PRELEGEREA 7 ISIC
SECURITATE ŞI RISC LA INCENDIU ÎN CONSTRUCŢII

7.1 Securitatea şi riscul asociat sistemelor tehnice

Consideraţii generale

Calitatea unui produs operează cu o categorie de noţiuni precum *fiabilitate, mentenabilitate, disponibilitate* şi reprezintă siguranţa în funcţionare a produsului respectiv.

Fiabilitatea a apărut ca efect al importanţei deosebite pe care au căpătat-o problemele siguranţei în funcţionare a echipamentelor industriale, dispozitivelor şi componentelor, constituind o tehnică de vârf indispensabilă inginerilor; această noţiune este frecvent întâlnită în tot mai multe domenii inginereşti.

În timp ce calitatea are un caracter static, putând fi interpretată ca satisfacerea unor cerinţe la un moment dat, fiabilitatea are un caracter dinamic, putând fi interpretată ca evoluţia calităţii cu timpul.

Fiabilitatea are un rol nou în tehnică şi, în conformitate cu standardele internaţionale, obligă proiectarea să se facă în condiţiile noi ale specificării cantitative a fiabilităţii încă din faza de concepţie.

Fiabilitatea unui produs se stabileşte încă din *faza de proiectare* (prin soluţia constructivă adoptată), se menţine la nivelul conceput sau se coboară (prin abateri tehnologice sau derogări) în *faza de realizare* şi se manifestă la nivelul conceput şi realizat sau sub acest nivel (dacă instrucţiunile de exploatare nu sunt respectate şi condiţiile de utilizare diferă de cele cunoscute iniţial şi considerate de concepţie) în *faza de exploatare*.

Creşterea fiabilităţii (eng. *reliability growth*) este strâns legată de permanenta creştere a performanţelor şi are ca efect, pe de o parte, eliminarea cauzelor de defectare sistematică, iar pe de altă parte, reducerea probabilităţii de apariţie a altor defecte, conducând la *ameliorarea fiabilităţii* (eng. *reliability improvement*).

Controlul calităţii a impus activităţilor de coordonare/conducere forme şi conţinut bine conturate prin:

- *managementul calităţii şi fiabilităţii* la concepţia-realizarea produsului şi
- *managementul mentenanţei* la utilizarea produsului.

Sistemul tehnic este entitatea alcătuită din elemente materiale, inclusiv umane, şi/sau informaţionale (numite *componente*) asamblate astfel încât să determine o *structură* care să permită desfăşurarea unor procese (numite *activităţi*) şi interacţiunea cu *mediul adiacent* în vederea realizării unei finalităţi (*funcţiuni*).

Apariţia unui *defect* poate limita funţionarea unui sistem.

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

Fiabilitatea unui sistem tehnic este calitativ, *aptitudinea acestuia* de a-şi îndeplini corect funcţiunile caracteristice, în condiţiile exploatării specificate, în decursul unui timp stabilit pentru funcţionare, t_0 (dacă considerăm sistemele tehnice ca fiind fără reînnoire sau nereparabile); această proprietate presupune menţinerea unor niveluri corespunzătoare de performanţă pe parcursul exploatării; fiabilitatea ideală pentru un sistem tehnic nu poate fi

asigurată şi în acest caz sunt necesare impunerea şi menţinerea unor niveluri stabilite în mod raţional.

Fiabilitatea unui sistem tehnic este consecinţa procesului proiectării, realizării şi exploatării sistemului.

Termenul *fiabilitate* se regăseşte în traducere:

- franceză (de provenienţă canadiană) ca *fiabilité*, unde caracterizează securitatea funcţionării ca măsura probabilităţii funcţionării în condiţii prescrise;
- engleză ca *reliability*, unde înseamnă *demn de încredere, sigur, pe care te poţi bizui*;
- rusă ca *nadiojnosti*, unde înseamnă *soliditate, siguranţă, securitate*;
- germană ca *zuverlassigkeit*, unde înseamnă *siguranţă*.

Fiabilitatea sistemului tehnic, cantitativ, *este probabilitatea* îndeplinirii corecte a funcţiilor caracteristice de către sistem, în condiţiile exploatării specificate, în decursul unui timp stabilit pentru funcţionare, t_0; *funcţia fiabilitate* este precizată prin probabilitatea ca, în timpul stabilit pentru funcţionare, să nu se producă defectarea sistemului tehnic, această funcţie fiind definită pe axa reală a timpului şi luând valori în intervalul [0;1).

Nonfiabilitatea sistemului tehnic, cantitativ, este probabilitatea defectării sistemului în timpul stabilit pentru funcţionare, t_0; *funcţia nonfiabilitate* este dată de probabilitatea ca, în timpul stabilit pentru funcţionare, să se producă defectarea sistemului tehnic, această funcţie fiind definită pe axa reală a timpului şi luând valori în intervalul [0;1).

În acest context putem introduce conceptele *securitatea tehnică* şi *riscul tehnic*, fiind legate de conceptul *avarie majoră* care reprezintă una dintre consecinţele posibile ale unui *accident tehnic*/*eveniment nedorit* şi care, în esenţă, se referă la încetarea aptitudinii sistemului de a îndeplini corect funcţiile prevăzute şi alterarea sau dispariţia integrităţii fizice a acestuia, în contextul unor consecinţe cu gravitate deosebită privind sănătatea şi/sau viaţa persoanelor implicate, precum şi calitatea mediului adiacent; şi în acest caz trebuie definit *timpul măsurat de la intrarea în funcţiune a sistemului până la unica avarie majoră*, t_a, măsurabil în *ore, zile* sau *ani*.

Securitatea sistemului tehnic, calitativ, *este starea raporturilor existente* între sistemul tehnic analizat şi sistemele tehnice adiacente (grupul persoanelor, mediul înconjurător etc.) în lipsa producerii unei avarii majore sau unui eveniment generator de avarie majoră, 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 existente* între sistemul tehnic analizat şi sistemele tehnice adiacente (grupul persoanelor, mediul înconjurător etc.) ca urmare a producerii unei posibile avarii majore sau unui posibil 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 de avarie majoră, în intervalul t_a.

Dacă *strategia fiabilităţii* este fundamentată preponderent *pe criterii manageriale*, *strategia securităţii tehnice* este structurată pe *criterii sociale*, acestea presupunând, ca priorităţi majore, asigurarea unei protecţii maxime a vieţii şi/sau sănătăţii persoanelor, bunurilor, precum şi mediului.

Fiabilitatea şi nonfiabilitatea, precum securitatea tehnică şi riscul tehnic, sunt probabilităţi asociate unor evenimente complementare (figura 7.1a); astfel, în teoria fiabilităţii, suma fiecărei perechi în parte este 1.

Pentru că orice avarie majoră constituie, în acelaşi 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 probabilităţii producerii unei avarii majore. De asemenea, probabilitatea funcţionării corespunzătoare a unui sistem tehnic într-un interval de timp curent este inferioară probabilităţii producerii unei avarii majore sau unui eveniment generator de avarie majoră în acelaşi interval de timp. În consecinţă, sfera conceptului

fiabilităţii include sfera conceptului securităţii tehnice şi, ca urmare, nonfiabilitatea constituie limita superioară a riscului tehnic, în timp ce fiabilitatea reprezintă limita inferioară a securităţii tehnice.

Funcţionarea corespunzătoare, la parametrii proiectaţi, a unui sistem tehnic presupune, în primul rând, *menţinerea nivelului fiabilităţii ridicat*, dar pentru prevenirea producerii unei avarii majore se impune *asigurarea nivelului securităţii ridicat*.

Identificarea avariilor majore potenţiale din mulţimea tuturor avariilor posibile asociate unui accident tehnic necesită, în primul rând, *evaluarea tuturor consecinţelor posibile ale accidentului* şi, în al doilea rând, *ierarhizarea consecinţelor posibile ale accidentului* (după *criteriile evalării/aprecierii gravităţii lor*).

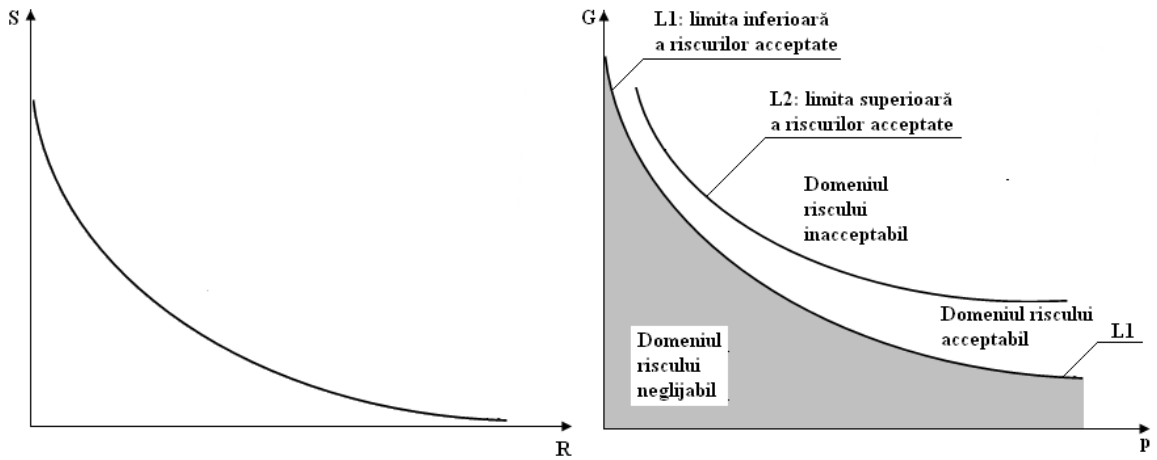
O *avarie majoră* se poate identifica cu una dintre consecinţele posibile ale accidentului tehnic, survenită în exploatarea sistemului tehnic, care constituie un pericol din punctul de vedere al integrităţii fizice a acestuia şi a sistemelor conexe, al sănătăţii persoanelor, al calităţii mediului ambiant etc..

Riscul asociat unui sistem tehnic este indisolubil legat de posibila manifestare a unui eveniment nedorit (specific exploatării sistemului), numit *pericol potenţial*, *P*, şi este apreciat prin *probabilitatea producerii evenimentului P* ($0 \leq p \leq 1$), *nivelul gravităţii consecinţelor* G şi *nivelul acceptabilităţii consecinţelor A* (care poate lua valoarea 1), relaţia 7.1.

$$R = P \times G \times A \tag{7.1}$$

În baza unor criterii pentru aprecierea gravităţii consecinţelor accidentului tehnic (materializate în adoptarea unei scări convenţionale pentru cuantificare, de exemplu prin definirea nivelurilor gravităţii, G) şi stabilirea unor limite acceptabile acestora, în planul definit prin coordonatele *p* şi *G*, pot fi delimitate următoarele trei domenii caracteristice riscului tehnic (figura 7.1b):

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



a. **b.**

Figura 7.1 Securitatea şi riscul asociate unui sistem tehnic

Aprecierea riscului la incendiu poate fi efectuată cu:

- metode calitative: reglementări şi liste pentru verificare;

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

Dintre metodele consacrate enumerăm:

- *What if*, metodă nestructurată, limitată în timp, bazată pe experienţa persoanelor care formulează întrebările şi fundamentată pe mulţimea întrebărilor puse spontan de grupul pentru studiul cazului;
- *Checklist*, metodă care foloseşte experienţa acumulată, structura listei nefiind universală iar lista pentru verificare prestabilită (foloseşte informaţii 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 şi exploatare); este o metodă flexibilă aplicabilă şi situaţiilor particulare, dar presupune un timp considerabil şi 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 şi/sau numărul componentelor sistemului tehnic investigat, iar succesul metodei este condiţionat de către analist prin pregătirea şi experienţa acestuia, deoarece necesită o modelare precisă a sistemului şi are un pronunţat caracter al generalizării, fiind astfel perfect aplicabilă cazurilor atipice;
- *Fault Tree Analisys* (FTA), metodă bazată pe construirea unui model logic (arborescent) al sistemului tehnic; în principal, metoda evidenţiază înlănţuirea disfuncţiilor, punctul final constituindu-l accidentul tehnic, rezultatele acestei analize (arborii defectărilor) putând fi utilizate la identificarea şi evaluarea consecinţelor posibile ale unei disfuncţii, la cuantificarea probabilităţilor producerii accidentelor tehnice şi la stabilirea/alegerea metodelor, mijloacelor şi procedeelor pentru prevenirea producerii acestora (principalul neajuns al metodei îl constituie importantul volum al bazei de date necesare evaluărilor în discuţie).

Construcţiei, ca oricărui sistem tehnic, *i se poate asocia un anumit nivel de securitatea la incendiu*; acesta poate fi pus în evidenţă analizând securitatea prin intermediul riscului corespunzător, figura 7.1a, 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.

7.2 Aprecierea calitativă a securităţii la incendiu utilizînd scenariul de securitate la incendiu

Consideraţii generale

Scenariul de securitate la incendiu este piesa scrisă din cadrul proiectului unei construcţii care *atestă condiţiile tehnice şi acţiunile care trebuie întreprinse în cazul incendiului pentru îndeplinirea cerinţei esenţiale securitatea la incendiu*, conform reglementărilor în vigoare; scenariul de securitate la incendiu se elaborează în baza unei metodologii aplicabile categoriilor de construcţii, instalaţii şi amenajări stabilite prin acte normative.

Scenariile de securitate la incendiu sintetizează măsurile pentru apărare împotriva incendiilor stabilite prin documentaţiile tehnice de proiectare/execuţie elaborate; măsurile adoptate trebuie să se reflecte în piesele scrise şi desenate ale documentaţiilor de proiectare/execuţie.

Scenarii de securitate la incendiu pot fi elaborate atât de către proiectanţi, cât şi de către personalul serviciilor de urgenţă profesioniste care a obţinut calitatea prin conferirea brevetului de pompier specialist.

Scenariile de securitate la incendiu se includ în documentaţiile tehnice ale construcţiilor şi se păstrează de către utilizatori (investitori, proprietari, beneficiari, administratori etc.) pe toată durata existenţei construcţiilor, instalaţiilor tehnologice şi amenajărilor.

Scenariile de securitate la incendiu se actualizează când intervin modificări la proiectul sau la destinaţia construcţiei; ele îşi pierd valabilitatea când nu mai corespund situaţiei pentru care au fost întocmite.

7.2.1 Structura scenariului de securitate la incendiu în contextul reglementărilor tehnice româneşti

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

1 Caracteristicile construcţiei sau amenajării

1.1 Datele de identificare

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

B Se fac referiri privind profilul de activitate şi, după caz, privind programul de lucru al obiectivului, în funcţie de situaţia în care se elaborează scenariul de securitate la incendiu.

1.2 Destinaţia

Se menţionează funcţiunile principale, secundare şi conexe ale construcţiei/amenajării, potrivit situaţiei pentru care se întocmeşte scenariul de securitate la incendiu.

1.3 Categoria şi clasa de importanţă

A Se precizează categoria de importanţă a construcţiei, stabilită conform reglementărilor în vigoare, cu modificările şi completările ulterioare, şi în conformitate cu metodologia specifică.

B Se precizează clasa de importanţă a construcţiei, potrivit reglementărilor tehnice, corelată cu categoria de importanţă.

1.4 Particularităţile specifice construcţiei/amenajării

A Se prezintă principalele caracteristici ale construcţiei/amenajării privind:

a) tipul clădirii: civilă, înaltă, foarte înaltă, cu săli aglomerate, monobloc, blindată etc., precum şi regimul de înălţime şi volumul construcţiei;

b) aria construită şi desfăşurată, cu principalele destinaţii ale încăperilor şi spaţiilor aferente construcţiei;

c) numărul compartimentelor de incendiu şi ariile acestora;

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

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

f) capacităţile de depozitare sau adăpostire;

g) caracteristicile proceselor tehnologice şi cantităţile de substanţe periculoase, potrivit clasificării în vigoare;

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

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

2 Riscul la incendiu

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

a) densitatea sarcinii termice;

b) clasele de reacţie la foc stabilite potrivit criteriilor, precum şi caracteristicilor, şi proprietăţile fizico-chimice ale materialelor şi substanţelor utilizate;

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

B Nivelurile de risc la incendiu se stabilesc pentru fiecare încăpere, spaţiu, zonă, compartiment, în funcţie de densitatea sarcinii termice, funcţiunea spaţiilor, încăperilor, respectiv de natura activităţilor desfăşurate, de comportarea la foc a elementelor de construcţii şi caracteristicile de ardere ale materialelor şi substanţelor 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 situaţiile când scenariile de securitate la incendiu se actualizează (cu ocazia modificărilor aduse proiectului sau destinaţiei), se stabilesc, după caz, măsuri alternative pentru reducerea riscului la incendiu, pentru încadrarea în nivelul prevăzut în reglementările tehnice.

3 Nivelurile criteriilor de performanţă privind securitatea la incendiu

3.1 Stabilitatea la foc

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

a) rezistenţa la foc a principalelor elemente de construcţii (în special a celor portante sau cu rol de compartimentare), stabilită potrivit criteriilor;

b) gradul/nivelul de rezistenţă la foc al construcţiei sau compartimentului de incendiu, conform reglementărilor tehnice.

3.2 Limitarea apariţiei şi propagării focului şi fumului în interiorul construcţiei

Pentru asigurarea limitării propagării incendiului şi efluenţilor incendiului în interiorul construcţiei/compartimentului de incendiu se precizează:

a) compartimentarea antifoc şi elementele de protecţie a golurilor funcţionale din elementele de compartimentare;

b) măsurile constructive adoptate la utilizarea construcţiei, respectiv acţiunea termică estimată în construcţie, pentru limitarea propagării incendiului în interiorul compartimentului de incendiu şi în afara lui: pereţii, planşeele rezistente la foc şi elementele de protecţie a golurilor din acestea, precum şi posibilitatea de întrerupere a continuităţii golurilor din elementele de construcţii;

c) sistemele de evacuare a fumului şi, după caz, a gazelor fierbinţi;

d) instalarea de bariere contra fumului, de exemplu uşi etanşe la fum;

e) sistemele şi instalaţiile de detectare, semnalizare şi stingere a incendiilor;

f) măsurile de protecţie la foc pentru instalaţiile de ventilare-climatizare, de exemplu: canale de ventilare rezistente la foc, clapete antifoc etc.;

g) măsurile constructive pentru faţade, pentru împiedicarea propagării focului la părţile adiacente ale aceleiaşi clădiri.

3.3 Limitarea propagării incendiului la vecinătăţi

Pentru asigurarea limitării propagării incendiilor la vecinătăţi se precizează:

a) distanţele de siguranţă adoptate conform reglementărilor tehnice sau măsurile alternative conforme cu reglementările tehnice, când aceste distanţe nu pot fi realizate;

b) măsurile constructive pentru limitarea propagării incendiului pe faţade şi pe acoperiş, de exemplu performanţa la foc exterior a acoperişului/învelitorii de acoperiş;

c) după caz, măsuri de protecţie 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 funcţiuni prin elemente de separare la foc şi fum, protecţia golurilor din pereţii ce le delimitează;

b) măsuri pentru asigurarea controlului fumului, de exemplu prevederea de instalaţii de presurizare şi alte sisteme de control al fumului;

c) tipul scărilor, forma şi modul de dispunere a treptelor: interioare, exterioare deschise, cu rampe drepte sau curbe, cu trepte balansate etc.;

d) geometria căilor de evacuare: gabarite - lăţimi, înălţimi, pante etc.;

e) timpii/lungimile de evacuare;

f) numărul fluxurilor de evacuare;

g) existenţa iluminatului de siguranţă, tipul şi sursa de alimentare cu energie electrică de rezervă;

h) prevederea de dispozitive de siguranţă la uşi;

i) timpul de siguranţă al căilor de evacuare şi, după caz, al refugiilor;

j) marcarea căilor de evacuare.

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

C Se fac precizări privind asigurarea condiţiilor de salvare a persoanelor, animalelor şi evacuarea bunurilor pe timpul intervenţiei.

3.5 Securitatea forţelor de intervenţie

A Se precizează amenajările pentru accesul forţelor de intervenţie în incinta obiectivului şi clădirii, precum şi ascensoarele pentru intervenţie la incendiu.

B Se precizează caracteristicile tehnice şi funcţionale ale acceselor carosabile şi căilor de intervenţie pentru autospeciale, proiectate conform reglementărilor tehnice, regulamentului general de urbanism şi reglementărilor specifice de aplicare, referitoare la:

a) numărul de accese;

b) dimensiuni/gabarite;

c) trasee;

d) realizare şi marcare.

C Pentru ascensoarele de pompieri se precizează:

a) tipul, numărul şi caracteristicile acestora;

b) amplasarea şi posibilităţile de acces, sursa de alimentare cu energie electrică de rezervă;

c) timpul de siguranţă al ascensoarelor de pompieri.

D Se fac precizări privind asigurarea condiţiilor de salvare a persoanelor şi animalelor, precum şi de evacuare a bunurilor pe timpul intervenţiei.

4 Echiparea şi dotarea cu mijloace tehnice de apărare împotriva incendiilor

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

B Pentru sistemele, instalaţiile şi dispozitivele de semnalizare, alarmare şi alertare în caz de incendiu se specifică:

a) tipul şi parametrii funcţionali specifici instalaţiilor respective;

b) timpul de alarmare prevăzut;

c) zonele protejate/de detectare la incendiu.

C Pentru sistemele, instalaţiile şi dispozitivele de limitare şi stingere a incendiilor se specifică:

a) tipul şi parametrii funcţionali: stingere cu apă, gaze/aerosoli, spumă, pulberi; acţionare manuală sau manuală şi automată; debite, intensităţi de stingere şi stropire, cantităţi calculate de substanţă de stingere, concentraţii de stingere proiectate pe durata de timp normată, presiuni, rezerve de substanţă de stingere, surse de alimentare etc.;

b) timpul normat de funcţionare;

c) zonele, încăperile, spaţiile, instalaţiile echipate cu astfel de mijloace de apărare împotriva incendiilor.

D Pentru stingătoare, alte aparate de stins incendii, utilaje, unelte şi mijloace de intervenţie se specifică:

a) tipul şi caracteristicile de stingere asigurate;

b) numărul şi modul de amplasare în funcţie de parametrii specifici: cantitatea de materiale combustibile/volumul de lichide combustibile, suprafaţa, destinaţia, clasa de incendiu etc..

5 Condiţii specifice pentru asigurarea intervenţiei în caz de incendiu

În funcţie de categoria de importanţă a construcţiei, tipul acesteia, riscul la incendiu, amplasarea construcţiei sau amenajării, se specifică:

a) sursele de alimentare cu apă, substanţe de stingere şi rezerve asigurate;

b) poziţionarea racordurilor de alimentare cu energie electrică, gaze şi, după caz, alte utilităţi;

c) date privind serviciul privat pentru situaţii de urgenţă, conform criteriilor de performanţă;

d) zonele, încăperile, spaţiile în care se găsesc substanţele şi materialele periculoase şi pentru care sunt necesare produse de stingere şi echipamente speciale (se precizează inclusiv cantităţile respective şi starea în care se află), precum şi tipul echipamentului individual de protecţie a personalului.

6 Măsuri tehnico-organizatorice

A Se stabilesc condiţiile şi măsurile necesar a fi luate, potrivit reglementărilor tehnice, în funcţie de situaţia existentă.

B Se apreciază modul de încadrare a construcţiei sau amenajării în nivelurile de performanţă prevăzute de reglementările tehnice şi, după caz, se stabilesc măsuri pentru îmbunătăţirea parametrilor şi a nivelurilor de performanţă pentru securitatea la incendiu.

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

7.3 Aprecierea cantitativă a securităţii la incendiu utilizând metode matematice deterministe

Consideraţii generale

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

Valoarea numerică a riscului la incendiu se calculează cu relaţia 7.2,

$$R_i = (P \times G)/M \times A \qquad (7.2)$$

unde: R_i este riscul la incendiu;

P - factorul care ţine seama de pericolul potenţial de incendiu generat de factorii de risc specifici existenţi, în *unităţi de tip la -1*;

G - factorul care ţine seama de gravitatea consecinţelor posibile asupra sistemului;

M - factorul care ţine seama de măsurile de protecţie la incendiu aplicate;

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

Riscul la incendiu se situează în domeniul riscurilor acceptabile dacă este îndeplinită condiţia impusă prin relaţia 7.3.

$$R_i \leq R_a \tag{7.3}$$

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

În aprecierea fiecărui factor, *P*, *G* şi *M*, intervin factori specifici.

Securitatea la incendiu este asigurată în toate situaţiile în care *siguranţa la incendiu*, *Sig*, satisface relaţiile 7.4,

$$Sig = R_a / R_{ief} \geq 1 \qquad \text{sau} \qquad Sig = R_{ief} / R_a \leq 1 \tag{7.4}$$

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

Evaluarea pericolului potenţial de incendiu, P

Metodele matematice folosite curent pentru evaluarea securităţii la incendiu iau în considerare, uzual, atât *prezenţa substanţelor şi materialelor fixe şi mobile utilizate în spaţiul construcţiei analizate,* cât şi *concepţia construcţiei*, produsul celor doi reprezentând pericolul potenţial de incendiu (*P*), relaţia 7.5,

$$P = P_1 \times P_2 \tag{7.5}$$

Factorul P_1 cuantifică riscul ce decurge din prezenţa substanţelelor şi materialelor fixe şi mobile utilizate, relaţia 7.6,

$$P_1 = q \times c \times r \times k \tag{7.6}$$

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

c - reacţia la foc (combustibilitatea) a materialelor şi substanţelor;

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 7.1.

Factorul c, care ia în considerare reacţia la foc (combustibilitatea) a produselor existente în spaţiul analizat (echipamente, materiale, mobilier etc.), precum şi în finisajele şi structura construcţiei, este prezentat în tabelele 7.2.

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

Tabelul 7.1a Factorul q pentru clădirile spitalelor

Densitatea sarcinii termice de incendiu *(MJ/m²)*	*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 7.1b Factorul q pentru sălile aglomerate

Densitatea sarcinii termice de incendiu (MJ/m^2)	*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 7.2a Factorul c pentru clădirile spitalelor

Combustibilitatea materialelor	*c*
Materiale şi substanţe solide (mediu inflamabile sau uşor combustibile - 4)	1,20
Materiale şi substanţe solide (dificil inflamabile sau normal combustibile - 3)	1,10
Materiale şi substanţe solide (practic neinflamabile sau dificil combustibile - 2)	1,05
Materiale şi substanţe incombustibile – 1	1,00

Tabelul 7.2b Factorul c pentru sălile aglomerate

Combustibilitatea materialelor	*c*
Incombustibil	1,00
Practic neinflamabil sau dificil combustibil (lichide, materiale şi substanţe solide)	1,05
Dificil inflamabil sau normal combustibil (lichide, materiale şi substanţe solide)	1,10
Mediu inflamabil sau uşor combustibil (lichide t_{inf} > 55 ^{0}C gaze sau vapori, materiale şi substanţe solide)	1,20
Uşor inflamabil (lichide 21 ^{0}C t_{inf} > 55 ^{0}C, gaze sau vapori)	1,40
Foarte inflamabil t_{inf} > 21 ^{0}C, gaze sau vapori)	1,60

Factorul r, care ia în considerare pericolul de emisie a fumului, este prezentat în tabelul 7.3.

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

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

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

- *clasa de pericol normal*: pentru hârtie, lemn, fibre şi fire naturale, băuturi alcoolice;
- *clasa de pericol mediu*: pentru ţesăturile realizate din fire naturale în amestec cu fire sintetice, folia din polietilenă şi polipropilenă, produsele din piele;
- *clasa de pericol mare*: pentru produsele din cauciuc, mase plastice, poliuretan, vopsele.

Pentru celelalte substanţe şi materiale încadrările se fac prin asimilare.

Tabelul 7.3 Factorul r pentru clădirile spitalelor şi sălile aglomerate

Clasa de pericol după emisia de fum	*r*
normal	1,10
mediu	1,20
mare	1,50

Factorul k, care ia în considerare toxicitatea/coroziunea produselor rezultate prin ardere pe timpul incendiului, este prezentat în tabelul 7.4.

După toxicitatea produselor arderii, substanţelor şi 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, substanţe sau mărfuri care, prin ardere, eliberează dioxid de carbon şi vapori de apă (lemnul, hârtia, textilele realizate din fibre naturale, zahărul, tutunul şi altele asemenea);
- *clasa de pericol mediu*: pentru materiale, substanţe sau mărfuri care, prin ardere, eliberează dioxid de carbon, vapori de apă şi alţi produşi secundari netoxici, cum sunt funinginea, aerosolii etc. (articolele din cauciuc, anumite vopsele, fibrele sintetice poliesterice);
- *clasa de pericol mare*: pentru materialele, substanţele şi mărfurile care, prin ardere, eliberează, pe lângă dioxid de carbon şi vapori de apă, produşi secundari toxici în care apar combinaţii cu clorul, sulful, azotul, cianul, (cartonul asfaltat, poliuretanul, polistirenul, fibrele sintetice poliamidice, PVC-ul etc.).

Tabelul 7.4 Factorul k pentru clădirile spitalelor şi sălile aglomerate

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

Factorul P_2 cuantifică riscul ce decurge din concepţia structurii, relaţia 7.7,

$$P_2 = e \times i \times g \tag{7.7}$$

unde: *e* apreciază înălţimea construcţiei compartimentului de incendiu/încăperii;
i - reacţia la foc (combustibilitatea) a elementelor de construcţii;
g - mărimea compartimentului de incendiu (suprafaţa şi raportul lungime/lăţime).

Factorul e, care ia în considerare înălţimea utilă a construcţiei sau cota planşeului peste locul evaluat la construcţiile subterane sau cota pardoselii spaţiului evaluat la construcţiile subterane, este prezentat în tabelul 7.5.

Tabelul 7.5 Factorul e pentru clădirile spitalelor, cazul clădirilor etajate

Regimul pe înălţime al construcţiei	*e*
> P+10	1,50
P+10	1,50
P+9	1,45
P+8	1,40
P+7	1,35
P+6	1,30
P+5	1,25
P+4	1,20
P+3	1,15
P+2	1,10
P+1	1,05
P	1,00

La construcţiile fără pod (pavilioane expoziţionale cu cupole) se ia în considerare volumul util al construcţiei.

Pentru diferenţiere, construcţiile parter se pot împărţi în trei grupe:

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

Construcţiile cu mai multe niveluri se diferenţiază în funcţie de numărul etajelor.

Construcţiile subterane se diferenţiază în funcţie de cota la care este dispusă pardoseala spaţiului evaluat.

În cazul sălilor aglomerate, factorul *e* se diferenţiază pentru:

- săli dispuse subteran (tabelul 7.5b1);
- săli dispuse la parter (tabelul 7.5b2);
- săli dispuse la etaj (tabelul 7.5b3).

Tabelul 7.5b1 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 7.5b2 Factorul e pentru sălile aglomerate dispuse la parter

Înălţimea utilă, H	*e*		
	$q_s < 420 MJ/m^2$	$420 MJ/m^2 \leq q_s \leq 840 MJ/m^2$	$q_s > 840 MJ/m^2$
> 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 7.5b3 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 prezenţa materialelor combustibile în structura elementelor de construcţii, atât în structura portantă, cât şi în elementele faţadei şi învelitorilor, este dat în tabelul 7.6.

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

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

După materialele utilizate la realizarea faţadelor şi învelitorilor, construcţiile se pot grupa în următoarele categorii:

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

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

Din combinarea celor şase grupe menţionate mai sus rezultă noi situaţii care pot fi întâlnite la evaluare.

Tabelul 7.6 Factorul i pentru clădirile spitalelor şi sălile aglomerate

Structura portantă	*Elementele faţadei*		
	incombustibile C0	*combustibile protejate C1, C2*	*combustibile C3, C4*
Construcţii din beton, cărămidă, metal, alte materiale incombustibile	1,00	1,05	1,25
Construcţii din lemn termoprotejat	1,10	1,15	1,35
Construcţii din lemn neprotejat	1,30	1,35	1,45

Factorul g, care ia în considerare suprafaţa ce poate fi incendiată, precum şi forma suprafeţei respective, este prezentat în tabelele 7.7. La aceeaşi suprafaţă şi la aceleaşi materiale utilizate, riscul propagării este invers proporţional cu raportul lungime/lăţime (timpul incendierii totale prin propagarea directă este mai mic la construcţiile având lungimea mult mai mare decât lăţimea). Totodată, acţiunea pentru limitarea propagării incendiilor este cu atât mai uşoară cu cât raportul lungime/lăţime este mai mare.

Tabelul 7.7a Factorul g pentru clădirile spitalelor

Raportul L : l *Suprafaţa sălii aglomerate*						*g*
6 : 1	*5 : 1*	*4 : 1*	*3 : 1*	*2 : 1*	*1 : 1*	
Suprafaţa sălii aglomerate						
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 7.7b Factorul g pentru sălile aglomerate

Raportul L : l *Suprafaţa sălii aglomerate*					*g*
5 : 1	*4 : 1*	*3 : 1*	*2 : 1*	*1 : 1*	
Suprafaţa sălii aglomerate					
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 protecţie aplicate, M

Factorul măsurilor pentru protecţie aplicate, *M*, ia în considerare toate măsurile pentru protecţie adoptate şi/sau realizate pentru diminuarea riscului potenţial la incendiu şi este calculat cu relaţia 7.8,

$$M = F \times E \times D \times I \qquad (7.8)$$

unde: *F* apreciază măsurile constructive privind securitatea la incendiu (protecţia pasivă);
E - echiparea construcţiei cu instalaţii de semnalizare, alarmare, alertare şi stingere a incendiilor (protecţia activă);
D - asigurarea intervenţiei pe locul de muncă (protecţia operativă);
I - eficienţa intervenţiei serviciului de pompieri civili şi/sau militari (protecţia operativă).

Factorul F cuantifică principalele măsuri pentru siguranţă la foc cuprinse în reglementările tehnice specifice cu relaţia 7.9,

$$F = F_1 \times F_2 \times F_3 \qquad (7.9)$$

unde: F_1 cuantifică gradul de rezistenţă la foc, corelaţia între categoria sălii şi numărul nivelurilor admis, compartimentarea antifoc şi separarea diferitelor spaţii;
F_2 - combustibilitatea finisajelor şi desfumarea;
F_3 - asigurarea evacuării persoanelor.
Factorul F_1 este calculat cu relaţia 7.10,

$$F_1 = f_{11} \times f_{12} \times f_{13} \times f_{14} \times f_{15} \qquad (7.10)$$

unde: f_{11} apreciază gradul de rezistenţă la foc al construcţiei (tabelele 7.8);
f_{12} - corelaţia între gradul de rezistenţă la foc şi aria maximă admisă, capacitatea maximă a clădirii precum şi numărul nivelurilor admis (tabelele 7.9);
f_{13} - separarea clădirii faţă de construcţii cu alte destinaţii (tabelele 7.10);
f_{14} - separarea încăperilor cu risc mare şi mijlociu faţă de spaţiul (locul de muncă) evaluat (tabelul 7.11);
f_{15} - separările în interiorul spaţiului evaluat (tabelul 7.12 numai pentru sălile aglomerate).

Tabelul 7.8a Factorul f_{11} pentru clădirile spitalelor

Gradul de rezistenţă la foc	f_{11}
I	1,73
II	1,54
III	1,37
IV	1,18
V	1,00

Notă
1. Reducerea rezistenţei la foc a grinzilor planşeelor, acoperişului terasă de la 45 min la 30 min nu este admisă.

Tabelul 7.8b Factorul f_{11} pentru sălile aglomerate

Gradul de rezistenţă la foc	*Soluţia constructivă*	f_{11}
I	*Cu planşee şi acoperiş terasă având RF 1h*	1,73
	Cu acoperiş autoportant fără pod având RF 45min	1,69
II	*Cu planşee şi acoperiş terasă având RF 45min*	1,54
	Cu planşee şi acoperiş terasă având RF 30min	1,50
	Cu acoperiş autoportant fără pod având RF 30min	1,50
III	*Cu planşee şi acoperiş terasă având RF 45min*	1,37
	Cu acoperiş autoportant fără pod având RF 15min	1,30
IV	*Cu planşee şi acoperiş terasă*	1,18
	Cu acoperiş autoportant fără pod	1,12
V	*Indiferent de soluţie*	1,00

Tabelul 7.9a Factorul f_{12} pentru clădiri de spitale

Gradul de rezistenţă 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 rezistenţă la foc I, II asociat, capacitatea maximă pentru cazare nu este limitată; numărul maxim al nivelurilor subterane nu este limitat; în cazul oricărei necorelări faţă de tabelul de mai sus, factorul f_{12} se diminuează cu 0,05 pentru fiecare necorelare.

Tabelul 7.9b Factorul f_{12} pentru sălile aglomerate

Situaţii posibile şi conformare cu prevederile normativului P-118.	f_{12}
Există corelare între categoria sălii, numărul de niveluri şi GRF al construcţiei	1,00
Există corelare între categoria sălii şi GRF al construcţiei. Necorelare cu numărul de niveluri *a. cu răspundere asumată prin hotărâre scrisă a conducerii;* *b. fără răspundere asumată prin hotărâre scrisă a conducerii;*	 0,95 0,90
Nu există corelare între categoria sălii şi GRF al construcţiei; 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 faţă de cel normat).

Tabelul 7.10a Factorul f_{13} pentru clădirile spitalelor

Situaţii posibile	f_{13}
Spital în construcţie independentă	1,00
Există separare între spital şi alte compartimente de incendiu prin perete antifoc conform P-118, fără goluri sau cu coşuri pentru circulaţie protejate corespunzător	0,95
Există separare între spital şi alte compartimente de incendiu prin pereţii antifoc conform P-118, dar golurile pentru circulaţie nu sunt protejate corespunzător	0,85
Există separare între spital şi alte compartimente de incendiu, dar pereţii nu au rezistenţa la foc prevăzută de P-118 pentru pereţi antifoc, iar golurile pentru circulaţie sunt protejate corespunzător	0,70
Există separare între spital şi alte compartimente, dar pereţii nu au rezistenţa la foc prevăzută P-118 pentru pereţi antifoc, iar golurile pentru circulaţie nu sunt protejate corespunzător	0,60

Tabelul 7.10b Factorul f_{13} pentru sălile aglomerate

Situaţii posibile	f_{13}
Există separare prin pereţi şi planşee conform P-118, fără goluri sau cu goluri pentru circulaţie protejate corespunzător; sala aglomerată este în construcţie independentă sau compartiment de incendiu	1,00
Există separare prin pereţi şi planşee conform P-118, dar cu golurile pentru circulaţie protejate necorespunzător	0,95
Există separare, dar pereţii şi/sau planşeele nu au rezistenţa la foc prevăzută de P-118, iar golurile pentru circulaţie sunt protejate corespunzător	0,85
Există separare, dar pereţii şi/sau planşeele nu au rezistenţa la foc prevăzută de P-118, iar golurile pentru circulaţie sunt protejate necorespunzător	0,80

Tabelul 7.11 Factorul f_{14} pentru clădirile spitalelor şi sălile aglomerate

Situaţii posibile	f_{14}
Există separare prin pereţi şi planşee având rezistenţa la foc conform P-118, fără goluri sau cu goluri pentru circulaţie protejate corespunzător	1,00
Există separare prin pereţi şi planşee având rezistenţa la foc conform P-118, dar cu golurile pentru circulaţie protejate necorespunzător	0,95
Există separare, dar pereţii şi/sau planşeele nu au rezistenţa la foc prevăzută de P-118, iar golurile pentru circulaţie sunt protejate corespunzător	0,85
Există separare, dar pereţii şi/sau planşeele nu au rezistenţa la foc prevăzută de P-118, iar golurile pentru circulaţie sunt protejate necorespunzător	0,80

Tabelul 7.12 Factorul f_{15} pentru sălile aglomerate

Situaţii posibile	f_{15}
Există separare prin pereţi şi planşee conform P-118, cu golurile pentru circulaţie protejate corespunzător sau nu este cazul	1,00
Există separare prin pereţi şi planşee conform P-118, dar cu golurile pentru circulaţie protejate necorespunzător	0,95
Există separare, dar pereţii şi/sau planşeele nu au rezistenţa la foc prevăzută de P-118, iar golurile pentru circulaţie sunt protejate corespunzător	0,85
Există separare, dar pereţii şi/sau planşeele nu au rezistenţa la foc prevăzută de P-118, iar golurile pentru circulaţie sunt protejate necorespunzător	0,80

Factorul F_2 este calculat cu relaţia 7.11,

$$F_2 = f_{21} \times f_{22} \times f_{23} \times f_{24} \qquad (7.11)$$

unde: f_{21} apreciază desfumarea sălii aglomerate (tabelele 7.13);
f_{22} - desfumarea circulaţiilor comune (tabelele 7.14);
f_{23} - combustibilitatea finisajelor interioare (tabelul 7.15);
f_{24} - combustibilitatea plafoanelor suspendate (tabelele 7.16).

Tabelul 7.13a Factorul f_{21} pentru clădirile spitalelor

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

Tabelul 7.13b Factorul f_{21} pentru sălile aglomerate

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

Tabelul 7.14a 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
Uşor inflamabile C4	0,70

Tabelul 7.14b Factorul f_{22} pentru sălile aglomerate

Situaţii 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 7.15 Factorul f_{23} pentru clădirile spitalelor şi sălile aglomerate

Clasa de combustibilitate	f_{23}
Incombustibile C0	1,00
Practic neinflamabile C1	0,95
Dificil inflamabile C2	0,90
Mediu inflamabile C3	0,80
Uşor inflamabile C4	0,70

Tabelul 7.16a Factorul f_{24} pentru clădirile spitalelor

Clasa de combustibilitate	f_{24}
Incombustibile C0	1,00
Practic neinflamabile C1	0,95
Dificil inflamabile C2	0,90
Mediu inflamabile C3	0,80
Uşor inflamabile C4	0,70

Tabelul 7.16b Factorul f_{24}, pentru sălile aglomerate

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

Factorul F_3 este calculat cu relaţia 7.12,

$$F_3 = f_{31} \times f_{32} \times f_{33} \times f_{34} \times f_{35} \times f_{36} \times f_{37} \qquad (7.12)$$

unde: f_{31} apreciază numărul căilor de evacuare (tabelele 7.17);
f_{32} - gabaritul căilor de evacuare (tabelele 7.18);
f_{33} - alcătuirea constructivă a coridoarelor şi scărilor de evacuare (tablele 7.19);
f_{34} - asigurarea căilor de evacuare în interiorul încăperilor (tabelele 7.20);
f_{35} - accesul din drumurile publice (tabelele 7.21);
f_{36} - timpul (lungimea) căilor de evacuare (tabelele 7.22);
f_{37} - marcarea, semnalizarea şi iluminatul căilor de evacuare (tabelul 7.23).

Tabelul 7.17a Factorul f_{31} pentru clădirile spitalelor

Situaţii posibile	f_{31}
Se asigură numărul căilor de evacuare conform NP 015 şi P 118. Există ascensoare pentru evacuarea bolnavilor cu targa, construite şi alimentate cu energie astfel încât să poată fi folosite şi în caz de incendiu	1,05
Se asigură numărul căilor de evacuare conform NP 015. Ascensoarele nu îndeplinesc cerinţele de siguranţă la foc pentru evacuarea bolnavilor cu targa în caz de incendiu	0,80
Nu se asigură numărul căilor de evacuare. Ascensoarele nu îndeplinesc cerinţele de siguranţă la foc pentru evacuarea bolnavilor cu targa în caz de incendiu	0,70÷0,50

Tabelul 7.17b Factorul f_{31} pentru sălile aglomerate

Situaţii posibile	f_{31}
Se asigură numărul căilor de evacuare conform NP-006	1,05
Nu se asigură numărul căilor de evacuare	0,90÷0,50

Tabelul 7.18a Factorul f_{32} pentru clădirile spitalelor

Situaţii posibile	f_{32}
Se asigură gabaritul căilor de evacuare conform P-118 şi NP 015	1,05
Nu se asigură gabaritul căilor de evacuare	0,90÷0,50

Tabelul 7.18b Factorul f_{32} pentru sălile aglomerate

Situaţii posibile	f_{32}
Se asigură gabaritul căilor de evacuare conform NP 006	1,05
Nu se asigură gabaritul căilor de evacuare	0,90÷0,50

Tabelul 7.19a Factorul f_{33} pentru clădirile spitalelor

Situaţii posibile	f_{33}
Coridoare, scări şi uşi alcătuite corespunzător P-118 şi NP-015	1,05
Coridoare, scări şi uşi neconforme cu cerinţe din P-118 şi NP-015	0,90÷0,50

Tabelul 7.19b Factorul f_{33} pentru sălile aglomerate

Situaţii posibile	f_{33}
Coridoare, scări şi uşi alcătuite corespunzător P-118 şi NP-006	1,05
Coridoare, scări şi uşi neconforme cu cerinţe din P-118 şi NP-006	0,90÷0,50

Tabelul 7.20a Factorul f_{34} pentru clădirile spitalelor

Situaţii posibile	f_{34}
Se respectă cerinţele din NP 015 pentru circulaţii din interiorul încăperilor	1,05
Nu se asigură cerinţele din NP 015 pentru circulaţii din interiorul încăperilor	0,90÷0,70

Tabelul 7.20b Factorul f_{34} pentru sălile aglomerate

Situaţii posibile	f_{34}
Se respectă cerinţele din P-118	1,05
Nu se asigură cerinţele din P-118	0,90÷0,70

Tabelul 7.21a Factorul f_{35} pentru clădirile spitalelor

Situaţii posibile	f_{35}
Se asigură condiţiile de acces direct din drumurile publice şi circulaţiile în incintă conform NP-015	1,05
Nu se asigură condiţiile de acces direct din drumurile publice şi circulaţiile în incintă conform NP-015	0,90÷0,70

Tabelul 7.21b Factorul f_{35} pentru sălile aglomerate

Situaţii posibile	f_{35}
Se asigură condiţiile de acces direct din drumurile publice conform P-118	1,05
Nu se asigură condiţiile de acces şi circulaţii în incintă	0,90÷0,70

Tabelul 7.22a Factorul f_{36} pentru clădirile spitalelor

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

Tabelul 7.22b Factorul f_{36} pentru sălile aglomerate

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

Tabelul 7.23 Factorul f_{37} pentru clădirile spitalelor

Situaţii posibile	f_{37}
Se respectă marcarea, semnalizarea şi iluminatul căilor de evacuare conform normativelor	1,05
Nu se asigură condiţiile de acces şi circulaţiile în incintă conform normativelor	0,90÷0,70

Valorile factorilor f_{31}÷f_{37} se adoptă de către evaluator după diferenţele existente între cerinţa reglementărilor tehnice şi situaţiile de stare, în cazul construcţiilor existente, sau după situaţiile preconizate prin proiectele tehnice.

La construcţiile aflate în faza proiectării, proiectantul trebuie să asigure, obligatoriu, condiţiile pentru încadrarea în valorile maxime ale factorilor f_{31} … f_{37}.

Factorul E cuantifică echiparea construcţiei cu instalaţii pentru semnalizarea şi stingerea incendiilor cu relaţia 7.13,

$$E = E_1 \times E_2 \times E_3 \times E_4 \times (E_5) \qquad (7.13)$$

unde: E_1 apreciază observarea, semnalizarea, alarmarea şi alertarea în cazul incendiului (tabelele 7.24);

E_2 - echiparea cu instalaţii pentru limitarea şi stingerea incendiilor (tabelele 7.25);

E_3 - asigurarea alimentării cu apă pentru stingerea incendiilor (tabelele 7.26);

E_4 - siguranţa în alimentarea cu energie a consumatorilor cu rol în asigurarea securităţii la foc (tabelele 7.27);

E_5 - nivelul de performanţă şi starea operaţionalităţii instalaţiilor cu care se echipează construcţia (tabelul 7.28 numai pentru săli aglomerate).

Tabelul 7.24a Factorul E_1 pentru clădirile spitalelor

Situaţii posibile	E_1
Construcţia nu este echipată cu instalaţii de semnalizare a incendiilor	1,00
Construcţia nu este echipată cu instalaţii de semnalizare a incendiilor. Există personal medical pe fiecare nivel, inclusiv pe timpul nopţii şi în zilele libere, iar alerta se face prin telefon dispus într-un loc unde există permanent o persoană.	1,05
Construcţia nu este echipată cu instalaţii de semnalizare a incendiilor. Există personal medical pe fiecare nivel al spitalului, inclusiv pe timpul nopţii şi în zilele libere, iar alertarea se face prin telefon dispus într-un loc unde există permanent două persoane.	1,10
Detectarea incendiului prin instalaţii automate de detectare – semnalizarea şi alertarea se fac prin telefon dispus într-un loc unde există: *- permanent o persoană;* *- permanent două persoane.*	 1,25 1,30

Note:

1. În situaţia în care au fost prevăzute suplimentar şi alte instalaţii care au rol pentru supraveghere şi alarmare (camere video cu circuit închis ori s-a prevăzut retranslaţia semnalului incendiului la pompieri) se acordă bonificaţii în cuantificarea factorului E_1 de 0,10 pentru fiecare tip de sistem.
2. Neechiparea cu instalaţie pentru semnalizare este acceptată pentru spitale până la 150 paturi.

Tabelul 7.24b Factorul E_1 pentru sălile aglomerate

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

Note:
1. În situaţia în care au fost prevăzute suplimentar şi alte instalaţii care au rol pentru supraveghere şi alarmare (camere video cu circuit închis ori s-a prevăzut retranslaţia semnalului incendiului la pompieri) se acordă bonificaţii în cuantificarea factorului E_1 de 0,10 pentru fiecare tip de sistem.
2. În situaţia în care există atât instalaţie pentru semnalizare automată, cât şi instalaţie pentru stingere tip sprinkler, se adoptă valoarea cea mai mare a lui E_1 la care se adaugă o bonificaţie de 0,10.

Tabelul 7.25a Factorul E_2 pentru clădirile spitalelor

Tipul instalaţiei de stingere	E_2
Instalaţie sprinkler	1,80
Instalaţie de hidranţi interiori	1,10
Instalaţie de hidranţi exteriori care asigură servirea tuturor punctelor protejate cu debitul de calcul	1,20

Notă:
1. Când debitul instalaţiilor de apă este mai mic decât debitul de calcul, pentru fiecare 5 l/s mai puţin factorul E_2 se diminuează cu 0,05.

Tabelul 7.25b Factorul E_2 pentru sălile aglomerate

Tipul instalaţiei 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
Hidranţi interiori	1,30
Hidranţi exteriori care asigură servirea tuturor punctelor protejate cu debitul de calcul	1,20

Tabelul 7.26a Factorul E_3 pentru clădirile spitalelor

Situaţii posibile	E_3	
	Spital cu mai puţin de 400 de paturi	*Spital cu mai mult de 400 de paturi*
Alimentarea cu apă se asigură din reţeaua publică prin două branşamente şi, după caz, există rezervă de apă pentru incendiu calculată conform STAS 1478 şi staţie de pompe care asigură debitele şi presiunile necesare stingerii incendiilor conform STAS 1478.	1,00	1,00
Alimentarea cu apă se asigură din reţeaua publică prin două branşamente şi, după caz, există rezervă de apă pentru incendiu calculată conform STAS 1478 şi staţie de pompe care asigură debitele şi presiunile necesare stingerii incendiului conform STAS 1478.	1,05	1,05
Există sursă proprie de apă (puţuri de mare adâncime). Alimentarea cu apă se asigură din reţeaua publică cu intermitenţă. Nu există rezervă de apă pentru incendiu şi staţie de pompe.	0,80	0,80

Tabelul 7.26b Factorul E_3 pentru sălile aglomerate

Situaţii posibile	E_3
Se asigură alimentarea cu apă pentru stingerea incendiilor conform prevederilor STAS-1478 şi I-9	1,00
Nu se asigură alimntarea cu apă pentru stingerea incendiilor conform prevederilor STAS-1478 şi I-9	0,95÷0,70[1]

Notă
1. Valoarea factorului *E3* se adoptă funcţie de deficienţele existente în alimentarea cu apă (debite, rezerva de apă de incendiu etc.).

Tabelul 7.27a Factorul E_4 pentru clădirile spitalelor

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

Notă:
1. Valoarea factorului E_4 se adoptă în raport cu deficienţele existente în alimentarea cu energie şi consecinţele posibile.

Tabelul 7.27b Factorul E_4 pentru sălile aglomerate

Situaţii posibile	E_4
Se asigură alimentarea cu energie conform prevederilor Normativului I-7	1,00
Nu se asigură alimntarea cu energie conform prevederilor Normativului I-7	0,95÷0,70[1]

Notă:
1. Valoarea factorului *E4* se adoptă funcţie de deficienţele existente în alimentarea cu energie şi consecinţele posibile.

Tabelul 7.28 Factorul E_5 pentru sălile aglomerate

Situaţii posibile	E_5
În stare de bună funcţionare	1,00
Parţial în funcţionare	0,95÷0,80
Scoasă din funcţiune	-[1]

Notă:
1. Nu se ia în considerare instalaţia de stingere de la factorul E_5.

Factorul D cuantifică intervenţia pe locul de muncă supus analizei cu relaţia 7.14,

$$D = D_1 \times D_2 \times D_3 \qquad (7.14)$$

unde: D_1 apreciază dotarea cu mijloace pentru intervenţie (tabelul 7.29);
D_2 - organizarea intervenţiei personalului în cazul incendiului şi calitatea acestuia (tabelul 7.30);
D_3 - existenţa persoanelor pentru punerea în aplicare a măsurilor cuprinse în organizarea intervenţiei pe locul de muncă şi nivelul instruirii acestora (tabelul 7.31).

Tabelul 7.29 Factorul D_1 pentru clădirile spitalelor şi sălile aglomerate

Dotarea cu stingătoare	D_1
Suficientă	1,00
Insuficientă	0,95÷0,80[1]

Notă:
1. Valoarea factorului D_1 se ia după numărul şi starea fizică a stingătoarelor portabile.

Tabelul 7.30 Factorul D_2 pentru clădirile spitalelor şi sălile aglomerate

Situaţie existentă	D_2
Există organizarea intervenţiei şi este în conformitate cu OGR 60-1997	1,00
Există organizarea intervenţiei dar nu este în conformitate cu OGR 60-1997	0,90
Nu există organizarea intervenţiei.	0,80

Notă.
1. La construcţiile aflate în faza proiectării, factorul D_2 are valoarea egală cu unitatea.

Tabelul 7.31 Factorul D_3 pentru clădirile spitalelor şi sălile aglomerate

Situaţie existentă	D_3
Există salariaţi disponibili pentru operaţiunile de intervenţie şi sunt instruiţi	1,00
Există salariaţi disponibili pentru operaţiunile de intervenţie dar nu sunt instruiţi	0,90
Nu există salariaţi disponibili pentru operaţiunile de realizare a intervenţiei	0,80

Notă:
1. La construcţiile aflate în faza proiectării, factorul D_3 are valoarea egală cu unitatea.

Factorul I cuantifică capacitatea de intervenţie pentru stingerea incendiilor a serviciului pompierilor civili şi militari cu relaţia 7.14,

$$I = I_1 \times I_2 \times I_3 \qquad (7.14)$$

unde: I_1 apreciază categoria serviciului pompierilor civili propriu sau serviciului cu care s-a încheiat o convenţie (tabelul 7.32);

I_2 - categoria serviciului pompierilor militari care intervin în cazul incendiului (tabelul 7.33);

I_3 - timpul pentru începerea intervenţiei serviciului pompierilor civili sau militari, determinat pe baza timpilor de alarmare, alertare, deplasare şi intrare în acţiune a forţelor concentrate (tabelul 7.34).

Tabelul 7.32 Factorul I_1 pentru clădirile spitalelor şi sălile aglomerate

Categoria serviciului de pompieri civili	I_1
I - motopompă sau instalaţii fixe	1,10
II - o maşină cu apă şi spumă	1,15
III - două maşini cu apă şi spumă	1,20

Notă:
1. În cazul neconstituirii serviciului pompierilor, precum şi în lipsa unei convenţii cu un serviciu din exterior, factorul I_1 este egal cu unitatea.

Tabelul 7.33 Factorul I_2 pentru clădirile spitalelor şi sălile aglomerate

Categoria serviciului de pompieri militari	I_2
I - pichet	1,25
II - staţie	1,30
III - secţie	1,35
IV - detaşament	1,40
V - batalion	1,50

Notă:
1. Dotarea subunităţii pentru intervenţie cu autospeciale pentru stingere cuprinde următorul număr de maşini cu apă şi spumă: 2 pentru pichet, 4 pentru staţie, 6 pentru secţie, 8 pentru detaşament, 12 pentru batalion.

Tabelul 7.34 Factorul I_3 pentru clădirile spitalelor şi sălile aglomerate

Situaţia existentă	I_3
maximum 10 min	1,00
10÷15 min	0,90
15÷2 0min	0,80
peste 20 min sau nedeterminat (fără instalaţie de semnalizare)	0,70

Notă:
1. Timpul începerii intervenţiei este suma următorilor timpi: pentru alarmare, pentru alertare, pentru deplasare, pentru intrare în acţiune a forţelor concentrate.

Evaluarea gravităţii consecinţelor posibile, G

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

- *consecinţe minore*: uşoare deteriorări ale sistemelor materiale;
- *consecinţe semnificative*: vătămări corporale uşoare (loviri, răniri, arsuri) şi/sau intoxicări uşoare la un număr limitat de persoane (maxim 4), deteriorarea sistemelor materiale din construcţie generând perturbarea desfăşurării normale a activităţii;
- *consecinţe grave*: vătămări corporale uşoare şi/sau intoxicarea unui număr limitat de persoane (peste 4); distrugeri importante ale sistemelor materiale, generând disfuncţionalităţi ale capacităţilor de bază;
- *consecinţe foarte grave*: vătămări corporale şi/sau intoxicarea gravă a mai multor persoane (peste 4) sau decesul unui număr limitat de persoane (1÷3) şi/sau distrugerea totală a sistemelor materiale aferente capacităţilor de bază;
- *consecinţe deosebit de grave*: decesul mai multor persoane (peste 3).

Factorul G este prezentat în tabele 7.35.

Tabelul 7.35a Factorul G pentru clădirile spitalelor

Număr de persoane pe nivel	*Tip de construcţie*	*Număr de niveluri*	*G*	
			Spital cu sub 400 de locuri	*Spital cu peste 400 de locuri*
Maxim 50	*Spital*	*P*	1,00	-
		≤P+2E	1,00	-
		≤P+4E	1,05	-
		≤P+7E	1,18	1,25
		≤P+10E	1,20	1,33
		P+11 şi mai mult	-	1,42
Maxim 100	*Spital*	*≤P*	1,00	-
		≤P+2E	1,05	-
		≤P+4E	1,18	1,25
		≤P+7E	1,20	1,33
		≤P+10E	-	1,42
		P+11 şi mai mult	-	1,53

Notă:
1. Pentru spitale şi secţii de pediatrie factorul *G* poate fi amplificat cu o treaptă faţă de valorile din tabel.

Tabelul 7.35b1 Factorul G pentru sălile aglomerate dispuse în construcţiile 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 7.35b2 Factorul G pentru sălile aglomerate dispuse în construcţiile supraterane

Nivelul de amplasare a sălii aglomerate					*G*
Parter şi 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 apariţiei unui eventual incendiu.

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

- prezenţa materialelor şi a surselor de aprindere;
- condiţiile tehnice pentru prevenire aplicate mijloacelor purtătoare ale surselor pentru a nu favoriza aprinderea şi performanţele acestora;
- sursele de pericol generate de factorul uman: ordinea, disciplina, întreţinerea, 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 7.36 pentru diferite categorii ale construcţiilor şi activităţi. În faza exploatarii, factorul *A* se adoptă după condiţiile tehnice şi organizatorice concrete constatate de către evaluator.

Tabelul 7.36a 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 şi siguranţa la incendiu a construcţiilor

Pentru evaluarea riscului la incendiu asociat unei construcţii 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 construcţia şi/sau activitatea analizată şi care trebuie să respecte relaţia 7.15.

$$R_{i\ ef} \leq R_a \qquad (7.15)$$

Cuantificarea riscului la incendiu acceptat se face utilizând *riscul la incendiu redus*, R_{ir}, cu relaţia 7.16,

$$R_a = c_i \times R_{ir} \qquad (7.16a)$$

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

Tabelul 7.36b Factorul A pentru sălile aglomerate

Destinaţia 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 şi alte sălaşuri de cult	1,20
Expoziţii cu mărfuri incombustibile	0,85
Expoziţii cu mărfuri combustibile	1,00
Expoziţii 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 aşteptare	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÷1,3, funcţie de tipul şi destinaţia construcţiei. În acest caz, riscul acceptat este calculat cu relaţia 7.16b.

$$R_a = (1{,}1 \div 1{,}3) \times R_{ir} \qquad (7.16b)$$

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÷1,2;
- pentru spitale şi alte destinaţii legate de ocrotirea sănătăţii, c_i = 1,0÷1,2.

Pe baza condiţiei ca riscul la incendiu efectiv să nu depăşească riscul la incendiu admis, se consideră că securitatea la incendiu este asigurată ori de câte ori relaţiile 7.5 sunt îndeplinite.

În toate cazurile, numai scenariul (scenariile) conţinând măsurile protecţiei care asigură respectarea condiţiilor date de relaţiile 7.5 reprezintă scenarii valide ale securităţii la incendiu.

În tabelele 7.37 pot fi întâlnite valori maxime admise pentru factorii riscului acceptate şi în alte ţări.

Tabelul 7.37a Valori maxime admise pentru factorii de risc la clădirile pentru spitale

Destinaţia spaţiilor spitaliceşti	*Valori maxime admise pentru factorii de risc*
Spaţii de cazare spitalizare	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 q = 1,3 c = 1,0 r = 1,1 k = 1,1
Spaţii de primire internare	$q_s \leq 630$ MJ/m^2 q = 1,5 c = 1,0 r = 1,1 k = 1,1

Sectorul asistenţă medicală tratament	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 q = 1,3 c = 1,0 r = 1,1 k = 1,1
Sectorul ergoterapie - recuperare	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 q = 1,3 c = 1,0 r = 1,1 k = 1,1
Sectorul activităţi sociale, club	$q_s \leq 630$ MJ/m^2 q = 1,5 c = 1,1 r = 1,1 k = 1,1
Sectorul administraţie, personal, vizitatori	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 q = 1,3 c = 1,0 r = 1,1 k = 1,1
Sala de mese, cantină	$q_s \leq 840$ MJ/m^2 q = 1,3 c = 1,2 r = 1,1 k = 1,1
Sectorul bucătărie	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 q = 1,3 c = 1,2 r = 1,1 k = 1,1
Sectorul spălătorie - uscătorie	$q_s \leq 840$ MJ/m^2 q = 1,7 c = 1,0 r = 1,1 k = 1,1
Sectorul servicii tehnice auxiliare	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 … 840 MJ/m^2 q = 1,3 … 1,7 c = 1,2 r = 1,2 k = 1,1

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

Destinaţia spaţiilor spitaliceşti	*Valori maxime admise pentru factorii de risc*
Supermarket pentru produse alimentare	$q_s \leq 840$ MJ/m^2 q = 1,4 c = 1,2 r = 1,1 k = 1,1
Mari magazine cu mărfuri electrocasnice	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 … 840 MJ/m^2 q = 1,2 … 1,4 c = 1,0 r = 1,2 k = 1,2
Mari magazine cu mărfuri generale	$q_s \leq 840$ MJ/m^2 q = 1,4 c = 1,2 r = 1,2 k = 1,2

Cantine	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 q = 1,2 c = 1,0 r = 1,0 k = 1,0
Cinematografe	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 q = 1,2 c = 1,2 r = 1,0 k = 1,0
Biserici şi alte sălaşuri de cult	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 q = 1,2 c = 1,0 r = 1,0 k = 1,0
Expoziţii cu mărfuri incombustibile	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 q = 1,2 c = 1,0 r = 1,0 k = 1,0
Expoziţii cu mărfuri combustibile	$q_s \leq 840$ MJ/m^2 q = 1,4 c = 1,2 r = 1,2 k = 1,1
Expoziţii de tablouri sau artă fotografică	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 q = 1,2 c = 1,0 r = 1,0 k = 1,0
Hotel cu săli aglomerate	$q_s \leq 420$ MJ/m^2 … 840 MJ/m^2 q = 1,2 … 1,4 c = 1,2 r = 1,2 k = 1,0
Restaurant	Q ≤ 420 MJ/m^2 q = 1,2 c = 1,2 r = 1,2 k = 1,0
Biblioteci, săli de lectură	$q_s \geq 420$ MJ/m^2 q = 1,4÷1,7 c = 1,2 r = 1,0 k = 1,0
Muzee	q_s = 420÷840 MJ/m^2 q = 1,2÷1,4 c = 1,2 r = 1,2 k = 1,2
Bar de noapte	$q_s < 420$ MJ/m^2 q = 1,2 c = 1,2 r = 1,0 k = 1,0
Săli de jocuri	q_s = 420÷840 MJ/m^2 q = 1,2÷1,4 c = 1,2 r = 1,2 k = 1,2

Săli de aşteptare	q_s < 420 MJ/m^2 q = 1,2 c = 1,1 r = 1,1 k = 1,0
Studiouri de televiziune	q_s = 420÷840 MJ/m^2 q = 1,2 … 1,4 c = 1,2 r = 1,2 k = 1,2
Teatre	q_s > 840 MJ/m^2 q = 1,4 c = 1,2 r = 1,0 k = 1,2
Circuri	q_s < 420 MJ/m^2 q = 1,2 c = 1,2 r = 1,0 k = 1,0
Discoteci	q_s < 420 MJ/m^2 q = 1,2 c = 1,2 r = 1,0 k = 1,0

Evaluarea riscului la incendiu la o sală aglomerată pentru conferinţe

Descrierea obiectivului

Analiza riscului la incendiu abordează o sală aglomerată cu 180 locuri (sală de conferinţe), amplasată la ultimul etaj al unei clădiri cu 4 niveluri (cota pardoselii +16,30 m), care ocupă o suprafaţă de 27,65 m × 29,55 m = 815,60 m^2 şi un volum total de 6525 m^3.

Se dau următoarele caracteristici:

- densitatea sarcinii termice: 456 MJ/m^2 ;
- materialele din încăpere sunt uşor 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;
- faţada este realizată din materiale incombustibile;
- sala are S = 208 m^2 şi raportul laturilor este L/l = 16/13=1,2;
- gradul de rezistenţă la foc este I;
- categoria sălii este S2 şi respectă corelaţiile cerute de articolul 4.1.31 din P118-99 (categoria sălii, numărul de locuri, numărul de niveluri şi gradul de rezistenţă la foc), tabelele 4.1.31a,b;
- sala este separată de restul construcţiei prin elemente de construcţii C0 (CA1), cu rezistenţa la foc de minim 3 h pentru pereţi şi 1 h 30 min pentru planşee; golurile de circulaţie sunt prevăzute cu uşi din lemn având rezistenţa la foc corespunzătoare (etanşeitate 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 pereţilor, goluri cu ochiuri mobile de fereastră acţionate manual de la nivelul pardoselii, în suprafaţă mai mare de 3,5 m^2;
- circulaţiile comune şi casele pentru scări sunt prevăzute cu ferestre având ochiuri mobile acţionabile de la nivelul pardoselii podestelor, cu suprafaţa mai mare de 1 m^2 şi totodată suprafaţa vitrată este mai mare de 5% din suprafaţa construită a casei pentru scări;

- finisajele interioare sunt uşor inflamabile, încadrate în clasa de combustibilitate C4: materiale textile şi lemn neignifugat;

- există plafoane suspendate din materiale mediu inflamabile C3: lemn ignifugat total;

- sala are două ieşiri distincte (spre casa scării şi spre terasa adiacentă) şi sensul de deschidere a uşilor este invers sensului de evacuare a publicului;

- gabaritul căilor de evacuare (două uşi cu înălţimea golului de 2,10 m şi lăţimi de 1,80 m, respectiv 1,50 m) asigură trecerea unui număr mai mare de 3 fluxuri, conform P118-99;

- coridoarele şi scările sunt alcătuite corespunzător din punctul de vedere al gabaritului; uşile de pe traseul scării principale se deschid în sensul invers circulaţiei persoanelor către exterior;

- condiţiile pentru circulaţiile din interiorul sălii sunt îndeplinite (privitor la culoarele de evacuare);

- se asigură accesul direct din drumurile publice;

- lungimile de evacuare sunt mai mici de 15 m (până la casa de scări sau terasa clădirii);

- nu sunt marcate, semnalizate şi iluminate corespunzător căile de evacuare;

- sala este dotată cu instalaţie de detectare-semnalizare a incendiilor şi 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 1×2,5 l/s (număr suficient de jeturi conform anexei 3 din NP 086-5); în zona clădirii în care se află sala amplasată există reţea publică de apă şi un hidrant exterior, dispus la o distanţă mai mică de 100 m, asigurând un debit de 10 l/s; reţeaua de hidranţi exteriori asigură cu intermitenţă debitele şi presiunile necesare; performanţa şi starea operaţională a instalaţiei de stingere cu hidranţi este bună;

- se asigură alimentarea cu energie electrică conform normativului NP I7-2011;

- dotarea cu stingătoare este suficientă;

- intervenţia în caz de incendiu cu salariaţii este corespunzătoare în timpul programului de lucru, în afara programului există personal de supraveghere disponibil pentru intervenţie dar insuficient;

- pe platforma Universităţii este constituit serviciu privat pentru situaţii de urgenţă dotat cu 1 autospecială de stingere tip APCT-R8135; serviciul nu este încadrat pentru schimburile 2 şi 3; timpul de începere a intervenţiei este de 10 min în programul de lucru şi nenormat în afara acestuia;

- în caz de incendiu intervine Detaşamentul Iaşi 1 al Inspectoratului pentru Situaţii de Urgenţă al judeţului Iaşi; timpul de începere a intervenţiei este de 15 min.

Aprecierea riscului la incendiu

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

$$P = P1 \times P2 = 4{,}05 \times 1{,}24 = 5{,}02$$

Calculul factorului care ţine cont de riscul ce decurge din substanţele şi materialele fixe şi mobile s-a efectuat cu relaţia:

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

unde:

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

Calculul factorului care ţine cont de riscul ce decurge din concepţia construcţiei s-a efectuat cu relaţia:

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

unde:

- sala fiind dispusă la etajul 4 al unei construcţii cu mai multe niveluri, e = 1,65;
- structura portantă şi elementele faţadei fiind realizate din materiale incombustibile C0, i = 1,0;
- suprafaţa sălii fiind mai mică de 400 m^2, g = 0,75.

2. *Calculul factorului care reprezintă gradul de rezistenţă la foc al construcţiei*, F_1, se face cu relaţia:

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

unde:

- gradul de rezistenţă la foc al construcţiei fiind I iar planşeele şi acoperişul având rezistenţa la foc minim 1h, f_{11} = 1,73;
- existând corelaţia între categoria sălii, numărul de niveluri şi gradul de rezistenţă la foc al construcţiei după P118, f_{12} = 1,00;
- existând separare prin pereţi şi planşee după P118, f_{13} = 1,00;
- neexistând în zona funcţională 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 siguranţă la foc privind combustibilitatea finisajelor şi desfumarea căilor de evacuare*, *F2*, se face cu relaţia:

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

unde:

- la nivelul sălii, asigurându-se desfumarea după P118, f_{21} = 1,20;
- la nivelul circulaţiilor comune şi caselor de scări, asigurându-se desfumarea conform prevederilor P118, f_{22} = 1,20;
- combustibilitatea finisajelor interioare încadrându-se la uşor 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 siguranţă la foc privind asigurarea evacuării persoanelor*, *F3*, se face cu relaţia:

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

unde:

- fiind asigurat numărul căilor de evacuare, f_{31} = 1,05;
- fiind asigurat gabaritul căilor de evacuare, f_{32} = l,05;
- fiind corespunzător alcătuite constructiv coridoarele şi scările, dar având uşile de pe traseul scării principale cu deschidere în sens invers sensului de evacuare a persoanelor către exterior, f_{33} = 0,8;
- nerespectându-se condiţiile de evacuare în interiorul sălilor aglomerate după cerinţele din P118 (uşile se deschid către interior), f_{34}= 0,7;
- asigurându-se condiţii 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 şi iluminarea căilor de evacuare după cerinţele normative, $f_{37} = 0,90$.

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

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

6. *Calculul factorului măsurilor de protecţie privind echiparea construcţiilor cu instalaţii de semnalizare, alarmare, alertare şi stingere a incendiilor, E*, se face cu relaţia:

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

unde:
- detectarea incendiului făcându-se cu instalaţii automate de detectare-semnalizare şi 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 (1×2,5 l/sec) şi în zona clădirii existând reţea publică de apă şi un hidrant exterior dispus la distanţă mai mică de 100 m (1×10 l/sec), $E_2 = 1,30$ (eventual majorat 0,1);
- reţeaua de hidranţi exteriori asigurând cu intermitenţă debitele şi presiunile necesare, $E_3 = 0,80$;
- asigurându-se alimentarea cu energie electrică potrivit normativului 17, $E_4 = 1,00$;
- starea operaţională a instalaţiei de stingere fiind bună, $E_5 = 1,00$.

7. *Calculul factorului măsurilor de protecţie privind asigurarea intervenţiei cu forţe şi mijloace proprii, D*, se face cu relaţia:

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

unde:
- dotarea cu stingătoare fiind suficientă, $D_1 = 1,00$;
- organizarea intervenţiei este corespunzătoare, $D_2 = 1,00$;
- în afara programului nu există salariaţi suficienţi disponibili pentru intervenţie, $D_3 = 0,80$.

8. *Calculul factorului măsurilor de protecţie privind eficacitatea intervenţiei serviciului de pompieri civili şi/sau militari*, I, se calculează cu relaţia:

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

pentru care:
- este constituit serviciul privat pentru situaţii de urgenţă, dotat cu 1 autospecială cu apă şi spumă, $I_l = 1,15$;
- în caz de incendiu intervine Detaşamentul Iaşi 1 din Inspectoratul de situaţii de urgenţă Iaşi, $I_2 = 1,40$;
- timpul de începere a intervenţiei de către serviciul privat pentru situaţii de urgenţă este de 10 min în timpul programului şi nedeterminat în afara orelor de program, $I_3 = 0,80$.

9. *Calculul totalităţii măsurilor de protecţie la foc, M*, se calculează cu relaţia:

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

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 relaţia:

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

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

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

14. *Calculul riscului acceptat la incendiu, R_a*, se face cu relaţia:

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

15. *Calculul siguranţei la foc, Sig*, se face cu relaţia:

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

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

Varianta 2

Se propune îmbunătăţirea scenariului de securitate la incendiu din varianta 1, prin:
- diminuarea densităţii sarcinii de incendiu până la 420 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 şi iluminatul căilor de evacuare conform normelor: f_{37}=1,00.

Această propunere conduce la actualizarea:
- factorului P:

$P_1 = 1,30 \times 1,20 \times 1,50 \times 1,50 = 3,51$
$P = Pl \times P_2 = 3,51 \times 1,24 = 4,35$

- factorilor F_2, F_3 şi 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 × 1,00 = 2,21

- coeficientului de siguranţă 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, siguranţa la foc este mai mică de 1,00 (riscul efectiv este mai mare decât riscul acceptat).

Varianta 3

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

- modificarea uşilor de acces în casele de scări care se vor deschide în sensul evacuării şi etanşeitatea la foc să fie minimum 15 min: f_{33} =1,05;
- modificarea uşilor de la sală care se vor deschidere în sensul evacuării şi etanşeitatea la foc să fie minimum15 min: f_{34} =1,05;
- ca urmare a faptului că sala de conferinţe este situată pe platforma Universităţii Tehnice, prevăzută cu rezervă de apă de incendiu şi staţie 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 Universităţii se asigură serviciu de permanenţă cu personal propriu, care poate fi organizat să participe obligatoriu, în echipe specializate la intervenţie, la stingerea incendiilor, D_3=1,00.

Această propunere conduce la actualizarea:

- factorilor F_3 şi F:
F_3 = 1,05 × 1,05 × 1,05 × 1,05 × 1,05 × 1,05 × 1,00 = 1,28
F = F = $F_1 \times F_2 \times F_3$ = 1,73 × 1,30 × 1,28 = 2,88

- factorului E:
E = 1,25 × 1,30 × 1,00 × 1,00 × 1,00 = 1,62

- factorului D:
D = 1,00 × 1,00 × 1,00 = 1,00

- factorului M:
M = F × E × D × I = 2,88 × 1,62 × 1,00 × 1,29 = 6,02

- factorului B:
B = 4,35/6,02 = 0,72
- riscului efectiv la incendiu:
R_{ef} = 0,72 × 1,00 = 0,72

- coeficientului de siguranţă 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 îmbunătăţiri, spre exemplu: prin micşorarea timpului începerii intervenţiei (sub 10 min), prin completarea încadrării cu personal (servanţi pompieri) a acestuia astfel încât maşina pentru intervenţie 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 şi control a riscurilor de incendiu.
6. ***, Hotărârea Guvernului nr. 1739/2006 pentru aprobarea categoriilor de construcţii şi amenajări care se supun avizării şi/sau autorizării privind securitatea la incendiu, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 995 din 13 decembrie 2006.
7. ***, Regulamentul privind clasificarea şi încadrarea produselor pentru construcţii pe baza performanţelor de comportare la foc, aprobat prin Ordinul comun al ministrului transporturilor, construcţiilor şi turismului şi al ministrului administraţiei şi 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 activităţilor care prezintă pericole de accidente majore în care sunt implicate substanţe periculoase, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 120 din 25 februarie 2003.
9. ***, Ghidul de evaluare a riscului de incendiu si a siguranţei la foc pentru clădiri de spitale GT 049-02.
10. ***, Ghid de evaluare a riscului de incendiu şi a siguranţei la foc pentru cămine de bătrâni şi persoane cu handicap GT 050-02.
11. ***, Ghid de evaluare a riscului de incendiu şi a siguranţei la foc la săli aglomerate GT 030-01.
12. ***, Regulamentului privind stabilirea categoriei de importanţă a construcţiilor, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 352 din 10 decembrie 1997.