


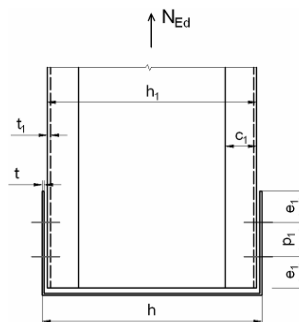
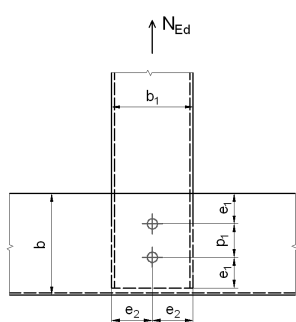
ARKUSZ OBLICZENIOWY 	Dokument:	<i>SX028a-PL-EU</i>	Strona	<i>1 z 3</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Obliczenie nośności połączenia śrubowego elementów zimnogiętych</i>		
	Dot. Eurokodu	<i>PN-EN 1993-1-3</i>		
	Wykonał	<i>V. Ungureanu, A. Ruff</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>
	Sprawdził	<i>D. Dubina</i>	Data	<i>styczeń 2006</i>

Przykład: Obliczenie nośności połączenia śrubowego elementów zimnogiętych

Przykład ten opisuje projektowanie przegubowego połączenia śrubowego słupka ściany wykonanego z ceownika czterogiętego. Słupek połączony jest do dolnej szyny z ceownika za pomocą samo-wiercących wkrętów umieszczonych przy obu pasach słupka, jak pokazano na rysunku.

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



Średnica nominalna wkrętów

$$d = 6,3 \text{ mm}$$

Całkowita liczba wkrętów

$$n_f = 4$$

Końcowa i boczna odległość wkrętów

$$e_1 = 20 \text{ mm} , e_2 = 20 \text{ mm}$$

Rozstaw wkrętów

$$p_1 = 20 \text{ mm}$$

Wymiary przekroju poprzecznego słupka:

Wysokość całkowita

$$h_1 = 100 \text{ mm}$$

Całkowita szerokość pasa

$$b_1 = 40 \text{ mm}$$

Całkowita szerokość fałdy krawędziowej

$$c_1 = 15 \text{ mm}$$

Grubość nominalna

$$t_{1, \text{nom}} = 1,5 \text{ mm}$$

Grubość rdzenia stalowego

$$t_1 = 1,46 \text{ mm}$$

Pole całego przekroju poprzecznego słupka: $A_1 = 298 \text{ mm}^2$

Wymiary przekroju poprzecznego szyny:

Wysokość całkowita

$$h = 105,5 \text{ mm}$$

Całkowita szerokość pasa


$$b = 65 \text{ mm}$$

Grubość nominalna

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

Grubość rdzenia stalowego

$$t = 1,16 \text{ mm}$$

	Dokument:	<i>SX028a-PL-EU</i>	Strona	2 z 3
	Tytuł	<i>Przykład: Obliczenie nośności połączenia śrubowego elementów zimnogiętych</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>

Właściwości materiału:

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

Wytrzymałość na rozciąganie stali $f_u = 420 \text{ N/mm}^2$

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

Współczynnik Poisson'a $\nu = 0,3$

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

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_{M12} = 1,25$

[PN-EN1993-1-3](#)
§8.3(5)

Obliczeniowa siła w połączeniu

$$N_{Ed} = 12,0 \text{ kN}$$

Obliczeniowa siła ścinająca, przypadająca na wkręt w stanie granicznym nośności:

$$F_{v,Ed} = N_{Ed}/n_f = 12,0/4 = 3,0 \text{ kN}$$

Sprawdzenie zakresu ważności dla formuł obliczeniowych

Powinny być spełnione następujące warunki konstrukcyjne:

$$e_1 \geq 3d \quad ; \quad p_1 \geq 3d \quad ; \quad e_2 \geq 1,5d \quad ; \quad 3,0 \text{ mm} \leq d \leq 8,0 \text{ mm}$$

$$e_1 = 20 \text{ mm} > 3d = 3 \times 6,3 = 18,9 \text{ mm} \quad - \text{ OK}$$

$$e_2 = 20 \text{ mm} > 1,5d = 1,5 \times 6,3 = 9,45 \text{ mm} \quad - \text{ OK}$$

$$p_1 = 20 \text{ mm} > 3d = 3 \times 6,3 = 18,9 \text{ mm} \quad - \text{ OK}$$

$$3,0 \text{ mm} < d = 6,3 \text{ mm} < 8,0 \text{ mm} \quad - \text{ OK}$$

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

[§8.3](#)

[Tablica 8.2](#)

Sprawdzenie nośności poprzecznie obciążonych wkrętów samowiercących

Nośność ze względu na docisk do ścianek otworu

$$F_{b,Rd} = \frac{\alpha f_u dt}{\gamma_{M2}}$$

gdzie: $t < t_1 < 2,5t$ to α jest otrzymywany przez interpolację liniową:


$$\text{dla } t_1 = t: \quad \alpha = 3,2\sqrt{t/d} = 3,2 \times \sqrt{1,16/6,3} = 1,373$$

$$\text{dla } t_1 \geq 2,5t \text{ i } t \geq 1,0 \text{ mm}: \quad \alpha = 2,1$$

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

[§ 8.3](#)

[Tablica 8.2](#)

	Dokument:	<i>SX028a-PL-EU</i>	Strona	<i>3 z 3</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Obliczenie nośności połączenia śrubowego elementów zimnogiętych</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>

⇒ dla $t_1/t = 1,46/1,16 = 1,259$, z interpolacji liniowej: $\alpha = 1,498$

Nośność na docisk do ścianki otworu jednego wkręta:

$$F_{b,Rd} = \frac{\alpha f_u d t}{\gamma_{M2}} = \frac{1,498 \times 420 \times 6,3 \times 1,16}{1,25} = 3678 \text{ N} = 3,68 \text{ kN}$$

Nośność przekroju osłabionego otworami

$$F_{n,Rd} = \frac{A_{net} f_u}{\gamma_{M2}}$$

gdzie pole przekroju netto wynosi:

$$A_{net} = A_1 - 2dt_1 = 298 - 2 \times 6,3 \times 1,46 = 279,6 \text{ mm}^2$$

Nośność przekroju osłabionego otworami:

$$F_{n,Rd} = \frac{A_{net} f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{279,6 \times 420}{1,25} = 93946 \text{ N} = 93,95 \text{ kN}$$

Nośność wkrętów na ścinanie

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} / \gamma_{M2}$$

$$F_{v,Rk} = 13500 \text{ N (według katalogu producenta)}$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} / \gamma_{M2} = 13500 / 1,25 = 10800 \text{ N} = 10,8 \text{ kN}$$

Kiedy jest potrzebna znajomość zdolności do odkształcenia połączenia, nośność na ścinanie powinna spełniać następujące warunki (nie wymagane w tym przykładzie)

$$F_{v,Rd} \geq 1,2 F_{b,Rd} / (n_f \beta_{Lf}) \quad \text{lub} \quad F_{v,Rd} \geq 1,2 F_{n,Rd}$$

gdzie: β_{Lf} – współczynnik redukcyjny dla długich połączeń

Nośność łączników obciążonych poprzecznie może być sprawdzana ze wzorów

$$\frac{F_{v,Ed}}{\min(F_{b,Rd}; F_{n,Rd}/n_f; F_{v,Rd})} \leq 1$$

$$\frac{3,00}{\min(3,68; 23,5; 10,8)} = \frac{3,00}{3,68} = 0,815 < 1 \quad - \text{OK}$$

[PN-EN1993-1-3](#)
[§ 8.3](#)
[Tablica 8.2](#)

[PN-EN1993-1-3](#)
[§ 8.3](#)
[Tablica 8.2](#)

PN-EN1993-1-8

Protokół jakości

TYTUŁ ZASOBU	Przykład: Obliczenie nośności połączenia śrubowego elementów zimnogiętych		
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: Obliczenie nośności połączenia śrubowego elementów zimnogiętych	
Seria		
Opis*	Przykład ten opisuje projektowanie przegubowego połączenia śrubowego słupka ściany wykonanego z ceownika czterogiętego. Słupek połączony jest do dolnej szyny z ceownika za pomocą samo-wiercących wkrętów umieszczonych przy obu pasach słupka, jak pokazano na rysunku.	
Poziom Dostępu*	Ekspertyza	Praktyka
Identyfikatory*	Nazwa pliku	D:\ACCESS_STEEL_PL\SX\SX028a-PL-EU.doc
Format		Microsoft Word 9.0; 5 Stron; 211kb;
Kategoria*	Typ zasobu	Przykład obliczeniowy
	Punkt widzenia	Inżynier
Przedmiot*	Obszar zastosowań(a)	Budynki mieszkalne
Daty	Data utworzona	11/04/2009
	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*	Połączenie, wkręty samo-wiercące, cienkościenne elementy zimnogięte, słupek, szyna	
Zobacz Też	Odniesienie do Eurokodu	
	Przykład(y) obliczeniowe	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	<i>Inny</i>	
Omówienie	Narodowa Przydatność	EU
Szczególne Instrukcje		