

**op druk loodrecht op de vezelrichting belaste houten balk:
 volgens eurocode 5 art. 6.1.5**

71 x 221
 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= 221 mm | modificatiefactor sterkte | $k_{mod} = 0,80$ middellang |
| klimaatklasse | = 1 | modificatiefactor treksterkte | $k_{mod} = 0,65$ middellang |
| belastingduurklasse (veranderlijk) | = middellang | modificatiefactor sterkte | $k_{mod} = 0,60$ blijvend |
| factor voor volume-effect | s= 0,12 bij LVL | modificatiefactor treksterkte | $k_{mod} = 0,50$ blijvend |
| | | modificatiefactor vervorming | $k_{def} = 0,60$ - |

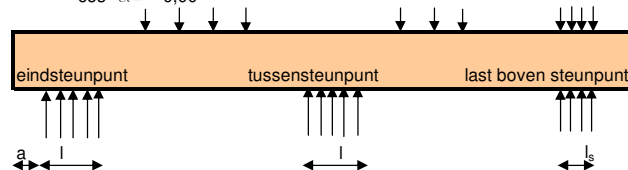
unity-checks formule 6.3: **0,92** formule 6.16: **0,92**

toetsing

onderdeel

art. 6.1.5 druk loodrecht op de vezelrichting ($\alpha=90$) en art. 6.2.2 druk onder een hoek α

| | | | |
|----------------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| drukkracht | $N_{Ed} = 35$ kN | $\sin \alpha = 1,00$ | b= 71 mm |
| soort oplegging | tussenoplegging | $\cos \alpha = 0,00$ | h= 221 mm |
| eindafstand | a= 10 mm | $\sin^2 \alpha = 1,00$ | l_1 |
| contactlengte | l= 250 mm | $\cos^2 \alpha = 0,00$ | |
| afstand geconcentreerde lasten | $l_f = 1200$ mm | | |
| contactlengte discreet | $l_s = 100$ mm | | |
| hoek tussen kracht/vezelrichting | $\alpha = 90$ graden | | |



druk loodrecht op de vezels

$$6,3 \quad \sigma_{c,90;d} = \frac{N_{Ed}}{b \cdot l_{ef}} = \frac{35}{71 \cdot 250} = 1,97 \text{ N/mm}^2 \quad \frac{\sigma_{c,90;d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90;d}} = \frac{1,97}{1,58 \cdot 1,35} = 0,92$$

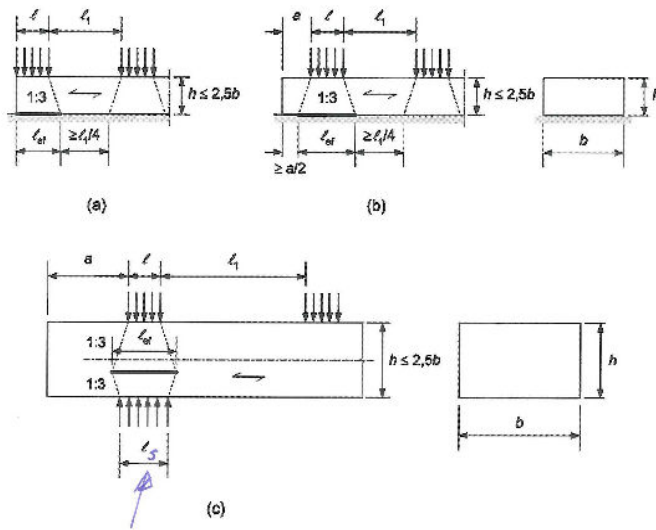
druk onder een hoek α met de vezels volgens formule 6.16

$$6,16 \quad \frac{\sigma_{c,\alpha;d}}{f_{c,0;d}} * \left(\frac{f_{c,0;d} \sin^2 \alpha}{k_{c,90} f_{c,90;d}} + \cos^2 \alpha \right) = \frac{1,97}{11,08} * \left(\frac{11,08 \cdot 1,00}{1,58 \cdot 1,35} + 0,00 \right) = 0,92$$

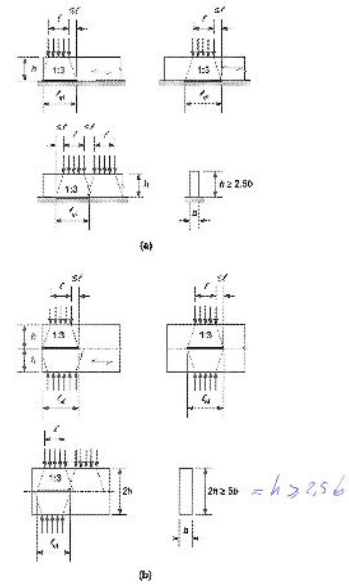
- 6.4 eindoplegging $a \leq h/3$ $k_{c,90} = (2,38 - 250 / 250) * (1 + 221 / 12 * 250) = 1,48$
 - 6.5 tussenoplegging of $a > h/3$ $k_{c,90} = (2,38 - 250 / 250) * (1 + 221 / 6 * 250) = 1,58$
 - 6.6 last boven steunpunt $h \leq 2,5b$ $k_{c,90} = (2,38 - 250 / 250) * (250 / 250)^{0,5} = 1,35$
 - 6.10 last boven steunpunt $h > 2,5b$ $k_{c,90} = 250 / 221 = 1,13$
- maximum waarde $k_{c,90} = 4,00$**

- indien last boven steunpunt
- 6.7 continue eindsteunpunt $l_{ef} = 250 + 221 / 3 = 323,7$ fig. 6.3a
 - 6.8 continue tussensteunpunt $l_{ef} = 250 + 2 * 221 / 3 = 397,3$ fig. 6.3b, $a \geq 2/3h$
 - 6.9 discreet tussensteunpunt $l_{ef} = 0,5 * (250 + 100 + 2 * 221 / 3) = 248,7$ fig. 6.3c, $a > h, l_1 > 2h$
- bij eind- of tussenoplegging $l_{ef} = l = 250$

resulterende waarde voor de meewerkende verdelingsbreedte $l_{ef} = 250$ mm
 indien direct onder de geconcentreerde last een ondersteuning zit, dan gelden onderstaande plaatjes



Figuur 6.3 — Bepaling van de meewerkende verdelingslengte bij een element met $h/b \leq 2,5$, (a) en (b) continue steunpunt, (c) discrete steunpunten



Figuur 6.4 — Bepaling van de meewerkende lengte voor een element met $h/b > 2,5$, (a) een continu steunpunt, (b) discrete steunpunten

materiaal- en profielgegevens onderdeel

| algemene formule voor een sterkte-eigenschap: | | $f_{x;d} = k_{11}^{**} k_h k_{mod} f_{x;rep} / \gamma_M$ | k_{11}^{**} | k_h | k_{mod} | $f_{x;rep}$ | γ_M | middellang | blijvend |
|---|------------------------|--|-----------------|--------|----------------|-------------|------------|------------|--------------------|
| buigsterkte | $f_{m;k}$ | 18 N/mm ² | $f_{m;d}$ | 1,00 | 0,80 | 18 | / | 1,30 | = 11,08 8,31 |
| treksterkte | $f_{t;0;k}$ | 11 N/mm ² | $f_{t;0;d}$ | 1,00 | 1,16 | 0,80 | / | 1,30 | = 7,86 5,90 |
| treksterkte | $f_{t;90;k}$ | 0,4 N/mm ² | $f_{t;90;d}$ | | 0,65 | 0,4 | / | 1,30 | = 0,20 0,15 |
| druksterkte | $f_{c;0;k}$ | 18 N/mm ² | $f_{c;0;d}$ | | 0,80 | 18 | / | 1,30 | = 11,08 8,31 |
| druksterkte | $f_{c;90;k}$ | 2,2 N/mm ² | $f_{c;90;d}$ | | 0,80 | 2,2 | / | 1,30 | = 1,35 1,02 |
| schuifsterkte | $f_{v;k}$ | 3,4 N/mm ² | $f_{v;d}$ | | 0,80 | 3,4 | / | 1,30 | = 2,09 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 | $E_{0,u;d}$ | | 0,80 | 9000 | / | 1,30 | = 5538 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 $k_1 = \text{minimum van } (3000/l)^{0,2} \text{ en } 1,1$ | | $k_1 = (3000 / l)^{0,2}$ | 1000 |) ^ | 0,06 | = | 1,07 | - | dus $k_1 = 1,07$ |
| traagheidsmoment | $I_y = 1 * 1/12 bh^3$ | = | 1 | $1/12$ | 71 | 221^3 | = | 6386 | 10^4mm^4 |
| traagheidsmoment | $I_z = 1 * 1/12 hb^3$ | = | 1 | $1/12$ | 221 | 71^3 | = | 659 | 10^4mm^4 |
| weerstandsmoment | $W_y = 1 * 1/6 bh^2$ | = | 1 | $1/6$ | 71 | 221^2 | = | 578 | 10^3mm^3 |
| weerstandsmoment | $W_z = 1 * 1/6 hb^2$ | = | 1 | $1/6$ | 221 | 71^2 | = | 186 | 10^3mm^3 |
| oppervlak | $A = 1 * bh$ | = | 1 | | 71 | 221 | = | 157 | 10^2mm^2 |
| traagheidsstraal | $i_y = \sqrt{I_y / A}$ | = | $\sqrt{}$ | | (6386 / 157) | = | 63,8 | mm | |
| traagheidsstraal | $i_z = \sqrt{I_z / A}$ | = | $\sqrt{}$ | | (659 / 157) | = | 20,5 | mm | |

opmerking