



**op dubbele buiging belaste houten balk :
 controleberekening eurocode 5 art. 6.1.6**

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 6.11: 0,85	formule 6.12: 0,88	

toetsing onderdeel

art. 6.1.6 dubbele buiging

moment in y-richting	$M_{Ed,y} = 2$ kNm	$W_y = 346$ cm ³	$f_{m,y,d} = 12,5$ N/mm ²	b= 71 mm
moment in z-richting	$M_{Ed,z} = 1$ kNm	$W_z = 144$ cm ³	$f_{m,z,d} = 12,5$ N/mm ²	h= 171 mm
soort doorsnede	rechthoekig	$k_m = 0,7$		
$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed,y} / W_y = 2 \cdot 10^6 / 346 \cdot 10^3 = 5,8$ N/mm ²				
$\sigma_{m,z,d} = M_{Ed,z} / W_z = 1 \cdot 10^6 / 144 \cdot 10^3 = 7,0$ N/mm ²				
6,11	unity-check	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,8}{12,5} + 0,7 \frac{7,0}{12,5} = 0,85$		
6,12	unity-check	$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \frac{5,8}{12,5} + \frac{7,0}{12,5} = 0,88$		

materiaal- en profielgegevens onderdeel

algemene formule voor een sterkte-eigenschap:	$f_{x,d} = k_1^{**} k_h k_{mod} f_{x,rep} / \gamma_M$	kort blijvend
buigsterkte	$f_{m,k} = 18$ N/mm ²	$f_{m,d} = 1,00 \cdot 1,16 \cdot 0,90 \cdot 18 / 1,30 = 12,46$
treksterkte	$f_{t,0,k} = 11$ N/mm ²	$f_{t,0,d} = 1,00 \cdot 1,16 \cdot 0,90 \cdot 11 / 1,30 = 8,84$
treksterkte	$f_{t,90,k} = 0,4$ N/mm ²	$f_{t,90,d} = 0,80 \cdot 0,4 / 1,30 = 0,25$
druksterkte	$f_{c,0,k} = 18$ N/mm ²	$f_{c,0,d} = 0,90 \cdot 18 / 1,30 = 12,46$
druksterkte	$f_{c,90,k} = 2,2$ N/mm ²	$f_{c,90,d} = 0,90 \cdot 2,2 / 1,30 = 1,52$
schuifsterkte	$f_{v,k} = 3,4$ N/mm ²	$f_{v,d} = 0,90 \cdot 3,4 / 1,30 = 2,35$
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k} = 9000$ N/mm ²	$E_{0,mean,d} = 1,00 \cdot 9000 / 1,30 = 9000$
volumieke massa	$\rho_k = 320$ kg/m ³	$E_{0,u,d} = 0,90 \cdot 9000 / 1,30 = 6231$
glijdingsmodulus	$G_k = 560$ N/mm ²	$G_d = 1,00 \cdot 560 / 1,30 = 560$
elasticiteitsmodul naaldhout	$E_{90,mean,k} = 300$ N/mm ²	$E_{90,mean,d} = 1,00 \cdot 300 / 1,30 = 300$
elasticiteitsmodul loofhout	$E_{90,mean,k} = 300$ N/mm ²	$E_{90,mean,d} = 1,00 \cdot 300 / 1,30 = 300$
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k} = 6000$ N/mm ²	$E_{0,05,d} = 1,00 \cdot 6000 / 1,30 = 6000$
** met $k_1 = \text{minimum van } (3000/l)^{5/2} \text{ en } 1.1$	$k_1 = (3000 / 1000)^{5/2} = 1,07$	dus $k_1 = 1,07$
traagheidsmoment	$I_y = 1 \cdot \frac{1}{12} b h^3 = 2958 \cdot 10^4$ mm ⁴	
traagheidsmoment	$I_z = 1 \cdot \frac{1}{12} h b^3 = 510 \cdot 10^4$ mm ⁴	
weerstandsmoment	$W_y = 1 \cdot \frac{1}{6} b h^2 = 346 \cdot 10^3$ mm ³	
weerstandsmoment	$W_z = 1 \cdot \frac{1}{6} h b^2 = 144 \cdot 10^3$ mm ³	
oppervlak	$A = 1 \cdot b h = 121 \cdot 10^2$ mm ²	
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A} = 49,4$ mm	
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A} = 20,5$ mm	

opmerking