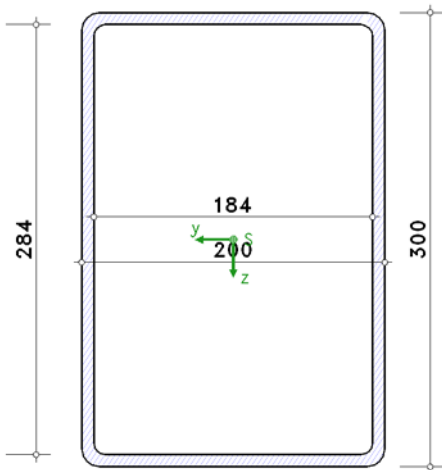


POS. 26: KINDMANN/KRÜGER 2.9.6

Querschnittsnachweis EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

1. Eingabeprotokoll

Maßstab 1:5.0



Stahl

Stahlgüte S235

Materialsicherheitsbeiwert

Beanspruchbarkeit von Querschnitten $\gamma_{M0} = 1.00$

Geometrie

Profil RR 300 x 200 x 8.0(w)

Tragfähigkeit

plastischer Spannungsnachweis nach EC 3-1-1, 6.2

Schnittgrößen bezogen auf die Querschnittsachsen

σ -erzeugende Kraftgrößen (N, M) wirken im Schwerpunkt, τ -erzeugende Kraftgrößen (V, T_t) wirken im Schubmittelpunkt

Lk 1: a)

$N_{Ed} = 400.00 \text{ kN}$, $M_{y,Ed} = 170.00 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 250.00 \text{ kN}$

Lk 2: b)

$M_{y,Ed} = 154.00 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 250.00 \text{ kN}$, $M_{z,Ed} = 60.00 \text{ kNm}$, $V_{y,Ed} = 150.00 \text{ kN}$

Lk 3: c)

$N_{Ed} = 200.00 \text{ kN}$, $M_{y,Ed} = 154.00 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 250.00 \text{ kN}$, $M_{z,Ed} = 60.00 \text{ kNm}$, $V_{y,Ed} = 150.00 \text{ kN}$

Hinweise

Beulen wird nicht untersucht.

2. Lk 1: a)

2.1. Querschnittsnachweis

Schnittgrößen: $N = 400.00 \text{ kN}$, $M_y = 170.00 \text{ kNm}$, $V_z = 250.00 \text{ kN}$

2.1.1. plastischer Spannungsnachweis

plastischer Spannungsnachweis für $N = 400.00 \text{ kN}$, $M_y = 170.00 \text{ kNm}$, $V_z = 250.00 \text{ kN}$

plastische Kenngrößen: $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1803.70 \text{ kN}$, $M_{pl,y,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 183.11 \text{ kNm}$

$V_{pl,z,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / (31^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 624.82 \text{ kN}$

Querkraft

Abminderungsfaktoren:

z-Ri: $0.5 \cdot V_{pl,z,Rd} = 312.41 \text{ kN} > |V_{z,Ed}| = 250.00 \text{ kN}$: $\rho_z = 0$ (keine Abminderung)

$|V_{y,Ed}| = 0$: $\rho_y = 0$ (keine Abminderung)

Biegung und Normalkraft

Abminderung M_y : $f_{N,y} = (1-n)/(1-0.5 \cdot a) = 1.038 > 1 \Rightarrow f_{N,y} = 1$, $n = |N_{Ed}|/N_{pl,Rd} = 0.222$, $a = (A-A_f)/A = 0.500 \leq 0.5$

$A_f = 2 \cdot b \cdot t_f = 32.00 \text{ cm}^2$, $A = 76.75 \text{ cm}^2 \Rightarrow M_{pl,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} \cdot f_{N,y} = 183.11 \text{ kNm}$

Biegung

Nachweis: $|M_{y,Ed}|/M_{pl,y,Rd} = 0.928 < 1$ **ok**

3. Lk 2: b)

3.1. Querschnittsnachweis

Schnittgrößen: $M_y = 154.00 \text{ kNm}$, $V_z = 250.00 \text{ kN}$, $M_z = 60.00 \text{ kNm}$, $V_y = 150.00 \text{ kN}$

3.1.1. plastischer Spannungsnachweis

plastischer Spannungsnachweis für $M_y = 154.00 \text{ kNm}$, $V_z = 250.00 \text{ kN}$, $M_z = 60.00 \text{ kNm}$, $V_y = 150.00 \text{ kN}$

plastische Kenngrößen: $M_{pl,y,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 183.11 \text{ kNm}$, $V_{pl,z,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 624.82 \text{ kN}$

$M_{pl,z,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 138.43 \text{ kNm}$, $V_{pl,y,Rd} = A_{vy} \cdot f_y / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 416.55 \text{ kN}$

Querkraft

Abminderungsfaktoren:

z-Ri: $0.5 \cdot V_{pl,z,Rd} = 312.41 \text{ kN} > |V_{z,Ed}| = 250.00 \text{ kN}$: $\rho_z = 0$ (keine Abminderung)

y-Ri: $0.5 \cdot V_{pl,y,Rd} = 208.27 \text{ kN} > |V_{y,Ed}| = 150.00 \text{ kN}$: $\rho_y = 0$ (keine Abminderung)

Biegung

Nachweis: $(|M_{y,Ed}|/M_{pl,y,Rd})^\alpha + (|M_{z,Ed}|/M_{pl,z,Rd})^\beta = 0.750 + 0.250 = 1.000 < 1$ **ok**

mit $\alpha = 1.66$, $\beta = 1.66$

Ausnutzung: $U = 1.000^{1/2} = 1.000$

4. Lk 3: c)

4.1. Querschnittsnachweis

Schnittgrößen: $N = 200.00 \text{ kN}$, $M_y = 154.00 \text{ kNm}$, $V_z = 250.00 \text{ kN}$, $M_z = 60.00 \text{ kNm}$, $V_y = 150.00 \text{ kN}$

4.1.1. plastischer Spannungsnachweis

plastischer Spannungsnachweis für $N = 200.00 \text{ kN}$, $M_y = 154.00 \text{ kNm}$, $V_z = 250.00 \text{ kN}$, $M_z = 60.00 \text{ kNm}$

$V_y = 150.00 \text{ kN}$

plastische Kenngrößen: $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1803.70 \text{ kN}$, $M_{pl,y,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 183.11 \text{ kNm}$

$V_{pl,z,Rd} = A_{vz} \cdot f_y / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 624.82 \text{ kN}$, $M_{pl,z,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 138.43 \text{ kNm}$, $V_{pl,y,Rd} = A_{vy} \cdot f_y / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 416.55 \text{ kN}$

Querkraft

Abminderungsfaktoren:

z-Ri: $0.5 \cdot V_{pl,z,Rd} = 312.41 \text{ kN} > |V_{z,Ed}| = 250.00 \text{ kN}$: $\rho_z = 0$ (keine Abminderung)

y-Ri: $0.5 \cdot V_{pl,y,Rd} = 208.27 \text{ kN} > |V_{y,Ed}| = 150.00 \text{ kN}$: $\rho_y = 0$ (keine Abminderung)

Biegung und Normalkraft

Abminderung M_y : $f_{N,y} = (1-n)/(1-0.5 \cdot a) = 1.185 > 1 \Rightarrow f_{N,y} = 1$, $n = |N_{Ed}|/N_{pl,Rd} = 0.111$, $a = (A-A_f)/A = 0.500 \leq 0.5$

$A_f = 2 \cdot b_f \cdot t_f = 32.00 \text{ cm}^2$, $A = 76.75 \text{ cm}^2 \Rightarrow M_{pl,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} \cdot f_{N,y} = 183.11 \text{ kNm}$

Abminderung M_z : $f_{N,z} = (1-n)/(1-0.5 \cdot a) = 1.117 > 1 \Rightarrow f_{N,z} = 1$, $n = |N_{Ed}|/N_{pl,Rd} = 0.111$, $a = (A-A_w)/A = 0.408 \leq 0.5$

$A_w = 2 \cdot h_w \cdot t_w = 45.44 \text{ cm}^2$, $A = 76.75 \text{ cm}^2 \Rightarrow M_{pl,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} \cdot f_{N,z} = 138.43 \text{ kNm}$

Biegung

Nachweis: $(|M_{y,Ed}|/M_{pl,y,Rd})^\alpha + (|M_{z,Ed}|/M_{pl,z,Rd})^\beta = 0.747 + 0.245 = 0.992 < 1$ **ok**

mit $\alpha = 1.68$, $\beta = 1.68$

Ausnutzung: $U = 0.992^{1/2} = 0.996$

5. Endergebnis

Maximale Ausnutzung [Lk 2]: Tragfähigkeit $\max U = 1.000 < 1$ **ok**

Nachweis erbracht