118, dar golurile pentru circulație nu sunt protejate corespunzător	0,85
Există separare între spital și alte compartimente de incendiu, dar pereții nu au rezistența la foc prevăzută de P-118 pentru pereți antifoc, iar golurile pentru circulație sunt protejate corespunzător	0,70
Există separare între spital și alte compartimente, dar pereții nu au rezistența la foc prevăzută P-118 pentru pereți antifoc, iar golurile pentru circulație nu sunt protejate corespunzător	0,60

**Tabelul 10.10b** Factorul  $f_{13}$  pentru sălile aglomerate

Situații posibile	$f_{13}$
Există separare prin pereți și planșee conform P-118, fără goluri sau cu goluri pentru circulație protejate corespunzător; sala aglomerată este în construcție independentă sau compartiment de incendiu	1,00
Există separare prin pereți și planșee conform P-118, dar cu golurile pentru circulație protejate necorespunzător	0,95
Există separare, dar pereții și/sau planșeele nu au rezistența la foc prevăzută de P-118, iar golurile pentru circulație sunt protejate corespunzător	0,85
Există separare, dar pereții și/sau planșeele nu au rezistența la foc prevăzută de P-118, iar golurile pentru circulație sunt protejate necorespunzător	0,80

**Tabelul 10.11** Factorul  $f_{14}$  pentru clădirile spitalelor și sălile aglomerate

Situații posibile	$f_{14}$
Există separare prin pereți și planșee având rezistența la foc conform P-118, fără goluri sau cu goluri pentru circulație protejate corespunzător	1,00
Există separare prin pereți și planșee având rezistența la foc conform P-118, dar cu golurile pentru circulație protejate necorespunzător	0,95
Există separare, dar pereții și/sau planșeele nu au rezistența la foc prevăzută de P-118, iar golurile pentru circulație sunt protejate corespunzător	0,85
Există separare, dar pereții și/sau planșeele nu au rezistența la foc prevăzută de P-118, iar golurile pentru circulație sunt protejate necorespunzător	0,80

**Tabelul 10.12** Factorul  $f_{15}$  pentru sălile aglomerate

Situații posibile	$f_{15}$
Există separare prin pereți și planșee conform P-118, cu golurile pentru circulație protejate corespunzător sau nu este cazul	1,00
Există separare prin pereți și planșee conform P-118, dar cu golurile pentru circulație protejate necorespunzător	0,95
Există separare, dar pereții și/sau planșeele nu au rezistența la foc prevăzută de P-118, iar golurile pentru circulație sunt protejate corespunzător	0,85
Există separare, dar pereții și/sau planșeele nu au rezistența la foc prevăzută de P-118, iar golurile pentru circulație sunt protejate necorespunzător	0,80

Factorul  $F_2$  este calculat cu relația 10.11,

$$F_2 = f_{21} \times f_{22} \times f_{23} \times f_{24} \quad (10.11)$$

unde:  $f_{21}$  - apreciază desfumarea sălii aglomerate (tabelele 10.13);  
 $f_{22}$  - desfumarea circulațiilor comune (tabelele 10.14);  
 $f_{23}$  - combustibilitatea finisajelor interioare (tabelul 10.15);  
 $f_{24}$  - combustibilitatea plafoanelor suspendate (tabelele 10.16).

**Tabelul 10.13a** Factorul  $f_{21}$  pentru clădirile spitalelor

Situații posibile	$f_{21}$
Se asigură desfumarea conform prevederilor NP-015	1,20
Nu este obligatorie desfumarea (circulațiile iluminate natural)	1,00
Nu se asigură desfumarea	0,80

**Tabelul 10.13b** Factorul  $f_{21}$  pentru sălile aglomerate

Situații posibile	$f_{21}$
Se asigură desfumarea conform prevederilor P-118	1,20
Nu se asigură desfumarea	0,80

**Tabelul 10.14a** Factorul  $f_{22}$ , pentru clădirile spitalelor

Clasa de combustibilitate	$f_{22}$
Incombustibile C0	1,00
Practic neinflamabile C1	0,95
Dificil inflamabile C2	0,90
Mediu inflamabile C3	0,80
Ușor inflamabile C4	0,70

**Tabelul 10.14b** Factorul  $f_{22}$  pentru sălile aglomerate

Situații posibile	$f_{22}$
Se asigură desfumarea conform prevederilor P-118	1,20
Nu este obligatorie desfumarea	1,00
Nu se asigură desfumarea	0,80



**Tabelul 10.15** Factorul  $f_{23}$  pentru clădirile spitalelor și sălile aglomerate

<i>Clasa de combustibilitate</i>	$f_{23}$
<i>Incombustibile C0</i>	1,00
<i>Practic neinflamabile C1</i>	0,95
<i>Dificil inflamabile C2</i>	0,90
<i>Mediu inflamabile C3</i>	0,80
<i>Ușor inflamabile C4</i>	0,70

**Tabelul 10.16a** Factorul  $f_{24}$  pentru clădirile spitalelor

<i>Clasa de combustibilitate</i>	$f_{24}$
<i>Incombustibile C0</i>	1,00
<i>Practic neinflamabile C1</i>	0,95
<i>Dificil inflamabile C2</i>	0,90
<i>Mediu inflamabile C3</i>	0,80
<i>Ușor inflamabile C4</i>	0,70

**Tabelul 10.16b** Factorul  $f_{24}$ , pentru sălile aglomerate

<i>Clasa de combustibilitate a plafonului suspendat</i>	$f_{24}$
<i>Incombustibile C0; nu s-au prevăzut plafoane suspendate</i>	1,00
<i>Practic neinflamabile C cu respectarea prevederilor din P-118</i>	0,95
<i>Dificil inflamabile C2 cu respectarea prevederilor din P-118</i>	0,90
<i>Mediu inflamabile C3</i>	0,80
<i>Ușor inflamabile C4</i>	0,70

Factorul  $F_3$  este calculat cu relația 10.12,

$$F_3 = f_{31} \times f_{32} \times f_{33} \times f_{34} \times f_{35} \times f_{36} \times f_{37} \quad (10.12)$$

- unde:  $f_{31}$  apreciază numărul căilor pentru evacuare (tabelele 10.17);  
 $f_{32}$  - gabaritul căilor pentru evacuare (tabelele 10.18);  
 $f_{33}$  - alcătuirea constructivă a coridoarelor și scăriilor pentru evacuare (tabelele 10.19);  
 $f_{34}$  - asigurarea căilor pentru evacuare în interiorul încăperilor (tabelele 10.20);  
 $f_{35}$  - accesul din drumurile publice (tabelele 10.21);  
 $f_{36}$  - timpul (lungimea) căilor pentru evacuare (tabelele 10.22);  
 $f_{37}$  - marcarea, semnalizarea și iluminatul căilor pentru evacuare (tabelul 10.23).

**Tabelul 10.17a** Factorul  $f_{31}$  pentru clădirile spitalelor

<i>Situații posibile</i>	$f_{31}$
<i>Se asigură numărul căilor de evacuare conform NP 015 și P 118. Există ascensoare pentru evacuarea bolnavilor cu targa, construite și alimentate cu energie astfel încât să poată fi folosite și în caz de incendiu</i>	1,05
<i>Se asigură numărul căilor de evacuare conform NP 015. Ascensoarele nu îndeplinesc cerințele de siguranță la foc pentru evacuarea bolnavilor cu targa în caz de incendiu</i>	0,80
<i>Nu se asigură numărul căilor de evacuare. Ascensoarele nu îndeplinesc cerințele de siguranță la foc pentru evacuarea bolnavilor cu targa în caz de incendiu</i>	0,70÷0,50

**Tabelul 10.17b** Factorul  $f_{31}$  pentru sălile aglomerate

<i>Situații posibile</i>	$f_{31}$
<i>Se asigură numărul căilor de evacuare conform NP-006</i>	1,05
<i>Nu se asigură numărul căilor de evacuare</i>	0,90÷0,50

**Tabelul 10.18a** Factorul  $f_{32}$  pentru clădirile spitalelor

<i>Situații posibile</i>	$f_{32}$
<i>Se asigură gabaritul căilor de evacuare conform P-118 și NP 015</i>	1,05
<i>Nu se asigură gabaritul căilor de evacuare</i>	0,90÷0,50

**Tabelul 10.18b** Factorul  $f_{32}$  pentru sălile aglomerate

<i>Situații posibile</i>	$f_{32}$
<i>Se asigură gabaritul căilor de evacuare conform NP 006</i>	1,05
<i>Nu se asigură gabaritul căilor de evacuare</i>	0,90÷0,50

**Tabelul 10.19a** Factorul  $f_{33}$  pentru clădirile spitalelor

<i>Situații posibile</i>	$f_{33}$
<i>Coridoare, scări și uși alcătuite corespunzător P-118 și NP-015</i>	1,05
<i>Coridoare, scări și uși neconforme cu cerințe din P-118 și NP-015</i>	0,90÷0,50

**Tabelul 10.19b** Factorul  $f_{33}$  pentru sălile aglomerate

<i>Situații posibile</i>	$f_{33}$
<i>Coridoare, scări și uși alcătuite corespunzător P-118 și NP-006</i>	1,05
<i>Coridoare, scări și uși neconforme cu cerințe din P-118 și NP-006</i>	0,90÷0,50

**Tabelul 10.20a** Factorul  $f_{34}$  pentru clădirile spitalelor

<i>Situații posibile</i>	$f_{34}$
<i>Se respectă cerințele din NP 015 pentru circulații din interiorul încăperilor</i>	1,05
<i>Nu se asigură cerințele din NP 015 pentru circulații din interiorul încăperilor</i>	0,90÷0,70

**Tabelul 10.20b** Factorul  $f_{34}$  pentru sălile aglomerate

<i>Situații posibile</i>	$f_{34}$
<i>Se respectă cerințele din P-118</i>	1,05
<i>Nu se asigură cerințele din P-118</i>	0,90÷0,70

**Tabelul 10.21a** Factorul  $f_{35}$  pentru clădirile spitalelor

<i>Situații posibile</i>	$f_{35}$
<i>Se asigură condițiile de acces direct din drumurile publice și circulațiile în incintă conform NP-015</i>	1,05
<i>Nu se asigură condițiile de acces direct din drumurile publice și circulațiile în incintă conform NP-015</i>	0,90÷0,70

**Tabelul 10.21b** Factorul  $f_{35}$  pentru sălile aglomerate

<i>Situații posibile</i>	$f_{35}$
<i>Se asigură condițiile de acces direct din drumurile publice conform P-118</i>	1,05
<i>Nu se asigură condițiile de acces și circulații în incintă</i>	0,90÷0,70

**Tabelul 10.22a** Factorul  $f_{36}$  pentru clădirile spitalelor

<i>Situații posibile</i>	$f_{36}$
<i>Se asigură timpii (lungimile) căilor de evacuare prevăzute în NP-015</i>	1,05
<i>Nu se asigură timpii (lungimile) prevăzute în NP-015</i>	0,90÷0,70

**Tabelul 10.22b** Factorul  $f_{36}$  pentru sălile aglomerate

<i>Situații posibile</i>	$f_{36}$
<i>Se asigură timpii (lungimile) căilor de evacuare prevăzute în P-118</i>	1,05
<i>Nu se asigură timpii (lungimile) prevăzute în P-118</i>	0,90÷0,70

**Tabelul 10.23** Factorul  $f_{37}$  pentru clădirile spitalelor

<i>Situații posibile</i>	$f_{37}$
<i>Se respectă marcarea, semnalizarea și iluminatul căilor de evacuare conform normativelor</i>	1,05
<i>Nu se asigură condițiile de acces și circulațiile în incintă conform normativelor</i>	0,90÷0,70

Valorile factorilor  $f_{31} \dots f_{37}$  se adoptă de către evaluator după diferențele existente între cerința reglementărilor tehnice și situațiile de stare, în cazul construcțiilor existente, sau după situațiile preconizate prin proiectele tehnice.

La construcțiile aflate în faza proiectării, proiectantul trebuie să asigure, obligatoriu, condițiile pentru încadrarea în valorile maxime ale factorilor  $f_{31} \dots f_{37}$ .

Factorul  $E$  cuantifică echiparea construcției cu instalații pentru semnalizarea și stingerea incendiilor cu relația 10.13,

$$E = E_1 \times E_2 \times E_3 \times E_4 \times (E_5) \quad (10.13)$$

unde:  $E_1$  apreciază observarea, semnalizarea, alarmarea și alertarea în cazul incendiului (tabelele 10.24);

$E_2$  - echiparea cu instalații pentru limitarea și stingerea incendiilor (tabelele 10.25);

$E_3$  - asigurarea alimentării cu apă pentru stingerea incendiilor (tabelele 10.26);

$E_4$  - siguranța în alimentarea cu energie a consumatorilor cu rol în asigurarea securității la foc (tabelele 10.27);

$E_5$  - nivelul de performanță și starea operaționalității instalațiilor cu care se echipează construcția (tabelul 10.28 numai pentru săli aglomerate).

**Tabelul 10.24a** Factorul  $E_1$  pentru clădirile spitalelor

<i>Situații posibile</i>	$E_1$
<i>Construcția nu este echipată cu instalații de semnalizare a incendiilor</i>	1,00
<i>Construcția nu este echipată cu instalații de semnalizare a incendiilor. Există personal medical pe fiecare nivel, inclusiv pe timpul nopții și în zilele libere, iar alerta se face prin telefon dispus într-un loc unde există permanent o persoană.</i>	1,05
<i>Construcția nu este echipată cu instalații de semnalizare a incendiilor. Există personal medical pe fiecare nivel al spitalului, inclusiv pe timpul nopții și în zilele libere, iar alertarea se face prin telefon dispus într-un loc unde există permanent două persoane.</i>	1,10
<i>Detectarea incendiului prin instalații automate de detectare – semnalizarea și alertarea se fac prin telefon dispus într-un loc unde există:</i>	
<i>- permanent o persoană;</i>	1,25
<i>- permanent două persoane.</i>	1,30

Note:

1. În situația în care au fost prevăzute suplimentar și alte instalații care au rol pentru supraveghere și alarmare (camere video cu circuit închis ori s-a prevăzut retranslația semnalului incendiului la pompieri) se acordă bonificații în cuantificarea factorului  $E_1$  de 0.10 pentru fiecare tip de sistem.

2. Neechiparea cu instalație pentru semnalizare este acceptată pentru spitale până la 150 paturi.

**Tabelul 10.24b** Factorul  $E_1$  pentru sălile aglomerate

<i>Situații posibile</i>	$E_1$
<i>Nu se asigură observarea incendiului în afara orelor de program</i>	1,00
<i>Observarea incendiului prin rond executat de cel puțin două ori pe schimb (din care un rond la maxim 30min după terminarea activităților cu public), inclusiv pe timpul nopții și în zilele libere, iar alertarea se face prin telefon dispus într-un loc unde există permanent o persoană</i>	1,05
<i>Observarea incendiului prin rond executat la cel puțin două ore (din care un rond la maxim 30min după terminarea activităților cu public), inclusiv pe timpul nopții și în zilele libere, iar alertarea se face prin telefon dispus într-un loc unde există permanent o persoană</i>	1,10
<i>Detectarea incendiului prin instalații automate de detectare - semnalizarea și alertarea se fac prin telefon dispus într-un loc unde există:</i>	
<i>- permanent o persoană;</i>	1,25
<i>- permanent două persoane.</i>	1,30
<i>Detectarea automată a incendiului prin instalații automate sprinkler alertare și alertare prin telefon dispus într-un loc unde există:</i>	
<i>- permanent o persoană;</i>	1,20
<i>- permanent două persoane.</i>	1,25

Note:

1. În situația în care au fost prevăzute suplimentar și alte instalații care au rol pentru supraveghere și alarmare (camere video cu circuit închis ori s-a prevăzut retranslația semnalului incendiului la pompieri) se acordă bonificații în cuantificarea factorului  $E_1$  de 0.10 pentru fiecare tip de sistem.
2. În situația în care există atât instalație pentru semnalizare automată, cât și instalație pentru stingere tip sprinkler, se adoptă valoarea cea mai mare a lui  $E_1$  la care se adaugă o bonificație de 0.10.

**Tabelul 10.25a** Factorul  $E_2$  pentru clădirile spitalelor

Tipul instalației de stingere	$E_2$
Instalație sprinkler	1,80
Instalație de hidranți interiori	1,10
Instalație de hidranți exteriori care asigură servirea tuturor punctelor protejate cu debitul de calcul	1,20

Notă:

1. Când debitul instalațiilor de apă este mai mic decât debitul de calcul, pentru fiecare 5 litri/s mai puțin factorul  $E_2$  se diminuează cu 0,05.

**Tabelul 10.25b** Factorul  $E_2$  pentru sălile aglomerate

Tipul instalației de stingere	$E_2$
Tip sprinkler	1,80
Cu gaz inert sau cu aerosoli cu comandă automată	1,70
Cu gaz inert cu comandă manuală	1,50
Tip drencer cu comandă automată	1,70
Tip drencer cu comandă manuală	1,50
Hidranți interiori	1,30
Hidranți exteriori care asigură servirea tuturor punctelor protejate cu debitul de calcul	1,20

**Tabelul 10.26a** Factorul  $E_3$  pentru clădirile spitalelor

Situații posibile	$E_3$	
	Spital cu mai puțin de 400 de paturi	Spital cu mai mult de 400 de paturi
Alimentarea cu apă se asigură din rețeaua publică prin două brașamente și, după caz, există rezervă de apă pentru incendiu calculată conform STAS 1478 și stație de pompe care asigură debitele și presiunile necesare stingerii incendiilor conform STAS 1478.	1,00	1,00
Alimentarea cu apă se asigură din rețeaua publică prin două brașamente și, după caz, există rezervă de apă pentru incendiu calculată conform STAS 1478 și stație de pompe care asigură debitele și presiunile necesare stingerii incendiului conform STAS 1478.	1,05	1,05
Există sursă proprie de apă (puțuri de mare adâncime). Alimentarea cu apă se asigură din rețeaua publică cu intermitență. Nu există rezervă de apă pentru incendiu și stație de pompe.	0,80	0,80

**Tabelul 10.26b** Factorul  $E_3$  pentru sălile aglomerate

Situații posibile	$E_3$
Se asigură alimentarea cu apă pentru stingerea incendiilor conform prevederilor STAS-1478 și I-9	1,00
Nu se asigură alimentarea cu apă pentru stingerea incendiilor conform prevederilor STAS-1478 și I-9	0,95÷0,70 <sup>1</sup>

Notă

1. Valoarea factorului  $E_3$  se adoptă funcție de deficiențele existente în alimentarea cu apă (debite, rezerva de apă de incendiu etc.).

**Tabelul 10.27a** Factorul  $E_4$  pentru clădirile spitalelor

Situatii posibile	$E_4$	
	Spital cu mai puțin de 400 de paturi	Spital cu mai mult de 400 de paturi
Se asigură alimentarea cu energie potrivit normativului I 7 și NP 015 (posturi de transformare proprii cu 2 unități, secții de bare cuplate prin AAR). Perioada de discontinuitate maximă în alimentarea receptoarelor electrice de categoria 0, I și II respectă cerințele NP 015. Există sursă de rezervă cu pornire automată pentru receptoarele de categoria 0 și I.	1,00	1,00
Se asigură alimentarea cu energie potrivit normativului I 7 și NP 015 (posturi de transformare proprii cu 3 unități, secții de bare cuplate prin AAR). Perioada de discontinuitate maximă în alimentarea receptoarelor electrice de categoria 0, I și II respectă cerințele NP 015. Există sursă de rezervă cu pornire automată pentru receptoarele de categoria 0 și I.	1,10	1,10
Nu se asigură alimentarea cu energie potrivit normativului I 7 și precizărilor din NP 015.	0,80 ... 0,60	0,70 ... 0,50

Notă:

1. Valoarea factorului  $E_4$  se adoptă în raport cu deficiențele existente în alimentarea cu energie și consecințele posibile.

**Tabelul 10.27b** Factorul  $E_4$  pentru sălile aglomerate

Situatii posibile	$E_4$
Se asigură alimentarea cu energie conform prevederilor Normativului I-7	1,00
Nu se asigură alimentarea cu energie conform prevederilor Normativului I-7	0,95÷0,70 <sup>1</sup>

Notă:

1. Valoarea factorului  $E_4$  se adoptă funcție de deficiențele existente în alimentarea cu energie și consecințele posibile.

**Tabelul 10.28** Factorul  $E_5$  pentru sălile aglomerate

Situatii posibile	$E_5$
În stare de bună funcționare	1,00
Parțial în funcționare	0,95÷0,80
Scoasă din funcțiune	- <sup>1</sup>

Notă:

1. Nu se ia în considerare instalația de stingere de la factorul  $E_5$ .

Factorul  $D$  cuantifică intervenția pe locul de muncă supus analizei cu relația 10.14,

$$D = D_1 \times D_2 \times D_3 \quad (10.14)$$

unde:  $D_1$  apreciază dotarea cu mijloace pentru intervenție (tabelul 10.29);

$D_2$  - organizarea intervenției personalului în cazul incendiului și calitatea acestuia (tabelul 10.30);

$D_3$  - existența persoanelor pentru punerea în aplicare a măsurilor cuprinse în organizarea intervenției pe locul de muncă și nivelul instruirii acestora (tabelul 10.31).

**Tabelul 10.29** Factorul  $D_1$  pentru clădirile spitalelor și sălile aglomerate

Dotarea cu stingătoare	$D_1$
Suficientă	1,00
Insuficientă	0,95÷0,80 <sup>1</sup>

Notă:

1. Valoarea factorului  $D_1$  se ia după numărul și starea fizică a stingătoarelor portabile.

**Tabelul 10.30** Factorul  $D_2$  pentru clădirile spitalelor și sălile aglomerate

<i>Situație existentă</i>	$D_2$
<i>Există organizarea intervenției și este în conformitate cu OGR 60-1997</i>	1,00
<i>Există organizarea intervenției dar nu este în conformitate cu OGR 60-1997</i>	0,90
<i>Nu există organizarea intervenției.</i>	0,80

Notă:

1. La construcțiile aflate în faza proiectării, factorul  $D_2$  are valoarea egală cu unitatea.

**Tabelul 10.31** Factorul  $D_3$  pentru clădirile spitalelor și sălile aglomerate

<i>Situație existentă</i>	$D_3$
<i>Există salariați disponibili pentru operațiunile de intervenție și sunt instruiți</i>	1,00
<i>Există salariați disponibili pentru operațiunile de intervenție dar nu sunt instruiți</i>	0,90
<i>Nu există salariați disponibili pentru operațiunile de realizare a intervenției</i>	0,80

Notă:

1. La construcțiile aflate în faza proiectării, factorul  $D_3$  are valoarea egală cu unitatea.

*Factorul I* cuantifică capacitatea de intervenție pentru stingerea incendiilor a serviciului pompierilor civili și militari cu relația 10.14,

$$I = I_1 \times I_2 \times I_3 \quad (10.14)$$

unde:  $I_1$  apreciază categoria serviciului pompierilor civili propriu sau serviciului cu care s-a încheiat o convenție (tabelul 10.32);

$I_2$  - categoria serviciului pompierilor militari care intervin în cazul incendiului (tabelul 10.33);

$I_3$  - timpul pentru începerea intervenției serviciului pompierilor civili sau militari, determinat de timpii alarmării, alertării, deplasării și intrării în acțiune a forțelor concentrate (tabelul 10.34).

**Tabelul 10.32** Factorul  $I_1$  pentru clădirile spitalelor și sălile aglomerate

<i>Categoria serviciului de pompieri civili</i>	$I_1$
<i>I - motopompă sau instalații fixe</i>	1,10
<i>II - o mașină cu apă și spumă</i>	1,15
<i>III - două mașini cu apă și spumă</i>	1,20

Notă:

1. În cazul neconstituirii serviciului pompierilor, precum și în lipsa unei convenții cu un serviciu din exterior, factorul  $I_1$  este egal cu unitatea.

**Tabelul 10.33** Factorul  $I_2$  pentru clădirile spitalelor și sălile aglomerate

<i>Categoria serviciului de pompieri militari</i>	$I_2$
<i>I - pichet</i>	1,25
<i>II - stație</i>	1,30
<i>III - secție</i>	1,35
<i>IV - detașament</i>	1,40
<i>V - batalion</i>	1,50

Notă:

1. Dotarea subunității pentru intervenție cu autospeciale pentru stingere cuprinde următorul număr de mașini cu apă și spumă: 2 pentru pichet, 4 pentru stație, 6 pentru secție, 8 pentru detașament, 12 pentru batalion.

**Tabelul 10.34** Factorul  $I_3$  pentru clădirile spitalelor și sălile aglomerate

<i>Situația existentă</i>	$I_3$
<i>maximum 10 min.</i>	1,00
<i>10÷15 min.</i>	0,90
<i>15÷20 min.</i>	0,80
<i>peste 20 min. sau nedeterminat (fără instalație de semnalizare)</i>	0,70

Notă:

1. Timpul începerii intervenției este suma următorilor timpi: pentru alarmare, pentru alertare, pentru deplasare, pentru intrare în acțiune a forțelor concentrate.

## Evaluarea gravității consecințelor posibile, G

Pentru aprecierea *nivelului de gravitate* la incendiile în construcții publice se au în vedere următoarele consecințe posibile:

- *consecințe minore*: ușoare deteriorări ale sistemelor materiale;
  - *consecințe semnificative*: vătămări corporale ușoare (loviri, răniri, arsuri) și/sau intoxicații ușoare la un număr limitat de persoane (maxim 4), deteriorarea sistemelor materiale din construcție generând perturbarea desfășurării normale a activității;
  - *consecințe grave*: vătămări corporale ușoare și/sau intoxicarea unui număr limitat de persoane (peste 4); distrugerii importante ale sistemelor materiale, generând disfuncționalități ale capacităților de bază;
  - *consecințe foarte grave*: vătămări corporale și/sau intoxicarea gravă a mai multor persoane (peste 4) sau decesul unui număr limitat de persoane (1÷3) și/sau distrugerea totală a sistemelor materiale aferente capacităților de bază;
  - *consecințe deosebit de grave*: decesul mai multor persoane (peste 3).
- Factorul G* este prezentat în tabele 10.35.

**Tabelul 10.35a** Factorul G pentru clădirile spitalelor

Număr de persoane pe nivel	Tip de construcție	Număr de niveluri	G	
			Spital cu sub 400 de locuri	Spital cu peste 400 de locuri
Maxim 50	Spital	<i>P</i>	1,00	-
		$\leq P+2E$	1,00	-
		$\leq P+4E$	1,05	-
		$\leq P+7E$	1,18	1,25
		$\leq P+10E$	1,20	1,33
		<i>P+11 și mai mult</i>	-	1,42
Maxim 100	Spital	$\leq P$	1,00	-
		$\leq P+2E$	1,05	-
		$\leq P+4E$	1,18	1,25
		$\leq P+7E$	1,20	1,33
		$\leq P+10E$	-	1,42
		<i>P+11 și mai mult</i>	-	1,53

Notă:

1. Pentru spitale și secții de pediatrie factorul G poate fi amplificat cu o treaptă față de valorile din tabel.

**Tabelul 7.35b1** Factorul G pentru sălile aglomerate dispuse în construcțiile subterane

Cota subsolului				G
-3,00 m	-6,00 m	-9,0 m	-12,00 m	
Numărul maxim de persoane admise				
< 300				0,85
301÷500				0,80
501÷1000	< 300			0,75
1001÷1500	301÷500	< 300		0,70
1501÷2000	501÷1000	301÷500	< 300	0,65
2001÷3000	1001÷1500	501÷1000	301÷500	0,60
3001÷4000	1501÷2000	1001÷1500	501÷1000	0,55
4001÷5000	2001÷3000	1501÷2000	1001÷1500	0,50
> 4000	> 2500	> 2000	> 1500	0,45

**Tabelul 10.35b2** Factorul G pentru sălile aglomerate dispuse în construcțiile supraterane

Nivelul de amplasare a sălii aglomerate					G
Parter și etaj 1	Etaj 2÷4	Etaj 5÷7	Etaj 8÷10	Etaj > 10	
Numărul maxim de persoane admis					
< 300	-	-	-	-	0,95
301÷500	< 300	-	-	-	0,90
501÷1000	301÷500	< 300	-	-	0,85
1001÷1500	501÷1000	301÷500	< 300	-	0,80
1501÷2000	1001÷1500	501÷1000	301÷500	-	0,75
2001÷3000	1501÷2000	1001÷1500	501÷1000	< 300	0,70
3001÷4000	2001÷3000	1501÷2000	1001÷1500	301÷500	0,65
4001÷5000	3001÷4000	2001÷3000	1501÷2000	501÷1000	0,60
5001÷7500	4001÷5000	3001÷4000	2001÷3000	1501÷2000	0,55
> 7500	> 5000	> 4000	> 3000	> 2000	0,50

### Evaluarea activării incendiului, A

Termenul pentru *activarea incendiului* este apreciat prin probabilitatea apariției unui eventual incendiu.

În lipsa datelor referitoare la probabilitatea apariției incendiilor, factorul A ia în considerare:

- prezența materialelor și a surselor aprinderii;
- condițiile tehnice pentru prevenire aplicate mijloacelor purtătoare ale surselor pentru a nu favoriza aprinderea și performanțele acestora;
- sursele de pericol generate de factorul uman: ordinea, disciplina, întreținerea, exploatarea.

Nivelul activării incendiului poate fi:

- *mic*: pentru  $A < 1,00$ ;
- *normal*: pentru  $A = 1,00$ ;
- *mediu*: pentru  $1,00 < A < 1,30$ ;
- *mare*: pentru  $1,30 < A < 1,60$ .

La evaluarea riscului la incendiu, încă din faza proiectării, A are valori fixe indicate în tabelele 10.36 pentru diferite categorii ale construcțiilor și activități. În faza exploatării, factorul A se adoptă după condițiile tehnice și organizatorice concrete constatate de către evaluator.

**Tabelul 10.36a** Factorul A pentru clădirile spitalelor

Mărimea spitalului	A
Spital până la 400 de locuri	1,00
Spital până la 700 de locuri	1,10
Spital până la 1100 de locuri	1,15
Spital cu peste 1100 de locuri	1,20

### Riscul și siguranța la incendiu a construcțiilor

Pentru evaluarea riscului la incendiu asociat unei construcții trebuie cuantificat *riscul la incendiu acceptat*,  $R_a$ . Rezultatul cuantificării poate fi un număr abstract, la care se raportează *riscul la incendiu efectiv*,  $R_{i,ef}$ , ce caracterizează construcția și/sau activitatea analizată și care trebuie să respecte relația 10.15.

$$R_{i,ef} \leq R_a \quad (10.15)$$

Cuantificarea riscului la incendiu acceptat se face utilizând *riscul la incendiu redus*,  $R_{ir}$ , cu relația 10.16,

$$R_a = c_i \times R_{ir} \quad (10.16a)$$



unde:  $c_i$  este un coeficient pentru ierarhizare;  
 $R_{ir}$  - riscul la incendiu redus.

**Tabelul 10.36b** Factorul A pentru sălile aglomerate

Destinația sălii aglomerate	A
Supermarket pentru produse alimentare	1,00
Mari magazine cu mărfuri electrocasnice	1,00
Mari magazine cu mărfuri generale	1,00
Cantine	0,85
Cinematografe	1,00
Biserici și alte sălașuri de cult	1,20
Expoziții cu mărfuri incombustibile	0,85
Expoziții cu mărfuri combustibile	1,00
Expoziții de tablouri sau artă fotografică	0,85
Hotel cu săli aglomerate	1,00
Restaurant, săli de dans	1,00
Biblioteci, săli de lectură	0,85
Muzee	0,85
Bar de noapte	1,00
Săli de jocuri	1,00
Săli de așteptare	0,85
Studiouri de televiziune	1,00
Teatre	1,00
Circuri	1,00
Discoteci, săli de sport	1,20

Coeficientul pentru ierarhizare poate avea valoarea  $1,1 \div 1,3$ , funcție de tipul și destinația construcției. În acest caz, riscul acceptat este calculat cu relația 10.16b.

$$R_a = (1,1 \div 1,3) \times R_{ir} \quad (10.16b)$$

unde  $R_{ir} = 1,00$ .

Coeficientul pentru ierarhizare are valorile:

- pentru sălile aglomerate din categoria  $S_1$ ,  $c_i = 1,3$ ;
- pentru sălile aglomerate din categoria  $S_2$ ,  $c_i = 1,3 \div 1,2$ ;
- pentru spitale și alte destinații legate de ocrotirea sănătății,  $c_i = 1,0 \div 1,2$ .

Pe baza condiției ca riscul la incendiu efectiv să nu depășească riscul la incendiu admis, se consideră că securitatea la incendiu este asigurată ori de câte ori relațiile 10.5 sunt îndeplinite.

În toate cazurile, numai scenariul (scenariile) conținând măsurile protecției care asigură respectarea condițiilor date de relațiile 10.5 reprezintă scenarii valide ale securității la incendiu.

În tabelele 10.37 pot fi întâlnite valori maxime admise pentru factorii riscului acceptate și în alte țări.

**Tabelul 10.37a** Valori maxime admise pentru factorii de risc la clădirile pentru spitale

Destinația spațiilor spitalicești	Valori maxime admise pentru factorii de risc
Spații de cazare spitalizare	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,3$ $c = 1,0$ $r = 1,1$ $k = 1,1$
Spații de primire internare	$q_s \leq 630 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,5$ $c = 1,0$ $r = 1,1$ $k = 1,1$

<i>Sectorul asistență medicală tratament</i>	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,3$ $c = 1,0$ $r = 1,1$ $k = 1,1$
<i>Sectorul ergoterapie - recuperare</i>	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,3$ $c = 1,0$ $r = 1,1$ $k = 1,1$
<i>Sectorul activități sociale, club</i>	$q_s \leq 630 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,5$ $c = 1,1$ $r = 1,1$ $k = 1,1$
<i>Sectorul administrație, personal, vizitatori</i>	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,3$ $c = 1,0$ $r = 1,1$ $k = 1,1$
<i>Sala de mese, cantină</i>	$q_s \leq 840 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,3$ $c = 1,2$ $r = 1,1$ $k = 1,1$
<i>Sectorul bucătărie</i>	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,3$ $c = 1,2$ $r = 1,1$ $k = 1,1$
<i>Sectorul spălătorie - uscătorie</i>	$q_s \leq 840 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,7$ $c = 1,0$ $r = 1,1$ $k = 1,1$
<i>Sectorul servicii tehnice auxiliare</i>	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2 \dots 840 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,3 \dots 1,7$ $c = 1,2$ $r = 1,2$ $k = 1,1$

**Tabelul 7.37b** Valori maxime admise pentru factorii de risc la sălile aglomerate

<i>Destinația spațiilor spitalicești</i>	<i>Valori maxime admise pentru factorii de risc</i>
<i>Supermarket pentru produse alimentare</i>	$q_s \leq 840 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,4$ $c = 1,2$ $r = 1,1$ $k = 1,1$
<i>Mari magazine cu mărfuri electrocasnice</i>	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2 \dots 840 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2 \dots 1,4$ $c = 1,0$ $r = 1,2$ $k = 1,2$
<i>Mari magazine cu mărfuri generale</i>	$q_s \leq 840 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,4$ $c = 1,2$ $r = 1,2$ $k = 1,2$

<i>Cantine</i>	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2$ $c = 1,0$ $r = 1,0$ $k = 1,0$
<i>Cinematografe</i>	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2$ $c = 1,2$ $r = 1,0$ $k = 1,0$
<i>Biserici și alte sălașuri de cult</i>	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2$ $c = 1,0$ $r = 1,0$ $k = 1,0$
<i>Expoziții cu mărfuri incombustibile</i>	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2$ $c = 1,0$ $r = 1,0$ $k = 1,0$
<i>Expoziții cu mărfuri combustibile</i>	$q_s \leq 840 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,4$ $c = 1,2$ $r = 1,2$ $k = 1,1$
<i>Expoziții de tablouri sau artă fotografică</i>	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2$ $c = 1,0$ $r = 1,0$ $k = 1,0$
<i>Hotel cu săli aglomerate</i>	$q_s \leq 420 \text{ MJ/m}^2 \dots 840 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2 \dots 1,4$ $c = 1,2$ $r = 1,2$ $k = 1,0$
<i>Restaurant</i>	$Q \leq 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2$ $c = 1,2$ $r = 1,2$ $k = 1,0$
<i>Biblioteci, săli de lectură</i>	$q_s \geq 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,4 \div 1,7$ $c = 1,2$ $r = 1,0$ $k = 1,0$
<i>Muzee</i>	$q_s = 420 \div 840 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2 \div 1,4$ $c = 1,2$ $r = 1,2$ $k = 1,2$
<i>Bar de noapte</i>	$q_s < 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2$ $c = 1,2$ $r = 1,0$ $k = 1,0$
<i>Săli de jocuri</i>	$q_s = 420 \div 840 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2 \div 1,4$ $c = 1,2$ $r = 1,2$ $k = 1,2$

<i>Săli de așteptare</i>	$q_s < 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2$ $c = 1,1$ $r = 1,1$ $k = 1,0$
<i>Studiouri de televiziune</i>	$q_s = 420 \div 840 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2 \dots 1,4$ $c = 1,2$ $r = 1,2$ $k = 1,2$
<i>Teatre</i>	$q_s > 840 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,4$ $c = 1,2$ $r = 1,0$ $k = 1,2$
<i>Circuri</i>	$q_s < 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2$ $c = 1,2$ $r = 1,0$ $k = 1,0$
<i>Discoteci</i>	$q_s < 420 \text{ MJ/m}^2$ $q = 1,2$ $c = 1,2$ $r = 1,0$ $k = 1,0$

## Evaluarea riscului la incendiu la o sală aglomerată pentru conferințe

### Descrierea obiectivului

Analiza riscului la incendiu abordează o sală aglomerată cu 180 locuri (sală de conferințe), amplasată la ultimul etaj al unei clădiri cu 4 niveluri (cota pardoselii +16,30 m), care ocupă o suprafață de  $27,65 \text{ m} \times 29,55 \text{ m} = 815,60 \text{ m}^2$  și un volum total de  $6525 \text{ m}^3$ .

Se dau următoarele caracteristici:

- densitatea sarcinii termice:  $456 \text{ MJ/m}^2$ ;
- materialele din încăperea sunt ușor combustibile;
- pericolul de fum este apreciat ca fiind mare;
- toxicitatea produselor de ardere este apreciată ca fiind mare;
- structura portantă se realizează din materiale incombustibile;
- fațada este realizată din materiale incombustibile;
- sala are  $S = 208 \text{ m}^2$  și raportul laturilor este  $L/l = 16/13=1,2$ ;
- gradul de rezistență la foc este I;
- categoria sălii este S2 și respectă corelațiile cerute de articolul 4.1.31 din P118-99 (categoria sălii, numărul de locuri, numărul de niveluri și gradul de rezistență la foc), tabelele 4.1.31a,b;
  - sala este separată de restul construcției prin elemente de construcții C0 (CA1), cu rezistența la foc de minim 3 h pentru pereți și 1 h 30 min. pentru planșee; golurile de circulație sunt prevăzute cu uși din lemn având rezistența la foc corespunzătoare (etanșitate 15 min.);
  - sala nu este prevăzută cu scenă sau încăperi anexe cu risc la incendiu mare sau foarte mare;
  - pentru evacuarea fumului din sală sunt prevăzute perimetral, în treimea superioară a pereților, goluri cu ochiuri mobile de fereastră acționate manual de la nivelul pardoselii, în suprafață mai mare de  $3,5 \text{ m}^2$ ;
  - circulațiile comune și casele pentru scări sunt prevăzute cu ferestre având ochiuri mobile acționabile de la nivelul pardoselii podestelor, cu suprafață mai mare de  $1 \text{ m}^2$  și totodată suprafața vitrată este mai mare de 5% din suprafața construită a casei pentru scări;

- finisajele interioare sunt ușor inflamabile, încadrate în clasa de combustibilitate C4: materiale textile și lemn neignifugat;
- există plafoane suspendate din materiale mediu inflamabile C3: lemn ignifugat total;
- sala are două ieșiri distincte (spre casa scării și spre terasa adiacentă) și sensul de deschidere a ușilor este invers sensului de evacuare a publicului;
- gabaritul căilor de evacuare (două uși cu înălțimea golului de 2,10 m și lățimi de 1,80 m, respectiv 1,50 m) asigură trecerea unui număr mai mare de 3 fluxuri, conform P118-99;
- coridoarele și scările sunt alcătuite corespunzător din punctul de vedere al gabaritului; ușile de pe traseul scării principale se deschid în sensul invers circulației persoanelor către exterior;
- condițiile pentru circulațiile din interiorul sălii sunt îndeplinite (privitor la culoarele de evacuare);
- se asigură accesul direct din drumurile publice;
- lungimile pentru evacuare sunt mai mici de 15 m (până la casa de scări sau terasa clădirii);
- nu sunt marcate, semnalizate și iluminate corespunzător căile pentru evacuare;
- sala este dotată cu instalație de detectare-semnalizare a incendiilor și alertarea se face prin telefon dispus în cabina personalului pentru pază unde se află permanent o persoană;
- sala este echipată cu un hidrant interior pentru incendiu  $1 \times 2,5$  l/s (număr suficient de jeturi conform anexei 3 din NP 086-5); în zona clădirii în care se află sala amplasată există rețea publică de apă și un hidrant exterior, dispus la o distanță mai mică de 100 m, asigurând un debit de 10 l/s; rețeaua de hidranți exteriori asigură cu intermitență debitele și presiunile necesare; performanța și starea operațională a instalației de stingere cu hidranți este bună;
- se asigură alimentarea cu energie electrică conform normativului NP I7-2011;
- dotarea cu stingătoare este suficientă;
- intervenția în caz de incendiu cu salariații este corespunzătoare în timpul programului de lucru, în afara programului există personal de supraveghere disponibil pentru intervenție dar insuficient;
- pe platforma Universității este constituit serviciu privat pentru situații de urgență dotat cu 1 autospecială de stingere tip APCT-R8135; serviciul nu este încadrat pentru schimburile 2 și 3; timpul de începere a intervenției este de 10 min. în programul de lucru și nenormat în afara acestuia;
- în caz de incendiu intervine Detașamentul Iași 1 al Inspectoratului pentru Situații de Urgență al județului Iași; timpul de începere a intervenției este de 15 min..

#### Aprecierea riscului la incendiu

1. *Calculul pericolului de incendiu generat de factorii de risc specifici existenți, P, se face cu relația:*

$$P = P_1 \times P_2 = 4,05 \times 1,24 = 5,02$$

Calculul factorului care ține cont de riscul ce decurge din substanțele și materialele fixe și mobile s-a efectuat cu relația:

$$P_1 = q \times c \times r \times k = 1,50 \times 1,20 \times 1,50 \times 1,50 = 4,05$$

unde:

- densitatea sarcinii termice fiind  $456 \text{ MJ/m}^2$ ,  $q = 1,5$ ;
- materialele din interiorul sălii fiind ușor combustibile,  $c = 1,2$ ;
- pericolul de fum fiind mare,  $r = 1,5$ ;
- pericolul de toxicitate fiind mare,  $k = 1,5$ .

Calculul factorului care ține cont de riscul ce decurge din concepția construcției s-a efectuat cu relația:

$$P_2 = e \times i \times g = 1,65 \times 1,0 \times 0,75 = 1,24$$

unde:

- sala fiind dispusă la etajul 4 al unei construcții cu mai multe niveluri,  $e = 1,65$ ;
- structura portantă și elementele fațadei fiind realizate din materiale incombustibile C0,  $i = 1,0$ ;
- suprafața sălii fiind mai mică de  $400 \text{ m}^2$ ,  $g = 0,75$ .

2. Calculul factorului care reprezintă gradul de rezistență la foc al construcției,  $F_1$ , se face cu relația:

$$F_1 = f_{11} \times f_{12} \times f_{13} \times f_{14} \times f_{15} = 1,73 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 = 1,73$$

unde:

- gradul de rezistență la foc al construcției fiind I iar planșeele și acoperișul având rezistența la foc minim 1h,  $f_{11} = 1,73$ ;
- existând corelația între categoria sălii, numărul de niveluri și gradul de rezistență la foc al construcției după P118,  $f_{12} = 1,00$ ;
- existând separare prin pereți și planșee după P118,  $f_{13} = 1,00$ ;
- neexistând în zona funcțională a sălii încăperi cu risc la incendiu mijlociu sau mare,  $f_{14} = 1,00$ ;
- neexistând separări în interiorul sălii,  $f_{15} = 1,00$ .

3. Calculul factorului măsurilor constructive de siguranță la foc privind combustibilitatea finisajelor și desfumarea căilor de evacuare,  $F_2$ , se face cu relația:

$$F_2 = f_{21} \times f_{22} \times f_{23} \times f_{24} = 1,20 \times 1,20 \times 0,70 \times 0,80 = 0,81$$

unde:

- la nivelul sălii, asigurându-se desfumarea după P118,  $f_{21} = 1,20$ ;
- la nivelul circulațiilor comune și caselor de scări, asigurându-se desfumarea conform prevederilor P118,  $f_{22} = 1,20$ ;
- combustibilitatea finisajelor interioare încadrându-se la ușor inflamabile, C4,  $f_{23} = 0,70$ ;
- combustibilitatea plafoanelor suspendate încadrându-se la mediu inflamabile, C3,  $f_{24} = 0,80$ .

4. Calculul factorului măsurilor constructive de siguranță la foc privind asigurarea evacuării persoanelor,  $F_3$ , se face cu relația:

$$F_3 = f_{31} \times f_{32} \times f_{33} \times f_{34} \times f_{35} \times f_{36} \times f_{37} = 1,05 \times 1,05 \times 0,80 \times 0,70 \times 1,05 \times 1,05 \times 0,90 = 0,61$$

unde:

- fiind asigurat numărul căilor de evacuare,  $f_{31} = 1,05$ ;
- fiind asigurat gabaritul căilor de evacuare,  $f_{32} = 1,05$ ;
- fiind corespunzător alcătuite constructiv coridoarele și scările, dar având ușile de pe traseul scării principale cu deschidere în sens invers sensului de evacuare a persoanelor către exterior,  $f_{33} = 0,8$ ;
- nerespectându-se condițiile de evacuare în interiorul sălilor aglomerate după cerințele din P118 (ușile se deschid către interior),  $f_{34} = 0,7$ ;

- asigurându-se condiții de acces direct din drumurile publice,  $f_{35} = 1,05$ ;
- asigurându-se timpii (lungimile) căilor de evacuare prevăzute în P118,  $f_{36} = 1,05$ ;
- nefiind asigurată marcarea, semnalizarea și iluminarea căilor de evacuare după cerințele normative,  $f_{37} = 0,90$ .

5. *Calculul factorului măsurilor constructive de siguranță la foc, F*, se face cu relația :

$$F = F_1 \times F_2 \times F_3 = 1,73 \times 0,81 \times 0,61 = 0,85$$

6. *Calculul factorului măsurilor de protecție privind echiparea construcțiilor cu instalații de semnalizare, alarmare, alertare și stingere a incendiilor, E*, se face cu relația:

$$E = E_1 \times E_2 \times E_3 \times E_4 \times E_5 = 1,25 \times 1,30 \times 0,80 \times 1,00 \times 1,00 = 1,30$$

unde:

- detectarea incendiului făcându-se cu instalații automate de detectare-semnalizare și alertarea prin telefon dispus într-un loc unde există permanent o persoană,  $E_1 = 1,25$ ;
- sala fiind echipată cu un hidrant interior de incendiu ( $1 \times 2,5$  litri/sec) și în zona clădirii existând rețea publică de apă și un hidrant exterior dispus la distanță mai mică de 100 m ( $1 \times 10$  litri/sec),  $E_2 = 1,30$  (eventual majorat 0,1);
- rețeaua de hidranți exteriori asigurând cu intermitență debitele și presiunile necesare,  $E_3 = 0,80$ ;
- asigurându-se alimentarea cu energie electrică potrivit normativului 17,  $E_4 = 1,00$ ;
- starea operațională a instalației de stingere fiind bună,  $E_5 = 1,00$ .

7. *Calculul factorului măsurilor de protecție privind asigurarea intervenției cu forțe și mijloace proprii, D*, se face cu relația:

$$D = D_1 \times D_2 \times D_3 = 1,00 \times 1,00 \times 0,80 = 0,80$$

unde:

- dotarea cu stingătoare fiind suficientă,  $D_1 = 1,00$ ;
- organizarea intervenției este corespunzătoare,  $D_2 = 1,00$ ;
- în afara programului nu există salariați suficienți disponibili pentru intervenție,  $D_3 = 0,80$ .

8. *Calculul factorului măsurilor de protecție privind eficacitatea intervenției serviciului de pompieri civili și/sau militari, I*, se calculează cu relația:

$$I = I_1 \times I_2 \times I_3 = 1,15 \times 1,40 \times 0,80 = 1,29$$

pentru care:

- este constituit serviciul privat pentru situații de urgență, dotat cu 1 autospecială cu apă și spumă,  $I_1 = 1,15$ ;
- în caz de incendiu intervine Detașamentul Iași 1 din Inspectoratul de situații de urgență Iași,  $I_2 = 1,40$ ;
- timpul de începere a intervenției de către serviciul privat pentru situații de urgență este de 10min în timpul programului și nedeterminat în afara orelor de program,  $I_3 = 0,80$ .

9. *Calculul totalității măsurilor de protecție la foc, M*, se calculează cu relația:

$$M = F \times E \times D \times I = 0,85 \times 1,30 \times 0,80 \times 1,29 = 1,14$$

10. Stabilirea factorului privind gravitatea,  $G$ , pentru sală aglomerată cu 180 locuri (sală pentru întruniri)

$$G = 0,90$$

11. Stabilirea factorului privind activarea,  $A$ , pentru sală aglomerată cu 180 locuri (sală pentru întruniri)

$$A = 1,00$$

12. Calculul factorului de punere în pericol,  $B$ , se face cu relația:

$$B = P / M = 5,02 / 1,14 = 4,40$$

13. Calculul riscului efectiv la incendiu,  $R_{ef}$ , se face cu relația:

$$R_{ef} = B \times A = 4,40 \times 1,00 = 4,40$$

14. Calculul riscului acceptat la incendiu,  $R_a$ , se face cu relația:

$$R_a = 1,20 \times G = 1,20 \times 0,90 = 1,08$$

15. Calculul siguranței la foc,  $Sig$ , se face cu relația:

$$Sig = R_a / R_{ef} = 1,08 / 4,40 = 0,24$$

*Concluzia la varianta 1 (inițială):* scenariul de securitate la incendiu nu este corespunzător, siguranța la foc este mai mică de 1,00 (riscul efectiv este mai mare decât riscul acceptat).

## Varianta 2

Se propune îmbunătățirea scenariului de securitate la incendiu din varianta 1, prin:

- diminuarea densității sarcinii de incendiu până la  $420 \text{ MJ/m}^2$ :  $q=1,30$ ;
- alegerea, pentru finisajele interioare, de materiale dificil inflamabile C2:  $f_{23}=0,90$ ;
- alegerea, pentru realizarea plafonului fals, de materiale incombustibile C0:  $f_{24}=1,00$ ;
- se impune marcarea, semnalizarea și iluminatul căilor de evacuare conform normelor:  $f_{37}=1,00$ .

Această propunere conduce la actualizarea:

- factorului  $P$ :

$$P_1 = 1,30 \times 1,20 \times 1,50 \times 1,50 = 3,51$$

$$P = P_1 \times P_2 = 3,51 \times 1,24 = 4,35$$

- factorilor  $F_2$ ,  $F_3$  și  $F$ :

$$F_2 = 1,20 \times 1,20 \times 0,90 \times 1,00 = 1,30$$

$$F_3 = 1,05 \times 1,05 \times 0,80 \times 0,70 \times 1,05 \times 1,05 \times 1,00 = 0,68$$

$$F = F_1 \times F_2 \times F_3 = 1,73 \times 1,30 \times 0,68 = 1,53$$

- factorului  $M$ :

$$M = F \times E \times D \times I = 1,53 \times 1,30 \times 0,80 \times 1,29 = 2,05$$



- factorului B:

$$B = 4,35 / 2,05 = 2,21$$

- riscului efectiv la incendiu:

$$R_{ef} = 2,21 \times 1,00 = 2,21$$

- coeficientului de siguranță la foc:

$$Sig = R_a/R_{ef} = 1,08/2,21 = 0,49$$

*Concluzia la varianta 2:* scenariul de securitate la incendiu nu este corespunzător, siguranța la foc este mai mică de 1,00 (riscul efectiv este mai mare decât riscul acceptat).

### **Varianta 3**

Se propune îmbunătățirea scenariului de securitate la incendiu din varianta 2, prin:

- modificarea ușilor de acces în casele de scări care se vor deschide în sensul evacuării și etanșeitatea la foc să fie minimum 15 min.:  $f_{33} = 1,05$ ;

- modificarea ușilor de la sală care se vor deschide în sensul evacuării și etanșeitatea la foc să fie minimum 15 min.:  $f_{34} = 1,05$ ;

- ca urmare a faptului că sala de conferințe este situată pe platforma Universității Tehnice, prevăzută cu rezervă de apă de incendiu și stație de pompe pentru mărirea presiunii, putându-se asigura alimentarea cu apă pentru stingerea incendiilor,  $E_3 = 1,00$ ;

- ca urmare a faptului că pe platforma Universității se asigură serviciu de permanență cu personal propriu, care poate fi organizat să participe obligatoriu, în echipe specializate la intervenție, la stingerea incendiilor,  $D_3 = 1,00$ .

Această propunere conduce la actualizarea:

- factorilor  $F_3$  și  $F$ :

$$F_3 = 1,05 \times 1,05 \times 1,05 \times 1,05 \times 1,05 \times 1,05 \times 1,00 = 1,28$$

$$F = F = F_1 \times F_2 \times F_3 = 1,73 \times 1,30 \times 1,28 = 2,88$$

- factorului E:

$$E = 1,25 \times 1,30 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00 = 1,62$$

- factorului D:

$$D = 1,00 \times 1,00 \times 1,00 = 1,00$$

- factorului M:

$$M = F \times E \times D \times I = 2,88 \times 1,62 \times 1,00 \times 1,29 = 6,02$$

- factorului B:

$$B = 4,35/6,02 = 0,72$$

- riscului efectiv la incendiu:

$$R_{ef} = 0,72 \times 1,00 = 0,72$$

- coeficientului de siguranță la foc:

$$Sig = R_a/R_{ef} = 1,08 / 0,72 = 1,50$$

*Concluzia la varianta 3:* scenariul de securitate la incendiu este corespunzător (riscul efectiv este mai mic decât cel acceptat). La această variantă se mai pot aduce îmbunătățiri, spre exemplu: prin micșorarea timpului începerii intervenției (sub 10 minute), prin completarea încadrării cu personal (servanți pompieri) a acestuia astfel încât mașina pentru intervenție să fie în stare operativă 24 de ore din 24 de ore.

## Bibliografie

1. \*\*\*, International standard ISO/DIS 16732, Fire safety engineering - Guidance on fire risk assessment, 2010.
2. \*\*\*, ISO 31000, Risk management - Principles and guidelines, First edition 2009.
3. \*\*\*, ISO 31010, Risk management - Risk assessment techniques, Edition 1.0, 2009.
4. \*\*\*, Ordin nr. 130 din 25/01/2007, publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 89 din 05/02/2007, pentru aprobarea Metodologiei de elaborare a scenariilor de securitate la incendiu.
5. \*\*\*, Ordinul Nr. 210 din 21 mai 2007, privind metodologia de identificare, evaluare și control a riscurilor de incendiu.
6. \*\*\*, Hotărârea Guvernului nr. 1739/2006 pentru aprobarea categoriilor de construcții și amenajări care se supun avizării și/sau autorizării privind securitatea la incendiu, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 995 din 13 decembrie 2006.
7. \*\*\*, Regulamentul privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc, aprobat prin Ordinul comun al ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului și al ministrului administrației și internelor nr. 1.822/394/2004, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 90 din 27 ianuarie 2005.
8. \*\*\*, Hotărârea Guvernului nr. 95/2003 privind controlul activităților care prezintă pericole de accidente majore în care sunt implicate substanțe periculoase, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 120 din 25 februarie 2003.
9. \*\*\*, Ghidul de evaluare a riscului de incendiu și a siguranței la foc pentru clădiri de spitale GT 049-02.
10. \*\*\*, Ghid de evaluare a riscului de incendiu și a siguranței la foc pentru cămine de bătrâni și persoane cu handicap GT 050-02.
11. \*\*\*, Ghid de evaluare a riscului de incendiu și a siguranței la foc la săli aglomerate GT 030-01.
12. \*\*\*, Regulamentului privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 352 din 10 decembrie 1997.

Clădirea de pe coperta de deschidere, Union Point din Tottenham, Londra, Marea Britanie, a fost construită în anul 1930 și distrusă de un incendiu în 2011, în timpul revoltelor din oraș.

*(<http://www.telegraph.co.uk/news/uknews/10254812/Mayor-under-fire-after-claiming-riots-were-best-thing-to-happen-to-Tottenham-in-a-while.html>)*

Clădirea de pe coperta de închidere, Depozitul Worcester Cold din Massachusetts, Statele Unite ale Americii, a fost construită în 1906 (abandonată în anul 1989) și distrusă de un incendiu în 3 decembrie 1999, cauzat de persoane fără adăpost care aprindeau focuri pentru a se încălzi.

*([http://en.wikipedia.org/wiki/Worcester\\_Cold\\_Storage\\_and\\_Warehouse\\_fire](http://en.wikipedia.org/wiki/Worcester_Cold_Storage_and_Warehouse_fire))*

