



op buiging en druk belaste houten balk : controleberekening volgens eurocode 5 art. 6.2.4

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
factor voor volume-effect	s= 0,12 bij LVL	modificatiefactor vervorming	$k_{def} = 0,60$ -

unity-checks formule 6.19: **0,90** formule 6.20: **0,94**

toetsing onderdeel

art. 6.2.4 gecombineerde buig- en axiale drukspanning

drukkracht	$N_{c,Ed} = 5$ kN	$W_y = 346,0$ cm ³	$k_m = 0,7$ -	b= 71 mm
moment	$M_{y,Ed} = 2$ kNm	$W_z = 143,7$ cm ³	$f_{c,0,d} = 12,5$ N/mm ²	h= 171 mm
moment	$M_{z,Ed} = 1,1$ kNm	A= 121,4 cm ²	$f_{m,y,d} = 12,5$ N/mm ²	
soort doorsnede	rechthoekig		$f_{m,z,d} = 12,5$ N/mm ²	

$$\begin{aligned} \sigma_{c,0,d} &= N_{c,Ed} / A = 5 \cdot 10^3 / 121,4 \cdot 10^2 = 0,4 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{m,y,d} &= M_{y,Ed} / W_y = 2 \cdot 10^6 / 346,0 \cdot 10^3 = 5,8 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{m,z,d} &= M_{z,Ed} / W_z = 1,1 \cdot 10^6 / 143,7 \cdot 10^3 = 7,7 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$6.19 \quad \frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,4^2}{12,5^2} + \frac{5,8}{12,5} + 0,7 \frac{7,7}{12,5} = \mathbf{0,90}$$

$$6.20 \quad \sigma_{c,0,d}^2 + k_m \sigma_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} = 0,4^2 + 0,7 \cdot 5,8 + 7,7 = \mathbf{0,94}$$

materiaal- en profielgegevens onderdeel

algemene formule voor een sterkte-eigenschap:	$f_{x,d} =$	k_1^{**}	k_h	k_{mod}	$f_{x,rep}$	/	γ_M	kort	blijvend
buigsterkte	$f_{m,k} \mathbf{18}$ N/mm ²	$f_{m,d}$	1,00	0,90	18	/	1,30	= 12,46	8,31
treksterkte	$f_{t,0,k} \mathbf{11}$ N/mm ²	$f_{t,0,d}$	1,00	1,16	0,90	/	1,30	= 8,84	5,90
treksterkte	$f_{t,90,k} \mathbf{0,4}$ N/mm ²	$f_{t,90,d}$		0,80	0,4	/	1,30	= 0,25	0,15
druksterkte	$f_{c,0,k} \mathbf{18}$ N/mm ²	$f_{c,0,d}$		0,90	18	/	1,30	= 12,46	8,31
druksterkte	$f_{c,90,k} \mathbf{2,2}$ N/mm ²	$f_{c,90,d}$		0,90	2,2	/	1,30	= 1,52	1,02
schuifsterkte	$f_{v,k} \mathbf{3,4}$ N/mm ²	$f_{v,d}$		0,90	3,4	/	1,30	= 2,35	1,57
elasticiteitsmodulus	$E_{0,mean,k} \mathbf{9000}$ N/mm ²	$E_{0,mean,d}$		1,00	9000	/	1,00	= 9000	9000
volumieke massa	$\rho_k \mathbf{320}$ kg/m ³	$E_{0,u,d}$		0,90	9000	/	1,30	= 6231	4154
glijdingsmodulus	$G_k \mathbf{560}$ N/mm ²	G_d		1,00	560	/	1,00	= 560	560
elasticiteitsmodul naaldhout	$E_{90,mean,k} \mathbf{300}$ N/mm ²	$E_{90,mean,d}$		1,00	300	/	1,00	= 300	300
elasticiteitsmodul loofhout	$E_{90,mean,k} \mathbf{300}$ N/mm ²	$E_{90,mean,d}$		1,00	300	/	1,00	= 300	300
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05,k} \mathbf{6000}$ N/mm ²	$E_{0,05,d}$		1,00	6000	/	1,00	= 6000	6000

** met $k_1 = \text{minimum van } (3000/l)^{0,2} \text{ en } 1,1$ $k_1 = (3000 / 1000)^{0,2} = 0,06$ dus $k_1 = 1,07$ -



traagheidsmoment	$I_y = 1 \cdot \frac{1}{12} bh^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	71	171^3	=	2958	10^4mm^4
traagheidsmoment	$I_z = 1 \cdot \frac{1}{12} hb^3$	=	1	$\frac{1}{12}$	171	71^3	=	510	10^4mm^4
weerstandsmoment	$W_y = 1 \cdot \frac{1}{6} bh^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	71	171^2	=	346	10^3mm^3
weerstandsmoment	$W_z = 1 \cdot \frac{1}{6} hb^2$	=	1	$\frac{1}{6}$	171	71^2	=	144	10^3mm^3
oppervlak	$A = 1 \cdot bh$	=	1		71	171	=	121	10^2mm^2
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{I_y / A}$	=	$\sqrt{\quad}$	(2958	/	121) =	49,4 mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{I_z / A}$	=	$\sqrt{\quad}$	(510	/	121) =	20,5 mm

opmerking