

Odporność ogniowa materiałów

czyli materiały:

- palne
- nie zapalne
- niepalne

Klasy odporności pożarowej budynku

- ▶ klasa odporności pożarowej budynku określa wymagania dotyczące właściwości materiałów i elementów budynku,
- ▶ obowiązujące przepisy ustalają 5 klas: A, B, C, D, E,
- ▶ budynki oraz części budynków, stanowiące odrębne strefy pożarowe z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania dzieli się na:
 - ▶ ZL – mieszkalne, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej (charakteryzowane kategorią zagrożenia ludzi),
 - ▶ PM –produkcyjne i magazynowe,
 - ▶ IN – inwentarskie (służące do hodowli inwentarza).

ZL – mieszkalne, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej (charakteryzowane kategorią zagrożenia ludzi)

budynki ZL oraz części budynków, stanowiące odrębne strefy pożarowe, z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania dzieli się na

5 Kategorii **Z**agrożenia **L**udzi

Pierwsza klasa zagrożenia ludzi ZL I

- ▶ strefy pożarowe zawierające co najmniej jedno pomieszczenie przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób, ale tylko takich, które nie są jego stałymi użytkownikami, a ponadto pomieszczenie to nie jest przeznaczone przede wszystkim dla ludzi o ograniczonej możliwości poruszania się
- ▶ do tej kategorii można zaliczyć:
 - duże pomieszczenia handlowo-usługowe,
 - lokale gastronomiczno-rozrywkowe,
 - poczekalnie dworcowe.

Druga kategoria zagrożenia ludzi ZL II

- ▶ strefy pożarowe przeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się, a więc takich, które nie mogą ewakuować się samodzielnie, takie jak:
 - szpitale,
 - żłobki przedszkola,
 - domy dla osób starszych

Trzecia kategoria zagrożenia ludzi ZL III

strefy pożarowe przeznaczone dla użyteczności publicznej, z wyjątkiem przeznaczonych wyłącznie dla osób o ograniczonej zdolności poruszania się oraz zawierające pomieszczenia dla ponad 50 osób, nie będących jego stałymi użytkownikami, obejmuje także te strefy pożarowe, które nie są ogólnodostępne, ale mają przeznaczenie biurowe lub socjalne

Czwarta kategoria zagrożenia ludzi ZL IV

strefy pożarowe o przeznaczeniu mieszkalnym

Piata kategoria zagrożenia ludzi ZL V

strefy pożarowe przeznaczone do zamieszkania zbiorowego, z wyjątkiem przeznaczonych przede wszystkim dla ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się oraz zawierające pomieszczenia dla ponad 50 osób, nie będących jego stałymi użytkownikami

PM – produkcyjne i magazynowe

- ▶ budynki produkcyjne i magazynowe oraz części budynków stanowiących odrębne strefy pożarowe
- ▶ zalicza się także:
 - garaże,
 - hydrofornie,
 - kotłownie,
 - węzły ciepłownicze,
 - rozdzielnie elektryczne
 - stacje transformatorowe
 - centrale telefoniczne

IN – inwentarskie

- ▶ do budynków tego typu oraz części budynków stanowiących odrębne strefy pożarowe zalicza się także budynki o zabudowie zagrodowej o kubaturze brutto nieprzekraczającej 1 500 m³, takie jak:
 - stodoły,
 - budynki do przechowywania płodów rolnych,
 - budynki gospodarcze

Odporność pożarowa budynków ZL

Odporność pożarowa budynków ZL (5212.2)					
Budynek	ZL I	ZL II	ZL III	ZL IV	ZL V
Niski (N)	B	B	C	D	C
Średniowysoki (SW)	B	B	B	C	B
Wysoki (W)	B	B	B	B	B
Wysokościowy (WW)	A	A	A	B	A

Niski (N) – do 12m włącznie nad poziomem terenu
lub mieszkalny do 4 kondygnacji nadziemnych

Średniowysoki (SW) – ponad 12m do 25m włącznie nad poziom terenu lub
mieszkalny o wysokości ponad 4 do 9 kondygnacji nadziemnych włącznie

Wysoki (W) – ponad 25 do 55m włącznie nad poziomem terenu lub
mieszkalny o wysokości ponad 9 do 18 kondygnacji nadziemnych włącznie

Wysokościowy (WW) –powyżej 55 m nad poziomem terenu

Odporność pożarowa budynków PM

Odporność pożarowa budynków PM (5212.4)					
Maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej w budynku Q [MJ/m ²]	Budynek o jednej kondygnacji nadziemnej (bez ograniczenia wysokości)	Budynek wielokondygnacyjny			
		Niski	Średniowysoki	Wysoki	Wysokościowy
		(N)	(SW)	(W)	(WW)
$Q \leq 500$	E	D	C	B	B
$500 < Q \leq 1000$	D	D	C	B	B
$1000 < Q \leq 2000$	C	C	C	B	B
$2000 < Q \leq 4000$	B	B	B		*
$Q > 4000$	A	A	A	*	*

* Nie dopuszcza się takich przypadków

Obciążenie ogniowe – jest to ilość materiału palnego, jaki jest zgromadzony na danej powierzchni i oznacza energię cieplną, wyrażoną w megadżulach, która może powstać przy spaleniu materiałów palnych znajdujących się w pomieszczeniu, strefie pożarowej lub składowisku materiałów stałych przypadająca na jednostkę powierzchni tego obiektu, wyrażoną w metrach kwadratowych

Gęstość obciążenia ogniowego

$$Q_d = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (Q_{ci} \cdot G_i)}{F}$$

n – liczba materiałów palnych znajdujących się w pomieszczeniu, strefie pożarowej lub składowisku

G_i – masa poszczególnych materiałów [kg]

F – powierzchnia rzutu poziomego pomieszczenia, strefy pożarowej lub składowiska [m²]

Q_{ci} – ciepło spalania poszczególnych materiałów [MJ]

Klasy odporności ogniowej elementów budynku

ELEMENTY BUDYNKU, ODPOWIEDNIO DO JEGO KLASY ODPORNOŚCI POŻAROWEJ, POWINNY W ZAKRESIE KLASY ODPORNOŚCI OGNIOWEJ SPEŁNIAĆ CO NAJMNIEJ WYMAGANIA OKREŚLONE W TABELI PONIŻEJ (§216.1):

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	Główna konstrukcja nośna	Konstrukcja dachu	Strop ¹⁾	Ściana zewnętrzna ¹⁾²⁾	Ściana wewnętrzna	Przekrycie dachu ³⁾
A	R 240	R 30	REI 120	EI 120 (o ↔ i)	EI 60	RE 30
B	R 120	R 30	REI 60	EI 60 (o ↔ i)	EI 30 ⁴⁾	RE 30
C	R 60	R 15	REI 60	EI 30 (o ↔ i)	EI 15 ⁴⁾	RE 15
D	R 30	-	REI 30	EI 30 (o ↔ i)	-	-
E	-	-	-	-	-	-

- nie stawia się wymagań

¹⁾ Jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, powinna spełniać także kryteria nośności ogniowej (R) odpowiednio do wymagań zawartych w kol. 2 i 3 dla danej klasy odporności pożarowej budynku.

²⁾ Klasa odporności ogniowej dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem.

³⁾ Wymagania nie dotyczą naświetli dachowych, świetlików, lukarn i okien połaciowych, jeśli otwory w połaci dachowej nie zajmują więcej niż 20 % jej powierzchni.

⁴⁾ Dla ścian komór zsypu wymaga się EI 60, a dla drzwi komór zsypu - EI 30.

R – Resistance (nośność ogniowa)

zdolność elementu konstrukcji do wytrzymania oddziaływania ognia przy określonych oddziaływaniach mechanicznych na jedną lub więcej powierzchni przez określony czas, bez utraty stabilności

kryteria, które pozwalają na ocenę grożącego zniszczenia elementu konstrukcji zależą od jego typu:

- elementy zginane np. stropy dachy – ugięcia
- elementy osiowo ściskane np. słupy, ściany – skrócenie

E – Eétanchéité

(szczelność ogniowa)

zdolność elementu konstrukcji, który pełni funkcje oddzielającą, do wytrzymania oddziaływania ognia tylko z jednej strony, bez przeniesienia ognia na stronę nienagrzewaną w wyniku przenikania płomieni lub gorących gazów

- ▶ mogą one powodować zapalenie albo powierzchni nienagrzewanej, albo jakiegokolwiek materiału będącego w sąsiedztwie tej powierzchni
- ▶ ocena szczelności ogniowej powinna być przeprowadzona na podstawie następujących wskazań:
 - pęknięć lub otworów przekraczających określona wielkość
 - zapalenia tamponu z waty bawełnianej
 - utrzymywanie się płomienia po stronie nienagrzewanej

I – isolation (izolacyjność ogniowa)

zdolność elementu konstrukcji do wytrzymania oddziaływania ognia tylko z jednej strony, bez przeniesienia ognia w wyniku znaczącego przepływu ciepła ze strony nagrzewanej na nieogrzewaną

przewodzenie powinno być ograniczone tak, aby powierzchnia nienagrzewana ani jakikolwiek materiał znajdujący się w otoczeniu tej powierzchni nie zapalił się

W –Radiation (promieniowanie)

zdolność elementu konstrukcji do wytrzymania oddziaływania ognia tylko z jednej strony, tak aby ograniczyć prawdopodobieństwo przeniesienia ognia w wyniku znaczącego wypromieniowania ciepła poprzez element lub z jego powierzchni nienagrzewanej do sąsiadujących materiałów

od elementu może być również wymagana ochrona ludzi znajdujących się w pobliżu

uznaje się, że materiał, który spełnia wymagania „I” spełnia również wymagania „W” przez ten sam okres

M – Mechanical

(oddziaływanie mechaniczne)

zdolność konstrukcji do wytrzymania uderzenia w przypadku, gdy zniszczenie konstrukcji innego elementu składowego w pożarze wywołuje uderzenie w dany element

S – smoke (dymoszczelność)

zdolność elementu do ograniczenia lub eliminacji przemieszczania się spalin (gazów) lub dymu z jednej strony przegrody na drugą

Strefa pożarowa

budynek lub jego część oddzielona od innych budynków lub innych części budynku elementami oddzielenia przeciwpożarowego bądź też pasami wolnego terenu o szerokości nie mniejszej niż dopuszczalne odległości od innych budynków

częścią budynku, stanowiącą strefę pożarową może być także jego kondygnacja

EWAKUACJA

- ▶ drogi ewakuacyjne (korytarze, klatki schodowe)
do nich odnoszą się przepisy §258 ust.2 i § 262 ust.1
- ▶ przepisy określają:
 - sposób wykończenia wnętrza
 - wystrój wnętrza
 - ilość długość i szerokość korytarzy
 - długość przejść ewakuacyjnych
 - ilość wyjść

Na drogach ewakuacyjnych zabrania się:

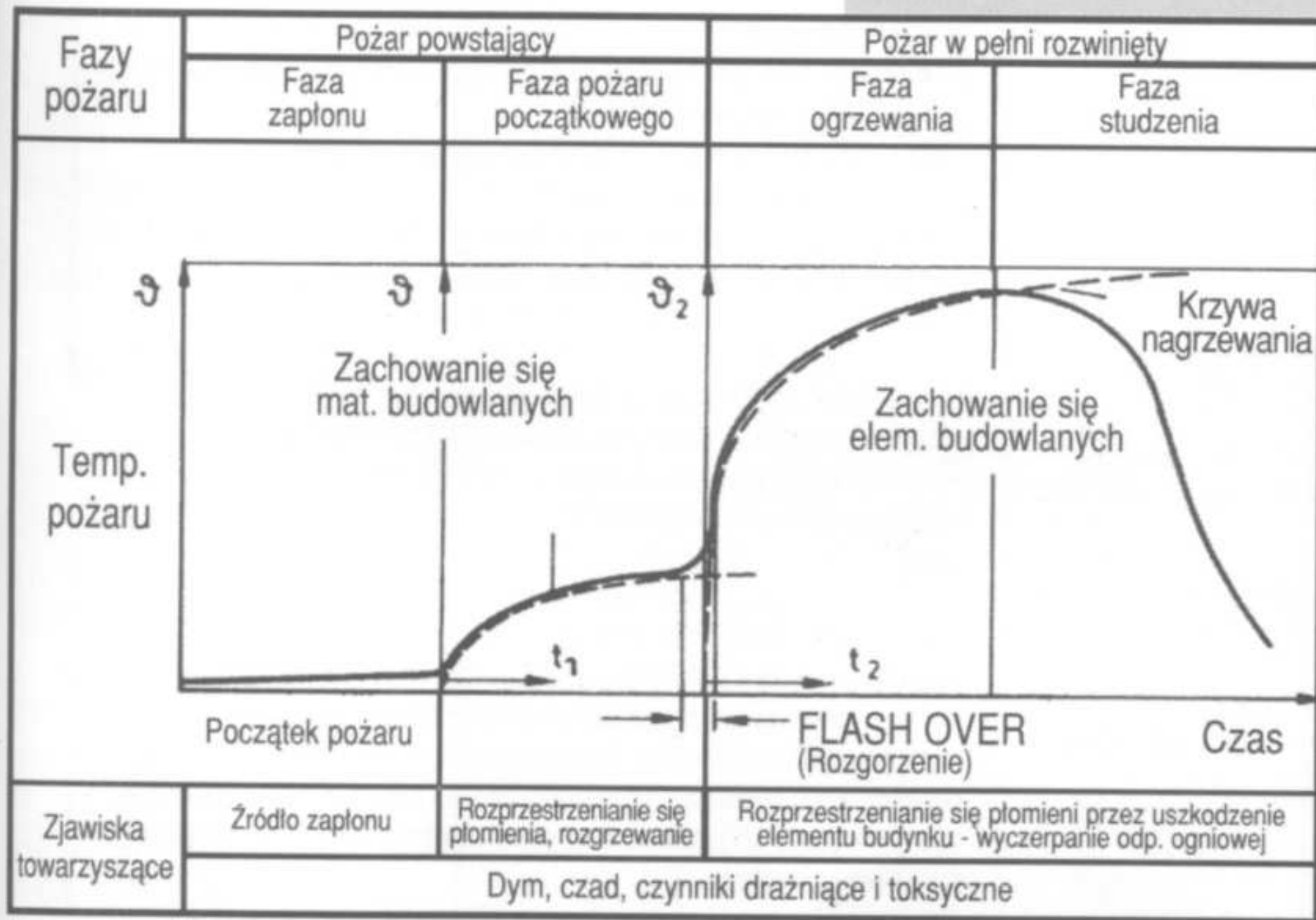
- ▶ stosowania materiałów i wyrobów łatwopalnych
- ▶ okładziny sufitów, sufity podwieszone powinny być wykonane z materiałów:
 - niepalnych lub
 - co najmniej niezapalnych
 - niekapiących
 - nie odpadających pod wpływem ognia

Wykończenie wnętrz w strefach pożarowych: ZL I, ZL II, ZL III, ZL IV, ZL V

- ▶ zabrania się stosowania do wykończenia wnętrz materiałów i wyrobów łatwo zapalnych, których produkty rozkładu termicznego są bardzo toksyczne lub intensywnie dymiące
- ▶ klasyfikacja materiałów luźno wiszących np. kurtyny, draperie
- ▶ za łatwo zapalne uważa się materiały, które nie spełniają nawet jednego z 4 kryteriów:
 - $t_i > 4s$
 - $t_s \leq 30s$
 - nie następuje przepalenie trzeciej nitki
 - nie występują płonące krople

Reakcja na ogień – klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych

- ▶ w państwach Unii Europejskiej funkcjonuje jednolity system klasyfikacji wyrobów budowlanych, oparty na normie EN 13501-1:2002 "Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień"
- ▶ wprowadza ona tzw. EUROKLASY odzwierciedlające zachowanie się wyrobu pod wpływem ognia
- ▶ podstawą klasyfikacji jest ocena następujących parametrów:
 - ilość wydzielonego ciepła
 - szybkość wydzielania energii
 - czas do zapalenia
 - rozprzestrzenianie płomieni
 - wytwarzanie dymu
 - występowanie płonących kropli i odpadów



Fazy i temperatury pożaru (schematy)

Podział materiałów (poza posadzkami) ze względu na reakcję na ogień

A1 – wyroby niepalne

A2 – wyroby prawie niepalne

B – wyroby o bardzo ograniczonym udziale w pożarze

C – wyroby o ograniczonym udziale w pożarze

D – wyroby istotnie przyczyniające się do rozwoju pożaru

E – wyroby bardzo zwiększające i przyspieszające pożar

F – wyroby, dla których nie określa się żadnych wymagań

Euroklasa - klasa podstawowa	charakterystyka wyrobu
A1	najwyższa dla bezpiecznych i niepalnych wyrobów
A2, B, C, D, E	wyroby o pogarszających się kolejno właściwościach ogniowych, w coraz wyższym stopniu palne, przyczyniają się do rozwoju pożaru. Klasom A2, B, C, D, E towarzyszą uzupełniające klasyfikacje określające ilość dymu i płonących kropli, powstałych podczas palenia się tych wyrobów.
F	grupa najniższa obejmująca wyroby łatwopalne, dla których nie określa się żadnych wymagań oraz wyroby niebadane.

Klasy wytwarzania dymu

dym:

- ▶ zmniejsza widoczność
- ▶ utrudnia ewakuację ludzi i ich ucieczkę ze strefy objętej pożarem
- ▶ zmniejszona ilość tlenu i zawarte w dymie trujące gazy, a nie wysoka temperatura są najczęściej powodem obrażeń lub śmierci ofiar pożaru

klasa wytwarzania dymu	ilość i szybkość wytwarzania dymu przez palący się wyrób
s1	prawie bez dymu
s2	średnia ilość i gęstość dymu
s3	bardzo dużo gęstego dymu

Klasy wytwarzania płonących kropli

płonące cząstki mogą powodować obrażenia u ludzi i tworzyć nowe ogniska pożaru w miejscach odległych od jego źródła

klasa wytwarzania płonących kropli	intensywność wytwarzania płonących kropli i cząstek przez palący się wyrób
d0	brak płonących kropli
d1	niewiele płonących kropli (podobne do iskier z płonącego drewna)
d2	bardzo wiele kapiących płonących kropli i cząstek

Podział materiałów (poza posadzkami) ze względu na reakcję na ogień

TABELA 1. PRZYPORZĄDKOWANIE OKREŚLENIOM DOTYCZĄCYCH PALNOŚCI ODPOWIEDNICH KLAS REAKCJI NA OGIEŃ, ZGODNIE Z PN-EN 13501-1:2008 „KLASYFIKACJA OGNIOWA WYROBÓW BUDOWLANYCH I ELEMENTÓW BUDYNKÓW – CZĘŚĆ 1: KLASYFIKACJA NA PODSTAWIE BADAŃ REAKCJI NA OGIEŃ”, ZGODNIE Z WYMAGANIAM I [1] DZU NR 56/2009, POZ. 461.

Wyroby budowlane – z wyłączeniem posadzek – w tym wykładzin podłogowych				
Określenia dotyczące palności stosowane w Rozporządzeniu MI w sprawie warunków technicznych (...) z dnia 12 marca 2009 r.		Klasyfikacja wg PN-EN 13501-1:2008		
		Klasa podstawowa	Klasy dodatkowe w zakresie:	
			wydzielania dymu	występowania płonących cząstek
niepalne		A1	-	-
		A2	s1, s2, s3	d0
palne	niezapalne	A2	s1, s2, s3	d1, d2
		B	s1, s2, s3	d0, d1, d2
	trudno zapalne	C	s1, s2, s3	d0, d1, d2
		D	s1	d0, d1, d2
	łatwo zapalne	D	s2, s3	d0, d1, d2
		E	-	-
		E	-	d2
		-	-	-
niekapiące		A1	-	-
		A2, B, C, D	s1, s2, s3	d0
samogasnące		co najmniej E	-	-
intensywnie dymiące		A2, B, C, D	s3	d0, d1, d2
		E	-	-
		E	-	d2
-		F	-	-

Podział posadzek ze względu na reakcję na ogień

TABELA 2. PRZYPORZĄDKOWANIE OKREŚLENIOM DOTYCZĄCYCH PALNOŚCI POSADZEK (W TYM WYKŁADZIN PODŁOGOWYCH) ODPOWIEDNICH KLAS REAKCJI NA OGIEŃ ZGODNIE Z PN-EN 13501-1:2008 „KLASYFIKACJA OGNIOWA WYROBÓW BUDOWLANÝCH I ELEMENTÓW BUDYNKÓW - CZĘŚĆ 1: KLASYFIKACJA NA PODSTAWIE BADAŃ REAKCJI NA OGIEŃ”.

Określenia dotyczące palności stosowane w Rozporządzeniu MI w sprawie warunków technicznych (...) z dnia 12 marca 2009 r.	Klasyfikacja wg PN-EN 13501-1:2008		
	Klasa podstawowa	Klasy dodatkowe w zakresie:	
		wydzielania dymu	występowania płonących cząstek
Niepalne	A1 _{fl}	-	-
	A2 _{fl}	s1, s2	-
Trudno zapalne	B _{fl}	s1, s2	-
	C _{fl}	s1, s2	-
Łatwo zapalne	D _{fl}	s1, s2	-
	E _{fl} , F _{fl}	-	-
Intensywnie dymiące	A _{fl} , B _{fl} , C _{fl} , D _{fl}	s2	-
	E _{fl} , F _{fl}	-	-