

controle trillingen in houten vloeren volgens artikel 7.3.3

71 x 196
 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	$k_{t1} = 1,16$ -
houtbreedte	b = 71 mm	hoogtefactor buigsterkte; hoogte	$k_{t2} = 1,00$ -
houthoogte (in buigrichting)	h = 196 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 = 0,1 bij LVL	modificatiefactor vervorming	$k_{def} = 0,60$ -

unity-checks formule 7.3: **1,51** eigen frequentie **0,50** formule 7.4: **1,02** frequentie > 8Hz

toetsing

art. 7.3.3 trillingen in woningvloeren

grootte puntlast in het midden	F = 3 kN	doorbuiging ligger zonder spreiding puntlast	w = 6,3 mm
doorbuiging tgv puntlast F	w = 4,5 mm	de puntlast wordt gespreid over	n = 1,4 balken
totale massa van de vloer	m = 45,8 kg/m ²		b = 71 mm
breedte vloerveld	b = 4,5 m		hoogte h = 196 mm
overspanning van de vloer/balk	l = 3,43 m	waarde volgend NB	traagheidsmoment I _y = 4455 10 ⁴ mm ⁴
hart op hart balklaag	a = 0,6 m	waarde volgend NB	a = 1 mm/kN
elasticiteitsmodulus balkhout	E _f = 9000 N/mm ²	massa vloer m b l = 45,8 4,50 3,43	b = 120
elasticiteitsmodulus beplating	E _b = 5000 N/mm ²		= 707 kg
dikte beplating	t = 25 mm	uc formule 7.3	1,51 / 1,00 = 1,51 -
dempingsmaat	$\xi = 0,01$ -	eigen frequentie	8,0 / 16,1 = 0,50 -
toelaatbare eigen frequentie	f = 8 Hz	uc formule 7.4	0,0184 / 0,0180 = 1,02 -
buigstijfh. loodrecht lengte-as	(E _I) _f = 1 * 9000 4455 10 ⁴ / 0,6 * 10 ⁻⁶		= 668 10 ³ Nm ² /m
buigstijfh evenwijdig lengte-as	(E _I) _b = 1 * 5000 * 1/12 * 1000 * 25 ³ * 10 ⁻⁶		= 6,51 10 ³ Nm ² /m

eigen gew. balken en beschoot: 0,071 0,196 / 0,6 * 320 + 0,025 * 320 = 15,4 kg

F₁ spreiding puntlast l = 0,025³ / 12 = 1E-06 m⁴ = 130,21 10⁴ mm⁴ EI = 5000 1E-06 10⁶ = 6510,4 kNm²
 $\Phi_1 = >0,33$ en $\leq 1,0$ $\Phi_1 = 0,37 + 0,8 0,6 - 6510,4 / 50000 = 0,7198$ -
 opgelegde belasting F_k = 0,72 * 3,00 = 2,16 kN
 doorbuiging tgv F₁ w = F₁ L³ / 48 EI = 2159,4 3430³ / 48 9000 4455 10⁴ = 4,5 mm

7,3 $\frac{w}{F} = \frac{4,5}{3} = 1,51$ met als eis: w / F \leq a (= 1 mm / kN)

7,4 $v \leq b^{f_1 \xi - 1} = 120^{-0,839} = 0,0180$ met $f_1 \xi - 1 = 16,13 0,010 - 1 = -0,839$

waarin f₁ = de eigen frequentie:

7,5 $f_1 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{(EI)_f}{l^2 m}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{668}{3,43^2 45,8} 10^3} = 16,1$ -

en waarbij v is de snelheidsrespons van een eenheidsimpulsbelasting:

7,6 $v = \frac{4 (0,4 + 0,6 \frac{n_{40}}{+200})}{m b l} = \frac{4 (0,4 + 0,6 \frac{6,29}{+200})}{45,8 4,50 3,43} = 0,02$ m / (Ns²)

en n₄₀ is het aantal eerste-orde trillingen met een eigen frequentie kleiner dan 40 Hz:

7,7 $n_{40} = \{ [(\frac{40}{f_1})^2 - 1] * (\frac{b}{l})^4 * \frac{(EI)_f}{(EI)_b} \}^{0,25} = \{ [(\frac{40}{16,13})^2 - 1] * (\frac{4,50}{3,43})^4 * \frac{668}{6510} 10^3 \}^{0,25} = 6,3$ -



onderdeel onderdeel

materiaal- en profielgegevens

algemene formule voor een sterkte-eigenschap:		$f_{x;d}$ =	k_l **	k_h	k_{mod}	$f_{x;rep}$	/	γ_M	kort	blijvend	
buigsterkte	$f_{m;k}$ 18	N/mm ²	$f_{m;d}$	1,00	0,90	18	/	1,30	= 12,46	8,31	
treksterkte	$f_{t;0;k}$ 11	N/mm ²	$f_{t;0;d}$	1,00	1,16	0,90	11	/	1,30	= 8,84	5,90
treksterkte	$f_{t;90;k}$ 0,4	N/mm ²	$f_{t;90;d}$			0,80	0,4	/	1,30	= 0,25	0,15
druksterkte	$f_{c;0;k}$ 18	N/mm ²	$f_{c;0;d}$			0,90	18	/	1,30	= 12,46	8,31
druksterkte	$f_{c;90;k}$ 2,2	N/mm ²	$f_{c;90;d}$			0,90	2,2	/	1,30	= 1,52	1,02
schuifsterkte	$f_{v;k}$ 3,4	N/mm ²	$f_{v;d}$			0,90	3,4	/	1,30	= 2,35	1,57
elasticiteitsmodulus	$E_{0;mean;k}$ 9000	N/mm ²	$E_{0;mean;d}$			1,00	9000	/	1,00	= 9000	9000
volumieke massa	ρ_k 320	kg/m ³	$E_{0;u;d}$			0,90	9000	/	1,30	= 6231	4154
glijdingsmodulus	G_k 560	N/mm ²	G_d			1,00	560	/	1,00	= 560	560
elasticiteitsmodu naaldhout	$E_{90;mean;k}$ 300	N/mm ²	$E_{90;mean;d}$			1,00	300	/	1,00	= 300	300
elasticiteitsmodu loofhout	$E_{90;mean;k}$ 300	N/mm ²	$E_{90;mean;d}$			1,00	300	/	1,00	= 300	300
elasticiteitsmodulus	$E_{0,05;k}$ 6000	N/mm ²	$E_{0,05;d}$			1,00	6000	/	1,00	= 6000	6000
** met k_f = minimum van $(3000/l)^{0,2}$ en 1.1			$k_f = (3000 / 1000) ^ 0,2$		0,05	=	1,06	-	dus k_f	=	1,06
traagheidsmoment	$I_y = 1 * 1/12 bh^3$		=	1	$1/12$	71	196^3		=	4455	$10^4 mm^4$
traagheidsmoment	$I_z = 1 * 1/12 hb^3$		=	1	$1/12$	196	71^3		=	585	$10^4 mm^4$
weerstandsmoment	$W_y = 1 * 1/6 bh^2$		=	1	$1/6$	71	196^2		=	455	$10^3 mm^3$
weerstandsmoment	$W_z = 1 * 1/6 hb^2$		=	1	$1/6$	196	71^2		=	165	$10^3 mm^3$
oppervlak	$A = 1 * bh$		=	1		71	196		=	139	$10^2 mm^2$
traagheidsstraal	$i_y = \sqrt{ (I_y / A) }$		=	$\sqrt{ (4455 / 139) }$					=	56,6	mm
traagheidsstraal	$i_z = \sqrt{ (I_z / A) }$		=	$\sqrt{ (585 / 139) }$					=	20,5	mm

opmerking: