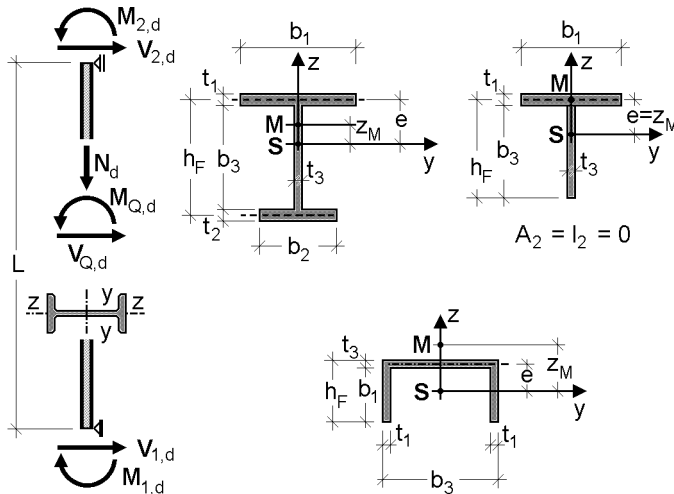


POS. 10: BDK MIT ND UND MD

Geometrie, Belastung und Materialkennwerte

BIEGEDRILLKNICKNACHWEIS einachsige Biegung mit Normalkraft (4H-STAHL Version: 10/2005-2e) (Prinzipskizze)



Stablänge $L = 6000 \text{ mm}$

Knicklängenbeiwert, Wölbeinspannungsgrad

$\beta_y = 1.00 \quad \beta_z = 1.00 \quad \beta_0 = 1.00$

Anzahl Zwischenstützen

$n_y = 0 \quad n_z = 0$ (keine Gabel Lagerung)

Querschnitt

Profil: IPE360

Materialdaten Stahl: S235 (St37)

$E = 210000.0 \text{ N/mm}^2 \quad G = 81000.0 \text{ N/mm}^2$

$f_{y,k} = 240.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{y,kt} = 215.0 \text{ N/mm}^2$

Schnittgrößen Theorie I. / II. Ordnung

$N_d = 150.00 / 150.00 \text{ kN}$

$V_{1,d} = 26.00 \text{ kN} \quad M_{1,d} = 0.00 / 0.00 \text{ kNm}$

$V_{Q,d} = 26.00 \text{ kN} \quad M_{Q,d} = 89.00 / 89.00 \text{ kNm}$

$V_{r,d} = 26.00 \text{ kN} \quad M_{r,d} = 0.00 / 0.00 \text{ kNm}$

Beiwerte

$\kappa_n = 1.00 \quad n = 2.50$ (Bild 14 / Tab. 9)

$\zeta = 1.35$ (dreieckförmige Momentenverteilung)

$M_{k1,k}$ (wird errechnet)

Angriffspunkt der Querlast $z_p = -180.0 \text{ mm}$

Material-Sicherheitsbeiwert Stahl: $\gamma_M = 1.10, \lambda_a = 92.9$

Nachweise nach Element 314, 320 (T.2)

Maßgebende Querschnittswerte

$A = 72.7 \text{ cm}^2$

$W_{el,y} = 904.0 \text{ cm}^3$

$I_y = 16270.0 \text{ cm}^4$

$I_T = 37.5 \text{ cm}^4$

$h_F = 347.3 \text{ mm}$

$i_y = 149.6 \text{ mm}$

$W_{p1,y} = 1019.0 \text{ cm}^3$

$I_z = 1040.0 \text{ cm}^4$

$I_\omega = 313600.0 \text{ cm}^6$

$e = 173.6 \text{ mm}$

$i_z = 37.8 \text{ mm}$

$z_M = 0.0 \text{ mm}$

$i_p = 154.3 \text{ mm}$

$c = 284.2 \text{ mm}$

$i_M = 154.3 \text{ mm}$

$r_y = 0.0 \text{ mm}$

Bemessungsgrößen

$N_{p1,d} = 1586.18 \text{ kN} \quad V_{p1,d} = 349.99 \text{ kN}$

$M_{p10,d} = 222.33 \text{ kNm} \quad M_{p1,d} = 222.33 \text{ kNm} \quad M_{p1,d}^* = 222.33 \text{ kNm}$

Nachweis b/t- Verhältnis

vorh. (b/t) --0 = 4.96 < grenz (b/t) --0 = 17.51 (Flansch, oben)

vorh. (b/t) 0-0 = 37.33 < grenz (b/t) 0-0 = 122.85 (Stegblech)

vorh. (b/t) --0 = 4.96 < grenz (b/t) --0 = 42.07 (Flansch, unten)

Biegeknicken senkrecht zur y-Achse: (EL.314)

$\frac{N_d}{(\kappa_y \cdot N_{p1,d})} + \frac{\beta_m \cdot M_d}{M_{p1,d}^*} + \Delta n \leq 1$

$s_{ky} = \beta_y \cdot L = 6000 \text{ mm} \Rightarrow \lambda_{ky} = 40.1 \quad \lambda_{v1} = 158.6 \Rightarrow \lambda_{ky} = 0.432 \Rightarrow \kappa_y(a) = 0.944$

$N_d / N_{p1,d} = 0.095 \quad V_d / V_{p1,d} = 0.074 \quad M_d / M_{p1,d}^* = 0.400 \quad \beta_m = 1.000 \quad \Delta n = 0.015$

Ausnutzung = 0.100 + 0.400 + 0.015 = 0.515 < 1

Biegedrillknicken: (EL. 320)

$\frac{N_d}{(\kappa_z \cdot N_{p1,d})} + \frac{\kappa_y \cdot M_{y,d}}{(\kappa_M \cdot M_{p1,d}^*)} \leq 1$

$N_{k1,z,d} = 544.3 \text{ kN} \quad N_{k1,\emptyset,d} = 1849.1 \text{ kN} \quad N_{k1,\lambda_{v1},d} = 544.3 \text{ kN}$

$N_{k1,d} = 544.3 \text{ kN}$ (Biegeknicklast maßgebend)

$s_{kz} = \beta_z \cdot L = 6000 \text{ mm} \Rightarrow \lambda_{kz} = 158.6 \quad \lambda_{v1} = 158.6 \Rightarrow \lambda_{kz} = 1.707 \Rightarrow \kappa_z(b) = 0.276$

$M_{k1,d} = 152.9 \text{ kNm} \quad \lambda_M^2 = M_{p1,d} / M_{k1,d} = 1.454 \Rightarrow \kappa_M(n=2.50) = 0.603$

mit $\beta_M = 1.400 \Rightarrow a_y = 0.208 \Rightarrow \kappa_y = 0.929$

Ausnutzung = 0.343 + 0.617 = 0.959 < 1

Maximale Ausnutzung 0.959 < 1 $\Rightarrow$ Nachweis erfüllt.