

2 Berekeningsresultaten

2.0.1 BEREKENING VAN UNITY CHECKS

Let op! Dit is een ontwerpberekening waarbij de invloed van het geometrische niet-lineaire effect (tweede-orde effect) NIET is meegenomen. Je moet alsnog een definitieve (geometrische niet-lineaire) berekening maken.

Staaf 15 - 75 x 175 (C18 Klimaatklasse:1)

Druk evenwijdig aan de vezelrichting

art. 6.1.4

Combinatie: 1.2 x=3031,7 mm $N_x=-1,22$ kN $V_y=0$ kN $V_z=-1,032$ kN
 $M_x=0$ kNm $M_y=0$ kNm $M_z=0$ kNm

Belastingsduurklasse : Lang

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{1220,1}{13125} = 0,1 \text{ N/mm}^2 < f_{c,0,d} = 9,7 \text{ N/mm}^2 \quad (6.2)$$

Afschuiving

art. 6.1.7

Combinatie: 1.1 x=6161 mm $N_x=-1,217$ kN $V_y=0$ kN $V_z=-1,254$ kN
 $M_x=0$ kNm $M_y=-3,613$ kNm $M_z=0$ kNm

Belastingsduurklasse : Lang

$$\tau_d = \frac{V_{z,Ed} S}{b I_y} = \frac{1253,8 \times 287109}{75 \times 33496094} = 0,1 \text{ N/mm}^2 < f_{v,d} = 1,8 \text{ N/mm}^2 \quad (6.13)$$

Kolommen onderworpen aan druk of aan druk en buiging

art. 6.3.2

Combinatie: 1.1 x=6161 mm $N_x=-1,217$ kN $V_y=0$ kN $V_z=-1,254$ kN
 $M_x=0$ kNm $M_y=-3,613$ kNm $M_z=0$ kNm

Belastingsduurklasse : Lang

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{6161}{50,5} = 121,96 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{121,96}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 2,126 \quad (6.21)$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{6161}{21,7} = 284,56 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{284,56}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 4,961 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3)) + \lambda_{rel,y}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (2,126 - 0,3)) + 2,126^2 = 2,94 \quad (6.27)$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{2,94 + \sqrt{2,94^2 - 2,13^2}} = 0,20 \quad (6.25)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3)) + \lambda_{rel,z}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (4,961 - 0,3)) + 4,961^2 = 13,27 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{13,27 + \sqrt{13,27^2 - 4,96^2}} = 0,04 \quad (6.26)$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{1217}{13125} = 0,1 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{3,613 \times 10^6}{383 \times 10^3} = 9,4 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{0,20 \times 9,7} + \frac{9,4}{9,7} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,1} = 1,02 > 1,00 \text{ voldoet niet!} \quad (6.23)$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{0,04 \times 9,7} + 0,7 \times \frac{9,4}{9,7} + \frac{0,0}{11,1} = 0,93 < 1,00 \quad (6.24)$$

Liggers onderworpen aan druk of aan druk en buiging (maatgevend)

art. 6.3.3

Combinatie: 1.1 x=6161 mm Nx=-1,217 kN Vy=0 kN Vz=-1,254 kN
 Mx=0 kNm My=-3,613 kNm Mz=0 kNm

Belastingsduurklasse : Lang

Aantal kipsteunen: 0 Op twee steunpunten: Gelijkmatic verdelde belasting

$$\rightarrow l_{ef} = 0,9 \times l = 0,9 \times 6161 = 5545 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 b^2}{h l_{ef}} E_{0,05} = \frac{0,78 \times 75^2}{175 \times 5545} \times 6000 = 27,1 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{18}{27,1}} = 0,815 \quad (6.30)$$

$$0,75 < \lambda_{rel,m} < 1,4 \quad \rightarrow k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} = 1,56 - 0,75 \times 0,815 = 0,949 \quad (6.34)$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = \frac{3,613 \times 10^6}{383 \times 10^3} = 9,4 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,Ed}}{A} = \frac{1217}{13125} = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{6161}{21,7} = 284,56 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,005}}} = \frac{284,56}{\pi} \sqrt{\frac{18,0}{6000}} = 4,961 \quad (6.22)$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3)) + \lambda_{rel,z}^2 = 0,5 \times (1 + 0,2 \times (4,961 - 0,3)) + 4,961^2 = 13,27 \quad (6.28)$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{13,27 + \sqrt{13,27^2 - 4,96^2}} = 0,04 \quad (6.26)$$

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,d}}{k_{c,d} f_{c,0,d}} = \left(\frac{9,4}{0,95 \times 9,7} \right)^2 + \frac{0,1}{0,04 \times 9,7} = 1,30 > 1,00 \text{ voldoet niet!} \quad (6.35)$$

Doorbuiging

Combinatie: 3 x=1213,1 mm Nx=-0,903 kN Vy=0 kN Vz=-0,685 kN
 Mx=0 kNm My=1,323 kNm Mz=0 kNm

Belastingsduurklasse : Lang

Lokale knoopverplaatsingen $d_{z1} = -17,4 \text{ mm}$ $d_{z2} = 5 \text{ mm}$

$$W_{\text{eind},z} = W_z + k_{\text{def}} W_{\text{BGT Quasi-blijvend},z} = -3,9 + 0,6 \times -3,9 = -6,2 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{\text{eind},z}|}{W_{\text{eind},z,\text{max}}} = \frac{|-6,2|}{6161 / 250} = \frac{|-6,2|}{24,6} = 0,25 < 1,0$$

$$W_{\text{bijk},z} = W_z - W_{\text{BGT Blijvend},z} = -3,9 + 3,9 = 0 \text{ mm}$$

$$\frac{|W_{\text{bijk},z}|}{W_{\text{bijk},z,\text{max}}} = \frac{|0|}{6161 / 333} = \frac{|0|}{18,5} = 0,00 < 1,0$$