
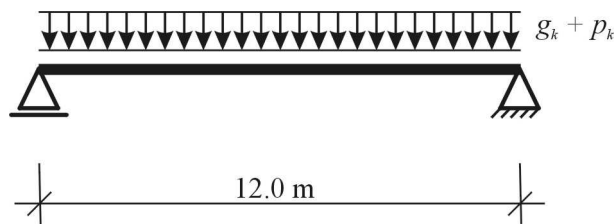


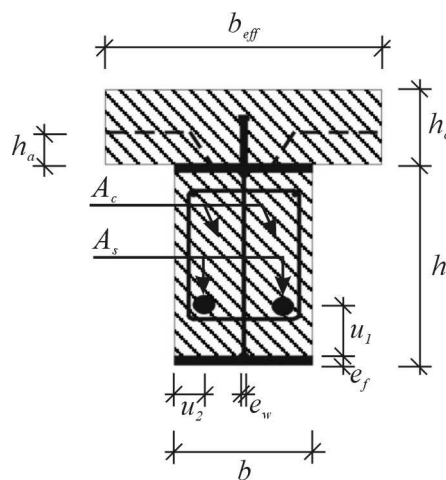
<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b>  	Dokument Ref:	<i>SX038a-PL-EU</i>	Strona	<i>1 z 10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>EN1994-1-2</i>		
	Wykonał	<i>P Schaumann &amp; T Trautmann</i>	Data	<i>luty 2005</i>
	Sprawdził	<i>J Chica, Labein</i>	Data	<i>listopad 2005</i>

## Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru


*Przykład ilustruje zasady obliczeń nośności belki zespolonej, częściowo obetonowanej, podtrzymującej płytę zespoloną. Belka jest swobodnie podparta o rozpiętości 12,0 m i obciążona w sposób równomierny. Wymagana odporność ogniowa belki to R90.*



**Rys. 1.1** Schemat statyczny



**Rys. 1.2** Przekrój poprzeczny

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b>  	Dokument Ref:	<i>SX038a-PL-EU</i>	Strona	<i>2 z 10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>EN1994-1-2</i>		
	Wykonał	<i>P Schaumann &amp; T Trautmann</i>	Data	<i>luty 2005</i>
	Sprawdził	<i>J Chica, Labein</i>	Data	<i>listopad 2005</i>

### **Dane podstawowe**

#### ***Właściwości materiałowe:***

##### **Belka:**

Kształtownik:	ipe 500
Gatunek stali:	S 355
Wysokość:	$h = 500 \text{ mm}$
Szerokość:	$b = 200 \text{ mm}$
Grubość środnika:	$e_w = 10,2 \text{ mm}$
Grubość pasa:	$e_f = 16 \text{ mm}$
Pole przekroju poprzecznego:	$A_a = 11600 \text{ mm}^2$
Granica plastyczności:	$f_{y,a} = 355 \text{ N/mm}^2$

##### **Płyta:**


Klasa betonu:	C 25/30
Wysokość:	$h_c = 160 \text{ mm}$
Szerokość efektywna:	$b_{\text{eff}} = 3000 \text{ mm}$
Wytrzymałość na ściskanie:	$f_c = 25 \text{ N/mm}^2$

##### **Blacha profilowana:**

Rodzaj:	z wklęsłymi narożnikami
Wysokość:	$h_a = 51 \text{ mm}$

##### **Zbrojenie w części obetonowanej:**

Gatunek stali:	B 500
Średnica:	2 Ø 32
Pole przekroju poprzecznego:	$A_s = 1410 \text{ mm}^2$
Rozstaw:	$u_1 = 110 \text{ mm}$
	$u_{s1} = 60 \text{ mm}$
Granica plastyczności:	$f_{y,s} = 500 \text{ N/mm}^2$

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b>  	Dokument Ref:	<i>SX038a-PL-EU</i>	Strona	<i>3 z 10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>EN1994-1-2</i>		
	Wykonał	<i>P Schaumann &amp; T Trautmann</i>	Data	<i>luty 2005</i>
	Sprawdził	<i>J Chica, Labein</i>	Data	<i>listopad 2005</i>

### Beton pomiędzy pasami:

Klasa betonu:	C 25/30
szerokość:	$b_c = 200 \text{ mm}$
Wytrzymałość na ściskanie:	$f_c = 25 \text{ N/mm}^2$

### Obciążenie:

#### Oddziaływania stałe:

Ciężar własny:	$g_{s,k} = 15,0 \text{ kN/m}$
Ciężar warstw wykończenia:	$g_{f,k} = 6,0 \text{ kN/m}$

#### Oddziaływania zmienne:

Obciążenie użytkowe:	$p_k = 30,0 \text{ kN/m}$
----------------------	---------------------------

### Nośność w warunkach pożaru belki zespolonej składającej się z belki stalowej i częściowego obetonowania

#### Oddziaływania mechaniczne podczas działania pożaru

Oddziaływania w sytuacji pożarowej są klasyfikowane jako wyjątkowa sytuacja obliczeniowa:

$$E_{dA} = E \left( \sum G_k + A_d + \sum \psi_{2,1} Q_{k,i} \right)$$


Współczynnik kombinacyjny dla wiodącego oddziaływania zmiennego w przypadku magazynu wynosi  $\psi_{2,1} = 0.8$ .

Obliczeniowy moment zginający w warunkach działania pożaru może być obliczony jako:

$$M_{fi,d} = ((15,0 + 6,0) + 0,8 \times (30,0)) \times \frac{12,0^2}{8} = 810,0 \text{ kN}$$

#### Weryfikacja z zastosowaniem prostego modelu obliczeniowego

Nośność w warunkach pożaru belki zespolonej sprawdzono korzystając z prostego modelu obliczeniowego, zgodnie z PN-EN 1994-1-2§4.3.4.3 oraz Załącznikiem F.

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b>  	Dokument Ref:	<i>SX038a-PL-EU</i>	Strona	<i>4 z 10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>EN1994-1-2</i>		
	Wykonał	<i>P Schaumann &amp; T Trautmann</i>	Data	<i>luty 2005</i>
	Sprawdził	<i>J Chica, Labein</i>	Data	<i>listopad 2005</i>

Aby zastosować taki model, płyta powinna posiadać grubość  $h_c$  nie mniejszą od minimalnej.

Dodatkowo belka stalowa powinna być nie niższa od minimalnej wysokości przekroju  $h$  i nie mniejsza od minimalnej szerokości  $b_c$  a przekrój belki powinien być nie mniejszy od przekroju minimalnego  $h \cdot b_c$ .

Minimalne wymiary podane w Tabelicy 4.8 i Tabelicy F.8 są przedstawione w Tabelicy 1.1 poniżej.

**Tablica 1.1** Minimalne wymiary do stosowania w przypadku prostych modeli obliczeniowych belek zespolonych z częściowym obetonowaniem (por. PN-EN 1994-1-2, Tablica 4.8 oraz Tablica F.8)

Standardowa odporność ogniowa	Minimalna grubość płyty $h_c$ [mm]	Minimalna wysokość profilu $h$ i minimalna szerokość $b_c$ [mm]	Minimalna powierzchnia $h \times b_c$ [mm <sup>2</sup> ]
R 30	60	120	17500
R 60	80	150	24000
R 90	100	170	35000
R 120	120	200	50000
R 180	150	250	80000

$$h_c = 160 \text{ mm} > 100 \text{ mm} \quad \checkmark$$


$$h = 500 \text{ mm} > 170 \text{ mm} \quad \checkmark$$

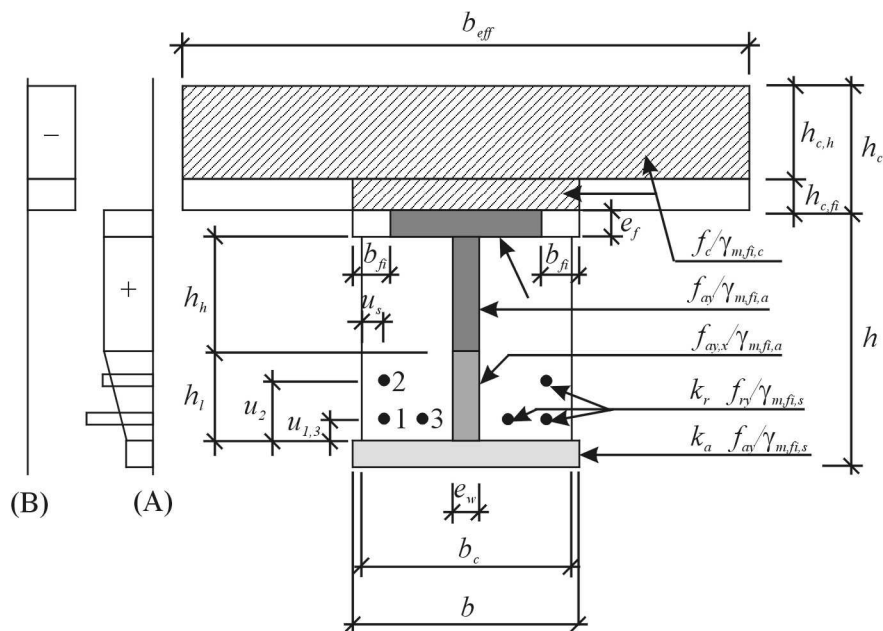
$$b = b_c = 200 \text{ mm} > 170 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$h \times b_c = 100000 \text{ mm}^2 > 35000 \text{ mm}^2 \quad \checkmark$$

Załącznik F PN-EN1994-1-2 podaje model obliczeniowy dla elementów częściowo obetonowanych, dla standardowych odporności ogniowych. Aby obliczyć nośność przekroju w czasie wymaganego działania pożaru, przekrój dzieli się na części, dla których wyznacza się udział w całościowej nośności. W niektórych przypadkach jest to osiągnięte przez stosowanie współczynnika redukcyjnego do granicy plastyczności, a w innych przez obliczanie zredukowanego przekroju efektywnego.

Rozpatrując nośność przy podłużnym ścinaniu według PN-EN1994-1-2 §4.3.4.3.1(5), zakłada się, że nośność na ścinanie łączników spawanych do górnej półki nie ulega redukcji.

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b>  	Dokument Ref:	<i>SX038a-PL-EU</i>	Strona	<i>5 z 10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>EN1994-1-2</i>		
	Wykonał	<i>P Schaumann &amp; T Trautmann</i>	Data	<i>luty 2005</i>
	Sprawdził	<i>J Chica, Labein</i>	Data	<i>listopad 2005</i>



**Rys. 1.2** Zredukowane pole przekroju poprzecznego do obliczenia plastycznej nośności przy zginaniu oraz rozkład naprężeń w stali (A) i w żelbecie (B)


Nagrzewanie betonowej płyty jest uwzględniane przez redukcję pola przekroju poprzecznego. W przypadku różnych klas odporności ogniowej, redukcja grubości płyty betonowej podana jest w Tabelcy 1.2. W przypadku płyt zespolonych wykonanych na blasze profilowej o wklęsłych narożach redukcja grubości nie może być mniejsza niż wysokość profilu w szalunku  $h_{c,fi,min}$ .

$$h_{c,fi} = 30 \text{ mm}$$

$$h_{c,fi,min} = 51 \text{ mm}$$

W analizowanym przypadku grubość płyty rozważana podczas działania pożaru  $h_{c,h}$  wynosi:

$$h_{c,h} = 160 - 51 = 109 \text{ mm}$$

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b>  	Dokument Ref:	<i>SX038a-PL-EU</i>	Strona	<b>6</b> z <b>10</b>
	Tytuł	<i>Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>EN1994-1-2</i>		
	Wykonał	<i>P Schaumann &amp; T Trautmann</i>	Data	<i>lutyc 2005</i>
	Sprawdził	<i>J Chica, Labein</i>	Data	<i>listopad 2005</i>

**Tablica 1.2 Redukcja grubości  $h_{c,fi}$  płyty betonowej**

Standardowa odporność ogniowa	Redukcja grubości płyty $h_{c,fi}$ [mm]
R 30	10
R 60	20
R 90	30
R 120	40
R 180	55



**Minimalna redukcja grubości  $h_{c,fi,min}$  dla profili o wklęsłych narożach**

Nagrzewanie górnej półki belki stalowej jest uwzględniane przez redukcję jej pola przekroju. Obliczenie redukcji szerokości  $b_{fi}$  górnej półki pokazano w Tablicy 1.3.

$$b_{fi} = (16,0/2) + 30 + (200 - 200)/2 = 38,0 \text{ mm}$$

Szerokość efektywna obliczona jest jako:

$$b_{fi,u} = 200 - 2 \times 38 = 124,0 \text{ mm}$$


**Tablica 1.3 Redukcja szerokości  $b_{fi}$  górnej półki**

Standardowa odporność ogniowa	Redukcja szerokości górnej półki $b_{fi}$ [mm]
R 30	$(e_f/2) + (b - b_c)/2$
R 60	$(e_f/2) + 10 + (b - b_c)/2$
R 90	$(e_f/2) + 30 + (b - b_c)/2$
R 120	$(e_f/2) + 40 + (b - b_c)/2$
R 180	$(e_f/2) + 60 + (b - b_c)/2$

Środek belki stalowej jest podzielony na dwie części. Górna część środka może osiągnąć granice plastyczności na całej wysokości, natomiast granica plastyczności części dolnej ma rozkład liniowy, od granicy plastyczności w górnej części środka do zredukowanej granicy plastyczności w części dolnej. Wysokość części dolnej środka  $h_l$  jest określona jako:

PN-EN  
1994-1-2  
[Załącznik F](#),  
Tablica F.1

PN-EN  
1994-1-2,  
[Załącznik F](#),  
[Tablica F.2](#)

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b>  	Dokument Ref:	<i>SX038a-PL-EU</i>	Strona	<i>7 z 10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>EN1994-1-2</i>		
	Wykonał	<i>P Schaumann &amp; T Trautmann</i>	Data	<i>luty 2005</i>
	Sprawdził	<i>J Chica, Labein</i>	Data	<i>listopad 2005</i>

$$h_1 = \frac{a_1}{b_c} + \frac{a_2 e_w}{b_c h} > h_{1,\min}$$

Parametry  $a_1$  i  $a_2$ , oraz wartość  $h_{1,\min}$  są podane w Tabelicy 1.4 dla  $h/b_c > 2$ .

$$h_1 = \frac{14000}{200} + \frac{75000 \times 10,2}{200 \times 500} = 77,7 \text{ mm} > 40 \text{ mm}$$


**Tablica 1.4** Parametry  $a_1$ ,  $a_2$  oraz minimalna wysokość  $h_{1,\min}$  dla  $h/b_c > 2$  (por. PN-EN 1994 część 1-2, Załącznik F, Tablica F.3)

Standardowa odporność ogniowa	$a_1$ [mm <sup>2</sup> ]	$a_2$ [mm <sup>2</sup> ]	$h_{1,\min}$ [mm]
R 30	3600	0	20
R 60	9500	0	30
R 90	14000	75000	40
R 120	23000	110000	45
R 180	35000	250000	55

Półka dolna nie jest zredukowana pod względem pola przekroju. W jej przypadku stosuje się redukcję granicy plastyczności przy pomocy współczynnika  $k_a$ . Współczynnik jest ograniczony wartością minimalną i maksymalną. Te ograniczenia, oraz sposób obliczania współczynnika  $k_a$  podano w Tabelicy 1.5.

$$a_0 = 0,018e_f + 0,7 = 0,018 \times 16,0 + 0,7 = 0,988$$

$$k_a = \left( 0,12 - \frac{17}{200} + \frac{500}{38 \times 200} \right) \times 0,988 = 0,100 \begin{cases} > 0,06 \\ < 0,12 \end{cases}$$

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b>  	Dokument Ref:	<i>SX038a-PL-EU</i>	Strona	<b>8 z 10</b>
	Tytuł	<i>Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>EN1994-1-2</i>		
	Wykonał	<i>P Schaumann &amp; T Trautmann</i>	Data	<i>luty 2005</i>
	Sprawdził	<i>J Chica, Labein</i>	Data	<i>listopad 2005</i>

**Tablica 1.5** Współczynnik redukcyjny granicy plastyczności  $k_a$  dolnej półki (por. PN-EN 1994-1-2, Załącznik F, Tablica F.4)

Standardowa odporność ogniowa	Współczynnik redukcyjny $k_a$	$k_{a,min}$	$k_{a,max}$
R 30	$\left(1,12 - \frac{84}{b_c} + \frac{h}{22b_c}\right)a_0$	0,5	0,8
R 60	$\left(0,21 - \frac{26}{b_c} + \frac{h}{24b_c}\right)a_0$	0,12	0,4
R 90	$\left(0,12 - \frac{17}{b_c} + \frac{h}{38b_c}\right)a_0$	0,06	0,12
R 120	$\left(0,1 - \frac{15}{b_c} + \frac{h}{40b_c}\right)a_0$	0,05	0,1
R 180	$\left(0,03 - \frac{3}{b_c} + \frac{h}{50b_c}\right)a_0$	0,03	0,06

Nagrzewanie się prętów zbrojenia umieszczonych w obetonowaniu jest uwzględnione przez zredukowanie granicy plastyczności. Współczynnik redukcyjny zależy od klasy standardowej odporności ogniowej i położenia prętów zbrojeniowych. Podobnie jak współczynnik redukcyjny  $k_a$ , również współczynnik  $k_r$  posiada granice dolną i górną.

$$A_m = 2h + b_c = 2 \times 500 + 200 = 1200 \text{ mm}$$


$$V = hb_c = 500 \times 200 = 100000 \text{ mm}^2$$

$$u = \frac{1}{(1/u_i) + (1/u_{si}) + 1/(b_c + e_w + u_{si})}$$

$$= \frac{1}{(1/110) + (1/60) + 1/(200 - 10,2 - 60)} = 29,88 \text{ mm}$$

$$k_r = \frac{(ua_3 + a_4)a_5}{\sqrt{A_m/V}} = \frac{(29,88 \times 0,026 - 0,154) \times 0,09}{\sqrt{1200/100000}} = 0,51 \begin{cases} > 0,1 \\ < 1,0 \end{cases}$$



<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b>  	Dokument Ref:	<i>SX038a-PL-EU</i>	Strona	<b>9</b> z <b>10</b>
	Tytuł	<i>Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>EN1994-1-2</i>		
	Wykonał	<i>P Schaumann &amp; T Trautmann</i>	Data	<i>luty 2005</i>
	Sprawdził	<i>J Chica, Labein</i>	Data	<i>listopad 2005</i>

**Tablica 1.6** Współczynniki redukcyjne  $k_r$

Standardowa odporność ogniowa	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$k_{r,min}$	$k_{r,max}$
R 30	0,062	0,16	0,126	0,1	1,0
R 60	0,034	-0,04	0,101	0,1	1,0
R 90	0,026	-0,154	0,090	0,1	1,0
R 120	0,026	-0,284	0,082	0,1	1,0
R 180	0,024	-0,562	0,076	0,1	1,0

PN-EN 1994-1-2, Załącznik F, Tablica F.5

Aby wyznaczyć nośność plastyczną przy zginaniu, należy określić nośności plastyczną poszczególnych składników przekroju poprzecznego.

Beton:

$$C_c = b_{eff} h_{c,h} \alpha_c f_c = 300,0 \times 10,9 \times 0,85 \times 2,5 = 6948,8 \text{ kN}$$

Górna półka:

$$T_{f,u} = b_{fi,u} e_f f_y = 12,4 \times 1,60 \times 35,5 = 704,3 \text{ kN}$$

Górna część środnika:

$$T_{w,u} = e_w h_h f_y = 1,02 \times 39,03 \times 35,5 = 1413,3 \text{ kN}$$

gdzie:

$$h_h = h - 2e_f - h_l = 50,0 - 2 \times 1,6 - 7,77 = 39,03 \text{ cm}$$

Dolna część środnika:

$$T_{w,l} = e_w h_l \left( \frac{1+k_a}{2} \right) f_y = 1,02 \times 7,77 \times \left( \frac{1+0,1}{2} \right) \times 35,5 = 154,7 \text{ kN}$$


$$z_{w,l} = h_l \times \frac{2 \times k_a + 1}{3 \times (k_a + 1)} = 7,77 \times \frac{2 \times 0,1 + 1}{3 \times (0,1 + 1)} = 2,8 \text{ cm}$$

Dolna półka:

$$T_{f,l} = b e_f k_a f_{y,a} = 20,0 \times 1,6 \times 0,1 \times 35,5 = 113,6 \text{ kN}$$

Pręty zbrojenia:

$$T_r = A_s k_r f_{y,s} = 14,1 \times 0,51 \times 50,0 = 359,6 \text{ kN}$$

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b>  	Dokument Ref:	<i>SX038a-PL-EU</i>	Strona	<i>10 z 10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>EN1994-1-2</i>		
	Wykonał	<i>P Schaumann &amp; T Trautmann</i>	Data	<i>luty 2005</i>
	Sprawdził	<i>J Chica, Labein</i>	Data	<i>listopad 2005</i>

Ponieważ siła ściskająca  $C_c$  jest większa od sumy sił rozciągających  $T_i$ , plastyczna oś obojętna jest położona w płycie żelbetowej. Położenie osi obojętnej jest wyliczone z zależności:

$$z_{pl} = \frac{\sum T_i}{\alpha_c f_c b_{eff}} = \frac{704,3 + 1413,3 + 154,7 + 113,6 + 359,6}{0,85 \times 25 \times 3000 \times 10^{-3}} = 43,1 \text{ mm}$$

Aby wyznaczyć nośność przy zginaniu, potrzeba określić ramię działania poszczególnych sił:

Płyta żelbetowa (w odniesieniu do górnego lica płyty):

$$z_c = \frac{z_{pl}}{2} = \frac{43,1}{2} = 21,6 \text{ mm}$$

Górna część półki (w odniesieniu do środka ciężkości płyty żelbetowej):

$$z_{f,u} = h_c + \frac{e_f}{2} - z_c = 160 + \frac{16}{2} - 21,6 = 146,4 \text{ mm}$$

Górna część środnika:

$$z_{w,u} = h_c + e_f + \frac{h_h}{2} - z_c = 160 + 16 + \frac{390,3}{2} - 21,6 = 346,9 \text{ mm}$$

Dolna część środnika:

$$\begin{aligned} z_{w,l} &= h_c + e_f + h_h + z_{w,l} - z_c \\ &= 160,0 + 16,0 + 390,3 + 28,0 - 21,6 = 572,7 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dolna półka:


$$z_{f,l} = h_c + h - \frac{e_f}{2} - z_c = 160,0 + 500,0 - \frac{16,0}{2} - 21,6 = 630,4 \text{ mm}$$

Zbrojenie:

$$z_r = h_c + h - e_f - u_1 - z_c = 160,0 + 500,0 - 16,0 - 110,0 - 21,6 = 512,4 \text{ mm}$$

Nośność plastyczna przy zginaniu jest określona zależnością:

$$\begin{aligned} M_{fi,Rd} &= T_{f,u} z_{f,u} + T_{w,u} z_{w,u} + T_{w,l} z_{w,l} + T_{f,l} z_{f,l} + T_r z_r = \\ &= 704,3 \times 0,146 + 1413,3 \times 0,347 + 154,7 \times 0,573 + \\ &= 113,6 \times 0,630 + 359,6 \times 0,512 = 942,7 \text{ kNm} \end{aligned}$$

<b>ARKUSZ OBLICZENIOWY</b>  	Dokument Ref:	<i>SX038a-PL-EU</i>	Strona	<i>11 z 10</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>EN1994-1-2</i>		
	Wykonał	<i>P Schaumann &amp; T Trautmann</i>	Data	<i>luty 2005</i>
	Sprawdził	<i>J Chica, Labein</i>	Data	<i>listopad 2005</i>

Warunek nośności:

$$\frac{810,0}{942,7} = 0,86 < 1$$

✓

## Protokół jakości

<b>TYTUŁ ZASOBU</b>	Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru		
<b>Odniesienie</b>			
<b>ORYGINAŁ DOKUMENTU</b>			
	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Instytucja</b>	<b>Data</b>
<b>Stworzony przez</b>	P Schaumann & T Trautmann	University of Hannover – Institute for Steel Construction	
<b>Zawartość techniczna sprawdzona przez</b>	J. A Chica	Labein	
<b>Zawartość redakcyjna sprawdzona przez</b>			
<b>Zawartość techniczna zaaprobowana przez:</b>			
<b>1. Wielka Brytania</b>	G W Owens	SCI	9/6/06
<b>2. Francja</b>	A Bureau	CTICM	9/6/06
<b>3. Szwecja</b>	B Uppfeldt	SBI	9/6/06
<b>4. Niemcy</b>	C Müller	RWTH	9/6/06
<b>5. Hiszpania</b>	J Chica	Labein	9/6/06
<b>Zasób zatwierdzony przez Koordynatora Technicznego</b>	M Haller	PARE	9/6/06
<b>Stworzony przez</b>	G W Owens	SCI	12/9/06

## Informacje ramowe

<b>Tytuł*</b>	Przykład: Nośność belki zespolonej częściowo obetonowanej w warunkach pożaru	
<b>Seria</b>		
<b>Opis*</b>	Przykład ilustruje zasady obliczeń nośności belki zespolonej, częściowo obetonowanej, podtrzymującej płytę zespoloną. Belka jest swobodnie podparta o rozpiętości 12,0 m i obciążona w sposób równomierny. Wymagana odporność ogniowa belki to R90.	
<b>Poziom dostępu*</b>	Umiejętności specjalistyczne	Specjalista
<b>Identyfikator*</b>	Nazwa pliku	D:\ACCESS_STEEL_PL\SX\31-40\SX038a-PL-EU.doc
<b>Format</b>	Microsoft Office Word; 14 stron; 682kb;	
<b>Kategoria*</b>	Typ zasobu	Przykład obliczeniowy
	Punkt widzenia	Inżynier
<b>Temat*</b>	Obszar stosowania	Nośność w warunkach pożaru
<b>Daty</b>	Data utworzenia	19/05/2009
	Data ostatniej modyfikacji	
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
<b>Język(i)*</b>	Polski	
<b>Kontakt</b>	Autor	P Schaumann & T Trautmann, University of Hannover – Institute for Steel Construction
	Sprawdził	J Chica, Labein
	Zatwierdził	
	Redaktor	
	Ostatnia modyfikacja	
<b>Słowa kluczowe*</b>	Projektowanie z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, odpowiedź termiczna, odpowiedź mechaniczna, nośność pożarowa, belka częściowo obetonowana	
<b>Zobacz też</b>	Odniesienie do Eurokodu	
	Przykład(y) obliczeniowy	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	Inne	
<b>Sprawozdanie</b>	Przydatność krajowa	EU
<b>Instrukcje szczególne</b>		