

**op druk en buiging belaste houten kolom :
 berekening volgens eurocode 5 art. 6.3.2**

71 x 171
 naaldhout C18

werk = **werk**
 werknummer = **werknummer**
 onderdeel = **onderdeel**

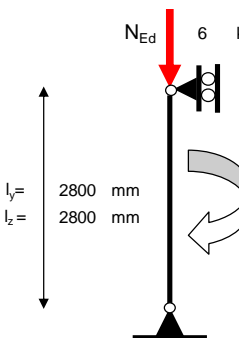
materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren

sterkteklasse	= naaldhout C18	materiaalfactor sterkte	$\gamma_M = 1,30$ -
materiaal	= gezaagd hout	hoogtefactor treksterkte/breedte	$k_h = 1,16$ -
houtbreedte	b= 71 mm.	hoogtefactor buigsterkte/hoogte	$k_h = 1,00$ -
houthoogte (in buigrichting)	h= 171 mm	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} = 0,90$ kort
klimaatklasse	= 1	modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} = 0,80$ kort
belastingduurklasse (veranderlijk)	= kort	modificatiefactor sterkte	$k_{mod} = 0,60$ blijvend
		modificatiefactor treksterkte	$k_{mod} = 0,50$ blijvend
		modificatiefactor vervorming	$k_{def} = 0,60$ -
factor voor volume-effect	s= 0,12 bij LVL		
unity-checks	formule 6.19: n.v.t.	formule 6.20: n.v.t.	formule 6.23: 0,98
			formule 6.24: 0,89

normaalkracht, momenten, kniklengten, schema

onderdeel

overige invoegegevens:

drukkracht	$N_{Ed} = 6$ kN		
moment in y-richting	$M_{y,Ed} = 4$ kNm		$M_{y,Ed} = 4$ kNm
moment in z-richting	$M_{z,Ed} = 0$ kNm		$M_{z,Ed} = 0$ kNm
soort doorsnede	= rechthoekig		
kniklengte in y-richting	$l_y = 2800$ mm		
kniklengte in z-richting	$l_z = 2800$ mm		
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2) :	= nee -		
factor ψ_2	= 0,3 -		
excentriciteit in y=	4,00 / 6 = 0,667 m		
excentriciteit in z=	0,00 / 6 = 0,000 m		

toetsing

onderdeel

art. 6.3.2 kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging

drukkracht	$N_{Ed} = 6,0$ kN	$W_y = 346,0$ cm ³	$k_m = 0,7$ -	b= 71 mm
moment	$M_{y,Ed} = 4,0$ kNm	$W_z = 143,7$ cm ³	$f_{c,0,k} = 18,0$ N/mm ²	h= 171 mm
moment	$M_{z,Ed} = 0,0$ kNm	A= 121,4 cm ²	$f_{c,0,d} = 12,5$ N/mm ²	$i_y = 49,4$ mm
soort doorsnede	rechthoekig		$f_{m,y,d} = 12,5$ N/mm ²	$i_z = 20,5$ mm
staallengte y-richting	$l_y = 2800$ mm		$f_{m,z,d} = 12,5$ N/mm ²	$\lambda_y = 56,7$ -
staallengte z-richting	$l_z = 2800$ mm			$\lambda_z = 136,6$ -
			modificatiefactor vervorming	$K_{def} = 0,6$ -
			factor voor rechtheid (6.29)	$\beta_c = 0,2$ -

2.10 $E_{0,05,fin} = E_{0,05} / (1 + \psi_2 k_{def}) = 6000 / (1 + 0,30 \cdot 0,60) = 5085$ N/mm²
 druk $\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A = 6 \cdot 10^3 / 121,4 \cdot 10^2 = 0,5$ N/mm²
 buiging y $\sigma_{m,y,d} = M_{y,Ed} / W_y = 4 \cdot 10^6 / 346,0 \cdot 10^3 = 11,6$ N/mm²
 buiging z $\sigma_{m,z,d} = M_{z,Ed} / W_z = 0 \cdot 10^6 / 143,7 \cdot 10^3 = 0,0$ N/mm²

6.21 $\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \cdot \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 56,7 / \pi \cdot \sqrt{18,0 / 6000} = 0,989$ -
 6.22 $\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \cdot \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 136,6 / \pi \cdot \sqrt{18,0 / 6000} = 2,382$ -

als zowel $\lambda_{rel,z} < 0,3$ en $\lambda_{rel,y} < 0,3$ behoren de spanningen te voldoen aan formule 6.19 en 6.20
formule 6.19 en 6.20 zijn niet van toepassing, in plaats daarvan zijn formule 6.23 en 6.24 van toepassing



6,19	$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5^2}{12,5^2} + \frac{11,6}{12,5} + 0,7 \frac{0,0}{12,5} =$	n.v.t.
6,20	$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5^2}{12,5^2} + 0,7 \frac{11,6}{12,5} + \frac{0,0}{12,5} =$	n.v.t.
6,23	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5}{0,70 \cdot 12,5} + \frac{11,6}{12,5} + 0,7 \frac{0,0}{12,5} =$	0,98
6,24	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5}{0,16 \cdot 12,5} + 0,7 \frac{11,6}{12,5} + \frac{0,0}{12,5} =$	0,89
6,25	$k_{c,y} = 1 / \{ k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)} \} = 1 / \{ 1,06 + \sqrt{(1,06^2 - 0,989^2)} \} =$	0,70
6,26	$k_{c,z} = 1 / \{ k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)} \} = 1 / \{ 3,54 + \sqrt{(3,54^2 - 2,382^2)} \} =$	0,16
6,27	$k_y = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (0,989 - 0,3) + 0,989^2) =$	1,06
6,28	$k_z = 0,5 (1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 (1 + 0,2 (2,382 - 0,3) + 2,382^2) =$	3,54

materiaal- en profielgegevens onderdeel

algemene formule voor een sterkte-eigenschap:	$f_{k,d} = k_i \cdot k_h \cdot k_{mod} \cdot f_{k,rep} / \gamma_M$	kort	blijvend
buigsterkte	$f_{m,k} = 18 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,d} = 1,00 \cdot 0,90 \cdot 18 / 1,30 =$	12,46 8,31
treksterkte	$f_{t,0,k} = 11 \text{ N/mm}^2$	$f_{t,0,d} = 1,00 \cdot 0,90 \cdot 11 / 1,30 =$	8,84 5,90
treksterkte	$f_{t,90,k} = 0,4 \text{ N/mm}^2$	$f_{t,90,d} = 0,80 \cdot 0,4 / 1,30 =$	0,25 0,15
druksterkte	$f_{c,0,k} = 18 \text{ N/mm}^2$	$f_{c,0,d} = 0,90 \cdot 18 / 1,30 =$	12,46 8,31
druksterkte	$f_{c,90,k} = 2,2 \text{ N/mm}^2$	$f_{c,90,d} = 0,90 \cdot 2,2 / 1,30 =$	1,52 1,02
schuifsterkte	$f_{v,k} = 3,4 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,d} = 0,90 \cdot 3,4 / 1,30 =$	2,35 1,57
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k} = 9000 \text{ N/mm}^2$	$E_{0,mean,d} = 1,00 \cdot 9000 / 1,00 =$	9000 9000
volumieke massa	$\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$	$E_{0,w,d} = 0,90 \cdot 9000 / 1,30 =$	6231 4154
glijdingsmodulus	$G_k = 560 \text{ N/mm}^2$	$G_d = 1,00 \cdot 560 / 1,00 =$	560 560
elasticiteitsmod. naaldhout	$E_{90,mean,k} = 300 \text{ N/mm}^2$	$E_{90,mean,d} = 1,00 \cdot 300 / 1,00 =$	300 300
elasticiteitsmod. loofhout	$E_{90,mean,k} = 300 \text{ N/mm}^2$	$E_{90,mean,d} = 1,00 \cdot 300 / 1,00 =$	300 300
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k} = 6000 \text{ N/mm}^2$	$E_{0,05,d} = 1,00 \cdot 6000 / 1,00 =$	6000 6000
** met $k_i = \text{minimum van } (3000/l)^{0,2} \text{ en } 1,1$	$k_i = (3000 / 1000)^{0,2} =$	$0,06 = 1,07 -$	dus $k_i = 1,07$
traagheidsmoment	$I_y = 1 \cdot \frac{1}{12} b h^3 =$	$= 1 \cdot \frac{1}{12} \cdot 71 \cdot 171^3 =$	2958 10^4 mm^4
traagheidsmoment	$I_z = 1 \cdot \frac{1}{12} h b^3 =$	$= 1 \cdot \frac{1}{12} \cdot 171 \cdot 71^3 =$	510 10^4 mm^4
weerstandsmoment	$W_y = 1 \cdot \frac{1}{6} b h^2 =$	$= 1 \cdot \frac{1}{6} \cdot 71 \cdot 171^2 =$	346 10^3 mm^3
weerstandsmoment	$W_z = 1 \cdot \frac{1}{6} h b^2 =$	$= 1 \cdot \frac{1}{6} \cdot 171 \cdot 71^2 =$	144 10^3 mm^3
oppervlak	$A = 1 \cdot b h =$	$= 1 \cdot 71 \cdot 171 =$	121 10^2 mm^2
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A} =$	$= \sqrt{(2958 / 121)} =$	49,4 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A} =$	$= \sqrt{(510 / 121)} =$	20,5 mm

opmerking