
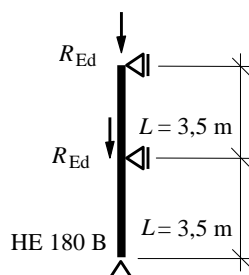


<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b> 	Dokument Ref:	<i>SX044a-PL-EU</i>	Strona	<i>1</i> z <i>10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według standardowej krzywej temperatura-czas</i>		
	Dot. Eurokodu			
	Wykonał	<i>Z. Sokol</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>F. Wald</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

## Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według standardowej krzywej temperatura-czas

*Przykład ilustruje sposób projektowania słupa ciągłego na wysokości dwu kondygnacji w warunkach pożaru. Przepływ ciepła do kształtownika określono przy użyciu procedury podanej w PN-EN 1993-1-2. Nośność obliczeniowa słupa jest wyznaczona za pomocą prostych modeli obliczeniowych podanych w PN-EN1993-1-2. Dla porównania, nośność oceniono również za pomocą procedury uproszczonej podanej w SD005.*

Słup wykonany z walcowanego na gorąco kształtownika HEB podpira dwa stropy, a jego osłonę stanowi natrysk zaprawy cementowej z wermikulitem. Wymagana odporność ogniowa wynosi R90.



*Rys. 1: Schemat statyczny*

### Dane podstawowe

#### *Właściwości materiałowe*

Gatunek stali: S 355

Granica plastyczności:  $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$

Gęstość:  $\rho_a = 7850 \text{ kg/m}^3$


#### *Obciążenia*

Reakcja od każdego stropu, od oddziaływań stałych:

$$R_{G,k} = 185 \text{ kN}$$

Reakcja od każdego stropu, od oddziaływań zmiennych:

$$R_{Q,k} = 175 \text{ kN}$$

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b> 	Dokument Ref:	<i>SX044a-PL-EU</i>	Strona	<i>2</i>	z	<i>10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według standardowej krzywej temperatura-czas</i>				
	Dot. Eurokodu					
	Wykonał	<i>Z. Sokol</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>		
	Sprawdził	<i>F. Wald</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>		

### Współczynniki częściowe

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_Q = 1,50$$

$$\gamma_{M1} = 1,00$$

### Dane do obliczeń pożarowych

Właściwości materiałowe osłony przeciwpożarowej – natrysk zaprawy cementowej z wermikulitem.

grubość  $d_p = 20$  mm

gęstość  $\rho_p = 550$  kgm<sup>-3</sup>

ciepło właściwe  $c_p = 1100$  Jkg<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>

przewodność cieplna  $\lambda_p = 0,12$  Wm<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>

### Oddziaływania mechaniczne w normalnej temperaturze

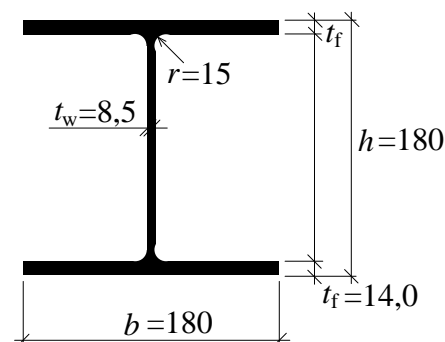
Wartość obliczeniowa siły podłużnej w dolnej części słupa wynosi:

$$N_{Ed} = 2 R_{Ed} = 2 (R_{G,k} \gamma_G + R_{Q,k} \gamma_Q) = 2 \cdot (185 \cdot 1,35 + 175 \cdot 1,5) = 1024,5 \text{ kN}$$

### Sprawdzenie nośności w normalnej temperaturze

Przyjęto kształtownik HE 180 B.

Spełnia on warunki przekroju klasy 1 przy osiowym ściskaniu.




**Rys. 2: Przekrój poprzeczny**

Długość wyboczeniowa słupa wynosi:

$$L_{cr,y} = L_{cr,z} = 3,5 \text{ m}$$

Decydujące jest wyboczenie względem osi z-z.

PN-EN  
1993-1-1  
[§5.5](#)

	Dokument Ref:	<i>SX044a-PL-EU</i>	Strona	<i>3</i>	z	<i>10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według standardowej krzywej temperatura-czas</i>				
	Dot. Eurokodu					
	Wykonał	<i>Z. Sokol</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>		
	Sprawdził	<i>F. Wald</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>		

Sprężysta siła krytyczna wyboczenia giętnego:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I_z}{L_{cr,z}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000 \times 1363 \times 10^4}{3500^2} = 2306 \text{ kN}$$

Smukłość względna w normalnej temperaturze:

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{6530 \times 355}{2306 \times 10^3}} = 1,003$$

Współczynnik wyboczenia, przy proporcji kształtownika walcowanego  $h/b < 1,2$  wyznaczony jest za pomocą krzywej „c” (parametr imperfekcji  $\alpha = 0,49$ ).

$$\Phi = 0,5 \left( 1 + \alpha (\bar{\lambda}_z - 0,2) + \bar{\lambda}_z^2 \right) = 0,5 \cdot (1 + 0,49 \cdot (1,003 - 0,2) + 1,003^2) = 1,200$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}_z^2}} = \frac{1}{1,200 + \sqrt{1,200^2 - 1,003^2}} = 0,538$$

Obliczeniowa nośność przy wyboczeniu w SGN wynosi:

$$N_{b,Rd} = \chi_z \frac{A f_y}{\gamma_{M1}} = 0,538 \cdot \frac{6525 \cdot 355}{1,0} = 1246,2 \text{ kN} > 1024,5 \text{ kN} = N_{Ed}$$

Warunki nośności w normalnej temperaturze są spełnione.

### Sprawdzenie nośności w warunkach pożaru

#### **Oddziaływania mechaniczne w warunkach pożaru**

Stosując zasady uproszczone według PN-EN 1991-1-2, oddziaływania w sytuacji pożarowej mogą być określone na podstawie oddziaływań w normalnej temperaturze.

Użyto kombinacji wyjątkowej do określenia oddziaływań podczas pożaru.

Współczynnik  $\psi$  przyjęto o wartości  $\psi_{2,1} = 0,3$ , jak dla budynków biurowych. Współczynnik redukcyjny wyznaczony jest jako:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi Q_k}{G_k \gamma_G + Q_k \gamma_Q} = \frac{185 + 0,3 \cdot 175}{185 \cdot 1,35 + 175 \cdot 1,5} = 0,464$$


$$N_{fi,Ed} = \eta_{fi} \cdot N_{Ed} = 0,464 \cdot 1024,5 = 475,0 \text{ kN}$$

**NB:** Współczynnik  $\psi$  ma wartość ustalaną według regulacji krajowych. W rozpatrywanym przykładzie przyjęto wartość zalecaną przez EN 1991-1-2.

PN-EN  
1993-1-1  
[§6.3.1](#)

PN-EN1991-  
1-2 [§4.3.2](#)

PN-EN1993-  
1-2 [§2.4.2](#)

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b> 	Dokument Ref:	<i>SX044a-PL-EU</i>	Strona	<b>4</b> z <b>10</b>
	Tytuł	<i>Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według standardowej krzywej temperatura-czas</i>		
	Dot. Eurokodu			
	Wykonał	<i>Z. Sokol</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>F. Wald</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

### Ocena temperatury gazu

Użyto krzywej standardowej temperatura-czas do ustalenia temperatury gazu.

$$\theta_g = 20 + 345 \log_{10}(8t + 1)$$

EN1991-1-2

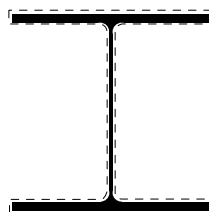
[§3.2.1](#)

### Ocena temperatury słupa

Na Rys. 3 linią przerywaną zaznaczono obwód kształtownika narażonego na pożar. Wskaźnik ekspozycji jest obliczony w następujący sposób:

[SD005](#)

$$\begin{aligned} \frac{A_p}{V} &= \frac{4b + 2(h - t_w - 4r) + 2\pi r}{A} = \\ &= \frac{4 \cdot 180 + 2 \cdot (180 - 8,5 - 4 \cdot 15) + 2 \cdot \pi \cdot 15}{6525} = \\ &= 0,159 \text{ mm}^{-1} = 159 \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$



*Rys. 3: Określenie wskaźnika ekspozycji  $A_p/V$*

Przyrost temperatury słupa stalowego jest obliczony za pomocą procedury przyrostowej, stosując zależność:

$$\Delta\theta_{a,t} = \frac{\lambda_p A_p / V}{d_p c_a \rho_a} \frac{\theta_{g,t} - \theta_{a,t}}{1 + \frac{\phi}{3}} \Delta t - (e^{\phi/10} - 1) \Delta\theta_{g,t} \quad \text{but} \quad \Delta\theta_{a,t} \geq 0$$

PN-EN  
1993-1-2

[§4.2.5.2](#)

gdzie

$$\phi = \frac{c_p \rho_p}{c_a \rho_a} d_p \frac{A_p}{V}$$

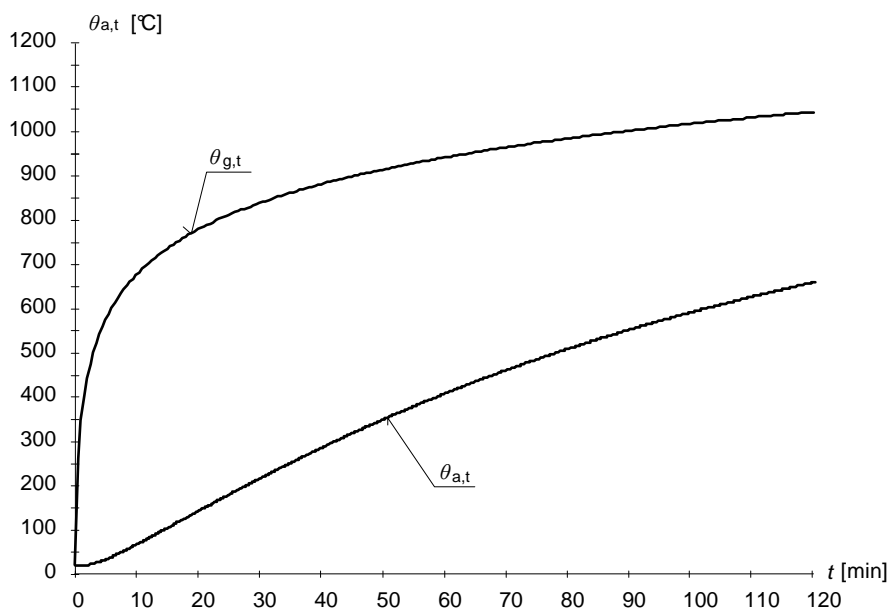
Przyrost czasu, jaki przyjęto w obliczeniach wynosi  $\Delta t = 30$  s.



Temperaturę gazu i stali pokazano w Tabelicy 1 oraz na Rys. 4.


**Tablica 1: Obliczenie temperatury stali**

min	sec	t min	$\theta_g$ °C	$c_a$ J/kg°C	$\varnothing$	$\Delta\theta_{a,t}$ °C	$\theta_{a,t}$ °C
	0	0	20,0	440			20,0
	30	0,500	261,1	440	0,557	0,0	20,0
1	00	1,000	349,2	440	0,557	0,0	20,0
1	30	1,500	404,3	440	0,557	0,0	20,0
2	00	2,000	444,5	440	0,557	0,0	20,0
2	30	2,500	476,2	440	0,557	0,7	20,7
3	00	3,000	502,3	440	0,557	1,4	22,0
88	00	88,000	1002,6	700	0,350	2,1	545,5
88	30	88,500	1003,5	702	0,349	2,1	547,6
89	00	89,000	1004,3	704	0,348	2,1	549,7
89	30	89,500	1005,2	706	0,347	2,1	551,7
90	00	90,000	1006,0	708	0,346	2,1	<b>553,8</b>
90	30	90,500	1006,8	710	0,345	2,1	555,8



**Rys. 4: Krzywa temperatura-czas dla stali i gazu**

Korzystając z danych przedstawionych w Tabelicy 1, temperatura stali po czasie  $t = 90$  min wynosi  $\theta_a = 554^\circ\text{C}$ .

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b> 	Dokument Ref:	<i>SX044a-PL-EU</i>	Strona	<b>6</b> z <b>10</b>
	Tytuł	<i>Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według standardowej krzywej temperatura-czas</i>		
	Dot. Eurokodu			
	Wykonał	<i>Z. Sokol</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>F. Wald</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

Uwaga:

Temperatura stali może zostać alternatywnie wyznaczona korzystając z opracowania SD005. W przypadku wskaźnika ekspozycji  $A_p/V = 159 \text{ m}^{-1}$  oraz biorąc pod uwagę właściwości materiałowe osłony przeciwpożarowej, jak następuje:

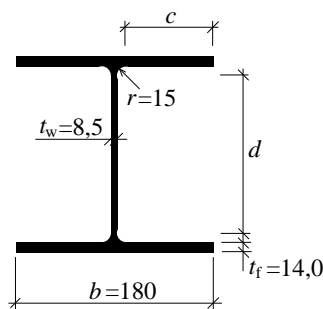
$$\frac{A_p}{V} \frac{\lambda_p}{d_p} = 159 \cdot \frac{0,12}{0,02} = 954 \text{ WK}^{-1} \text{m}^{-3}$$

temperatura stali po czasie  $t = 90 \text{ min}$  wynosi  $\theta_a = 602^\circ\text{C}$

Różnica pomiędzy temperaturą stali obliczoną według procedury przyrostowej podanej w PN-EN1993-1-2 a temperaturą stali wyznaczoną za pomocą opracowania SD005 jest spowodowana założeniem, że  $\phi = 0$  (tj. pominięciem pojemności cieplnej materiału osłonowego) w danych przedstawionych w opracowaniu SD005. Stosowanie temperatury obliczeniowej wyznaczonej za pomocą SD005 prowadzi do bardziej konserwatywnych rezultatów.

### Weryfikacja w dziedzinie nośności

#### Klasyfikacja przekroju w podwyższonej temperaturze



**Rys. 5: Klasyfikacja przekroju**

Smukłość pasa ściskanego wynosi:

$$\frac{c}{t_f} = \frac{70,75}{14,0} = 5,05$$


Wartość graniczna smukłości dla klasy 1 wynosi  $9\varepsilon$ . W przypadku sytuacji pożarowej uwzględnia się zredukowaną wartość współczynnika  $\varepsilon$ . Zatem smukłość graniczna w wypadku gatunku stali S355 wynosi:

$$9 \times 0,85 \times 0,814 = 6,22$$

Smukłość graniczna nie jest przekroczona. Pas jest klasy 1.

[SD005](#)

PN-EN  
1993-1-2  
[§4.2.2](#)

	Dokument Ref:	<i>SX044a-PL-EU</i>	Strona	<i>7</i> z <i>10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według standardowej krzywej temperatura-czas</i>		
	Dot. Eurokodu			
	Wykonał	<i>Z. Sokol</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>F. Wald</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

Smukłość środnika ściskanego wynosi:

$$\frac{d}{t_w} = \frac{122,0}{8,5} = 14,35$$

Wartość graniczna smukłości dla klasy 1 wynosi 33ε. W przypadku sytuacji pożarowej uwzględnia się zredukowaną wartość współczynnika ε. Zatem smukłość graniczna wynosi:

$$33 \times 0,85 \times 0,814 = 22,8$$

Środnik jest klasy 1. Zatem, kształtownik spełnia wymagania przekroju klasy 1 w podwyższonej temperaturze.

Współczynniki redukcyjne zależności naprężenie-odkształcenie w temperaturze  $\theta_a = 554^\circ\text{C}$  wynoszą:

$$k_{y,\theta} = 0,613, k_{E,\theta} = 0,444$$

Zakładając, że słup jest częścią ramy stężonej i odporność ogniowa płyty żelbetowej oddzielającej kondygnacje jest nie mniejsza od odporności ogniowej słupa, długość wyboyczeniowa słupa może zostać zredukowana do wartości:

$$L_{cr,y,fi} = L_{cr,z,fi} = 0,7 \cdot L = 0,7 \cdot 3,5 = 2,45 \text{ m}$$

Siła krytyczna wyboyczenia w normalnej temperaturze określona jest zależnością:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I_z}{L_{cr,z}^2} = \frac{\pi^2 210000 \times 1363 \times 10^4}{2450^2} = 4706 \text{ kN}$$

Smukłość względna w normalnej temperaturze wynosi:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{6530 \cdot 355}{4706,3 \cdot 10^3}} = 0,702$$

Smukłość względna w temperaturze  $\theta_a$  wynosi :

$$\bar{\lambda}_\theta = \bar{\lambda} [k_{y,\theta} / k_{E,\theta}]^{0,5} = 0,702 \cdot [0,613 / 0,444]^{0,5} = 0,825$$


Współczynnik α jest równy:

$$\alpha = 0,65 \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 0,65 \cdot \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,53$$

PN-EN  
1993-1-2  
[§3.2.1](#),  
[SD003](#)

PN-EN  
1993-1-2  
[§4.2.3.2](#)

PN-EN  
1993-1-2  
[§4.2.3.2](#)

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b> 	Dokument Ref:	<i>SX044a-PL-EU</i>	Strona	<b>8</b>	z	<b>10</b>
	Tytuł	<i>Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według standardowej krzywej temperatura-czas</i>				
	Dot. Eurokodu					
	Wykonał	<i>Z. Sokol</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>		
	Sprawdził	<i>F. Wald</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>		

Współczynnik wyboczenia wynosi:

$$\phi_{z,\theta} = 0,5 \left( 1 + \alpha \bar{\lambda}_{z,\theta} + \bar{\lambda}_{z,\theta}^2 \right) = 0,5 \cdot \left( 1 + 0,53 \cdot 0,825 + 0,825^2 \right) = 1,058$$

$$\chi_{z,fi} = \frac{1}{\phi_{z,\theta} + \sqrt{\phi_{z,\theta}^2 - \bar{\lambda}_{z,\theta}^2}} = \frac{1}{1,058 + \sqrt{1,058^2 - 0,825^2}} = 0,581$$

Nośność obliczeniowa w temperaturze  $\theta_a = 554^\circ\text{C}$  jest określona jako:

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = \chi_{z,fi} A k_{y,\theta} \frac{f_y}{\gamma_{M,fi}} = 0,581 \cdot 6525 \cdot 0,613 \cdot \frac{355}{1,0} = 825,0 \text{ kN}$$

Obliczeniowa siła podłużna w słupie (por. obliczenia na str. 3) wynosi:

$$N_{fi,Ed} = 475,0 \text{ kN}$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} \geq N_{fi,Ed}$$

Zatem warunek nośności w sytuacji pożarowej jest spełniony.

### **Ocena według opracowania SD005**

Dla porównania wyznaczono nośność słupa w oparciu o temperaturę otrzymaną według opracowania SD005.

Temperatura stali:  $\theta_a = 602^\circ\text{C}$  (por. obliczenia na str. 6)

Współczynniki redukcyjne zależności naprężenie-odkształcenie w temperaturze  $\theta_{a,max} = 602^\circ\text{C}$  wynoszą:

$$k_{y,\theta} = 0,465$$

$$k_{E,\theta} = 0,306$$

Zakładając, że słup jest częścią ramy stężonej i odporność ogniowa płyty żelbetowej oddzielającej kondygnacje jest nie mniejsza od odporności ogniowej słupa, długość wyboczeniowa słupa może zostać zredukowana do wartości:


$$L_{cr,y,fi} = L_{cr,z,fi} = 0,7 \cdot L = 0,7 \cdot 3,5 = 2,45 \text{ m}$$

[SD005](#)

[SD003](#)

PN-EN  
1993-1-2  
[§4.2.3.2](#)



<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b> 	Dokument Ref:	<i>SX044a-PL-EU</i>	Strona	<b>9</b> z <b>10</b>
	Tytuł	<i>Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według standardowej krzywej temperatura-czas</i>		
	Dot. Eurokodu			
	Wykonał	<i>Z. Sokol</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>F. Wald</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

Sprężysta siła krytyczna wyboczenia w normalnej temperaturze określona jest zależnością:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I_z}{L_{cr,z}^2} = \frac{\pi^2 210000 \times 1363 \times 10^4}{2450^2} = 4706 \text{ kN}$$

W tym wypadku, obliczenie  $\bar{\lambda}$  powinno być oparte na podstawie sprężystej siły krytycznej wyboczenia słupa o długości wyboczeniowej  $0.7L$ . Smukłość względna w normalnej temperaturze jest określona jako:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{6530 \times 355}{4706 \times 10^3}} = 0,702$$

Smukłość względna w temperaturze  $\theta_a$  wynosi:

$$\bar{\lambda}_\theta = \bar{\lambda} [k_{y,\theta} / k_{E,\theta}]^{0.5} = 0,702 \cdot [0,465 / 0,306]^{0.5} = 0,865$$

Współczynnik  $\alpha$  jest równy:

$$\alpha = 0,65 \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 0,65 \cdot \sqrt{\frac{235}{355}} = 0,53$$

a współczynnik wyboczeniowy:

$$\phi_{z,\theta} = 0,5 \left( 1 + \alpha \bar{\lambda}_{z,\theta} + \bar{\lambda}_{z,\theta}^2 \right) = 0,5 \cdot \left( 1 + 0,53 \cdot 0,865 + 0,865^2 \right) = 1,103$$

$$\chi_{z,\theta} = \frac{1}{\phi_{z,\theta} + \sqrt{\phi_{z,\theta}^2 - \bar{\lambda}_{z,\theta}^2}} = \frac{1}{1,103 + \sqrt{1,103^2 - 0,865^2}} = 0,559$$

Nośność obliczeniowa w temperaturze  $\theta_a = 602^\circ\text{C}$  jest obliczona jako:

$$N_{b,fi,\theta,Rd} = \chi_{z,fi} A k_{y,\theta} \frac{f_y}{\gamma_{M,fi}} = 0,559 \cdot 6525 \cdot 0,465 \cdot \frac{355}{1,0} = 602,6 \text{ kN}$$


Obliczeniowa siła podłużna w słupie (por. obliczenia na str. 3) wynosi:

$$N_{fi,Ed} = 475,0 \text{ kN}$$

$$N_{b,fi,\theta,Rd} \geq N_{fi,Ed}$$

Zatem warunek nośności w sytuacji pożarowej jest spełniony.

**NB:** Konserwatywne przybliżenie temperatury stali otrzymane za pomocą opracowania SD005 spowodowało 25% obniżenie nośności obliczeniowej przy ściskaniu.

	Dokument Ref:	<i>SX044a-PL-EU</i>	Strona	<i>10</i> z <i>10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według standardowej krzywej temperatura-czas</i>		
	Dot. Eurokodu			
	Wykonał	<i>Z. Sokol</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>F. Wald</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

### Porównanie nośności określonej według PN-EN 1993-1-2 z danymi producenta materiałów osłonowych

W przypadku 90 minut narażenia na pożar według krzywej standardowej temperatura-czas, grubość wymaganej osłony może być wyznaczona według danych producenta, opublikowanych w książce „Fire protection for structural steel in buildings”. Zawarte tam tablice do projektowania są wykonane przy założeniu, że temperatura krytyczna jest nie mniejsza od 550°C.

Wskaźnik ekspozycji = 159 m<sup>-1</sup>

Grubość osłony = 20 mm

### Porównanie pomiędzy metodami

Metoda oceny	Stopień wykorzystania nośności, $\mu_0$	
Temperatura stali i nośność wyznaczona według PN-EN 1993-1-2	$\frac{E_{f_i,d}}{R_{f_i,d,0}} = \frac{475}{1295} = 0,37$	$\frac{N_{f_i,Ed}}{N_{b,f_i,\theta,Rd}} = 0,58$
Temperatura stali wyznaczona według SD005 a nośność wyznaczona według PN-EN 1993-1-2	$\frac{E_{f_i,d}}{R_{f_i,d,0}} = \frac{475}{1295} = 0,37$	$\frac{N_{f_i,Ed}}{N_{b,f_i,\theta,Rd}} = 0,79$
Tablice projektowe dostawcy materiałów osłonowych (współczynnik sugerowany)	0,6	1,00 (wartość nominalna)

**Rzeczywisty stopień wykorzystania nośności, obliczony dla słupa wynosi 0,37 i jest o wiele mniejszy od wartości nominalnej 0,6, założonej w tablicach projektowych. Grubość osłony obliczona według PN-EN1993-1-2 może zostać zredukowana w porównaniu do wartości wyznaczonej według tablic projektowych (danych producenta).**

## Protokół jakości

<b>TYTUŁ ZASOBU</b>	Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według standardowej krzywej temperatura-czas		
<b>Odniesienie</b>			
<b>ORIGINAŁ DOKUMENTU</b>			
	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Instytucja</b>	<b>Data</b>
<b>Stworzony przez</b>	Z. Sokol	CTU Prague	
<b>Zawartość techniczna sprawdzona przez:</b>	F. Wald	CTU Prague	
<b>Zawartość redakcyjna sprawdzona przez:</b>			
<b>Zawartość techniczna zaaprobowana przez:</b>			
<b>1. Wielka Brytania</b>	G W Owens	SCI	30/6/08
<b>2. Francja</b>	A Bureau	CTICM	30/6/08
<b>3. Szwecja</b>	B Uppfeldt	SBI	30/6/08
<b>4. Niemcy</b>	C Müller	RWTH	30/6/08
<b>5. Hiszpania</b>	J Chica	Labein	30/6/08
<b>Zasób zatwierdzony przez Koordynatora Technicznego</b>	M Haller	PARE	30/6/08
<b>Stworzony przez</b>	G W Owens	SCI	12/9/06

## Informacje ramowe

<b>Tytuł*</b>	Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według standardowej krzywej temperatura-czas	
<b>Seria</b>		
<b>Opis*</b>	Przykład ilustruje sposób projektowania słupa ciągłego na wysokości dwu kondygnacji w warunkach pożaru. Przepływ ciepła do kształownika określono przy użyciu procedury podanej w PN-EN 1993-1-2. Nośność obliczeniowa słupa jest wyznaczona za pomocą prostych modeli obliczeniowych podanych w PN-EN1993-1-2. Dla porównania, nośność oceniono również za pomocą procedury uproszczonej podanej w SD005.	
<b>Poziom dostępu*</b>	Umiejętności specjalistyczne	
<b>Identyfikator*</b>	Nazwa pliku	P:\CMP\CMP554\Deliverables\Worked examples\T4715-DFE.doc
<b>Format</b>		Microsoft Office Word; 12 stron; 445kb;
<b>Kategoria*</b>	Typ zasobu	Przykład obliczeniowy
	Punkt widzenia	
<b>Temat*</b>	Obszar stosowania	Projektowanie z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe
<b>Daty</b>	Data utworzenia	25/07/2006
	Data ostatniej modyfikacji	
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
<b>Język(i)*</b>		
<b>Kontakt</b>	Autor	Z. Sokol, CTU Prague
	Sprawdził	F. Wald, CTU Prague
	Zatwierdził	
	Redaktor	
	Ostatnia modyfikacja	
<b>Słowa kluczowe*</b>	Nośność pożarowa elementów, Słupy	
<b>Zobacz też</b>	Odniesienie do Eurokodu	EN 1991, EN 1993-1-1, EN 1993-1-2
	Przykład(y) obliczeniowy	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	Inne	
<b>Sprawozdanie</b>	Przydatność krajowa	Europa
<b>Instrukcje szczególne</b>		



*Przykład: Projektowanie pożarowe osłoniętego słupa stalowego według  
standardowej krzywej temperatura-czas  
SX044a-PL-EU*