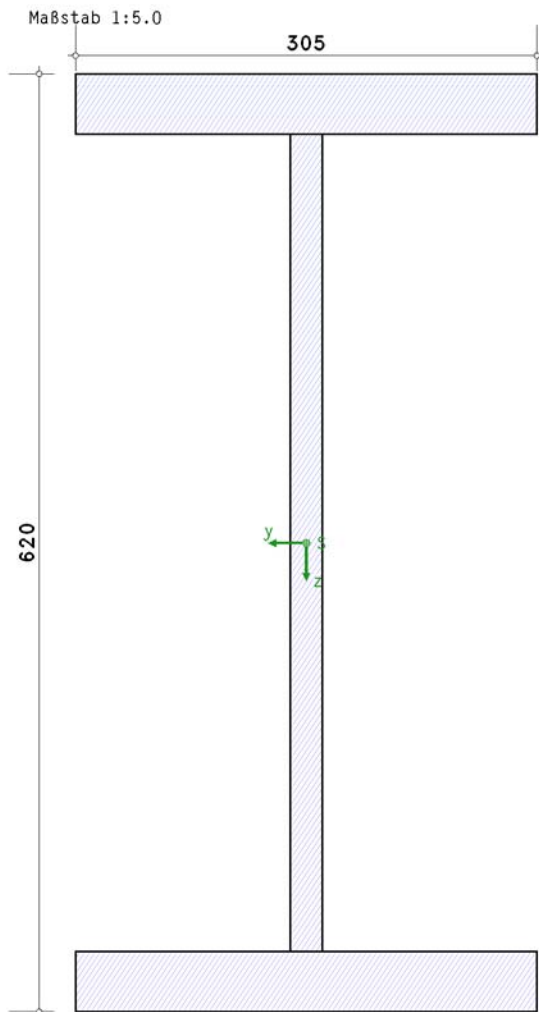


POS. 25: KINDMANN/KRÜGER 2.9.5

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

1. Eingabeprotokoll



Stahl

Stahlgüte S235

Materialsicherheitsbeiwert

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

Geometrie

Profilparameter (I-Profil):

Gesamthöhe $h = 620.0$ mm, Stegdicke $t_w = 21.0$ mm

Flanschbreite $b_f = 305.0$ mm, Flanschdicke $t_f = 40.0$ mm

Tragfähigkeit

plastischer Spannungsnachweis mit Teilschnittgrößen

Schnittgrößen bezogen auf die Querschnittsachsen

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

Verwölbungsgrößen (T_ω , B) wirken im Schubmittelpunkt

Lk 1: a)

$V_{z,Ed} = 800.00$ kN, $V_{y,Ed} = -500.00$ kN, $T_{t,Ed} = 2000.00$ kNcm, $T_{\omega,Ed} = 18000.00$ kNcm

Lk 2: b)

$N_{Ed} = 300.00$ kN, $M_{y,Ed} = 144000.00$ kNcm, $V_{z,Ed} = 800.00$ kN, $M_{z,Ed} = -10000.00$ kNcm, $V_{y,Ed} = -500.00$ kN

$T_{t,Ed} = 2000.00$ kNcm, $T_{\omega,Ed} = 18000.00$ kNcm, $B_{Ed} = -300000.00$ kNcm²

Hinweise

Beulen wird nicht untersucht.

2. Lk 1: a)

2.1. Querschnittsnachweis

Schnittgrößen: $V_z = 800.00 \text{ kN}$, $V_y = -500.00 \text{ kN}$, $T_t = 2000.00 \text{ kNm}$, $T_\omega = 18000.00 \text{ kNm}$

2.1.1. plastischer Spannungsnachweis

plastischer Spannungsnachweis für $V_z = 800.00 \text{ kN}$, $V_y = -500.00 \text{ kN}$, $T_t = 20.00 \text{ kNm}$, $T_\omega = 180.00 \text{ kNm}$

zul. Normal-/Schubspannung: $\sigma_{x,Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{Rd} = 135.7 \text{ N/mm}^2$

Obergurt: Querkraft $V_o = 60.34 \text{ kN}$, Torsion $T_{po} = 8.86 \text{ kNm}$, Schubspannung $\tau_o = 39.50 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\tau,o} = 0.291$
Grenznormalkräfte $N_{max,o} = 2742.82 \text{ kN}$, $N_{min,o} = -2742.82 \text{ kN}$

Untergurt: Querkraft $V_u = -560.34 \text{ kN}$, Torsion $T_{pu} = 8.86 \text{ kNm}$, Schubspannung $\tau_o = 69.31 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\tau,u} = 0.511$
Grenznormalkräfte $N_{max,u} = 2464.63 \text{ kN}$, $N_{min,u} = -2464.63 \text{ kN}$

Steg: Querkraft $V_s = 800.00 \text{ kN}$, Torsion $T_{ps} = 2.27 \text{ kNm}$, Schubspannung $\tau_s = 80.94 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\tau,s} = 0.597$
Grenznormalkräfte $N_{max,s} = 2138.76 \text{ kN}$, $N_{min,s} = -2138.76 \text{ kN}$

Gesamt (ggf. aus Laststeigerung): $\max U = 0.598 < 1$ **ok**

3. Lk 2: b)

3.1. Querschnittsnachweis

Schnittgrößen: $N = 300.00 \text{ kN}$, $M_y = 144000.00 \text{ kNm}$, $V_z = 800.00 \text{ kN}$, $M_z = -10000.00 \text{ kNm}$, $V_y = -500.00 \text{ kN}$, $T_t = 2000.00 \text{ kNm}$

$T_\omega = 18000.00 \text{ kNm}$, $B = -300000.00 \text{ kNm}^2$

3.1.1. plastischer Spannungsnachweis

plastischer Spannungsnachweis für $N = 300.00 \text{ kN}$, $M_y = 1440.00 \text{ kNm}$, $V_z = 800.00 \text{ kN}$, $M_z = -100.00 \text{ kNm}$

$V_y = -500.00 \text{ kN}$, $T_t = 20.00 \text{ kNm}$, $T_\omega = 180.00 \text{ kNm}$, $B = -30.00 \text{ kNm}^2$

zul. Normal-/Schubspannung: $\sigma_{x,Rd} = 235.0 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{Rd} = 135.7 \text{ N/mm}^2$

Obergurt: Querkraft $V_o = 60.34 \text{ kN}$, Torsion $T_{po} = 8.86 \text{ kNm}$, Schubspannung $\tau_o = 39.50 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\tau,o} = 0.291$
Gurtbiegung $M_{\sigma,o} = 1.72 \text{ kNm}$, Biegespannung $\sigma_o = 1.85 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\sigma,o} = 0.008$
Grenznormalkräfte $N_{max,o} = 2731.49 \text{ kN}$, $N_{min,o} = -2731.49 \text{ kN}$

Untergurt: Querkraft $V_u = -560.34 \text{ kN}$, Torsion $T_{pu} = 8.86 \text{ kNm}$, Schubspannung $\tau_o = 69.31 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\tau,u} = 0.511$
Gurtbiegung $M_{\sigma,u} = -101.72 \text{ kNm}$, Biegespannung $\sigma_u = 109.35 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\sigma,u} = 0.541$
Grenznormalkräfte $N_{max,u} = 1669.24 \text{ kN}$, $N_{min,u} = -1669.24 \text{ kN}$

Steg: Querkraft $V_s = 800.00 \text{ kN}$, Torsion $T_{ps} = 2.27 \text{ kNm}$, Schubspannung $\tau_s = 80.94 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{\tau,s} = 0.597$
Grenznormalkräfte $N_{max,s} = 2138.76 \text{ kN}$, $N_{min,s} = -2138.76 \text{ kN}$

Hauptbieg.: Normalkraft $N = 300.00 \text{ kN}$, Grenznormalkräfte $N_{max} = 6539.50 \text{ kN}$, $N_{min} = -6539.50 \text{ kN} \Rightarrow U_N = 0.046$
Moment $M_y = 1440.00 \text{ kNm}$, Grenzmomente $M_{y,max} = 1447.81 \text{ kNm}$, $M_{y,min} = -1528.27 \text{ kNm} \Rightarrow U_{M_y} = 0.995$

Gesamt (ggf. aus Laststeigerung): $\max U = 0.999 < 1$ **ok**

4. Endergebnis

Maximale Ausnutzung [Lk 2]: Tragfähigkeit $\max U = 0.999 < 1$ **ok**

Nachweis erbracht