


CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>1 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Eduarne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa

Ten przykład przedstawia metodę sprawdzania nośności połączenia zakładkowego słupa stalowego. Połączenie wykonano przy zastosowaniu nakładek i przykładek. Siły obliczeniowe w tych blachach wyznaczone zostały na podstawie obciążenia słupa siłą osiową, momentami zginającymi i siłami ścinającymi. Wyznaczono nośność obliczeniową nakładek, przykładek i grup śrub. Przedstawiono także obliczenia nośności na ciągnięcie w celu zapewnienia integralności konstrukcyjnej.

1 Nośność styku słupa


Ten przykład przedstawia szczegóły i procedury sprawdzania nośności połączenia. Zamieszczono także rysunki z oznaczeniami i wymiarami. W praktyce obliczenia mogłyby zostać wykonane w skróconej formie.

Procedurę obliczeniową przeprowadzono zgodnie z wytycznymi zawartymi w [SN023](#).

Tablica 1 przedstawia numery podpunktów przykładu, w których zostały przedstawione poszczególne procedury sprawdzania nośności. W podpunkcie 13, zostało przedstawione sumaryczne zestawienie nośności z uwagi na różne modele zniszczenia.

Tablica 1: Nośność obliczeniowa styku zakładkowego trzonu słupa.

Model zniszczenia	Podpunkt	Nośność obliczeniowa
Nakładka pasów słupa ściskana	7	$N_{Rd,fp,c}$
		$N_{Rd,fp,t}$
Grupa śrub w nakładce	8	$V_{Rd,fp}$
Przykładka	9	$N_{Rd,wp,c}$
Grupa śrub w przykładce	10	$V_{Rd,wp}$
Grupa śrub w środkniku słupa	11	$V_{Rd,w}$
Integralność strukturalna styku słupa (pod działaniem ciągnięcia)	12	$N_{Rd,u}$

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>2 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

2 Szczegóły styku słupa

Szczegóły styku słupa bazują na informacjach zawartych w SN024 i zostały przedstawione na poniższym rysunku.

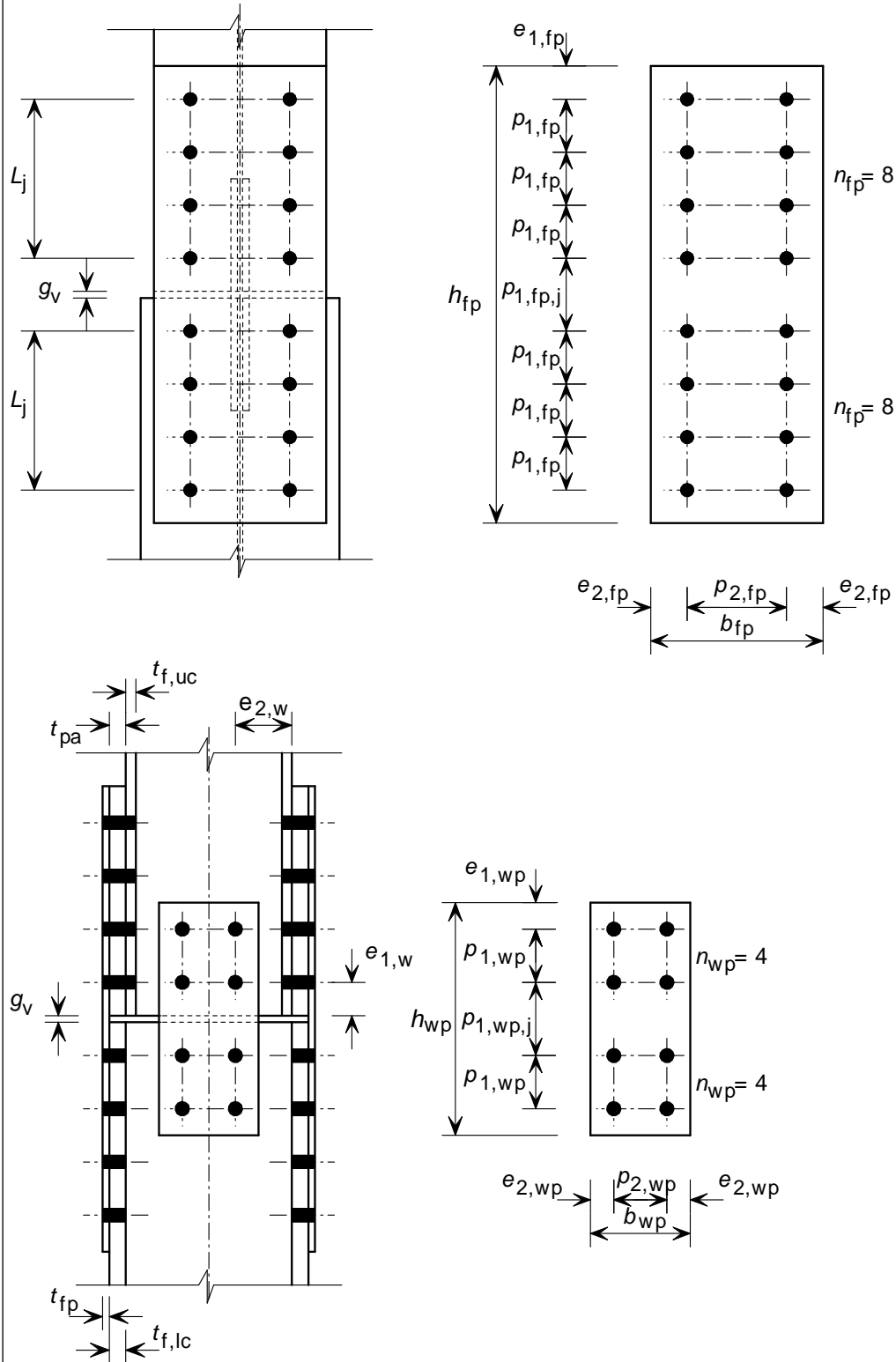
Rozstaw otworów na śruby przyjęto zgodnie z minimalnymi i maksymalnymi odległościami wymaganymi przez EN1993-1-8.

[EN1993-1-8 §3.5](#)

Document Ref:	SX018a-PL-EU	Str.	3 z 21
Tytuł	Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa		
Wykonał	EN 1993-1-8, EN1993-1-1		
Sprawdził	Edurne Nunez	Data	Mar 2005
Wykonał	Abdul Malik	Data	Mar 2006



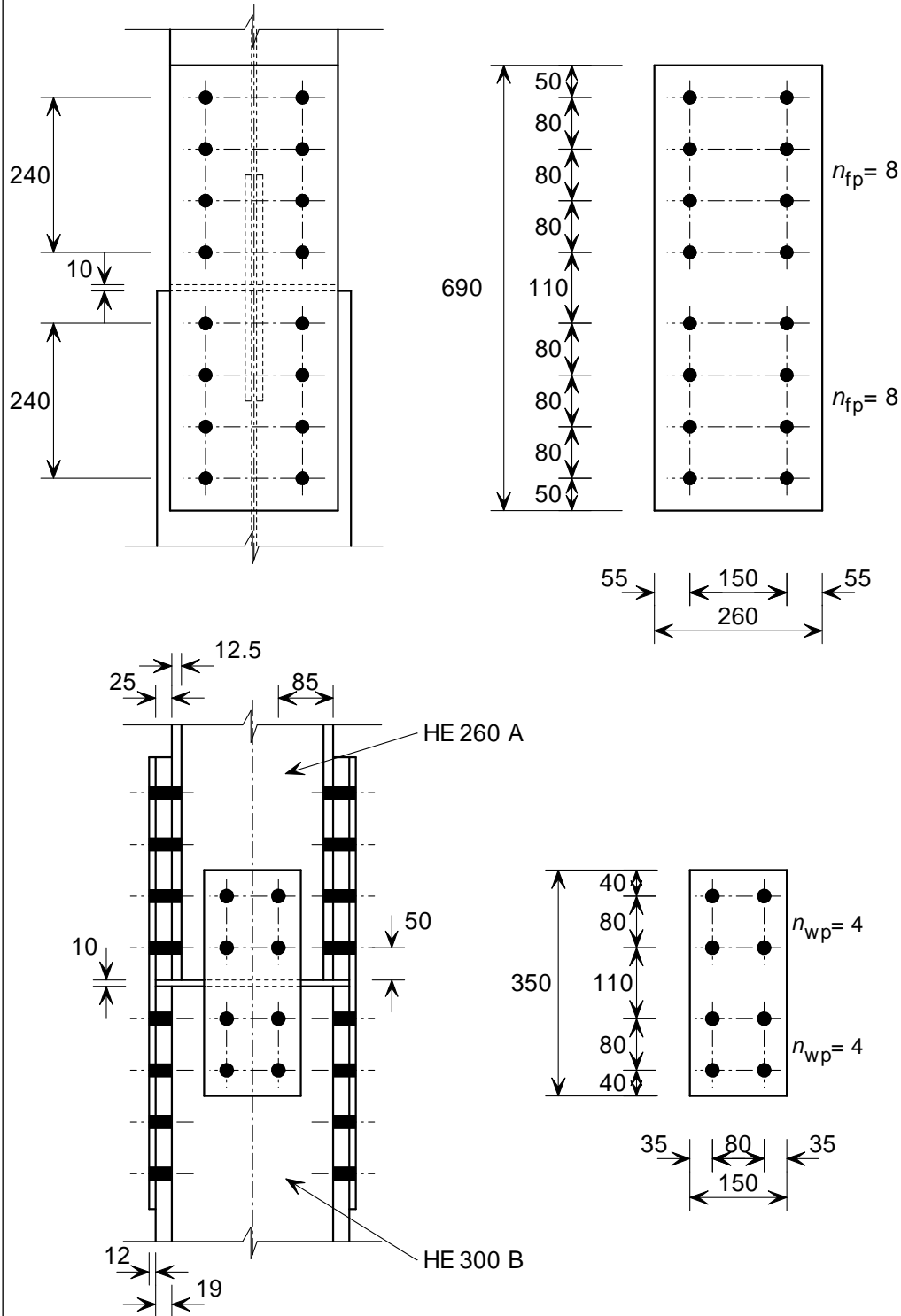
Styk słupa




CALCULATION SHEET



Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>4 z 21</i>
Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>




CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>5 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

3 Dane

Typ	Zakładkowy styk słupa
Górna część słupa	HE 260A, S355
Dolna część słupa	HE 300B, S355
Rodzaj połączenia	Połączenie zakładkowe za pomocą nakładek i przykładek, stal klasy S355
Śruby	M24, klasy 8.8 (Kategoria A: Połączenie zakładkowe, niesprężone)

3.1 Górna część słupa HE 260A, S355

Wysokość	$h_{uc} = 250 \text{ mm}$
Szerokość	$b_{uc} = 260 \text{ mm}$
Grubość środnika	$t_{w,uc} = 7,5 \text{ mm}$
Grubość pasa	$t_{f,uc} = 12,5 \text{ mm}$
Promień zaokrąglenia	$r_{uc} = 24 \text{ mm}$
Pole powierzchni	$A_{uc} = 86,80 \text{ cm}^2$
Pole powierzchni środnika	$A_{w,uc} = 21,80 \text{ cm}^2$
Pole powierzchni pasa	$A_{f,uc} = 32,50 \text{ cm}^2$
Granica plastyczności	$f_{y,uc} = 355 \text{ N/mm}^2$
Granica wytrzymałości	$f_{t,uc} = 510 \text{ N/mm}^2$
Liczba śrub łączących nakładkę i górną częścią słupa	$n_{fp} = 8$
Liczba śrub łączących przykładkę i górną częścią słupa	$n_{wp} = 4$
<i>Kierunek równoległy do kierunku obciążenia (1)</i>	
Odległość od końca górnej części słupa do pierwszego rzędu śrub w środniku słupa	$e_{1,w} = 50 \text{ mm}$
Rozstaw rzędów śrub w środniku słupa	$p_{1,w} = p_{1,wp} = 80 \text{ mm}$
<i>Kierunek prostopadły do kierunku obciążenia (2)</i>	
Odległość od pasa do pierwszej śruby w środniku słupa	$e_{2,w} = 85 \text{ mm}$
Rozstaw śrub w środniku słupa	$p_{2,w} = p_{2,wp} = 80 \text{ mm}$

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	6 z 21
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Eduarne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

3.2 Część dolna słupa HE 300B, S355

Wysokość	$h_{lc} = 300 \text{ mm}$
Szerokość	$b_{lc} = 300 \text{ mm}$
Grubość środnika	$t_{w,lc} = 11 \text{ mm}$
Grubość półki	$t_{f,lc} = 19 \text{ mm}$
Promień zaokrąglenia	$= 27 \text{ mm}$
Pole powierzchni	$A_{lc} = 149,10 \text{ cm}^2$
Pole powierzchni środnika	$A_{w,lc} = 35,10 \text{ cm}^2$
Pole powierzchni pasa	$A_{f,lc} = 57,00 \text{ cm}^2$
Granica plastyczności	$f_{y,lc} = 355 \text{ N/mm}^2$
Granica wytrzymałości	$f_{u,lc} = 510 \text{ N/mm}^2$

3.3 Nakładka 260 × 12 × 690, S355

Odległość pomiędzy końcami słupów	$g_v = 10 \text{ mm}$
Wysokość	$h_{fp} = 690 \text{ mm}$
Szerokość	$b_{fp} = 260 \text{ mm}$
Grubość	$t_{fp} = 12 \text{ mm}$

Liczba śrub łączących nakładkę z dolną częścią słupa $n_{fp} = 8$


Kierunek równoległy do kierunku obciążenia (1)

Odległość od krawędzi blachy do pierwszego rzędu śrub	$e_{1,fp} = 50 \text{ mm}$
Rozstaw rzędów śrub	$p_{1,fp} = 80 \text{ mm}$
Rozstaw rzędów śrub (pomiędzy górną i dolną częścią słupa)	$p_{1,fp,j} = 110 \text{ mm}$

Kierunek prostopadły do kierunku obciążenia (2)

Odległość od krawędzi blachy do pierwszej kolumny śrub	$e_{2,fp} = 55 \text{ mm}$
Rozstaw kolumn śrub	$p_{2,fp} = 150 \text{ mm}$

Granica plastyczności	$f_{y,p} = 355 \text{ N/mm}^2$
Granica wytrzymałości	$f_{u,p} = 510 \text{ N/mm}^2$

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>7 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

3.4 Blacha wyrównująca (pas) 250 × 25 × 340, S355

Odległość pomiędzy końcami słupów	$g_v = 10 \text{ mm}$
Wysokość	$h_{fp,pa} = 340 \text{ mm}$
Szerokość	$b_{fp,pa} = 250 \text{ mm}$
Grubość	$t_{pa} = 25 \text{ mm}$

3.5 Przykładka 150 × 8 × 350, S355

Odległość pomiędzy końcami słupów	$g_v = 10 \text{ mm}$
Wysokość	$h_{wp} = 350 \text{ mm}$
Szerokość	$b_{wp} = 150 \text{ mm}$
Grubość	$t_{wp} = 8 \text{ mm}$

Liczba śrub łączących przykładkę z górną częścią słupa $n_{wp} = 4$

Kierunek równoległy do kierunku obciążenia (1)

Odległość od krawędzi blachy do pierwszego rzędu śrub	$e_{1,wp} = 40 \text{ mm}$
Rozstaw rzędów śrub	$p_{1,wp} = 80 \text{ mm}$
Rozstaw rzędów śrub (pomiędzy górną i dolną częścią słupa)	$p_{1,wp,j} = 110 \text{ mm}$

Kierunek prostopadły do kierunku obciążenia (2)


Odległość od krawędzi blachy do pierwszej kolumny śrub	$e_{2,wp} = 35 \text{ mm}$
Rozstaw kolumn śrub	$p_{2,wp} = 80 \text{ mm}$

Granica plastyczności $f_{y,p} = 355 \text{ N/mm}^2$

Granica wytrzymałości $f_{u,p} = 510 \text{ N/mm}^2$

3.6 Blacha wyrównująca (środek) 150 × 2 × 170, S355

Odległość pomiędzy końcami słupów	$g_v = 10 \text{ mm}$
Wysokość	$h_{wp,pa} = 170 \text{ mm}$
Szerokość	$b_{wp,pa} = 150 \text{ mm}$
Grubość	$t_{wp,pa} = 2 \text{ mm}$

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>8 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

3.7 Śruby M24, klasa 8.8 (Kategoria A: Połączenie zakładkowe, niesprężone)


Pole powierzchni czynnej śruby	$A_s = 353 \text{ mm}^2$
Średnica trzpienia	$d = 24 \text{ mm}$
Średnica otworów	$d_0 = 26 \text{ mm}$
Granica plastyczności	$f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$
Granica wytrzymałości	$f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$

4 Częściowe współczynniki bezpieczeństwa

γ_{MO}	$= 1,0$
γ_{M1}	$= 1,0$
γ_{M2}	$= 1,25$ (wytrzymałość obliczeniowa w SGN)
$\gamma_{M,u}$	$= 1,1$ (dla efektu ciągnięcia)

5 Obciążenie obliczeniowe (w SGN)

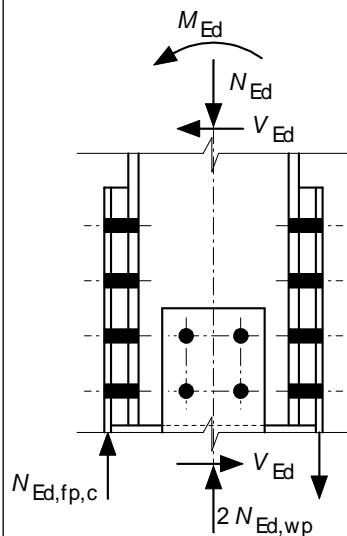
Siła ściskająca od obciążenia stałego	$N_{Ed,G} = 825 \text{ kN}$
Siła ściskająca od obciążenia zmiennego	$N_{Ed,Q} = 942 \text{ kN}$
Całkowita siła ściskająca	$N_{Ed} = 1767 \text{ kN}$
Moment zginający (od obciążenia stałego i zmiennego)	$M_{Ed} = 15 \text{ kNm}$
Siła ścinająca (od obciążenia stałego i zmiennego)	$V_{Ed} = 8 \text{ kN}$
Siły ciągnięcia	$N_{Ed,u} = 400 \text{ kN}$

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	9 z 21
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

6 Model obliczeniowy

Maksymalna wartość obliczeniowej siły ściskającej w nakładce i przykładce. (patrz **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**):

- Przyjęto, kombinację obciążeń, w której jednocześnie działa obciążenie stałe i zmienne.



$$N_{Ed} = N_{Ed,G} + N_{Ed,Q}$$

$$V_{Ed} = V_{Ed,G} + V_{Ed,Q}$$

M_{Ed} wartość momentu zginającego (patrz SN005) (spowodowana obciążeniem stałym i zmiennym) działająca na górną część słupa.


$$= M_{Ed,G} + M_{Ed,Q}$$

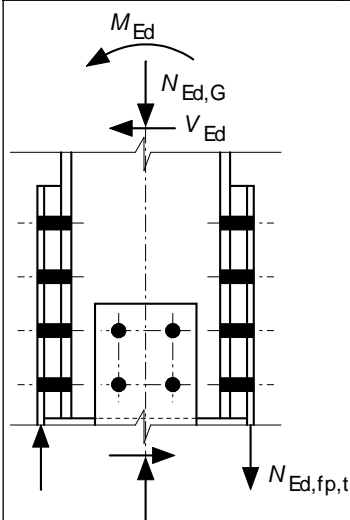
$N_{Ed,fp,c}$ i $N_{Ed,wp}$, wyznaczono odpowiednio w części **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** i **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..**

Rys. 6.1 Maksymalna siła ściskająca blachach nakładek i przykładek.

Maksymalna siła rozciągająca w blachach nakładek(Rys. 6.1):

- Przyjęto, że w moment zginający M_{Ed} , wywołany jest kombinacją obciążeń stałych i zmiennych
- Przyjęto, że siła osiowa w trzonie słupa $N_{Ed,G}$, wywołana jest tylko obciążeniem stałym

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>10 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>



$N_{Ed,G}$ siła osiowa w trzonie słupa spowodowana obciążeniem stałym

$$V_{Ed} = V_{Ed,G} + V_{Ed,Q}$$

M_{Ed} moment zginający (patrz SN005) (spowodowany obciążeniem stałym i zmiennym) obciążający górną część słupa, powyżej styku.

$$= M_{Ed,G} + M_{Ed,Q}$$

Wyznaczenie $N_{Ed,fp,t}$, przedstawiono w punkcie **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

Rys. 6.2 Maksymalna siła rozciągająca w blasze nakładek

7 Nakładka

$$N_{Ed,fp,c} \leq N_{Rd,fp,c} \quad (1) \quad (\text{W przypadku przypadku ściskania})$$

$$N_{Ed,fp,t} \leq N_{Rd,fp,t} \quad (2) \quad (\text{W przypadku rozciągania})$$

Obliczeniowe siły osiowe

Maksymalną obliczeniową siłę ściskającą w nakładce ($N_{Ed,fp,c}$) wyznaczono według wzoru:

$$N_{Ed,fp,c} = \frac{M_{Ed}}{h_{uc}} + (N_{Ed,G} + N_{Ed,Q}) \left(\frac{A_{f,uc}}{A_{uc}} \right)$$

$$\therefore N_{Ed,fp,c} = \frac{15}{260 \times 10^{-3}} + (825 + 942) \times \left(\frac{32,50}{86,80} \right) = 719 \text{ kN}$$


Maksymalną obliczeniową siłę rozciągającą w nakładce ($N_{Ed,fp,t}$) wyznaczono według wzoru:

$$N_{Ed,fp,t} = \frac{M_{Ed}}{h_{uc}} - N_{Ed,G} \left(\frac{A_{f,uc}}{A_{uc}} \right)$$

$$\therefore N_{Ed,fp,t} = \frac{15}{260 \times 10^{-3}} - 825 \times \left(\frac{32,50}{86,80} \right) = -251 \text{ kN}$$

Uwaga: Gdy $N_{Ed,fp,t}$ jest mniejsza niż zero, siła rozciągająca w nakładce nie występuje i nie jest konieczne sprawdzenie warunku (2).

[SN023](#)

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>11 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Eduarne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

Nośność obliczeniowa

Nośność obliczeniową nakładki na ściskanie ($N_{Rd,fp,c}$) wyznacza się według wzoru:

$$N_{Rd,fp,c} = \frac{A_{fp} f_{y,p}}{\gamma_{M0}} \text{ jeśli } p_{1,fp,j}/t_{fp} \leq 9\epsilon \text{ (patrz uwaga 2, Tab. 3.3 of EN1993-1-8)}$$

$$N_{Rd,fp,c} = N_{b,Rd,fp} = \frac{\chi A_{fp} f_{y,p}}{\gamma_{M1}} \text{ if } p_{1,fp,j}/t_{fp} > 9\epsilon$$

$$A_{fp} = b_{fp} \times t_{fp} = 260 \times 12 = 3120 \text{ mm}^2$$

$$p_{1,fp,j}/t_{fp} = 110/12 = 9.2 > 9\epsilon$$

Dla $L_{cr} = 0,6 p_{1,fp,j}$ przyjęto krzywą wybocheniową c, $\chi = 1,0$

$$\therefore N_{Rd,fp,c} = \frac{1,0 \times 3120 \times 355}{1,0} \times 10^{-3} = 1108 \text{ kN}$$

Sprawdzenie nośności

Gdy $N_{Ed,fp,c} < N_{Rd,fp,c}$ (719 kN < 1108 kN), nośność ze względu na siłę osiową jest zapewniona.

8 Grupa śrub w nakładce

$$N_{Ed,fp,c} \leq V_{Rd,fp}$$

Obliczeniowa siła osiowa

Obliczeniowa siła osiowa w nakładce wynosi:

$$N_{Ed,fp,c} = 719 \text{ kN (patrz punkt **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**)}$$

Nośność obliczeniowa

Nośność obliczeniowa grupy śrub, dla kategorii połączenia A:

$$\begin{aligned} V_{Rd,fp} &= \sum F_{b,Rd} && \text{gdy } F_{v,Rd} \geq (F_{b,Rd})_{\max} \\ &= n_{fp} (F_{b,Rd})_{\min} && \text{gdy } (F_{b,Rd})_{\min} \leq F_{v,Rd} < (F_{b,Rd})_{\max} \\ &= n_{fp} F_{v,Rd} && \text{gdy } (F_{b,Rd})_{\min} > F_{v,Rd} \end{aligned}$$


[EN1993-1-1 §6.2.4\(2\)](#)

[EN1993-1-1 §6.3.1.1\(3\)](#)

[EN1993-1-1 §6.3.1.2](#)

[SN023](#)

[EN1993-1-8 §3.7](#)

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>12 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

Nośność obliczeniowa na docisk pojedynczej śruby do ścianki otworu blachy nakładki ($F_{b,Rd}$) wynosi:

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \alpha_b f_{u,p} d t_{fp}}{\gamma_{M2}}$$

gdzie:

$$\alpha_b = \left(\alpha_d; \frac{f_{ub}}{f_{u,p}}; 1,0 \right)$$

$$k_1 = \min \left(2,8 \frac{e_{2,fp}}{d_0} - 1,7; 1,4 \frac{p_{2,fp}}{d_0} - 1,7; 2,5 \right)$$

dla śrub skrajnych:

$$\alpha_d = \frac{e_{1,fp}}{3d_0} = \frac{50}{3 \times 26} = 0,64$$

dla śrub wewnętrznych:

$$\alpha_d = \frac{p_{1,fp}}{3d_0} - \frac{1}{4} = \frac{80}{3 \times 26} - \frac{1}{4} = 0,78$$

$$\frac{f_{ub}}{f_{u,p}} = \frac{800}{510} = 1,57$$

Stąd:


$$\alpha_b = \min(0,64; 1,57; 1,0) = 0,64 \text{ dla śrub skrajnych}$$

$$\alpha_b = \min(0,78; 1,57; 1,0) = 0,78 \text{ dla śrub środkowych.}$$

$$\frac{2,8e_{2,fp}}{d_0} - 1,7 = \frac{2,8 \times 55}{26} - 1,7 = 4,22$$

$$\frac{1,4p_{2,fp}}{d_0} - 1,7 = \frac{1,4 \times 150}{26} - 1,7 = 6,38$$

$$\therefore k_1 = \min(4,22; 6,38; 2,5) = 2,5$$

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>13 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

Stąd:

$$(F_{b,Rd})_{\min} = \frac{2,5 \times 0,64 \times 510 \times 24 \times 12}{1,25} \times 10^{-3} = 188 \text{ kN dla śrub skrajnych}$$

$$(F_{b,Rd})_{\max} = \frac{2,5 \times 0,78 \times 510 \times 24 \times 12}{1,25} \times 10^{-3} = 229 \text{ kN dla środkowych.}$$

Nośność obliczeniowa pojedynczej śruby na ścinanie ($F_{v,Rd}$) wynosi:

$$F_{v,Rd} = \frac{\beta_p \alpha_v f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}}$$

[EN1993-1-8](#)
[Table 3.4](#)

gdzie:

$$t_{pa} = 25 \text{ mm}$$

$$\frac{d}{3} = \frac{24}{3} = 8 \text{ mm}$$

Gdy $t_{pa} > d/3$, współczynnik redukcyjny powinien być zastosowany.

[EN1993-1-8](#)
[§3.6.1\(12\)](#)

$$\beta_p = \frac{9d}{8d + 3t_{pa}} = \frac{9 \times 24}{(8 \times 24) + (3 \times 25)} = 0,81$$

$$\gamma_{M2} = 1,25 \text{ w przypadku nośności na ścinanie}$$

$$\alpha_v = 0,6 \text{ dla śrub klasy 8.8}$$

$$A_s = 353 \text{ mm}^2$$

$$\therefore F_{v,Rd} = \frac{0,81 \times 0,6 \times 800 \times 353}{1,25} \times 10^{-3} = 110 \text{ kN}$$


$$F_{v,Rd} < (F_{b,Rd})_{\min} \text{ i.e } 110 \text{ kN} < 188 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,fp} = n_{fp} F_{v,Rd} = 8 \times 110$$

$$\therefore V_{Rd,fp} = 880 \text{ kN}$$

Sprawdzenie nośności

Gdy $N_{Ed,fp,c} < V_{Rd,fp}$ ($719 \text{ kN} < 880 \text{ kN}$), nośność obliczeniowa blachy nakładki jest zapewniona.

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>14 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

9 Przykładka

$$N_{Ed,wp} \leq N_{Rd,wp,c}$$

Obliczeniowa siła osiowa

Obliczeniową siłę ściskającą w jednej blaszce przykładki ($N_{Ed,wp}$) wyznacza się według wzoru:

$$N_{Ed,wp} = \frac{N_{Ed} A_{w,uc}}{2 A_{uc}}$$

$$\therefore N_{Ed,wp} = \frac{1767 \times 21,80}{2 \times 86,80} = 222 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa

Nośność obliczeniowa blachy przykładki obciążonej siłą ściskającą ($N_{Rd,wp,c}$) wyznacza się według wzoru:

$$N_{Rd,wp,c} = \frac{A_{wp} f_{y,p}}{\gamma_{M0}} \text{ if } p_{1,wp,j} / t_{wp} \leq 9\epsilon \text{ (see note 2, Table 3.3 of EN1993-1-8)}$$

$$N_{Rd,wp,c} = N_{b,Rd,wp} = \frac{\chi A_{wp} f_{y,p}}{\gamma_{M1}} \text{ if } p_{1,wp,j} / t_{wp} > 9\epsilon$$

$$A_{wp} = b_{wp} \times t_{wp} = 150 \times 8 = 1200 \text{ mm}^2$$

$$p_{1,wp,j} / t_{fp} = 110 / 8 = 13,8 > 9\epsilon$$

Dla $L_{cr} = 0,6 p_{1,wp,j}$ przyjęto krzywą wybocheniową c, $\chi = 0,9$

$$\therefore N_{Rd,wp,c} = \frac{0,9 \times 1200 \times 355}{1,0} \times 10^{-3} = 383 \text{ kN}$$

Sprawdzenie nośności

Ponieważ $N_{Ed,wp} < N_{Rd,wp,c}$ ($222 \text{ kN} < 383 \text{ kN}$), nośność obliczeniowa blachy przykładki została zachowana.


Blachy przykładki powinny być także sprawdzone ze względu na obciążenie momentem zginającym, siłą ścinającą i siłą osiową zgodnie z § 6.2.10 § 6.2.1 (5) EN1993-1-1. Jakkolwiek w tym przypadku siła ścinająca jest mała założono, że interakcja nie wystąpi.

[SN023](#)

[EN1993-1-1 §6.2.4\(2\)](#)

[EN1993-1-1 §6.3.1.1\(3\)](#)

[EN1993-1-1 §6.3.1.2](#)

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>15 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

10 Grupa śrub w przykładce

Zazwyczaj (z wyjątkiem, gdy odległości śrub od kraju są małe) grupa śrub na średniku jest decydująca, (patrz p.11) ale dla kompletnych obliczeń sprawdza się także grupę śrub w przykładce:

$$N_{Ed,wp} \leq V_{Rd,wp}$$

Obliczeniowa siła osiowa

Obliczeniowa siła osiowa w jednej blasze przykładki ($N_{Ed,wp}$) została wyznaczona powyżej i jej wartość wynosi:

$$N_{Ed,wp} = 222 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa

Nośność obliczeniowa grupy śrub w połączeniu kategorii A wynosi:

$$\begin{aligned}
 V_{Rd,wp} &= \sum F_{b,Rd} && \text{gdy } F_{v,Rd} \geq (F_{b,Rd})_{\max} \\
 &= n_{wp} (F_{b,Rd})_{\min} && \text{gdy } (F_{b,Rd})_{\min} \leq F_{v,Rd} < (F_{b,Rd})_{\max} \\
 &= n_{wp} F_{v,Rd} && \text{gdy } (F_{b,Rd})_{\min} > F_{v,Rd}
 \end{aligned}$$

Obliczeniowa nośność 1 śruby ze względu na docisk trzpienia śruby do krawędzi otworu w jednej blasze przykładki ($F_{b,Rd}$) wynosi:

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \alpha_b f_{u,p} d t_{wp}}{\gamma_{M2}}$$

gdzie:


$$\alpha_b = \min \left(\alpha_d; \frac{f_{ub}}{f_{u,p}}; 1,0 \right)$$

$$k_1 = \min \left(2,8 \frac{e_{2,wp}}{d_0} - 1,7; 1,4 \frac{p_{2,wp}}{d_0} - 1,7; 2,5 \right)$$

[SN023](#)

[EN1993-1-8 §3.7](#)

[EN1993-1-8 Table 3.4](#)

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>16 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

dla śrub skrajnych:

$$\alpha_d = \frac{e_{1,wp}}{3d_0} = \frac{40}{3 \times 26} = 0,51$$

dla śrub wewnętrznych:

$$\alpha_d = \frac{p_{1,wp}}{3d_0} - \frac{1}{4} = \frac{80}{3 \times 26} - \frac{1}{4} = 0,78$$

$$\frac{f_{ub}}{f_{u,p}} = \frac{800}{510} = 1,57$$

Stąd:

$$\alpha_b = \min(0,51; 1,57; 1,0) = 0,51 \text{ dla śrub skrajnych}$$

$$\alpha_b = \min(0,78; 1,57; 1,0) = 0,78 \text{ dla śrub wewnętrznych.}$$

$$\frac{2,8e_{2,wp}}{d_0} - 1,7 = \frac{2,8 \times 35}{26} - 1,7 = 2,07$$

$$\frac{1,4p_{2,wp}}{d_0} - 1,7 = \frac{1,4 \times 80}{26} - 1,7 = 2,61$$

$$\therefore k_1 = \min(2,07; 2,61; 2,5) = 2,07$$

Stąd:


$$(F_{b,Rd})_{\min} = \frac{2,07 \times 0,51 \times 510 \times 24 \times 8}{1,25} \times 10^{-3} = 83 \text{ kN dla śrub skrajnych}$$

$$(F_{b,Rd})_{\max} = \frac{2,07 \times 0,78 \times 510 \times 24 \times 8}{1,25} \times 10^{-3} = 126 \text{ kN dla śrub}$$

wewnętrznych.

Nośność obliczeniowa na ścinanie (patrz pkt. 8) dla pojedynczej śruby ($F_{v,Rd}$), ze współczynnikiem redukcyjnym $\beta_p = 1.0$ gdy przykładki wyrównujące mają grubość $< d/3$ wynosi:

$$F_{v,Rd} = 136 \text{ kN}$$

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>17 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

Jeżeli $F_{v,Rd} > (F_{b,Rd})_{\max}$ $136 \text{ kN} > 126 \text{ kN}$

$$V_{Rd,wp} = \sum F_{b,Rd}$$

$$V_{Rd,wp} = 2 \times 83 + 2 \times 126 = 418 \text{ kN}$$

$$\therefore V_{Rd,wp} = 418 \text{ kN}$$

Sprawdzenie nośności

Gdy $N_{Ed,wp} < V_{Rd,wp}$ ($222 \text{ kN} < 418 \text{ kN}$), nośność obliczeniowa grupy śrub w blasze przykładki została zachowana.

11 Grupa śrub w środku

$$N_{Ed,w} \leq V_{Rd,w}$$

Obliczeniowa siła osiowa

Obliczeniową siłę osiową obciążającą górną część słupa ($N_{Ed,w}$) may be wyznaczono według wzoru:

$$N_{Ed,w} = \frac{N_{Ed} A_{w,uc}}{A_{uc}}$$

$$\therefore N_{Ed,w} = \frac{1767 \times 21,80}{86,80} = 444 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa


Nośność obliczeniowa grupy śrub w kategorii połączenia A:

$$\begin{aligned}
 V_{Rd,w} &= \sum F_{b,Rd} && \text{gdy } F_{v,Rd} \geq (F_{b,Rd})_{\max} \\
 &= n_{wp} (F_{b,Rd})_{\min} && \text{gdy } (F_{b,Rd})_{\min} \leq F_{v,Rd} < (F_{b,Rd})_{\max} \\
 &= 2n_{wp} F_{v,Rd} && \text{gdy } (F_{b,Rd})_{\min} > F_{v,Rd}
 \end{aligned}$$

Z uwagi na to, że trzpienie śrub są dwucięte, zastosowano współczynnik równy 2.

[SN023](#)

[EN1993-1-8 §3.7](#)

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>18 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

Nośność obliczeniowa jednej śruby ze względu na docisk trzpienia śruby do ścianki otworu w blasze średnika słupa ($F_{b,Rd}$) wynosi:

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \alpha_b f_{u,uc} d t_{w,uc}}{\gamma_{M2}}$$

gdzie:

$$\alpha_b = \min\left(\alpha_d; \frac{f_{ub}}{f_{u,uc}}; 1,0\right)$$

$$k_1 = \min\left(1,4 \frac{p_{2,wp}}{d_o} - 1,7; 2,5\right)$$

gdzie:

$$\alpha_d = \frac{e_{1,w}}{3d_o} = \frac{50}{3 \times 26} = 0,64 \text{ dla śrub skrajnych}$$

$$\alpha_d = \frac{p_{1,wp}}{3d_o} - \frac{1}{4} = \frac{80}{3 \times 26} - \frac{1}{4} = 0,78 \text{ dla śrub środkowych}$$

$$\frac{f_{ub}}{f_{u,p}} = \frac{800}{510} = 1,57$$

Stąd:

$$\alpha_b = \min(0,64; 1,57; 1,0) = 0,64 \text{ dla śrub skrajnych}$$

$$\alpha_b = \min(0,78; 1,57; 1,0) = 0,78 \text{ dla śrub środkowych.}$$

$$1,4 \frac{p_{2,pw}}{d_o} - 1,7 = \frac{1,4 \times 80}{26} - 1,7 = 2,61$$

$$\therefore k_1 = \min(2,61; 2,5) = 2,5$$


Stąd:

$$(F_{b,Rd})_{\min} = \frac{2,5 \times 0,64 \times 510 \times 24 \times 7,5}{1,25} \times 10^{-3} = 118 \text{ kN dla śrub}$$

skrajnych

$$(F_{b,Rd})_{\max} = \frac{2,5 \times 0,78 \times 510 \times 24 \times 7,5}{1,25} \times 10^{-3} = 143 \text{ kN dla śrub środkowych}$$

[EN1993-1-8](#)
[Table 3.4](#)

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>19 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

Na podstawie pkt. 8, nośność na ścięcie pojedynczej śruby ($F_{v,Rd}$), ze współczynnikiem redukcyjnym $\beta_p = 1.0$ wynosi:

$$F_{v,Rd} = 136 \text{ kN}$$

$$(F_{b,Rd})_{\min} < F_{v,Rd} < (F_{b,Rd})_{\max} \quad 118 \text{ kN} < 136 \text{ kN} < 143 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,w} = n_{wp} (F_{b,Rd})_{\min}$$

$$V_{Rd,w} = 4 \times 118 = 472 \text{ kN}$$

$$\therefore V_{Rd,w} = 472 \text{ kN}$$

Sprawdzenie nośności

Ponieważ $N_{Ed,w} < V_{Rd,w}$ ($444 \text{ kN} < 472 \text{ kN}$), nośność obliczeniowa jest zachowana.

12 Integralność konstrukcyjna w przypadku sił ciągnięcia

$$N_{Ed,u} \leq N_{Rd,u}$$

W przypadku połączenia zakładkowego trzonu słupa nie ma konieczności przeprowadzania tego sprawdzenia, ponieważ nośność zawsze jest zachowana o gdyż siły ciągnięcia będą mniejsze niż obliczeniowe siły ściskające. Jednak w przypadku styku słupa SN019 (przenoszącego docisk) to sprawdzenie jest wymagane. Z uwagi na brak przykładu obliczeniowego dociskowego styku słupa, powyższe sprawdzenie przedstawiono poniżej.

Obliczeniowa siła ciągnięcia wynosi

$$N_{Ed,u} = 400 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa

Z zapasem bezpieczeństwa można założyć, że siły ciągnięcia w styku przenoszą jedynie nakładki.


Dlatego, obliczeniowa nośność styku słupa ze względu na rozciągającą siłę osiową ($N_{Rd,u}$) wynosi:

$$N_{Rd,u} = 2N_{Rd,u,fp}$$

$$N_{Rd,u,fp} = \min \left(\frac{0,9A_{fp,net} f_{u,p}}{\gamma_{M,u}}; n_{fp} F_{v,Rd,u}; \sum F_{b,Rd,u} \right)$$

[SN023](#)

[SN019](#)

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>20 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

gdzie

$$A_{fp,net} = b_{fp} \times t_{fp} - 2d_0 t_{fp} = (260 \times 12 - 2 \times 26 \times 12) = 2496 \text{ mm}^2$$

$$\frac{0,9 A_{fp,net} f_{u,p}}{\gamma_{M,u}} = \frac{0,9 \times 2496 \times 510}{1,1} \times 10^{-3} = 1042 \text{ kN}$$

Obliczeniowa nośność na ścięcie pojedynczej śruby ($F_{v,Rd}$) wynosi:

$$F_{v,Rd} = \frac{\beta_p \alpha_v f_{ub} A_s}{\gamma_{M,u}}$$

[EN1993-1-8](#)
[Table 3.4](#)

gdzie:

$$t_{pa} = 25 \text{ mm i } \frac{d}{3} = \frac{24}{3} = 8 \text{ mm}$$

Gdy $t_{pa} > d/3$, współczynnik redukcyjny powinien być zastosowany.

$$\beta_p = \frac{9d}{8d + 3t_{pa}} = \frac{9 \times 24}{(8 \times 24) + (3 \times 25)} = 0,81$$

$$\gamma_{M,u} = 1,1 \text{ dla nośności na ciągnięcia}$$

$$\alpha_v = 0,6 \text{ dla śrub klasy 8.8}$$


$$A_s = 353 \text{ mm}^2$$

$$\therefore F_{v,Rd} = \frac{0,81 \times 0,6 \times 800 \times 353}{1,1} \times 10^{-3} = 125 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa ze względu na docisk pojedynczej śruby do ścianki otworu w blasze ($F_{b,Rd}$) wynosi:

$$F_{b,Rd,u} = \frac{k_1 \alpha_b f_{u,p} d t_{fp}}{\gamma_{M,u}}$$

[EN1993-1-8](#)
[Tab. 3.4](#)

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>21 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

gdzie:

$$\gamma_{M,u} = 1,1 \text{ dla nośności na ciągnięcie}$$

$$\alpha_b = \min\left(\alpha_d; \frac{f_{ub}}{f_{u,p}}; 1,0\right)$$

$$k_1 = \min\left(2,8 \frac{e_{2,fp}}{d_0} - 1,7; 1,4 \frac{p_{2,fp}}{d_0} - 1,7; 2,5\right)$$

dla śrub skrajnych:

$$\alpha_d = \frac{e_{1,fp}}{3d_0} = \frac{50}{3 \times 26} = 0,64$$

dla śrub wewnętrznych:

$$\alpha_d = \frac{p_{1,fp}}{3d_0} - \frac{1}{4} = \frac{80}{3 \times 26} - \frac{1}{4} = 0,78$$

$$\frac{f_{ub}}{f_{u,p}} = \frac{800}{510} = 1,57$$

Stąd:

$$\alpha_b = \min(0,64; 1,57; 1,0) = 0,64 \text{ dla śrub skrajnych}$$

$$\alpha_b = \min(0,78; 1,57; 1,0) = 0,78 \text{ dla śrub wewnętrznych.}$$

$$2,8 \frac{e_{2,fp}}{d_0} - 1,7 = \frac{2,8 \times 55}{26} - 1,7 = 4,22$$


$$1,4 \frac{p_{2,fp}}{d_0} - 1,7 = \frac{1,4 \times 150}{26} - 1,7 = 6,38$$

$$\therefore k_1 = \min(4,22; 6,38; 2,5) = 2,5$$

Stąd:

$$F_{b,Rd,u} = \frac{2,5 \times 0,64 \times 510 \times 24 \times 12}{1,1} \times 10^{-3} = 214 \text{ kN dla śrub skrajnych}$$

$$F_{b,Rd,u} = \frac{2,5 \times 0,78 \times 510 \times 24 \times 12}{1,1} \times 10^{-3} = 260 \text{ kN dla śrub wewnętrznych.}$$

CALCULATION SHEET 	Document Ref:	<i>SX018a-PL-EU</i>	Str.	<i>22 z 21</i>
	Tytuł	<i>Przykład: Styk zakładkowy w trzonie słupa</i>		
	Wykonał	<i>EN 1993-1-8, EN1993-1-1</i>		
	Sprawdził	<i>Edurne Nunez</i>	Data	<i>Mar 2005</i>
	Wykonał	<i>Abdul Malik</i>	Data	<i>Mar 2006</i>

$$N_{Rd,u,fp} = \min \left(\frac{0,9A_{fp,net}f_{u,p}}{\gamma_{M,u}}; n_{fp}F_{v,Rd,u}; n_{fp}F_{b,Rd,u} \right)$$

$$N_{Rd,u,fp} = \min(1042; 8 \times 125; 2 \times 214 + 6 \times 260)$$

$$N_{Rd,u,fp} = \min(1042; 1000; 1988) = 1000 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,u} = 2N_{Rd,u,fp} = 2 \times 1000 = 2000 \text{ kN}$$

Sprawdzenie nośności

Ponieważ $N_{Ed,u} < N_{Rd,u}$ ($400 \text{ kN} < 2000 \text{ kN}$), nośność obliczeniowa styku słupa jest zachowana.

13 PODSUMOWANIE

Poniższa tablica przedstawia zestawienie wartości nośności połączenia wyznaczonej przy przyjęciu określonych modeli zniszczenia. Wartości krytyczne zostały wyróżnione pogrubioną czcionką.

Model zniszczenia	Nośność obliczeniowa	Siła obliczeniowa	$\frac{\text{Siła}}{\text{Nosnosc}}$
7. Blacha nakładki ściskana	$N_{Rd,fp,c} = 1108 \text{ kN}$	$N_{Ed,fp,c} = 719 \text{ kN}$	0,65
7. Blacha nakładki rozciągana	N/A	$N_{Ed,fp,t} = -251 \text{ kN}$	N/A
8. Grupa śrub w blasze nakładki	$V_{Rd,fp} = 880 \text{ kN}$	$N_{Ed,fp} = 719 \text{ kN}$	0,82
9. Blacha przykładki	$N_{Rd,wp,c} = 383 \text{ kN}$	$N_{Ed,wp} = 222 \text{ kN}$	0,58
10. Grupa śrub w blasze przykładki	$V_{Rd,wp} = 418 \text{ kN}$	$N_{Ed,wp} = 222 \text{ kN}$	0,53
11. Grupa śrub w środku słupa	$V_{Rd,w} = 472 \text{ kN}$	$N_{Ed,w} = 444 \text{ kN}$	0,94
12 Integralność konstrukcyjna styku (pod działaniem sił od efektu ciągnięcia)	$N_{Rd,u} = 2000 \text{ kN}$	$N_{Ed,u} = 400 \text{ kN}$	0,20

Protokół jakości

TYTUŁ ZASOBU	Przykład: Połączenie zakładkowe w trzonie słupa		
Odniesienie(a)			
ORYGINAŁ DOKUMENTU			
	Nazwisko	Instytucja	Data
Stworzony przez	Eduarne Nunez,	SCI	03/2005
Zawartość techniczna sprawdzona przez	Abdul Malik,	SCI	03/2006
Zawartość redakcyjna sprawdzona przez			
Techniczna zawartość zaaprobowana przez następujących partnerów STALE:			
1. UK	G W Owens	SCI	17/3/06
2. France	A Bureau	CTICM	17/3/06
3. Germany	A Olsson	SBI	17/3/06
4. Sweden	C Müller	RWTH	17/3/06
5. Spain	J Chica	Labein	17/3/06
Zasób zatwierdzony przez technicznego koordynatora	G W Owens	SCI	18/07/06
DOKUMENT TŁUMACZONY			
Tłumaczenie wykonane przez:	A. Wojnar, PRz		
Przetłumaczony zasób zatwierdzony przez:			

Informacje ramowe

Tytuł*	Przykład: Połączenie zakładkowe w trzonie słupa	
Seria		
Opis*	Ten przykład przedstawia metodę sprawdzania nośności połączenia zakładkowego słupa stalowego. Połączenie wykonano przy zastosowaniu nakładek i przykładek. Siły obliczeniowe w tych blachach wyznaczone zostały na podstawie obciążenia słupa siłą osiową, momentami zginającymi i siłami ścinającymi. Wyznaczono nośność obliczeniową nakładek, przykładek i grup śrub. Przedstawiono także obliczenia nośności na ciągnięcie w celu zapewnienia integralności konstrukcyjnej.	
Poziom dostępu*	Ekspertyza	Praktyka
Identyfikator*	Nazwa pliku	C:\Documents and Settings\awojnar\Moje dokumenty\2009\Access Steel\2009-02-19\SX018\SX018a-PL-EU.doc
Format		Microsoft Office Word; 23 Pages; 1693kb;
Kategoria*	Tytuł zasobu	Przykład obliczeniowy.
	Punkt widzenia	Engineer
Przedmiot*	Obszar zastosowania	Budynki wielokondygnacyjne
Daty	Data utworzenia	21/03/2006
	Data ostatniej modyfikacji	
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
Język(i)*		Polski
Kontakt	Autor	Eduarne Nunez, The Steel Construction Institute
	Sprawdzony przez	Abdul Malik, The Steel Construction Institute
	Zatwierdzony przez	
	Redaktor	
	Ostatnio modyfikowany przez	
Słowa kluczowe*	Styk słupa, połączenie śrubowe, blacha nakładki	
Zobacz też	Odniesienie do Eurocodu	EN 1993-1-1 : 2005; EN 1993-1-8 : 2005
	Przykład(y) obliczeniowy	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	Inne	SN005, SN023, SN024, SN025
Omówienie	Narodowa przydatność	EU
Szczególne instrukcje		