

Dane: Temperatury krytyczne dla projektowej nośności ogniowej stalowych belek i elementów rozciąganych.

Niniejszy dokument przedstawia krzywe temperatury krytycznej dla belek stalowych i elementów rozciąganych, zależne od wskaźnika obciążenia i współczynników przystosowania. Krzywe te są oparte na zastosowaniu metody temperatury krytycznej z PN-EN1993-1-2 § 4.2.4.

Zawartość

1. WSTĘP	2
2. PODSTAWY OBLICZEŃ W OPARCIU O DANE DO PROJEKTOWANIA	2
3. SPOSÓB WYKORZYSTANIA DANYCH DO PROJEKTOWANIA	3
4. LITERATURA	5

1. Wstęp

Wymagane właściwości elementów konstrukcyjnych na wypadek pożaru są określone przez przepisy krajowe w kategoriach czasu. Podawane wartości czasu są związane z czasem upływającym do zniszczenia elementu poddanego standardowym badaniom odporności pożarowej, przy założeniu typowych warunków projektowania. Te wymogi czasowe zależą od liczby pięter, sposobu użytkowania, a w niektórych krajach od obciążenia pożarowego, potencjalnej liczby osób poszkodowanych oraz korzystny wpływ aktywnych środków zabezpieczających, takich jak instalacje tryskaczowe.

Ocena odporności ogniowej elementów konstrukcyjnych oparta jest na standardowych badaniach pożarowych w komorach termicznych lub na obliczeniach. Dane do projektowania w tym dokumencie przedstawiono jako graficzną prezentację zależności temperatury krytycznej i współczynnika obciążenia dla różnych wartości współczynnika adaptacji, co pozwala na ustalenie nośności belek nie zespolonych z betonem, zabezpieczonych przed zwichrzeniem, i elementów rozciąganych. Przekroje częściowo obetonowane, jak również belki zintegrowane z płytą betonową i belki typu „Slim Floor” nie są objęte tym podejściem.

2. Podstawy obliczeń w oparciu o dane do projektowania

Właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych, i związana z nimi nośność elementów konstrukcyjnych, zmieniają się wraz ze zmianami temperatury (patrz PN-EN 1993-1-2 § 3.2.1). W warunkach pożarowych zakłada się stały poziom oddziaływań na elementy konstrukcyjne. W miarę wzrostu temperatury elementu jego nośność zmniejsza się, aż do zrównania się z wartością oddziaływań mechanicznych. Później element przestaje spełniać wymagania nośności. Temperatura w której to zachodzi nazywana jest temperaturą krytyczną stali $\theta_{a,cr}$. Ta temperatura krytyczna jest funkcją stopnia wykorzystania elementu w warunkach pożaru i jest niezależna od wielkości elementu i szybkości jego nagrzewania się.

Często elementy konstrukcyjne nie mają jednolitej temperatury, na przykład górna półka belki podpierającej płytę zespoloną będzie znacznie chłodniejsza niż półka dolna. W celu uwzględnienia takiego nierównomiernego rozkładu temperatur na wysokości kształtownika stalowego wprowadzono współczynnik adaptacji κ_1 . Kolejny współczynnik przystosowania κ_2 wprowadzono w celu uwzględnienia zmian temperatury na długości elementu konstrukcyjnego, gdy mamy do czynienia z belkami statycznie niewyznaczalnymi. Tam gdzie jest to potrzebne można stosować oba współczynniki. Wartości współczynników adaptacji κ_1 i κ_2 powinny być przyjmowane zgodnie z PN-EN 1993-1-2 § 4.2.3.3. Tam gdzie jest to potrzebne można stosować oba współczynniki.. Dla elementów rozciąganych współczynnik przystosowania zwykle powinien być przyjmowany jako 1,0.

Stopień wykorzystania w warunkach pożarowych może być modyfikowany, tak by uwzględnić nierównomierny rozkład temperatur:

$$\mu_0 = \kappa_1 \kappa_2 \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,t}}$$

$E_{fi,d}$ oddziaływania obliczeniowe w czasie pożaru

$R_{fi,d,t}$ nośność obliczeniowa w sytuacji pożarowej, w czasie $t=0$ (to znaczy w temperaturze pokojowej i przy $\gamma_{M,fi} = 1,0$)

Krzywe na rysunku poniżej wynikają ze wzoru w PN-EN 1993-1-2 (równanie 4.22), gdzie temperatura krytyczna jest przedstawiona jako funkcja wskaźnika wykorzystania nośności μ_0 .

$$\theta_{a,cr} = 39.19 \cdot \ln \left[\frac{1}{0.9674 \cdot (\mu_0 \cdot \kappa)^{3.833}} - 1 \right] + 482$$

3. Sposób wykorzystania danych do projektowania

Metoda ta jest odpowiednia dla elementów konstrukcyjnych bez zespolenia, poddanych rozciąganiu lub zginaniu, stężonych w sposób zabezpieczający prze utratą stateczności. Elementy konstrukcyjne mogą mieć niejednolite temperatury z uwzględnieniem ograniczeń w PN-EN 1993-1-2 § 4.2.3.3. Metoda ta ma zastosowanie do wszystkich stali konstrukcyjnych uwzględnionych w PN- EN 1993-1-2 i przekrojów klasy 1, 2 lub 3, zgodnie z metodami klasyfikacji w podwyższonej temperaturze - patrz SD002.

Dokument ten pozwala projektantowi na ustalenie temperatury krytycznej, biorąc pod uwagę efekt działania obciążeń w warunkach pożaru. Przed wyznaczeniem charakterystyk elementu w warunkach pożaru musi być wyznaczony czas osiągnięcia przez element temperatury krytycznej. Wytyczne w sprawie ustalenia szybkości nagrzewania się elementów niezabezpieczonych narażonych na oddziaływania zgodne ze standardowymi krzywymi czas-temperatura zawarte są w dokumencie SD004, a dla elementów zabezpieczonych w SD005.

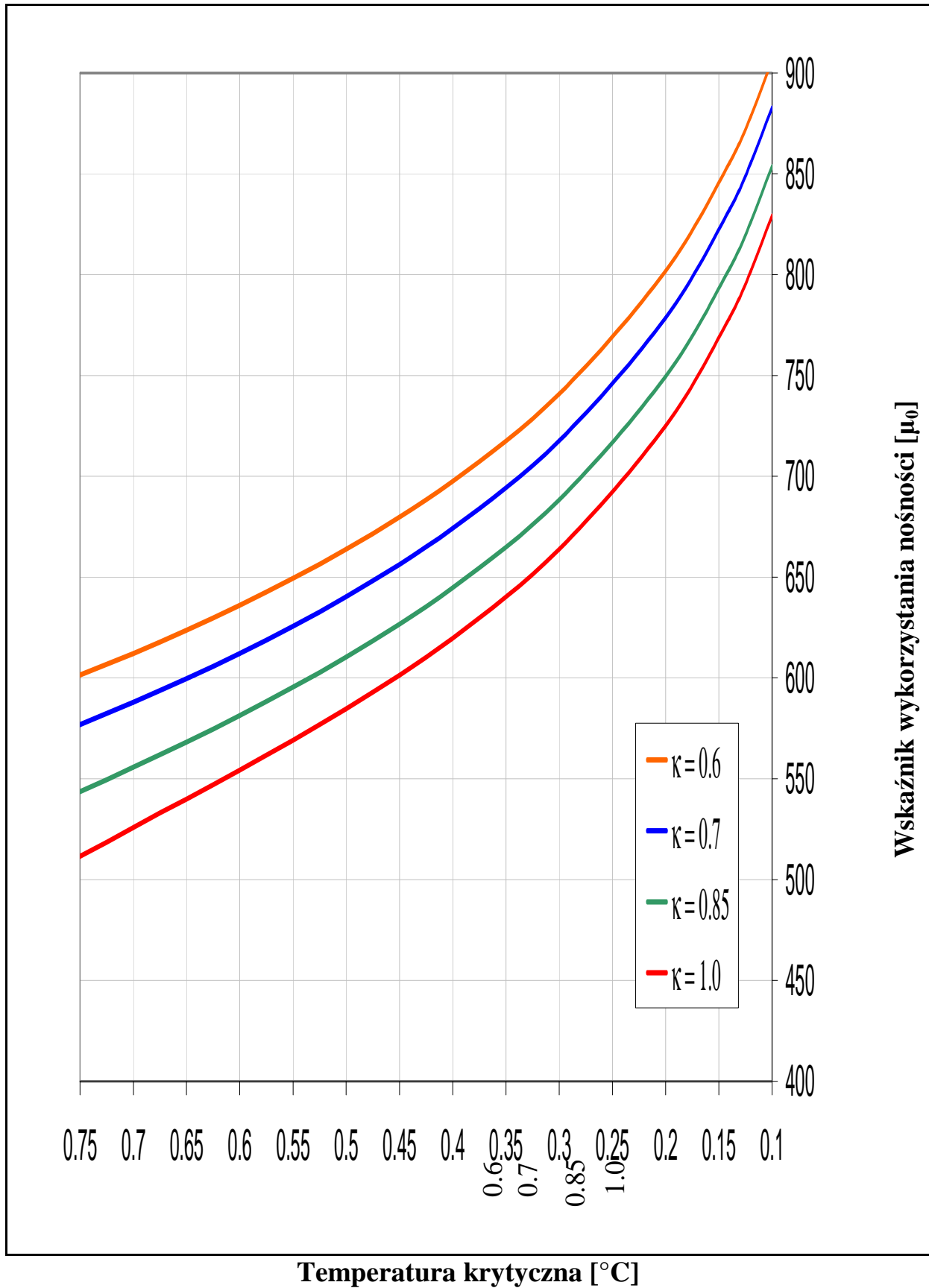


Figure 3.1 Temperatura krytyczna jako funkcja wielkości obciążenia przy różnych wartościach współczynnika adaptacji

4. Literatura

- [1] EN 1993-1-2: “Design of steel structures – Structural fire design”
- [2] EN 13381-4:” Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members - Applied protection to steel members “
- [3] EN 10025 Parts 1 to 6: Hot rolled products of structural steels

Protokół jakości

TYTUŁ ZASOBU	Dane: Temperatury krytyczne dla projektowej nośności ogniowej stalowych belek i elementów rozciąganych.		
Odniesienie			
ORIGINAL DOCUMENT			
	Imię i nazwisko	Instytucja	Data
Stworzony przez	Mike Haller	PARE	12/12/05
Zawartość techniczna sprawdzona przez	Mike Haller	PARE	29/05/06
Zawartość redakcyjna sprawdzona przez	Marc Brasseur	PARE	
Zawartość techniczna zaaprobowana przez:			
1. Wielka Brytania	W I Simms	SCI	11/1/08
2. Francja	A Bureau	CTICM	27/2/08
3. Szwecja	B Uppfelt	SBI	14/1/08
4. Niemcy	C Müller	RWTH	16/1/08
5. Hiszpania	J Chica	Labein	25/1/08
Zasób zatwierdzony przez Koordynatora Technicznego	D G Brown	SCI	11/3/08
TŁUMACZENIE DOKUMENTU			
Tłumaczenie wykonał i sprawdził:		B. Stankiewicz, PRz	
Tłumaczenie zatwierdzone przez:		PRz	

Informacje ramowe

Tytuł*	Dane: Temperatury krytyczne dla projektowej nośności ogniowej stalowych belek i elementów rozciąganych.	
Seria		
Opis*	Niniejszy dokument przedstawia krzywe temperatury krytycznej dla belek stalowych i elementów rozciąganych, zależne od wskaźnika obciążenia i współczynników przystosowania. Krzywe te są oparte na zastosowaniu metody temperatury krytycznej z PN-EN1993-1-2 § 4.2.4.	
Poziom dostępu*	Umiejętności specjalistyczne	Specjalista
Identyfikator*	Nazwa pliku	D:\ACCESS_STEEL_PL\SD\SD009-PL-EU.doc
Format	Microsoft Word 9.0; 7 Pages; 163kb;	
Kategoria*	Typ zasobu	NCCI
	Punkt widzenia	Inżynier
Temat*	Obszar stosowania	Projektowanie z uwzględnieniem bezpieczeństwa pożarowego
Daty	Data utworzenia	11/01/2008
	Data ostatniej modyfikacji	27/09/2006
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
Język(i)*		
Kontakt	Autor	Mike Haller, PARE
	Sprawdził	Mike Haller, PARE
	Zatwierdził	
	Redaktor	Marc Brasseur, PARE
	Ostatnia modyfikacja	
Słowa kluczowe*	Bezpieczeństwo pożarowe, Odporność ogniowa, Konstrukcje stalowe, Belki, zabezpieczone, niezabezpieczone, Nomogram	
Zobacz też	Odniesienie do EC	EN1993-1-2, EN13381, EN 10025
	Przykład(y) obliczeniowy	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	<i>Inne</i>	
Sprawozdanie	Przydatność krajowa	Europa
Instrukcje szczególne		