


ARKUSZ OBLICZENIOWY 	Dokument:	<i>SX027a-PL-EU</i>	Strona	<i>1 z 9</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Obliczanie słupka ściany o przekroju z ceownika czterogiętego poddanego ściskaniu i zginaniu</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>PN-EN 1993-1-3</i>		
	Wykonał	<i>V. Ungureanu, A. Ruff</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>D. Dubina</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

Przykład: Obliczanie słupka ściany o przekroju z ceownika czterogiętego poddanego ściskaniu i zginaniu

Przykład ten podaje sposób obliczania słupka zewnętrznej ściany poddanego ściskaniu i jednokierunkowemu zginaniu. Słupek jest dwustronnie podparty przegubowo i składa się z dwóch cienkościennych ceowników czterogiętych ustawionych środkami do siebie. Połączenie pomiędzy kształtownikami przyjęto jako sztywne. (np. połączenie spawane).

W praktyce projektowej dotyczącej przekrojów cienkościennych wg PN-EN1993, projektanci zazwyczaj używają oprogramowania lub odwołują się do danych producenta. Przykład ten jest przedstawiony dla celów ilustracyjnych.

Dane podstawowe

Wysokość słupa $H = 2,75 \text{ m}$

Rozpiętość stropu $L = 5 \text{ m}$

Rozstaw belek stropowych $S = 0,6 \text{ m}$

Obciążenie równomiernie rozłożone przypadające na strop:

- obciążenie stałe – ciężar płyty: $1,0 \text{ kN/m}^2$
 $q_G = 1,0 \times 0,6 = 0,6 \text{ kN/m}$

- obciążenie zmienne: $2,50 \text{ kN/m}^2$
 $q_Q = 2,50 \times 0,6 = 1,50 \text{ kN/m}$

Obciążenie skupione z wyższych poziomów i płyty w stanie granicznym nośności:

$$Q = 5,0 \text{ kN}$$

Równomierne parcie wiatru: $0,704 \text{ kN/m}^2$

$$q_w = 0,704 \times 0,6 = 0,4224 \text{ kN/m}$$

Wymiary pojedynczego ceownika czterogiętego i właściwości stali:

Wysokość całkowita $h = 150 \text{ mm}$

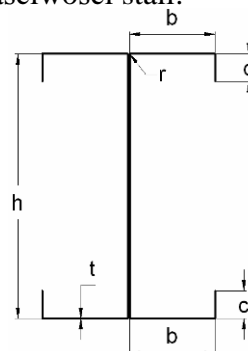
Całkowita szerokość pasa $b = 40 \text{ mm}$


Całkowita szerokość fałdy $c = 15 \text{ mm}$

Wewnętrzny promień gięcia $r = 3 \text{ mm}$

Grubość nominalna $t_{\text{nom}} = 1,2 \text{ mm}$

Grubość rdzenia stalowego $t = 1,16 \text{ mm}$



ARKUSZ OBLICZENIOWY 	Dokument:	<i>SX027a-PL-EU</i>	Strona	2 z 9
	Tytuł	<i>Przykład: Obliczanie słupka ściany o przekroju z ceownika czterogiętego poddanego ścisnaniu i zginaniu</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>PN-EN 1993-1-3</i>		
	Wykonał	<i>V. Ungureanu, A. Ruff</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>D. Dubina</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

Umowna granica plastyczności

$$f_{yb} = 350 \text{ N/mm}^2$$

Moduł sprężystości

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Współczynnik Poisson'a

$$\nu = 0,3$$

Moduł sprężystości poprzecznej

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = 81000 \text{ N/mm}^2$$

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa

$$\gamma_{M0} = 1,0$$

$$\gamma_{M1} = 1,0$$

$$\gamma_G = 1,35 \text{ – obciążenie stałe}$$

$$\gamma_Q = 1,50 \text{ – obciążenie zmienne}$$

[PN-EN1993-1-3](#)

[§2\(3\)](#)

PN-EN1990

Charakterystyki całego przekroju poprzecznego

Pole całego przekroju poprzecznego:

$$A = 592 \text{ mm}^2$$

Promień bezwładności:

$$i_y = 57,2 \text{ mm} ; i_z = 18 \text{ mm}$$

Moment bezwładności względem mocnej osi y-y: $I_y = 1,936 \times 10^6 \text{ mm}^4$

Moment bezwładności względem słabej osi z-z: $I_z = 19,13 \times 10^4 \text{ mm}^4$

Wycinkowy moment bezwładności:

$$I_w = 4,931 \times 10^8 \text{ mm}^6$$

Moment bezwładności przy skręcaniu:

$$I_t = 266 \text{ mm}^4$$

Efektywne charakterystyki przekroju poprzecznego

Efektywne pole przekroju poprzecznego, gdy jest on obciążony jedynie przez ściskanie:

$$A_{\text{eff,c}} = 322 \text{ mm}^2$$

[PN-EN1993-1-3](#)

[§5.5.3.1](#)

[§5.5.3.2](#)

Efektywny wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie:

• w odniesieniu do pasa ściskanego: $W_{\text{eff,y,c}} = 22268 \text{ mm}^3$


• w odniesieniu do pasa rozciąganego: $W_{\text{eff,y,t}} = 25580 \text{ mm}^3$

[PN-EN1993-1-5 §4.4](#) i

[SX022,](#)

[SX023](#)

$$W_{\text{eff,y,min}} = \min(W_{\text{eff,y,c}}, W_{\text{eff,y,t}}) = 22268 \text{ mm}^3$$

ARKUSZ OBLICZENIOWY 	Dokument:	<i>SX027a-PL-EU</i>	Strona	3 z 9
	Tytuł	<i>Przykład: Obliczanie słupka ściany o przekroju z ceownika czterogiętego poddanego ściskaniu i zginaniu</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>PN-EN 1993-1-3</i>		
	Wykonał	<i>V. Ungureanu, A. Ruff</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>D. Dubina</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

Obciążenie skupione przyłożone do zewnętrznego słupka (ściskanie): PN-EN1990

$$N_{Ed} = (\gamma_G q_G + \gamma_Q q_Q) L / 2 + Q = (1,35 \times 0,6 + 1,50 \times 1,50) \times 5 / 2 + 5 = 12,65 \text{ kN}$$

Maksymalny moment zginający:

$$M_{Ed} = \gamma_Q q_w H^2 / 8 = 1,5 \times 0,4224 \times 2,75^2 / 8 = 0,6 \text{ kNm}$$

Sprawdzenie nośności przekroju poprzecznego

Powinien być spełniony następujący warunek:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{M_{cy,Rd,com}} \leq 1$$

[PN-EN1993-1-3](#)

[§6.1.9](#)

gdzie:

$$N_{c,Rd} = A_{eff} f_{yb} / \gamma_{M0}$$

[PN-EN1993-1-3 6.1.3](#)

$$M_{cz,Rd,com} = W_{eff,com} f_{yb} / \gamma_{M0}$$

[6.1.4](#)

$$\Delta M_{y,Ed} = N_{Ed} e_{Ny}$$

e_{Ny} – jest mimośrodem osi obojętnej y-y; w przypadku gdy przekrój poprzeczny jest podwójnie symetryczny: $e_{Ny} = 0$

[PN-EN1993-1-3](#)

[§6.1.9\(2\)](#)

Warunek nośności:

$$\frac{12,65 \times 10^3}{322 \times 350 / 1,0} + \frac{0,6 \times 10^6 + 0}{22268 \times 350 / 1,0} = 0,189 < 1 \quad - \text{OK}$$

Sprawdzenie nośności z uwzględnieniem stateczności ogólnej elementu


Elementy, które są poddane zarówno ściskaniu osiowemu jak i jednokierunkowemu zginaniu powinny spełniać warunki:

[PN-EN1993-1-1](#)

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

[§6.3.3](#)

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

ARKUSZ OBLICZENIOWY 	Dokument:	<i>SX027a-PL-EU</i>	Strona	4 z 9
	Tytuł	<i>Przykład: Obliczanie słupka ściany o przekroju z ceownika czterogiętego poddanego ściskaniu i zginaniu</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>PN-EN 1993-1-3</i>		
	Wykonał	<i>V. Ungureanu, A. Ruff</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>D. Dubina</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

gdzie:

$$N_{Rk} = f_{yb} A_{eff} = 350 \times 322 = 112,7 \times 10^3 \text{ N} = 112,7 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_{yb} W_{eff,y,min} = 350 \times 22268 = 7,794 \times 10^6 \text{ Nmm} = 7,794 \text{ kNm}$$

$\Delta M_{y,Ed}$ – dodatkowy moment wywołany mimośrodem siły ściskającej;

$$\Delta M_{y,Ed} = 0$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad \text{ale} \quad \chi \leq 1,0$$

[PN-EN1993-1-1](#)

$$\phi = 0,5 [1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2]$$

[§6.3.1.2](#)

α – współczynnik imperfekcyjny

Smukłość względna:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} f_{yb}}{N_{cr}}}$$

N_{cr} – sprężysta siła krytyczna dla danej postaci wyboczenia

Określenie współczynników wyboczeniowych χ_y , χ_z , χ_T

Wyboczenie giętne

[PN-EN1993-1-1](#)

$$\bar{\lambda}_F = \sqrt{\frac{A_{eff} f_{yb}}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} \sqrt{\frac{A_{eff}}{A}}$$

[§ 6.3.1.3](#)

Długość wyboczeniowa:

$$L_{cr,y} = L_{cr,z} = H = 2750 \text{ mm}$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_{yb}}} = \pi \times \sqrt{\frac{210000}{350}} = 76,95$$

Wyboczenie względem osi y-y:

[PN-EN1993-1-3](#)


$$\bar{\lambda}_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \sqrt{\frac{A_{eff}}{A}} = \frac{2750}{57,2} \times \sqrt{\frac{322}{592}} = 0,461$$

[Tablica 6.3](#)

$\alpha_y = 0,21$ – krzywa wyboczeniowa a

[PN-EN1993-1-1](#)

[Tablica 6.1](#)

ARKUSZ OBLICZENIOWY 	Dokument:	<i>SX027a-PL-EU</i>	Strona	5 z 9
	Tytuł	<i>Przykład: Obliczanie słupka ściany o przekroju z ceownika czterogiętego poddanego ściskaniu i zginaniu</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>PN-EN 1993-1-3</i>		
	Wykonał	<i>V. Ungureanu, A. Ruff</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>D. Dubina</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

$$\phi_y = 0,5 \left[1 + \alpha_y (\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2 \right] = 0,5 \times \left[1 + 0,21 \times (0,461 - 0,2) + 0,461^2 \right] = 0,634$$

$$\chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = \frac{1}{0,634 + \sqrt{0,634^2 - 0,461^2}} = 0,936$$

Wyboczenie względem osi z-z:

$$\bar{\lambda}_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{\sqrt{A_{eff}/A}}{\lambda_1} = \frac{2750}{18} \times \frac{\sqrt{322/592}}{76,95} = 1,466$$

$\alpha_z = 0,34$ – krzywa wyboczeniowa *b*

[PN-EN1993-1-3](#)

[Tablica 6.3](#)

[PN-EN1993-1-1](#)

[Tablica 6.1](#)

$$\phi_z = 0,5 \left[1 + \alpha_z (\bar{\lambda}_z - 0,2) + \bar{\lambda}_z^2 \right] = 0,5 \times \left[1 + 0,34 \times (1,466 - 0,2) + 1,466^2 \right] = 1,79$$

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} = \frac{1}{1,79 + \sqrt{1,79^2 - 1,466^2}} = 0,355$$

Wyboczenie skrętne

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_o^2} \left(GI_t + \frac{\pi^2 EI_w}{l_T^2} \right)$$

[PN-EN1993-1-3](#)

[§6.2.3\(5\)](#)

gdzie:

$$i_o^2 = i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2$$


y_o, z_o – współrzędne środka ścinania względem środka ciężkości przekroju: $y_o = z_o = 0$

$$i_o^2 = 57,2^2 + 18^2 + 0 + 0 = 3594 \text{ mm}^2$$

$$l_T = H = 2750 \text{ mm}$$

Sprężysta siła krytyczna dla wyboczenia skrętnego:

$$N_{cr,T} = \frac{1}{3594} \times \left(81000 \times 266 + \frac{\pi^2 \times 210000 \times 4,931 \times 10^8}{2750^2} \right) = 43,57 \times 10^3 \text{ N}$$

ARKUSZ OBLICZENIOWY 	Dokument:	<i>SX027a-PL-EU</i>	Strona	6 z 9
	Tytuł	<i>Przykład: Obliczanie słupka ściany o przekroju z ceownika czterogiętego poddanego ściskaniu i zginaniu</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>PN-EN 1993-1-3</i>		
	Wykonał	<i>V. Ungureanu, A. Ruff</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>D. Dubina</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

Wyboczenie giętno - skrętne

Dla przekrojów podwójnie symetrycznych: $N_{cr,TF} = N_{cr,T}$

[PN-EN1993-1-3](#)

Sprężysta siła krytyczna wynosi:

[§6.2.3\(6\)](#)

$$N_{cr} = N_{cr,T} = N_{cr,TF} = 43,57 \text{ kN}$$

Smukłość względna:

$$\bar{\lambda}_T = \sqrt{\frac{A_{eff} f_{yb}}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{322 \times 350}{43,57 \times 10^3}} = 1,608$$

$\alpha_T = 0,34$ – krzywa wyboczeniowa b

$$\phi_T = 0,5 \left[1 + \alpha_T (\bar{\lambda}_T - 0,2) + \bar{\lambda}_T^2 \right] = 0,5 \times \left[1 + 0,34 \times (1,608 - 0,2) + 1,608^2 \right] = 2,032$$

[PN-EN1993-1-1](#)

Współczynnik wyboczeniowy przy wyboczeniu skrętnym i giętno - skrętnym:

[Tablica 6.1](#)

$$\chi_T = \frac{1}{\phi_T + \sqrt{\phi_T^2 - \bar{\lambda}_T^2}} = \frac{1}{2,032 + \sqrt{2,032^2 - 1,608^2}} = 0,305$$

[PN-EN1993-1-3](#)

[Tablica 6.3](#)

Określenie współczynnika zwichrzenia χ_{LT}

Zwichrzenie

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \quad \text{ale} \quad \chi_{LT} \leq 1,0$$

[PN-EN1993-1-1](#)

[§6.3.2.2](#)

$$\phi_{LT} = 0,5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$\alpha_{LT} = 0,34$ – krzywa wyboczeniowa b

[PN-EN1993-1-1](#)

[§6.3.2.2](#)

Smukłość względna:

[Tablica 6.3](#)

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{eff,y,min} f_{yb}}{M_{cr}}}$$


M_{cr} – sprężysty moment krytyczny przy zwichrzeniu

$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi^2 EI_z}{L^2} \sqrt{\frac{I_w}{I_z} + \frac{L^2 GI_t}{\pi^2 EI_z}}$$

NCCI:

[SN003](#)

gdzie $C_1 = 1,127$ dla belki swobodnie podpartej obciążonej obciążeniem równomiernie rozłożonym

ARKUSZ OBLICZENIOWY 	Dokument:	<i>SX027a-PL-EU</i>	Strona	7 z 9
	Tytuł	Przykład: Obliczanie słupka ściany o przekroju z ceownika czterogiętego poddanego ściskaniu i zginaniu		
	Dot. Eurokodu	PN-EN 1993-1-3		
	Wykonał	V. Ungureanu, A. Ruff	Data	styczeń 2006
	Sprawdził	D. Dubina	Data	styczeń 2006

$$M_{cr} = 1,127 \times \frac{\pi^2 \times 210000 \times 19,13 \times 10^4}{2750^2} \times \sqrt{\frac{4,932 \times 10^8}{19,13 \times 10^4} + \frac{2750^2 \times 81000 \times 266}{\pi^2 \times 210000 \times 19,13 \times 10^4}}$$

$$M_{cr} = 3,23 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{\text{eff},y,\text{min}} f_{yb}}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{22268 \times 350}{3,23 \times 10^6}} = 1,553$$

$\alpha_z = 0,34$ – krzywa wyboczeniowa *b*

$$\phi_{LT} = 0,5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] = 0,5 \times \left[1 + 0,34 \times (1,553 - 0,2) + 1,553^2 \right] = 1,937$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} = \frac{1}{1,937 + \sqrt{1,937^2 - 1,553^2}} = 0,323$$

Określenie współczynników interakcyjnych k_{yy} i k_{zy} – Metoda 1

$$k_{yy} = C_{my} C_{mLT} \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

[PN-EN1993-1-1](#)

[Załącznik A](#)


$$k_{zy} = C_{my} C_{mLT} \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

gdzie:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}; \quad \mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{L_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000 \times 1,936 \times 10^6}{2750^2} = 531 \times 10^3 \text{ N} = 531 \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 EI_z}{L_{cr,z}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000 \times 19,13 \times 10^4}{2750^2} = 52 \times 10^3 \text{ N} = 52 \text{ kN}$$

ARKUSZ OBLICZENIOWY 	Dokument:	<i>SX027a-PL-EU</i>	Strona	8 z 9
	Tytuł	<i>Przykład: Obliczanie słupka ściany o przekroju z ceownika czterogiętego poddanego ściskaniu i zginaniu</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>PN-EN 1993-1-3</i>		
	Wykonał	<i>V. Ungureanu, A. Ruff</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>D. Dubina</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} = \frac{1 - \frac{12,65}{531}}{1 - 0,936 \times \frac{12,65}{531}} = 0,998$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} = \frac{1 - \frac{12,65}{52}}{1 - 0,355 \times \frac{12,65}{52}} = 0,83$$

$$C_{my} = C_{my,0} + (1 - C_{my,0}) \frac{\sqrt{\varepsilon_y} a_{LT}}{1 + \sqrt{\varepsilon_y} a_{LT}}$$

$$C_{mLT} = C_{my}^2 \frac{a_{LT}}{\sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}}$$


$$C_{my,0} = 1 + 0,03 \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}} = 1 + 0,03 \times \frac{12,65}{531} = 1,001$$

$$\varepsilon_y = \frac{M_{y,Ed}}{N_{Ed}} \frac{A_{eff}}{W_{eff,y,min}} = \frac{0,6 \times 10^6}{12,65 \times 10^3} \times \frac{322}{19956} = 0,685$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} = 1 - \frac{266}{1,936 \times 10^6} = 1$$

$$C_{my} = 1 + (1 - 1,001) \times \frac{\sqrt{0,685} \times 1}{1 + \sqrt{0,685} \times 1} = 1$$

$$C_{mLT} = 1^2 \times \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{12,65}{52}\right) \times \left(1 - \frac{12,65}{43,57}\right)}} = 1,364$$

ARKUSZ OBLICZENIOWY 	Dokument:	<i>SX027a-PL-EU</i>	Strona	9 z 9
	Tytuł	<i>Przykład: Obliczanie słupka ściany o przekroju z ceownika czterogiętego poddanego ściskaniu i zginaniu</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>PN-EN 1993-1-3</i>		
	Wykonał	<i>V. Ungureanu, A. Ruff</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>D. Dubina</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

Współczynniki interakcyjne mają wartość:

$$k_{yy} = C_{my} C_{mLT} \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} = 1 \times 1,364 \times \frac{0,998}{1 - \frac{12,65}{531}} = 1,395$$

$$k_{zy} = C_{my} C_{mLT} \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} = 1 \times 1,364 \times \frac{0,83}{1 - \frac{12,65}{531}} = 1,16$$

Sprawdzenie stateczności ogólnej elementu

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} =$$

$$= \frac{12,65}{0,936 \times \frac{112,7}{1,0}} + 1,395 \times \frac{0,6 + 0}{0,323 \times \frac{7,794}{1,0}} = 0,452 < 1 \quad \text{-- OK}$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} =$$

$$= \frac{12,65}{0,355 \times \frac{112,7}{1,0}} + 1,16 \times \frac{0,6 + 0}{0,323 \times \frac{7,794}{1,0}} = 0,593 < 1 \quad \text{-- OK}$$

Protokół jakości

TYTUŁ ZASOBU	Przykład: Obliczanie słupka ściany o przekroju z ceownika czterogiętego poddanego ścisnaniu i zginaniu		
Odniesienie(a)			
ORYGINAŁ DOKUMENTU			
	Nazwisko	Instytucja	Data
Stworzony przez	V. Ungureanu, A. Ruff	BRITT Ltd. Timisoara, Romania	
Zawartość techniczna sprawdzona przez	D. Dubina	BRITT Ltd. Timisoara, Romania	
Zawartość redakcyjna sprawdzona przez			
Techniczna zawartość zaaprobowana przez następujących partnerów STALE:			
1. Wielka Brytania	G W Owens	SCI	12/4/06
2. Francja	A Bureau	CTICM	12/4/06
3. Szwecja	B Uppfeldt	SBI	11/4/06
4. Niemcy	C Müller	RWTH	11/4/06
5. Hiszpania	J Chica	Labein	12/4/06
Zasób zatwierdzony przez Technicznego Koordynatora	G W Owens	SCI	11/9/06
DOKUMENT TŁUMACZONY			
To Tłumaczenie wykonane i sprawdzone przez:	Zdzisław Pisarek		
Przetłumaczony zasób zatwierdzony przez:	B. Stankiewicz	PRz	

Informacje ramowe

Tytuł*	Przykład: Obliczanie słupka ściany o przekroju z ceownika czterogiętego poddanego ściskaniu i zginaniu	
Seria		
Opis*	Przykład ten podaje sposób obliczania słupka zewnętrznej ściany poddanego ściskaniu i jednokierunkowemu zginaniu. Słupek jest dwustronnie podparty przegubowo i składa się z dwóch cienkościennych ceowników czterogiętych ustawionych środkami do siebie. Połączenie pomiędzy kształtownikami przyjęto jako sztywne. (np. połączenie spawane).	
Poziom Dostępu*	Ekspertyza	Praktyka
Identyfikator*	Nazwa pliku	D:\ACCESS_STEEL_PL\SX\SX027a-PL-EU.doc
Format	Microsoft Word 9.0; 11 stron; 599kb;	
Kategoria*	Typ zasobu	Przykład obliczeniowy
	Punkt widzenia	Inżynier
Przedmiot*	Obszar zastosowań(a)	Budynki mieszkalne
Daty	Data utworzona	10/04/2009
	Data ostatniej modyfikacji	
	Data sprawdzenia	
	Ważny Od	
	Ważny Do	
Język(i)*	Polski	
Kontakty	Autor	V. Ungureanu, A. Ruff, BRITT Ltd. Timisoara, Romania
	Sprawdzony przez	D. Dubina, BRITT Ltd. Timisoara, Romania
	Zatwierdzony przez	
	Redaktor	
	Ostatnio modyfikowany przez	
Słowa kluczowe*	Zginanie, ściskanie osiowe, zimnogięte przekroje cienkościenne, projektowanie, słupki ścienny	
Zobacz Też	Odniesienie do Eurokodu	
	Przykład(y) obliczeniowe	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	<i>Inny</i>	
Omówienie	Narodowa Przydatność	EU
Szczególne Instrukcje		