

NCCI: Návrh koncového průřezu nosníku oslabeného výřezem

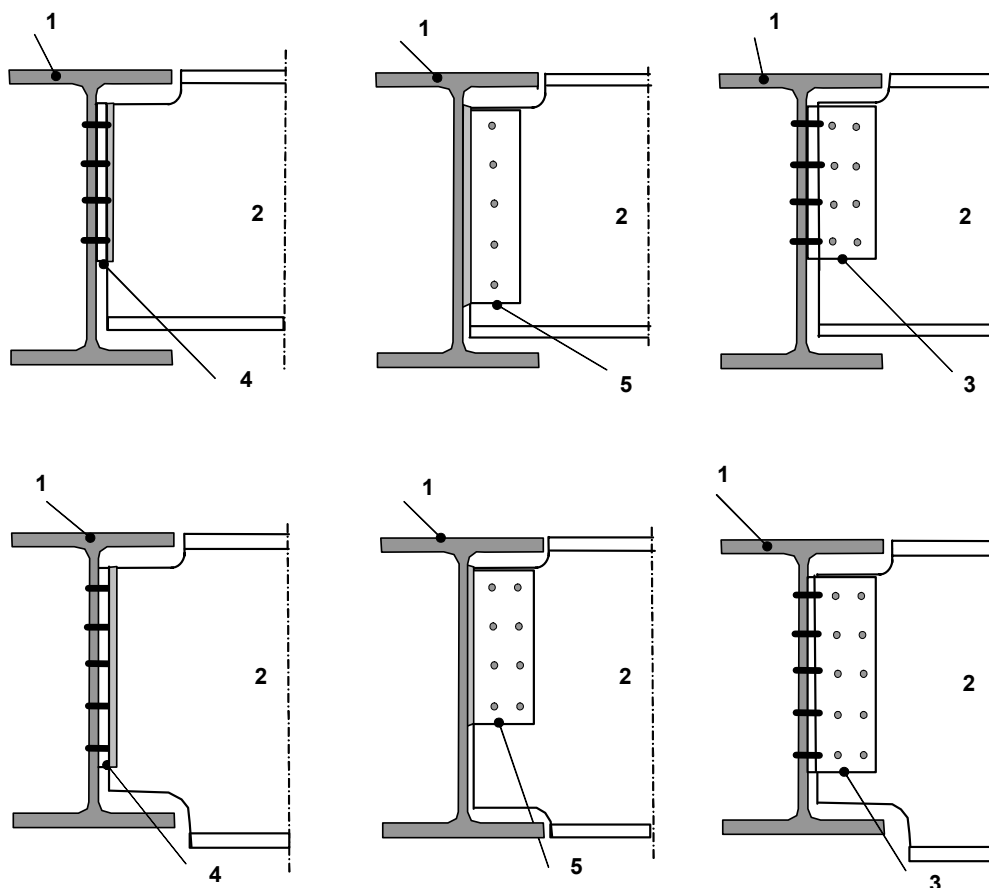
Tento NCCI poskytuje návod pro posouzení únosnosti průřezu nosníku s výřezem v blízkosti podpory. Tato pravidla jsou omezena na nosníky symetrického I průřezu s jednou nebo oběma odříznutými pásnicemi kvůli usnadnění jeho připojení v podpoře. Podporou je obvykle stojina nosníku, ale může to být i stojina sloupu.

Obsah

1.	Úvod	2
2.	Návrhový model	2
3.	Návrh průřezu s výřezem	3
4.	Vlastnosti průřezu s výřezem	4
5.	Posouzení návrhu	4

1. Úvod

Obr. 1.1 ukazuje tři typy připojení nosníku s výřezem, které se používají: dvojice úhelníků přišroubovaná ke stojině, čelní deska a výztuha. Jestliže výška podporujícího nosníku není dostatečně větší než podporovaného nosníku, tak to vyžaduje dvojitý výřez.



Označení

- 1 Podporující nosník
- 2 Podpíraný nosník
- 3 Dvojice úhelníků přišroubovaná ke stojině
- 4 Čelní deska
- 5 Výztuha

Obr. 1.1 Charakteristické přípoje nosníku s výřezem

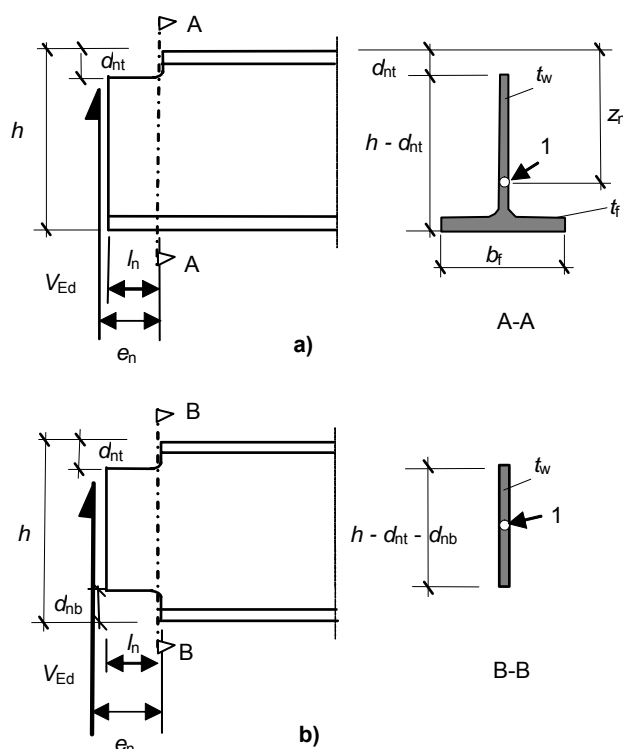
2. Návrhový model

Podle způsobů podepření (jednostranné nebo oboustranné klouby, vetknutí v podpoře, připojované prvky, výška přípoje atd.) je známo, že v těchto typech přípojů mohou být nějaké podporové momenty. Tím, že se zvolí typ přípoje, který zajišťuje příslušné pružné pootočení a poddajné chování (viz [SN017](#) např.), mohou být podporové momenty tak malé, že mohou být při návrhu zanedbány.

V tomto případě lze předpokládat, podmínky podepření lze klasifikovat jako kloub, takže podpora je navržena na prostý smyk od reakce nosníku. Lze předpokládat, že bod podepření je na čelní straně podporujícího nosníku.

Vyříznutý průřez (viz obr. 2.1) se posuzuje pro kombinaci ohybu a smyku podle příslušných kapitol of EN 1993-1-1. Pro pozdější posouzení návrhu, se používá maximální ohybový moment ve výřezu, který vzniká na počátku výřezu na rameni e_n od bodu podepření. Jestliže V_{Ed} je posouvající síla v podpoře, tak maximální moment ve výřezu je:

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



Označení

1 Těžiště vyříznutého průřezu

Obr. 2.1 Jednostranně a oboustranně vyříznutý konec nosníku a řezy

3. Návrh průřezu s výřezem

Na obr. 2.1 je charakteristický vyříznutý průřez. Za předpokladu, že pásnice obou nosníků jsou ve stejné úrovni, tak výška horního výřezu d_{nt} válcovaného průřezu nesmí být menší než tloušťka pásnice a poloměr zaoblčení podporujícího nosníku. Délka výřezu l_n musí být dostatečně velká, aby se zamezilo kontaktu s pásnicí podporujícího nosníku.

4. Vlastnosti průřezu s výřezem

4.1 Nosník s jednostranným výřezem

Vezmeme-li A a I jako průřezovou plochu a moment setrvačnosti neoslabeného průřezu, průřezové vlastnosti vyříznutého průřezu se mohou vzít přibližně (řez A-A, obr. 2.1a)):

- Průřezová plocha

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

- Vzdálenost těžiště od horních vláken

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

- Moment setrvačnosti průřezu

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

- Pružný průřezový modul

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

- Smyková plocha T průřezu

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

4.2 Nosník s oboustranným výřezem

V tomto případě posuzovaný průřez je pravoúhlý (řez B-B, obr. 2.1b)), pro který jsou průřezové vlastnosti:

- Průřezová plocha

$$A_n = (h - d_{nt} - d_{nb}) t_w$$

- Pružný průřezový modul

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

- Smyková plocha obdélníkového průřezu

$$A_{v,n} = 0,9A_n$$

5. Posouzení návrhu

Posouzení smykové únosnosti průřezu s výřezem:

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

Posouzení ohybové únosnosti průřezu s výřezem:

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

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

Quality Record

RESOURCE TITLE	NCCI: Design of a notched section at the end of a beam		
Reference(s)			
ORIGINAL DOCUMENT			
	Name	Company	Date
Created by	Ivor RYAN	CTICM	20/12/05
Technical content checked by	Alain BUREAU	CTICM	20/12/05
Editorial content checked by			
Technical content endorsed by the following STEEL Partners:			
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
Resource approved by Technical Coordinator	G W Owens	SCI	8/6/06
TRANSLATED DOCUMENT			
This Translation made and checked by:	T. Rotter	CTU in Prague	31/8/07
Translated resource approved by:	T. Vraný	CTU in Prague	6/9/07
National technical contact	F. Wald	CTU in Prague	