

CLASE DE REACȚIE LA FOC UTILIZATE ÎN INGINERIA SECURITĂȚII LA INCENDIU

Cpt. dr. ing. Ionel – Puiu GOLGOJAN

Inspectoratul General pentru Situații de Urgență

E-mail: puiugolgojan@yahoo.com

Prof. univ. dr. ing. Ștefan VINTILĂ

Universitatea Tehnică de Construcții București – Facultatea de Instalații

E-mail: vintilastfn@yahoo.com

The paper show the new classification of construction products in the classes reaction to fire, comparation with national classes of combustibility and usage in fire safety engineering.

1. Introducere

Cerința esențială de *securitate la incendiu* a clădirilor include condiții privind amplasarea clădirilor, performanțe de comportare la foc a structurilor, a produselor pentru construcții, a instalațiilor aferente clădirilor și sistemelor și instalațiilor de protecție împotriva incendiilor.

Soluțiile tehnice pentru asigurarea cerinței esențiale de securitate la incendiu a clădirilor trebuie să îndeplinească criteriile și niveluri de performanță pentru elementele structurale ale construcțiilor, precum și de echipare și dotare cu sisteme și instalații de semnalizare și stingere a incendiilor, în funcție de o serie de clasificări și încadrări, dintre care se pot aminti: categoria de importanță a construcției, tipul construcției, destinație și mărimea compartimentelor de incendiu, riscuri și pericole de incendiu, amplasare, densitatea sarcinii termice, stabilitatea la foc a construcției și altele.

Prin integrarea României în Uniunea Europeană, a fost necesară restructurarea reglementărilor tehnice din domeniul securității la incendiu a construcțiilor și instalațiilor de protecție împotriva incendiilor, în concordanță cu Directiva Consiliului European nr. 89/106/CE și a celorlalte documente subsecvente care fac parte din capitolul de Acquis asociat acesteia, referitoare la armonizarea legilor, reglementărilor și prevederilor administrative ale Statelor Membre ale Uniunii Europene privind produsele pentru construcții.

Directiva 89/106/CEE referitoare la produse pentru construcții stabilește reguli cu valabilitate generală pe teritoriul Pieței interne comunitare privind libera circulație a produselor pentru construcții: cerințele esențiale, specificațiile tehnice de referință, sistemele de evaluare a conformității, organizarea instituțională necesară. Modalități de aplicare a Directivei au fost ulterior stabilite prin decizii ale Comisiei Europene. Unele decizii ale Comisiei Europene se referă la sistemul de euroclase privind cerința de securitate la incendiu și condițiile de clasificare a produselor pentru construcții din punct de vedere ale acestei cerințe (cu relevanță în stabilirea sistemelor de evaluare a conformității pentru libera circulație a produselor), de exemplu Decizia Comisiei nr.00/147/CE din 8 februarie 2000 referitoare la clasificarea performanțelor de reacție la foc ale produselor pentru construcții [1].

Documentele menționate au fost preluate în legislația națională prin *Regulamentul privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc, aprobat prin ordin comun al ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr.1822/07.10.2004 și ministrul administrației și internelor (nr.394/26.10.2004) cu modificările și completările ulterioare.*

Deciziile Comisiei reflectă noua concepție europeană privind testarea și clasificarea produselor pentru construcții din punct de vedere al comportării la foc, rezultat al consensului intervenit după ani îndelungați de cercetări. Astfel, a fost elaborat un sistem coerent, unitar și complex de euroclase de reacție la foc și, respectiv, de rezistență la foc.

Conceptul de reacție la foc definit prin documentele europene este mult mai larg decât clasele de combustibilitate autohtone. Clasa de reacție la foc cuprinde nu numai comportarea la ardere, dar și fluxul de căldură degajat, emisia de fum și gaze de ardere, radiația de căldură, propagarea flăcării ș.a. Noile metode de încercare se fundamentează pe *scenarii de referință*, care reproduc situațiile unor incendii reale, scenarii elaborate după mai bine de 20 de ani de cercetări fundamentale în domeniul termodinamicii incendiului. Sistemul de clasificare privind reacția la foc are la bază *contribuția* produsului în utilizarea finală la inițierea și propagarea incendiului în camera focarului sau într-o cameră dată. [1]

Încadrarea produselor pentru construcții în clase de performanță privind comportarea la foc se realizează pe baza criteriilor de performanță aferente claselor, valorile criteriilor corespunzătoare fiecărei clase, precum și a metodele de determinare a acestora, în condițiile de utilizare finală (vezi figura 1). Nivelurile performanțelor de comportare la foc a produselor pentru construcții pentru diferite categorii de construcții, instalații și amenajări se stabilesc potrivit reglementărilor tehnice specifice.

Acoperișurile/invelitorile de acoperiș se încadrează în clase de performanță la foc exterior, pe baza metodelor de încercare specifice din reglementărilor tehnice, pe baza comportării la foc.

2. Reacția la foc a produselor pentru construcții. Clase de reacție la foc

Prin *comportare la foc* se înțelege schimbarea sau menținerea proprietăților fizice și/sau chimice ale unui produs expus la foc.

Reacția la foc reprezintă comportarea unui material care, prin propria sa descompunere, alimentează un foc la care este expus în condiții specificate.

Clasele de reacție la foc sunt expresii cantitative formulate în termeni de performanță pentru modul de comportare a produselor la acțiunea focului, în condiții de utilizare finală, structurate într-o serie de niveluri de performanță.

Criteriile de performanță pentru clasificarea produselor pentru construcții și instalații din punct de vedere al reacției la foc, sunt definite și simbolizate în tabelul 2.1.

Tabelul 1

Criterii de performanță pentru reacția la foc

Simbol	criteriu de performanță
ΔT	creșterea de temperatură
Δm	pierderea de masă
t_r	durata de persistență a flăcării
PCS	puterea calorică superioară
FIGRA	viteza de dezvoltare a focului
THR _{600S}	căldura totală degajată
LFS	propagarea laterală a flăcărilor
SMOGRA	viteza de emisie a fumului
TSP _{600S}	emisia totală de fum
F_a	propagarea flăcării

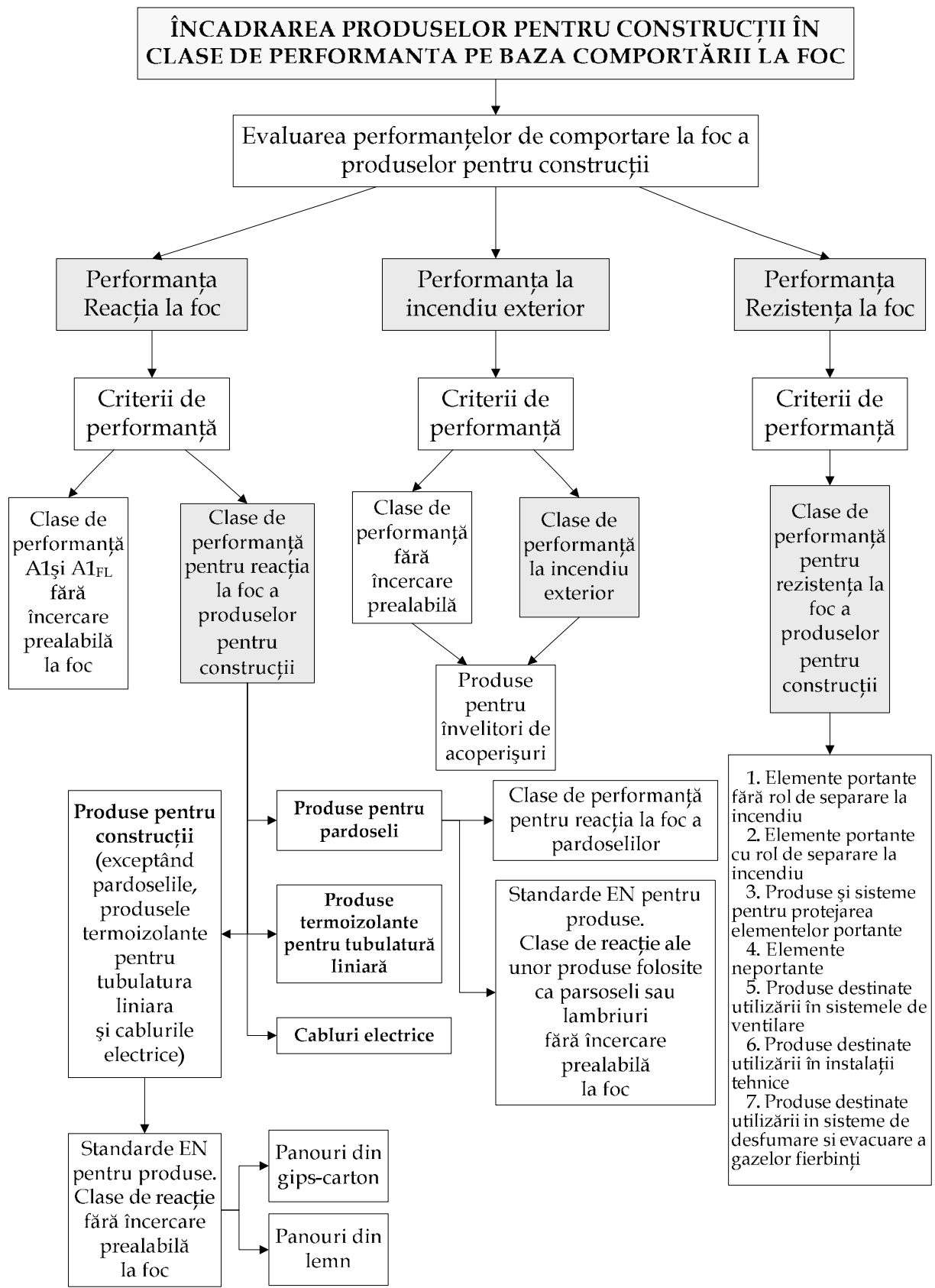


Figura 1 – Încadrarea produselor pentru construcții în clase de performanța pe baza comportării la foc

2.1. Performanța de reacție la foc a produselor pentru construcții (exceptând pardoselile, produsele termoizolante pentru tubulatură liniară și cablurile electrice)

În sistemul de clasificare european pentru reacția la foc, un produs pentru construcții poate fi încadrat în următoarea euroclasă: A1, A2, B, C, D, E și F [4]. Acest simbol trebuie urmat de indicativele s1, s2 sau s3, și respectiv d0, d1 sau d2. Primul parametru indică emisia fumului iar al doilea producerea de picături la acțiunea unei flăcări pilot. Parametrul „s” este deosebit de important, știut fiind faptul că din statistica europeană, la incendiile produse în U.E, fumul a provocat peste 60% din totalul victimelor.

Clasele de reacție la foc pentru produsele pentru construcții cu excepția pardoselilor sunt prezentate în tabelul 2..

Tabelul 2

Clase de reacție la foc a produselor pentru construcții (exceptând pardoselile, produsele termoizolante pentru tubulatură liniară și cablurile electrice)

A1	A2-s1, d0	A2-s1, d1	A2-s1, d2	B-s1, d0	B-s1, d1	B-s1, d2
	A2-s2, d0	A2-s2, d1	A2-s2, d2	B-s2, d0	B-s2, d1	B-s2, d2
	A2-s3, d0	A2-s3, d1	A2-s3, d2	B-s3, d0	B-s3, d1	B-s3, d2
	C-s1, d0	C-s1, d1	C-s1, d2	D-s1, d0	D-s1, d1	D-s1, d2
	C-s2, d0	C-s2, d1	C-s2, d2	D-s2, d0	D-s2, d1	D-s2, d2
	C-s3, d0	C-s3, d1	C-s3, d2	D-s3, d0	D-s3, d1	D-s3, d2
	E		E-d2		F	

Indicativele asociate claselor de reacție la foc a produselor pentru construcții (exceptând pardoselile, produsele termoizolante pentru tubulatură liniară și cablurile electrice) caracterizează următoarele performanțe:

- s1 – $SMOGR \leq 30 \text{ m}^2\text{s}^{-1}$ și $TPS_{600s} \leq 50 \text{ m}^2$,
- s2 - $SMOGR \leq 180 \text{ m}^2\text{s}^{-1}$ și $TPS_{600s} \leq 200 \text{ m}^2$
- s3 – nici s1 nici s2

d0 – fără picături / particule aprinse conform EN 13823 înainte de 600 sec.;

d1 – fără picături / particule aprinse care persistă mai mult de 10 sec. conform EN 13823 în 600 sec.;

d2 nici d0 nici d1. Aprinderea hârtiei de filtru conform EN ISO 11925-2 clasifică produsul în clasa d2.

Pentru a depăși unele blocaje induse de neactualizarea unor reglementări specifice domeniului securitate la incendiu, este necesară stabilirea unor reguli de înlocuire, cu caracter provizoriu, a vechilor clase de combustibilitate din normele și reglementările tehnice specifice cu euroclasele de reacție la foc. Această înlocuire este prezentată în tabelul 3.

Pentru respectarea prevederilor legale cu privire la utilizarea claselor naționale de comportare la foc, care a fost permisă numai până la data admiterii României în Uniunea Europeană, noul cod de securitate la incendiu va trebui să includă referiri precise la euroclase, fundamentate tehnic și adecvate diferitelor utilizări preconizate. Deoarece diferențele între criteriile de performanță, aparatura de măsurare și condițiile de încercare sunt mai mult decât evidente, nu se poate face o echivalare între fostele clase de combustibilitate și euroclase de reacție la foc.

Tabelul 3

Înlocuirea claselor de combustibilitate cu clasele de reacție la foc a produselor pentru construcții (exceptând pardoselile, produsele termoizolante pentru tubulatură liniară și cablurile electrice)

Clasa de combustibilitate	C0 (CA1)	C1 (CA2a)	C2 (CA2b)
Clasa de reacție la foc	A1 A2-s1, d0	A2-s1÷s3, d0÷d1 B-s1÷s3, d0÷d1	C-s1÷s3, d0÷d1

Clasa de combustibilitate	C3 (CA2c)	C4 (CA2d)
Clasa de reacție la foc	D-s1÷s3, d0÷d1	A2-s1÷s3, d2 B-s1÷s3, d2 C-s1÷s3, d2 D-s1÷s3, d2 E-d2 F

Comisia europeană a decis asupra criteriului de performanță FIGRA să stea la baza clasificării europene pentru produsele pentru construcții – precum și timpul de realizare a flashoverului – când sunt testate în colțul camerei, bază fundamentală a noului sistem de clasificare, prezentat în tabelul 2.4..

Tabelul 4

Clasificarea produselor pentru construcții după indicele FIGRA

Euroclasa de reacție la foc	FIGRA [kW/s]	Timpul de producere a flashoverului
A1	Mai puțin de 0,15	Nu produce flashover
A2	Mai puțin de 0,15	Nu produce flashover
B	Mai puțin de 0,5	Nu produce flashover
C	Mai puțin de 1,5	Flashover după 10 minute
D	Mai puțin de 7,5	Flashover 2 – 10 minute
E	Mai mult de 7,5	Flashover în mai puțin de 2 minute
F	Fără performanță determinată	

2.2. Performanța de reacție la foc a produselor pentru pardoseli

În sistemul de clasificare european pentru reacția la foc, un produs pentru pardoseli poate fi încadrat în următoarea euroclasă: A_{1FL}, A_{2FL}, B_{FL}, C_{FL}, D_{FL}, E_{FL} și F_{FL} [4]. Simbolul clasei de reacție la foc trebuie urmat de indicativul s1, sau s2. Parametrul indică emisia fumului. Clase de reacție la foc a produselor pentru pardoseli sunt prezentate în tabelul 5..

Tabelul 5

Clase de reacție la foc a produselor pentru pardoseli

A _{1FL}	A _{2FL} -s1	A _{2FL} -s2	B _{FL} -s1	B _{FL} -s2
	C _{FL} -s1	C _{FL} -s2	D _{FL} -s1	D _{FL} -s2
	E _{FL}		F	

Indicativul asociat claselor de reacție la foc a produselor pentru pardoseli caracterizează următoarele performanțe:

s1 – fum ≤ 750 %.min.;

s2 – ce nu se încadrează în s1.

2.3. Performanța de reacție la foc a produselor termoizolante pentru tubulatură liniară

În sistemul de clasificare european pentru reacția la foc, un produs termoizolant pentru tubulatura liniară poate fi încadrat în următoarea euroclasă: A1_L, A2_L, B_L, C_L, D_L, E_L și F_L [4]. Clasa de reacție la foc trebuie urmată de indicativele s1, s2 sau s3, și respectiv d0, d1 sau d2. Primul parametru indică emisia fumului iar al doilea producerea de picături la acțiunea unei flăcări pilot. Clasele de reacție la foc a produselor pentru produsele termoizolante pentru tubulatură liniară sunt prezentate în tabelul 2.6..

Tabelul 6

Clase de reacție la foc a produselor termoizolante pentru tubulatură liniară

A1 _L	A2 _L -s1, d0	A2 _L -s1, d1	A2 _L -s1, d2	B _L -s1, d0	B _L -s1, d1	B _L -s1, d2
	A2 _L -s2, d0	A2 _L -s2, d1	A2 _L -s2, d2	B _L -s2, d0	B _L -s2, d1	B _L -s2, d2
	A2 _L -s3, d0	A2 _L -s3, d1	A2 _L -s3, d2	B _L -s3, d0	B _L -s3, d1	B _L -s3, d2
	C _L -s1, d0	C _L -s1, d1	C _L -s1, d2	D _L -s1, d0	D _L -s1, d1	D _L -s1, d2
	C _L -s2, d0	C _L -s2, d1	C _L -s2, d2	D _L -s2, d0	D _L -s2, d1	D _L -s2, d2
	C _L -s3, d0	C _L -s3, d1	C _L -s3, d2	D _L -s3, d0	D _L -s3, d1	D _L -s3, d2
	E _L	E _L -d2		F _L		

Indicativele asociate claselor de reacție la foc caracterizează următoarele performanțe:

s1 – SMOGRA ≤ 105 m²s⁻¹ și TPS_{600s} ≤ 250 m²,

s2 - SMOGRA ≤ 580 m²s⁻¹ și TPS_{600s} ≤ 1600 m²

s3 – nici s1 nici s2

d0 – fără picături / particule aprinse conform EN 13823 înainte de 600 sec.;

d1 – fără picături / particule aprinse care persistă mai mult de 10 sec. conform EN 13823 în 600 sec.;

d2 nici d0 nici d1. Aprinderea hârtiei de filtru conform EN ISO 11925-2 clasifică produsul în clasa d2.

2.4. Performanța de reacție la foc a produselor pentru cablurile electrice

În sistemul de clasificare european pentru reacția la foc, produsele pentru cabluri electrice pot fi încadrate în următoarele euroclase: A_{CA}, B1_{CA}, B2_{CA}, C_{CA}, D_{CA}, E_{CA} și F_{CA} [5]. Produsele încercate trebuie urmate de indicativele s1, s1a, s1b, s2 sau s3, d0, d1 sau d2 și a1, a2 sau a3. Primul parametru indică emisia fumului, al doilea producerea de picături la acțiunea unei flăcări pilot iar al treilea conductivitatea.

Termenii asociați claselor de reacție la foc caracterizează următoarele performanțe:

s1 – TSP₁₂₀₀ ≤ 50 m² și SPR de vârf $\leq 0,25$ m²/s, unde TSP reprezintă producția totală de fum, iar SPR reprezintă viteza de producere a fumului;

s1a = s1 și transmitanța în conformitate cu EN 61034 - 2 ≥ 80 %

s1b=s1 și transmitanța în conformitate cu EN 61034 -2 $\geq 60\% < 80\%$

s2=TSP1200 $\leq 400\text{ m}^2$ și SPR de vârf $\leq 1,5\text{ m}^2/\text{s}$

s3 nici s1 nici s2.

d0 = fără nici o picătură/particulă aprinsă înainte de 1200 s;

d1 = fără nici o picătură/particulă aprinsă persistând mai mult de 10 s înainte de 1200 s;

d2 = nici d0 sau d1.

Clasificarea d se face numai pentru FIPEC20 Scenariile 1 și 2, care presupun încercarea la foc pe o durată de 20 de minute în care căldura eliberată de arzător trebuie să fie între 21 kW și 30,7 kW. FIPEC20 Scenariul 2 presupune disponerea unei plăci incombustibile pe bază de silicat de calciu pentru a crea condiții mai severe pentru încercare.

a1 = conductivitate $< 2,5\text{ }\mu\text{S}/\text{mm}$ și pH $> 4,3$;

a2 = conductivitate $< 10\text{ }\mu\text{S}/\text{mm}$ și pH $> 4,3$;

a3 = nici a1 sau a2. Nici o declarație = nici o performanță determinată.

Această încercare este utilizată pentru a determina aciditatea. Conductivitatea și pH-ul sunt analizate după consumarea completă a produsului în urma arderii în cuptor. Standardul de încercare EN 50267 este identic IEC 60754.

2.5. Produse pentru acoperișuri supuse cerințelor de securitate la incendiu

Deoarece la nivel european nu există în prezent o metoda de încercare armonizată s-a convenit ca soluție intermediară până la adoptarea unei asemenea metode ca pentru clasificarea performanței la foc exterior să se aplice standardul ENV 1187:2002 și a versiunilor ulterioare ale acestuia. Standardul ENV 1187:2002 descrie 4 metode distincte de încercare, care corespund la scenarii diferite de referință. Nu există o corelare între metodele de încercare și de aceea nu există o ierarhie general acceptabilă la nivel european între clasificările aferente. Fiecare stat are dreptul de a-și alege combinația/combinațiile încercare/clasa corespunzătoare riscului/riscurilor de incendiu și de a-și stabili o ierarhie națională de clasificare între diferitele combinații încercare/clasă.

Clasificările corespunzătoare celor patru metode de încercare [5] sunt identificate astfel:

- ENV 1187:2002 încercarea 1:X_ROOF(t_1), unde t_1 = Numai corpuri arzânde;
- ENV 1187:2002 încercarea 2:X_ROOF(t_2), unde t_2 = Corpuri arzânde + vânt;
- ENV 1187:2002 încercarea 3:X_ROOF(t_3), unde t_3 = Corpuri arzânde + vânt + radiație;
- ENV 1187:2002 încercarea 4:X_ROOF(t_4), unde t_4 = Corpuri arzânde + vânt + radiație suplimentară.

2.5.1. Acoperișuri expuse la un incendiu din interior

Clasificările acoperișurilor expuse la un incendiu din interior se exprimă pentru:

1. acoperișuri care trebuie să îndeplinească criteriile de performanță specifice rezistenței la foc în condițiile acțiunii unui incendiu generalizat din interiorul construcției;
2. acoperișuri expuse la un obiect izolat arzând sub acesta. Pentru aceste clasificări trebuie luate în considerare următoarele aspecte:
 - prăbușirea acoperișului;
 - pătrunderea incendiului prin acoperiș și aprinderea suprafeței învelitoare de acoperiș;
 - propagarea incendiului în jos și în interiorul acoperișului;
 - picături/particule arzânde în zone îndepărtate de sursa de aprindere.

Tabel 7

Clase de performanță la foc exterior pentru acoperișuri/învelitori acoperișuri

Metodă de încercare	Clasă	Criterii de clasificare
ENV 1187:2002, încercare 1	B _{ROOF} (t1)	Pentru oricare încercare trebuie să fie îndeplinite toate condițiile următoare: - propagare ascendentă a focului în la interior și la exterior < 0,700 m; - propagare descendentă a focului în la interior și la exterior < 0,600 m; - lungime maximă arsă la exterior și interior < 0,800 m; - fără material arzând (picături sau fragmente) care cad din partea expusă; - fără particule arzânde / incandescente care penetrează construcția acoperișului; - nici o străpungere > 25 mm ² ; - suma tuturor străpungerilor < 4500 mm ² ; - propagarea laterală a focului nu atinge marginile zonei de măsurare; - fără ardere interioară cu incandescență; - distanța maximă de propagare a focului pe acoperișuri 'orizontale', la exterior și interior < 0,200 m.
	F _{ROOF} (t1)	Nicio performanță determinată.
ENV 1187:2002, încercare 2	B _{ROOF} (t2)	Pentru ambele serii de încercare la viteza vântului de 2 m/s și 4 m/s: - lungime deteriorată medie a învelitorii acoperișului și a substratului ≤ 0,550 m; -lungime deteriorată maximă a învelitorii acoperișului și a substratului ≤ 0,800 m.
	F _{ROOF} (t2)	Nicio performanță determinată.
ENV 1187:2002, încercare 3	B _{ROOF} (t3)	T _E ≥ 30 min și T _P ≥ 30 min, în care T _E reprezintă durata critică de propagare a focului din exterior, iar T _P – durata critică de penetrare a focului.
	C _{ROOF} (t3)	T _E ≥ 10 min și T _P ≥ 15 min
	D _{ROOF} (t3)	T _P > 5 min
	F _{ROOF} (t3)	Nici o performanță determinată.
ENV 1187:2002, încercare 4	B _{ROOF} (t4)	- nici o penetrare a sistemului acoperiș în interval de 1 h. - în încercarea preliminară, după îndepărtarea flăcării de încercare, epruvetele ard pentru < 5 min. - în încercarea preliminară, propagare a flăcării < 0,38 m de-a lungul zonei de ardere.
	C _{ROOF} (t4)	- nici o penetrare a sistemului acoperiș în interval de 30 min. - în încercarea preliminară, după îndepărtarea flăcării de încercare, epruvetele ard pentru < 5 min. - în încercarea preliminară, propagare a flăcării < 0,38 m de-a lungul zonei de ardere.
	D _{ROOF} (t4)	- sistemul acoperiș este penetrat în interval de 30 min. dar nu este penetrat în încercarea preliminară. - în încercarea preliminară, după îndepărtarea flăcării de încercare, epruvetele ard pentru < 5 min. - în încercarea preliminară, propagare a flăcării < 0,38 m de-a lungul zonei de ardere.
	E _{ROOF} (t4)	- sistemul acoperiș este penetrat în interval de 30 min dar nu este penetrat în încercarea preliminară. - propagarea flăcării nu este controlată
	F _{ROOF} (t4)	Nici o performanță determinată.

Clase de performanță la foc exterior pentru acoperișuri/învelitori de acoperiș sunt prezentate în tabelul 7.

Pentru produsele încercate conform SR ENV 1187:2002 – încercarea 4, trebuie să se adauge sufixului x la codul de identificare dacă apar degradări mecanice sau se formează goluri, pentru a indica faptul că unul sau mai multe dintre aceste fenomene au apărut în timpul încercării. În plus, în funcție de înclinarea produsului în timpul încercării, se vor adăuga literele **EXT.F** pentru a indica poziția *plan sau orizontal* și literele **EXT.S** pentru a indica poziția *înclinat*.

2.5.2. Acoperișuri expuse la un incendiu din exterior

Pentru a stabili performanța la foc a învelitorilor de acoperiș (incluzând straturile de izolație, barierele de vapori, substraturile, etc.) și a luminatoarelor, va fi necesar să se elaboreze încercări care :

- să determine efectele asupra acoperișului provocate simulând corpuri arzânde (fără vânt);
- să determine efectele vântului asupra învelitorii și a luminatoarelor de acoperiș care au fost aprinse de corpuri arzânde (cu radiație);

Clase de performanță la foc exterior pentru acoperișuri/învelitori acoperișuri și criteriile care stau la baza clasificării acestora sunt prezentate în tabelul 7..

Criteriile de performanță trebuie să conțină limitări privind:

- pătrunderea incendiului în clădire prin acoperiș sau luminatoare;
- propagarea incendiului pe suprafața exterioară sau în structura învelitorii de acoperiș;
- producerea de picături/particule arzânde.

2.6. Performanța de reacție la foc a produselor pentru cablurile electrice

În sistemul de clasificare european pentru reacția la foc, un produs pentru cabluri electrice poate fi încadrat în următoarea euroclasă: A_{CA}, B1_{CA}, B2_{CA}, C_{CA}, D_{CA}, E_{CA} și F_{CA} [6]. Produsele încercate trebuie urmate de indicativele s1, s1a, s1b, s2 sau s3, d0, d1 sau d2 și a1, a2 sau a3, prezentate în tabelul 8. Primul parametru indică emisia fumului, al doilea producerea de picături la acțiunea unei flăcări pilot iar al treilea conductivitatea.

Tabel 8

Clase de performanță la foc pentru cabluri electrice

Clasa	Metoda (metodele) de încercare	Criterii de clasificare	Clasificare suplimentară
A _{ca}	EN ISO 1716	$PCS \leq 2,0 \text{ MJ/kg}^{(1)}$	
B1 _{ca}	FIPEC ₂₀ Scenariul 2 ⁽²⁾ și	$FS \leq 1,75 \text{ m}$ și $THR_{1200s} \leq 10 \text{ MJ}$ și $HRR \text{ de vârf} \leq 20 \text{ kW}$ și $FIGRA \leq 120 \text{ W s}^{-1}$	Emisie de fum ⁽²⁾ ⁽⁶⁾ ; picături/particule aprinse ⁽³⁾ și aciditate ⁽⁴⁾ ⁽⁸⁾
	EN 60332-1-2	$H \leq 425 \text{ mm}$	
B2 _{ca}	FIPEC ₂₀ Scenariul 1 ⁽²⁾ și	$FS \leq 1,5 \text{ m}$ și $THR_{1200s} \leq 15 \text{ MJ}$ și $HRR \text{ de vârf} \leq 30 \text{ kW}$ și $FIGRA \leq 150 \text{ W s}^{-1}$	Emisie de fum ⁽²⁾ ⁽⁷⁾ ; picături/particule aprinse ⁽³⁾ și aciditate ⁽⁴⁾ ⁽⁸⁾
	EN 60332-1-2	$H \leq 425 \text{ mm}$	
C _{ca}	FIPEC ₂₀ Scenariul 1 ⁽²⁾ și	$FS \leq 2,0 \text{ m}$ și $THR_{1200s} \leq 30 \text{ MJ}$ și $HRR \text{ de vârf} \leq 60 \text{ kW}$ și	Emisie de fum ⁽²⁾ ⁽⁷⁾ ; picături/particule aprinse ⁽³⁾ și aciditate ⁽⁴⁾ ⁽⁸⁾

Clasa	Metoda (metodele) de încercare	Criterii de clasificare	Clasificare suplimentară
		$FIGRA \leq 300 \text{ W s}^{-1}$	
	EN 60332-1-2	$H \leq 425 \text{ mm}$	
D_{ca}	FIPEC ₂₀ Scenariul 1 ⁽⁵⁾ și	$THR_{1200s} \leq 70 \text{ MJ}$ și $HRR \text{ de vârf} \leq 400 \text{ kW}$ și $FIGRA \leq 1300 \text{ W s}^{-1}$	Emisie de fum ⁽²⁾ ⁽⁷⁾ ; picături/particule aprinse ⁽³⁾ și aciditate ⁽⁴⁾ ⁽⁸⁾
	EN 60332-1-2	$H \leq 425 \text{ mm}$	
E_{ca}	EN 60332-1-2	$H \leq 425 \text{ mm}$	
F_{ca}	Nicio performanță determinată		

⁽¹⁾ Pentru produsul ca întreg, excluzând materialele metalice, și pentru orice componentă externă (adică manta) a produsului.

⁽²⁾ $s1 = TSP_{1200} \leq 50 \text{ m}^2$ și $SPR \text{ de vârf} \leq 0,25 \text{ m}^2/\text{s}$

$s1a = s1$ și funcție de transmisie în conformitate cu EN 61034-2 $\geq 80 \%$

$s1b = s1$ și funcție de transmisie în conformitate cu EN 61034-2 $\geq 60 \%$ < 80%

$s2 = TSP_{1200} \leq 400 \text{ m}^2$ și $SPR \text{ de vârf} \leq 1,5 \text{ m}^2/\text{s}$

$s3$ nici $s1$ nici $s2$.

⁽³⁾ Pentru FIPEC₂₀ Scenariile 1 și 2: $d0$ = fără nicio picătură/particulă aprinsă înainte de 1200 s; $d1$ = fără nicio picătură/particulă aprinsă persistând mai mult de 10 s înainte de 1200 s; $d2$ = nici $d0$ nici $d1$.

⁽⁴⁾ EN 50267-2-3: $a1$ = conductivitate < 2,5 $\mu\text{S}/\text{mm}$ și $\text{pH} > 4,3$; $a2$ = conductivitate < 10 $\mu\text{S}/\text{mm}$ și $\text{pH} > 4,3$; $a3$ = nici $a1$ nici $a2$. Nicio declarație = nicio performanță determinată.

⁽⁵⁾ Debitul de aer în cameră este reglat la $8000 \pm 800 \text{ l}/\text{min}$. FIPEC₂₀ Scenariul 1 = prEN 50399-2-1 cu montare și fixare specifică [6]. FIPEC₂₀ Scenariul 2 = prEN 50399-2-2 cu montare și fixare specifică [6].

⁽⁶⁾ Clasa de fum declarată pentru cablurile de clasă $B1_{ca}$ trebuie să aibă originea în încercarea FIPEC₂₀ scenariul 2.

⁽⁷⁾ Clasa de fum declarată pentru cablurile de clasă $B2_{ca}$, C_{ca} și D_{ca} trebuie să aibă originea în încercarea FIPEC₂₀ Scenariul 1.

⁽⁸⁾ Măsurarea proprietăților periculoase ale gazelor formate în caz de incendiu, care compromit capacitatea persoanelor expuse de a lua măsuri eficiente de salvare, și nu descrierea toxicității acestor gaze."

3. Ingineria securității la incendiu

Ingineria securității la incendiu este definită în Documentul interpretativ 2 precum și de seria de standarde și rapoarte tehnice din familia ISO 13387, ISO 16731 ÷ 16735, care în prezent, nu sunt preluate ca standarde europene sau române.

Cerința esențială **securitate la incendiu**, alături de celelalte cerințe esențiale, revine factorilor implicați în conceperea, realizarea și exploatarea construcțiilor, precum și în postutilizarea lor și anume: investitorilor, cercetătorilor, proiectanților, verifcătorilor de proiecte, producătorilor și furnizorilor de produse pentru construcții, executanților, proprietarilor, utilizatorilor, responsabililor tehnici cu execuția, experților tehnici, precum și a autorităților publice și asociațiilor profesionale de profil potrivit responsabilităților legale ale fiecăruia.

Lipsa unei politici comunitare privind securitatea la incendiu, lipsă datorată organizării diferite a structurilor organizaționale, de la stat la stat, nu trebuie să îngreădească schimbul de idei și de experiență în acest domeniu. În aceste condiții, pentru asigurarea principiilor de bază ale Pieței interne privind libera circulație a produselor pentru construcții și a serviciilor din domeniu se impun acțiuni concentrate pentru stabilirea unui nivel minim de securitate la incendiu.

Ingineria securității la incendiu presupune analiza **criteriilor globale de performanță**, care, printre altele, implică parcurgerea următoarelor etape:

- studiul influenței caracteristicilor clădirii asupra dezvoltării și propagării incendiului concretizată în scenariile de incendiu: sarcina termică, viteza de ardere, compartimente de incendiu, evacuarea fumului și gazelor fierbinți produse de incendiu, etc.;
- cuantificarea riscului de incendiu funcție de mărimea compartimentului de incendiu considerat și de utilizatori și luarea în considerare a măsurilor de protecție active și pasive în caz de incendiu. Această analiză de risc este bazată pe existența unor bănci de date statistice a incendiilor care au avut loc și pe proceduri probabilistice;
- determinarea curbei de încălzire ca o funcție de densitate de sarcină termică luată în contextul analizei de risc de incendiu;
- simularea comportării globale a construcției supusă acțiunii termice dată de curbele de încălzire în combinație cu încărcările statice în caz de incendiu;
- stabilirea prin calcul a rezistenței la foc a produselor pentru construcții. Rezistența la foc a produselor pentru construcții trebuie să fie mai mare decât valorile calculate pentru structura care este capabilă să suporte încărcările statice determinate de incendiul definit de curbele parametrice;
- verificarea stabilității construcției prin compararea timpului proiectat de rezistență la foc cu timpul efectiv necesar pentru evacuarea utilizatorilor, ca o consecință a unei cedări. În cele mai multe situații cerințele sunt impuse în reglementările tehnice specifice naționale.

Utilizarea ingineriei securității la incendiu și alegerea eficientă a strategiei de securitate la incendiu nu reprezintă un obiectiv în sine. Proiectarea unor clădiri obișnuite prin metodele prescriptive nu impun o limită superioară a soluțiilor performante de securitate la incendiu. Exemple de astfel de clădiri sunt școlile și locuințele care îndeplinesc prescripții tehnice minime.

Proiectarea măsurilor de securitate la incendiu folosind analiza eficienței din punct de vedere al costurilor este un concept relativ nou, demonstrat și aplicat pe mai multe tipuri de construcții cu diverse funcțiuni.

4. Concluzii

Fenomenul de ardere care caracterizează incendiul este foarte complex. Este știut faptul că majoritatea victimelor ca urmare a producerii unor incendii au ca și cauză principală intoxicarea cu fum. Transformarea reactanților în produși finali de ardere include o serie de reacții intermediare care implică formarea și interacțiunea între numeroase substanțe cu durată scurtă de viață și radicali liberi. În majoritatea cazurilor, acești produși intermediari și vitezele lor de formare și distrugere a acestora nu sunt cunoscute.

În calculele pentru determinarea cu modele matematice sau informatice a evoluției fenomenelor de producere, dezvoltare și de propagare incendiului precum și a efluenților acestuia este important să se aplice atât *principiile ingineriei securității la incendiu* cât și cele ale *calculului dinamicii fluidelor*. Acest lucru poate presupune în situații mai complexe necesitatea constituirii unui colectiv multidisciplinar care să elaboreze proiectul și să asigure punerea corectă a problemelor și că rezultatele obținute au aplicabilitate și sunt realiste din punct de vedere practic.

De aceea, având în vedere faptul că reacția la foc a produselor pentru construcții caracterizează descompunerea prin ardere a acestora este foarte important ca eforturile concentrate ale specialiștilor din domeniu să se regăsească în noile reglementări pentru asigurarea unor niveluri corespunzătoare de securitate la incendiu a construcțiilor funcție de particularitățile specifice și să ofere o bază de date solidă pentru aplicarea eficientă în metodele ingineriei securității la incendiu.

5. Bibliografie

- [1] Calotă, Sorin – **Clasificarea europeană a produselor pentru construcții din punct de vedere al reacției la foc**, Buletinul Pompierilor nr. 2/2007
- [2] *** – Ordinul comun al ministrului transporturilor, turismului și construcțiilor și al ministrului administrației și internelor nr. 1822/394 din 29 aprilie 2004 pentru aprobarea Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc, cu modificările și completările ulterioare
- [3] *** – Directiva Consiliului nr.89/106/CEE referitoare la produsele pentru construcții, amendată prin Directiva Consiliului 93/68/CE
- [4] *** – Decizia Comisiei nr.00/147/CE privind implementarea Directivei Consiliului Europei nr. 89/106/CEE referitoare la clasificarea performanțelor de reacție la foc a produselor pentru construcții.
- [5] *** – Decizia Comisiei nr.2001/671/EC privind implementarea Directivei Consiliului Europei nr. 89/106/CEE referitoare la clasele de performanță la foc la exterior a acoperișurilor și a învelișurilor acoperișurilor
- [6] *** – Decizia Comisiei nr.2006/751/EC de modificare a Decizia Comisiei nr.00/147/CE privind implementarea Directivei Consiliului Europei nr. 89/106/CEE referitoare la clasificarea performanțelor de reacție la foc a produselor pentru construcții
- [7] *** – Documentul interpretativ nr.2/1994 referitor la concepția privind siguranța la foc.
- [8] *** – ISO/TC 22898/2006 – Review of outputs for fire containment tests for buildings in the context of fire safety engineering
- [9] *** – ISO/TS 16733/2006 Fire safety engineering -- Selection of design fire scenarios and design fires International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Switzerland, 2006
- [10] *** – seria de standarde ISO 13387– Fire safety engineering.