

## Komentarz do normy: PN-EN 1994-1-2 §4.3.5 Uproszczony model obliczeniowy słupów zespolonych

*W tym komentarzu podano poradę na temat obliczania efektywnej sztywności giętej rur wypełnionych betonem, zgodnie z PN-EN 1994-1-2 §4.3.5. Podano zalecane wartości współczynników redukcyjnych uwzględniających wpływ naprężeń termicznych na sztywność giętą rur wypełnionych betonem.*

### 1. Komentarz

PN-EN 1994-1-2 § 4.3.5 opisuje uproszczony model obliczeniowy stosowany do wyznaczania nośności słupów ściskanych osiowo, z uwagi na warunki pożarowe. W modelu tym jest stosowana nośność plastyczna przy ściskaniu osiowym oraz efektywna sztywność giętą, aby wyprowadzić współczynniki wybożenia, przy wykorzystaniu krzywej wybożenia „c”. Metoda może zostać użyta do obliczania wszystkich rodzajów słupów zespolonych.

Do obliczania efektywnej sztywności giętej w PN-EN 1994-1-2 §4.3.5.1(5) podane jest następujące wyrażenie

$$(EI)_{fi,eff} = \sum_j \left( \varphi_{a,\theta} E_{a,\theta} I_{a,\theta} \right) + \sum_k \left( \varphi_{s,\theta} E_{s,\theta} I_{s,\theta} \right) + \sum_m \left( \varphi_{c,\theta} E_{c,sec,\theta} I_{c,\theta} \right)$$

gdzie:

- $I_{i,\theta}$  jest momentem bezwładności czesiuowo zredukowanej części  $i$  przekroju przy zginaniu względem „słabej” lub „silnej” osi,
- $\varphi_{i,\theta}$  jest współczynnikiem redukcyjnym, zależnym od wpływu naprężeń termicznych,
- $E_{c,sec,\theta}$  jest charakterystyczną wartością modułu siecznego betonu w sytuacji pożarowej, ustalaną jako iloraz  $f_{c,\theta}$  i  $\epsilon_{cu,\theta}$ .

W powyższej zależności wpływ naprężeń termicznych na sztywność giętą jest uwzględniony przez szereg współczynników redukcyjnych. Osobne współczynniki są użyte do betonu, kształtownika stalowego i prętów zbrojenia podłużnego. Wartości tych współczynników nie są podane w normie PN-EN 1994-1-2 § 4.3.5, lecz dla słupów częściowo obetonowanych Załącznik G normy PN-EN1994-1-2 podaje szereg ich wartości, dla różnych odporności ogniowych, w tablicy G7, przedrukowanej poniżej. Wartości wahają się od 1,0 do 0,8.

**Tablica 1.1 Współczynniki redukcyjne dla sztywności giętej (PN-EN 1994-1-2 Tablica G.7)**

Standardowa odporność ogniowa	$\varphi_{i,\theta}$	$\varphi_{w,\theta}$	$\varphi_{c,\theta}$	$\varphi_{s,\theta}$
R30	1,0	1,0	0,8	1,0
R60	0,9	1,0	0,8	0,9
R90	0,8	1,0	0,8	0,8
R120	1,0	1,0	0,8	1,0

Uwaga [§ 4.3.5.1\(5\)](#), odwołująca się do § G.6, odnosi się jedynie do słupów częściowo obetonowanych, jako że współczynniki w Tablicy G.7 zostały wyprowadzone przez kalibrację metody określania odporności ogniowej na wynikach badań słupów częściowo obetonowanych.

Uproszczony model obliczeniowy wyznaczania nośności przy wyboczeniu słupów z rur wypełnionych betonem jest opisany w Załączniku H, PN-EN 1994-1-2. Metoda tam podana nie wymaga współczynników redukcyjnych, jednakże metoda opisana w [§ 4.3.5](#) może również być stosowana w przypadku kształtowników rurowych. W tym przypadku PN-EN 1994-1-2 nie specyfikuje wartości współczynników redukcyjnych. Dlatego jest zalecane, aby dla wszystkich typów słupów, z wyjątkiem słupów częściowo obetonowanych, sprawdzanych przy użyciu załącznika G, wszystkie współczynniki redukcyjne zostały konserwatywnie przyjmowane jako równe 0,8.

## Protokół jakości

<b>Tytuł zasobu</b>	Komentarz do normy: PN-EN 1994-1-2 §4.3.5 Uproszczony model obliczeniowy słupów zespolonych		
<b>Odniesienie</b>			
<b>ORYGINAŁ DOKUMENTU</b>			
	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Instytucja</b>	<b>Data</b>
<b>Stworzony przez</b>	G M Newman	The Steel Construction Institute	
<b>Zawartość techniczna sprawdzona przez</b>	W I Simms	The Steel Construction Institute	
<b>Zawartość redakcyjna sprawdzona przez</b>			
<b>Zawartość techniczna zaaprobowana przez:</b>			
<b>1. Wielka Brytania</b>	G W Owens	SCI	11/7/06
<b>2. Francja</b>	A Bureau	CTICM	21/7/06
<b>3. Szwecja</b>	B Uppfeldt	SBI	3/7/06
<b>4. Niemcy</b>	C Müller	RWTH	21/7/06
<b>5. Hiszpania</b>	J Chica	Labein	28/7/06
<b>Zasób zatwierdzony przez Koordynatora Technicznego</b>	M Haller	PARE	21/7/06
<b>Stworzony przez</b>			
<b>TŁUMACZENIE DOKUMENTU</b>			
<b>Tłumaczenie wykonał i sprawdził:</b>		L. Ślęczka, PRz	
<b>Tłumaczenie zatwierdzone przez:</b>	B. Stankiewicz	PRz	

## Informacje ramowe

<b>Tytuł*</b>	<b>Komentarz do normy: PN-EN 1994-1-2 §4.3.5 Uproszczony model obliczeniowy słupów zespolonych</b>	
<b>Seria</b>		
<b>Opis*</b>	W tym komentarzu podano poradę na temat obliczania efektywnej sztywności giętej rur wypełnionych betonem, zgodnie z PN-EN 1994-1-2 §4.3.5. Podano zalecane wartości współczynników redukcyjnych uwzględniających wpływ naprężeń termicznych na sztywność giętą rur wypełnionych betonem.	
<b>Poziom dostępu*</b>	Umiejętności specjalistyczne	Specjalista
<b>Identyfikator*</b>	Nazwa pliku	D:\ACCESS_STEEL_PL\SC\SC003a-PL-EU.doc
<b>Format</b>	Microsoft Word 9.0; 5 stron; 159kb;	
<b>Kategoria*</b>	Typ zasobu	Komentarz do normy
	Punkt widzenia	Inżynier
<b>Temat*</b>	Obszar stosowania	
<b>Daty</b>	Data utworzenia	14/04/2009
	Data ostatniej modyfikacji	
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
<b>Język(i)*</b>		Polski
<b>Kontakt</b>	Autor	G M Newman, The Steel Construction Institute
	Sprawdził	W I Simms, The Steel Construction Institute
	Zatwierdził	
	Redaktor	
	Ostatnia modyfikacja	
<b>Słowa kluczowe*</b>	Słupy, bezpieczeństwo w warunkach pożaru, słupy zespolone	
<b>Zobacz też</b>	Odniesienie do Eurokodu	
	Przykład(y) obliczeniowy	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	Inne	
<b>Sprawozdanie</b>	Przydatność krajowa	EU
<b>Instrukcje szczególne</b>		

