

Informacje uzupełniające: Projektowanie połączeń belek z podciągami.

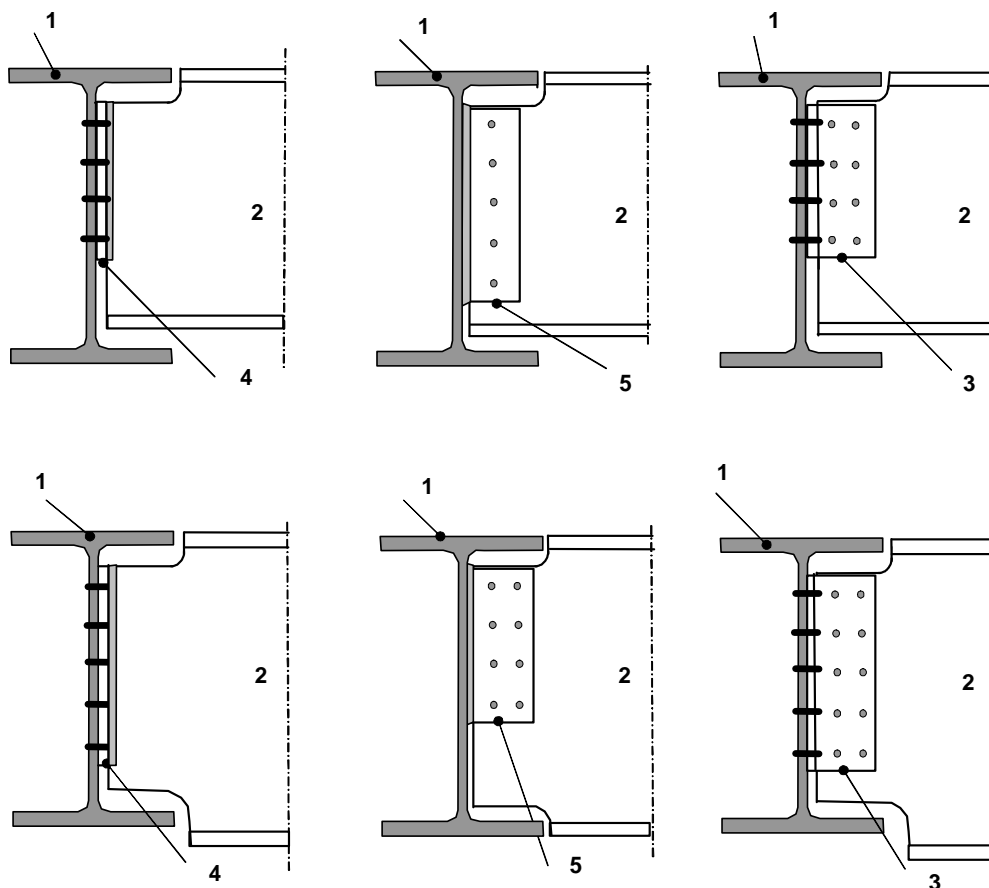
Ten dokument przedstawia zasady sprawdzania nośności przekroju belki z wyciętym fragmentem pasa. Zasady ograniczają się do elementów dwuteowych, w których w celu umożliwienia wykonania połączenia z inną belką lub podciągami, wycięto fragmenty pasów.

Spis treści

1.	Wprowadzenie	2
2.	Model obliczeniowy	2
3.	Wymiary przekroju poprzecznego w którym dokonano wycięcia pasa (pasów)	4
4.	Właściwości przekroju poprzecznego w którym dokonano wycięcia pasa (pasów)	4
5.	Sprawdzenie nośności	5

1. Wprowadzenie

Na Rys. 1.1 pokazano trzy najbardziej popularne typy śrubowych połączeń belki z podciągami (belką) w których w celu umożliwienia połączenia elementów wycięto pas belki: połączenie wykonane za pomocą dwóch kątowników przymocowanych do środków belek, połączenie wykonane za pomocą blachy czołowej oraz blachy węzłowej, przymocowanych do środków belek. Gdy wysokość belki (podciągu) do której mocujemy belkę jest niewiele większa od wysokości belki, należy wykonać wycięcie obydwu pasów belki dołączanej.



Oznaczenia

- 1 Belka (podciąg) do której mocujemy belkę
- 2 Mocowana belka
- 3 Kątowniki
- 4 Podatna blacha czołowa
- 5 Blacha węzłowa

Rys. 1.1 Typowe połączenia belek z wycięciem pasa (pasów) belek mocowanych

2. Model obliczeniowy

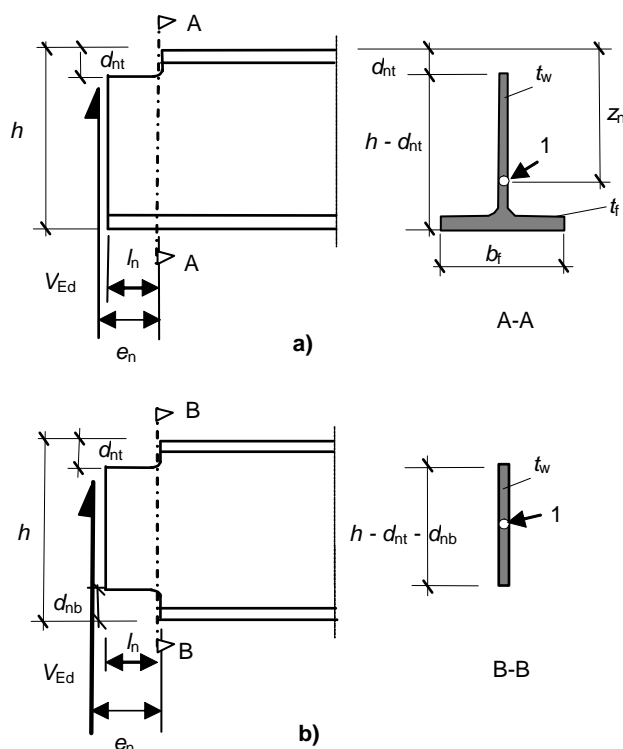
W zależności od warunków podparcia (połączenie jednostronne/dwustronne, sztywność składników połączenia, różna wysokość elementów), na końcu dołączanego elementu może

się pojawić drugorzędny moment zginający. Poprzez ukształtowanie węzła według odpowiednich wytycznych dotyczących jego zdolności obrotowej ([SN017](#)), wartość tego momentu może być zminimalizowana i pominięta w dalszych obliczeniach.

Tak więc można przyjąć, że przedstawiony rodzaj połączenia spełnia warunki węzła przegubowego i sprawdzenie nośności polega na określeniu jego wytrzymałości na ścinanie. Jako obciążenie węzła przyjmuje się pionową reakcję występującą w punkcie podparcia belki, za który przyjmuje się lico podpieranej belki.

“Podcięty” przekrój belki podpieranej (Rys. 2.1) sprawdza się na obciążenie siłą ścinającą i momentem zginającym, według EN 1993-1-1. Wartość momentu zginającego wyznacza się zgodnie ze wzorem (1), przyjmując jako V_{Ed} wartość maksymalnej siły ścinającej (reakcji) na końcu belki.

$$M_{n,Ed} = V_{Ed} e_n \quad (1)$$



Oznaczenia:

1 Środek ciężkości przekroju “podciętego”

Rys. 2.1 *Koniec belki z wyciętym pasem (pasami)*

3. Wymiary przekroju poprzecznego w którym dokonano wycięcia pasa (pasów)

Typowy przekrój z wyciętym pasem (pasami) pokazano na Rys. 2.1. Zakładając, że pasy łączonych elementów są na tym samym poziomie (belki mają taką samą wysokość), głębokość wycięcia d_{nt} w przypadku profili gorącowałcowanych nie może być mniejsza niż suma grubości pasa i promienia zaokrąglenia w belce (podciągu) do której dołączamy element. Długość wycięcia l_n musi być wystarczająca aby obydwie łączone elementy nie stykały się pasami.

4. Właściwości przekroju poprzecznego w którym dokonano wycięcia pasa (pasów)

4.1 Belka z pojedynczym wycięciem

Przyjmując A i I jako pole powierzchni i moment bezwładności przekroju poprzecznego belki bez wycięć, charakterystyki geometryczne przekroju z wycięciem (przekrój A-A, Rys. 2.1 a)) można wyznaczyć w sposób następujący:

- Pole powierzchni przekroju poprzecznego

$$A_n = A - b_f t_f - (d_{nt} - t_f) t_w$$

- Odległość od środka ciężkości do wierzchu pasa górnego

$$z_n = \frac{0,5hA - 0,5t_f(b_f t_f) - 0,5(d_{nt}^2 - t_f^2)t_w}{A_n}$$

- Moment bezwładności

$$I_n = I + A(z_n - h/2)^2 - (b_f t_f)(z_n - t_f/2)^2 - (d_{nt} - t_f)t_w(z_n - d_{nt}/2 - t_f/2)^2 - (d_{nt} - t_f)^3 t_w / 12$$

- Wskaźnik wytrzymałości

$$W_{el,n} = \frac{I_n}{z_n - d_{nt}}$$

- Pole powierzchni części przekroju czynnej przy ścinaniu T

$$A_{v,n} = 0,9(A_n - b_f t_f) \quad (\text{EN 1993-1-1 §6.2.6 c))}$$

4.2 Belka z obustronnym wycięciem

W tym przypadku przekrój sprawdzany jest przekrojem prostokątnym (przekrój B-B, Rys. 2.1 b)), którego charakterystyki geometryczne wyznacza się w sposób następujący:

- Pole powierzchni przekroju poprzecznego $A_n = (h - d_{nt} - d_{nb}) t_w$

- Wskaźnik wytrzymałości $W_{el,n} = \frac{t_w (h - d_{nt} - d_{nb})^2}{6}$

- Pole przekroju czynne przy ścinaniu $A_{v,n} = 0,9A_n$

5. Sprawdzenie nośności

Nośność przekroju na ścinanie sprawdza się według wzoru:

$$V_{Ed} \leq V_{n,pl,Rd} = \frac{A_{v,n} f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}$$

Nośność przekroju na zginanie sprawdza się według wzoru:

$$\text{Gdy } V_{Ed} \leq 0,5V_{n,pl,Rd} \quad M_{n,Ed} \leq M_{n,el,Rd} = \frac{W_{el,n} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$\text{Gdy } V_{Ed} > 0,5V_{n,pl,Rd} \quad M_{n,Ed} \leq M_{n,el,Rd} = \frac{W_{el,n} f_y}{\gamma_{M0}} \left(1 - \left(\frac{2V_{Ed}}{V_{n,pl,Rd}} - 1\right)^2\right)$$

Protokół jakości

TYTUŁ ZASOBU	Informacje uzupełniające: Projektowanie połączeń belek z podciągami.		
Odniesienie(a)			
ORYGINAŁ DOKUMENTU			
	Nazwisko	Instytucja	Data
Stworzony przez	Ivor RYAN	CTICM	20/12/2005
Zawartość techniczna sprawdzona przez	Alain BUREAU	CTICM	20/12/2005
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. Sweden	A Olsson	SBI	17/3/06
4. Germany	C Müller	RWTH	17/3/06
5. Spain	J Chica	Labein	17/3/06
Zasób zatwierdzony przez technicznego koordynatora	G W Owens	SCI	08/6/06
DOKUMENT TŁUMACZONY			
Tłumaczenie wykonane przez:		A. Wojnar, PRz	
Przetłumaczony zasób zatwierdzony przez:		A. Kozłowski, PRz	

Informacje ramowe

Tytuł*	Informacje uzupełniające: Projektowanie połączeń belek z podciągami.	
Seria		
Opis*	Ten dokument przedstawia zasady sprawdzania nośności przekroju belki z wyciętym fragmentem pasa. Zasady ograniczają się do elementów dwuteowych, w których w celu umożliwienia wykonania połączenia z inną belką lub podciągami, wycięto fragmenty pasów.	
Poziom dostępu*	Ekspertyza	Praktyka
Identyfikator*	Nazwa pliku	C:\Documents and Settings\awojnar\Moje dokumenty\2009\tlumaczenie\2009-04-08!_SN\038\SN038a-PL-EU.doc
Format	Microsoft Office Word; 6 Pages; 307kb;	
Kategoria*	Tytuł zasobu	Informacje uzupełniające
	Punkt widzenia	Inżynier
Przedmiot*	Obszar zastosowania	Budynki wielokondygnacyjne
Daty	Data utworzenia	09/03/2006
	Data ostatniej modyfikacji	09/03/2006
	Data sprawdzenia	09/03/2006
	Ważny od	
	Ważny do	
Język(i)*	polski	
Kontakt	Autor	Ivor RYAN, CTICM
	Sprawdzony przez	Alain BUREAU, CTICM
	Zatwierdzony przez	
	Redaktor	
	Ostatnio modyfikowany przez	
Słowa kluczowe*	Połączenia śrubowe, Połączenia belki z belką (podciągami), Nośność połączeń ścinanych	
Zobacz też	Odniesienie do Eurocodu	EN 1993-1-1, EN 1993-1-8
	Przykład(y) obliczeniowy	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	<i>Inne</i>	
Omówienie	Narodowa przydatność	EU
Szczególne instrukcje		