

Controle op buiging en druk belaste staaf
 NEN-EN 1993-1-1 artikel 6.3.3 Doorsneden van klasse 1 en 2, gewalste I en H profielen

Geometrie

Staaf lengte l	=	5,00 m
Profieltype	=	HEB
Gekozen profiel	=	HEB 300
Oppervlak staalprfl A	=	14900 mm ²
Weerstandsmoment $W_{y,pl}$	=	1869*10 ³ mm ³
Traagheidsstraal i_z	=	76 mm
Traagheidsstraal i_y	=	130 mm
Inwendige hoogte d	=	208 mm
Breedte profiel b	=	300 mm
Dikte lijf t_w	=	11 mm
Dikte flens t_f	=	19,0 mm

Materiaal

Staal	=	S235
f_y	=	235 N/mm ²
E	=	210000 N/mm ²
f_{yd}	$f_y / 1,0$	= 235 N/mm ²
λ_1	$\pi * \sqrt{\frac{E}{f_y}}$	= 94

Belastingen

Drukkracht in staaf N_{Ed}	=	1300 kN
Buiging sterke as $M_{y,Ed}$	=	87 kNm
Slankheidscorrectiefactor volgens tabel 6.6 k_c	=	1,00

Bepaling knikreductiefactor om zwakke as

L_{cr}	$l * 10^3$	=	5000 mm
$\lambda_{z,rel}$	$\frac{L_{cr}}{i_z} * \frac{1}{\lambda_1}$	=	0,70
Kromme		=	c
α		=	0,49
Φ	$0,5 * \left(1 + \alpha * (\lambda_{z,rel} - 0,2) + \lambda_{z,rel}^2 \right)$	=	0,87
χ_z	$\frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda_{z,rel}^2}}$	=	0,72
$N_{b,Rd}$	$\frac{\chi_z * A * f_y}{1,0} * 10^{-3}$	=	2521 kN

Bepaling knikreductiefactor om sterke as

L_{cr}	$l * 10^3$	=	5000 mm
$\lambda_{y,rel}$	$\frac{L_{cr}}{i_y} * \frac{1}{\lambda_1}$	=	0,41
Kromme		=	b
α		=	0,34
Φ	$0,5 * \left(1 + \alpha * (\lambda_{y,rel} - 0,2) + \lambda_{y,rel}^2 \right)$	=	0,62

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda_{y,rel}^2}} = 0,92$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y * A * f_y}{1,0} * 10^{-3} = 3221 \text{ kN}$$

Bepaling kipreductiefactor volgens 6.3.2.4

$$I_{f,z} = \left(\frac{1}{12} * t_f * b^3 + \frac{1}{12} * d / 6 * t_w^3 \right) = 4275 * 10^4 \text{ mm}^4$$

$$A_{f,z} = t_f * b + d / 6 * t_w = 6081 \text{ mm}^2$$

$$i_{f,z} = \sqrt{\frac{I_{f,z}}{A_{f,z}}} = 84 \text{ mm}$$

$$\lambda_1 = \pi * \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9$$

$$\lambda_{c0} = 0,20$$

$$W_y = \frac{1}{6} * t_f * b^2 = 285 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_y * f_y}{1,0} * 10^{-6} = 67 \text{ kNm}$$

$$\text{Grenswaarde} = \lambda_{c0} * \frac{M_{c,Rd}}{M_{y,Ed}} = 0,15$$

$$L_c = 5,00 = 5,00 \text{ m}$$

$$\lambda_f = \frac{k_c * L_c}{i_{f,z} * \lambda_1} * 10^3 = 0,63 \geq \text{Grenswaarde}$$

Als λ_f kleiner is dan de grenswaarde is de ligger niet gevoelig voor kip.

Tabel 6.3 geeft $\alpha_{LT} = 0,49$

$k_{fl} = 1,10$

$$\Phi_f = 0,5 * \left(1 + \alpha_{LT} * (\lambda_f - 0,4) + 0,75 * \lambda_f^2 \right) = 0,71$$

$$\chi_{LT} = \text{MIN} \left(\frac{1}{\Phi_f + \sqrt{\Phi_f^2 - 0,75 * \lambda_f^2}}; 1,0; \frac{1}{\lambda_f} \right) = 0,86$$

Bepaling interactiefactoren

$k_{zy} = 0,00$ (Tabel B.1 voetnoot)

$C_{my} = 1,00$ (Veilige aanname)

$\lambda_{y,rel -0,2} = 0,41 - 0,2 = 0,21 \leq 0,80$

$N_{Rk} = A * f_y * 10^{-3} = 14900 * 235 * 10^{-3} = 3502 \text{ kN}$

$$k_{yy} = C_{my} * \left(1 + (\lambda_{y,rel -0,2}) * \frac{N_{Ed}}{\chi_y * N_{Rk} / 1,0} \right) = 1,08$$

Toetsing

$$N_{Rk} = f_y * A * 10^{-3} = 3502 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = f_y * W_{y,pl} * 10^{-6} = 439 \text{ kNm}$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y * N_{Rk}} + k_{yy} * \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} * \frac{M_{y,Rk}}{1,0}} + 0 = \frac{1300}{0,92 * 3502} + 1,08 * \frac{87}{0,86 * \frac{439}{1,0}} + 0 = 0,65 \leq 1,00$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z * N_{Rk}} + k_{zy} * \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} * \frac{M_{y,Rk}}{1,0}} + 0 = \frac{1300}{0,72 * 3502} + 0,00 * \frac{87}{0,86 * \frac{439}{1,0}} + 0 = 0,52 \leq 1,00$$