

NCCI: Výpočet součinitele kritického břemene α_{cr}

Tento NCCI vysvětluje zásady výpočtu parametru α_{cr} , který určuje stabilitu rámu.

Obsah

1.	Metody určení α_{cr}	2
2.	Zjednodušení pro rozdělení zatížení	4
3.	Rozsah platnosti	4

1. Metody určení α_{cr}

[EN 1993-1-1 §5.2.1](#) se zabývá posouzením budov s ohledem na porušení spojené s patrovým posuvem styčnicků a definuje parametr α_{cr} následovně:

$$\alpha_{cr} = \frac{F_{cr}}{F_{Ed}}$$

kde

F_{Ed} je návrhové zatížení konstrukce;

F_{cr} je pružné kritické zatížení pro celkové vybočení.

Pro vícepodlažní budovy se hodnota počítá postupně pro každé podlaží a podmínka (5.1) normy musí být splněna pro každé podlaží.

EN 1993-1-1 §5.2.1 (4)B uvádí: „ α_{cr} lze vypočítat z přibližného vztahu (5.2)“, který je dán jako:

$$\alpha_{cr} = \left(\frac{H_{Ed}}{V_{Ed}} \right) \left(\frac{h}{\delta_{H,Ed}} \right)$$

kde

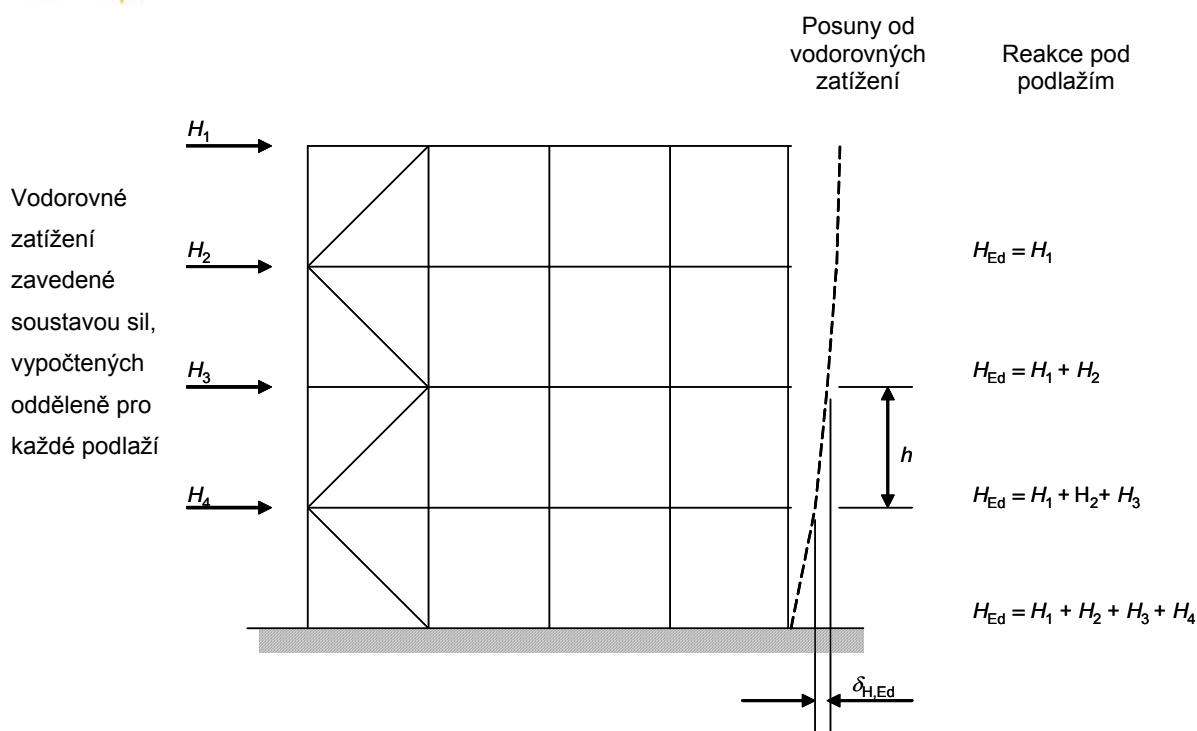
H_{Ed} je (celková) návrhová hodnota vodorovné reakce pod uvažovaným podlažím od skutečného i fiktivního vodorovného zatížení

V_{Ed} je celkové návrhové svislé zatížení na konstrukci pod uvažovaným podlažím

$\delta_{H,Ed}$ je vodorovný posun ve vrcholu podlaží vzhledem k posunu pod podlažím (od vodorovných zatížení)

h je výška podlaží

Ukázka posunů vícepodlažní prutové konstrukce od vodorovných zatížení je na obrázku 1.1.



Obrázek 1.1 Posuny vícepodlažní prutové konstrukce od vodorovných zatížení (jsou označeny pouze parametry posunů pro druhé podlaží)

V některých případech mohou být výhodnější nebo vhodnější jiné posudky, které jsou alternativou k rovnici (5.2). Lze uvažovat následující tři alternativy:

Alternativa (1)

Rovnice (5.2) se použije s H_{Ed} pouze od fiktivního vodorovného zatížení, vyvozeného imperfekcemi ve tvaru naklonění sloupů podle 5.3.2(7) a s posuny $\delta_{H,Ed}$ vyvozenými tímto fiktivním vodorovným zatížením (tzn. bez uvažování jakýchkoliv jiných vodorovných zatížení, jako je např. zatížení větrem).

Alternativa (2)

Parametr α_{cr} se vypočte počítačem pro první vlastní tvar vybočení ze stabilitní analýzy. Použije-li se tato analýza, je důležité zjistit tvar vybočení pro každý vlastní tvar, aby se zjistilo, zda jde o celkové vybočení rámu nebo o vybočení jednoho sloupu. U prutových konstrukcí, kde je ztráta stability s posuvem styčniců bráněno ztužením v některých polích (často nazývané „vyztužené soustavy“), je běžné, že vlastní hodnota vybočení jednoho sloupu je menší než vlastní hodnota prvního vlastního tvaru celkového vybočení rámu. Vybočení jednoho sloupu se může též objevit v nevyztužených soustavách u oboustranně kloubově uložených sloupů nebo u sloupů, které jsou mnohem štíhlejší než je průměrná štíhlost sloupů v tomtéž podlaží.

Alternativa (3)

F_{cr} lze nalézt z grafů odpovídajících uvažovanému typu budovy.

2. Zjednodušení pro rozdělení zatížení

Při výpočtu F_{cr} pro běžnou vícepodlažní prutovou konstrukci budovy je postačující modelovat konstrukci se zatížením zavedených do uzlů a tak zanedbat ohybové momenty způsobené rozdělením zatížení. Avšak pro rámy s velkým rozpětím, kdy momenty v prutech způsobují nezanedbatelné osově tlaky v příčlích, musí být při výpočtu α_{cr} zatížení modelováno podle skutečného rozdělení. Podle poznámky 2B v EN [1993-1-1 §5.2.1\(4\)B](#) lze předpokládat, že osový tlak v nosnících nebo příčlích je podstatný, pokud platí vztah:

$$\bar{\lambda} \geq 0,3 \sqrt{\frac{Af_y}{N_{Ed}}}$$

kde

N_{Ed} je návrhová hodnota tlakové síly

$\bar{\lambda}$ je poměrná štíhlost pro vybočení v rovině, vypočtená pro nosník nebo příčel při uvažování kloubů na jejich koncích a s délkou rovnou systémové délce, měřené podél nosníku nebo příčle.

3. Rozsah platnosti

Rovnice (5.2) [EN 1993-1-1 §5.2.1\(4\)B](#) a alternativy (1) a (3) výše platí pro běžné budovy s nosníky a sloupy a pro běžné rámy, protože u těchto konstrukcí je tvar celkového vybočení spojen s patrovým posuvem. Pro určité jiné druhy prutových konstrukcí, jako jsou oblouky, kopule nebo jehlany, není nejnižším vlastním tvarem vybočení patrový posuv, takže rovnice (5.2) nevede k bezpečné hodnotě α_{cr} .

Quality Record

RESOURCE TITLE	NCCI: Calculation of alpha-cr		
Reference(s)			
ORIGINAL DOCUMENT			
	Name	Company	Date
Created by	Charles King	The Steel Construction Institute	
Technical content checked by	Martin Heywood	The Steel Construction Institute	
Editorial content checked by	D C Iles	SCI	6/5/05
Technical content endorsed by the following STEEL Partners:			
1. UK	G W Owens	SCI	25/4/05
2. France	A Bureau	CTICM	25/4/05
3. Sweden	A Olsson	SBI	25/4/05
4. Germany	C Müller	RWTH	25/4/05
5. Spain	J Chica	Labein	25/4/05
Resource approved by Technical Coordinator	G W Owens	SCI	22/4/06
TRANSLATED DOCUMENT			
This translation made and checked by:	T. Vraný	CTU in Prague	31/5/07
Translated resource approved by:	F. Wald	CTU in Prague	28/7/07
National technical contact	F. Wald	CTU in Prague	