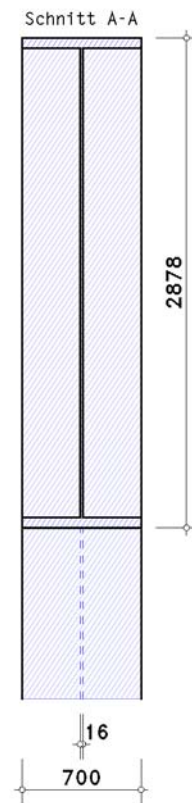
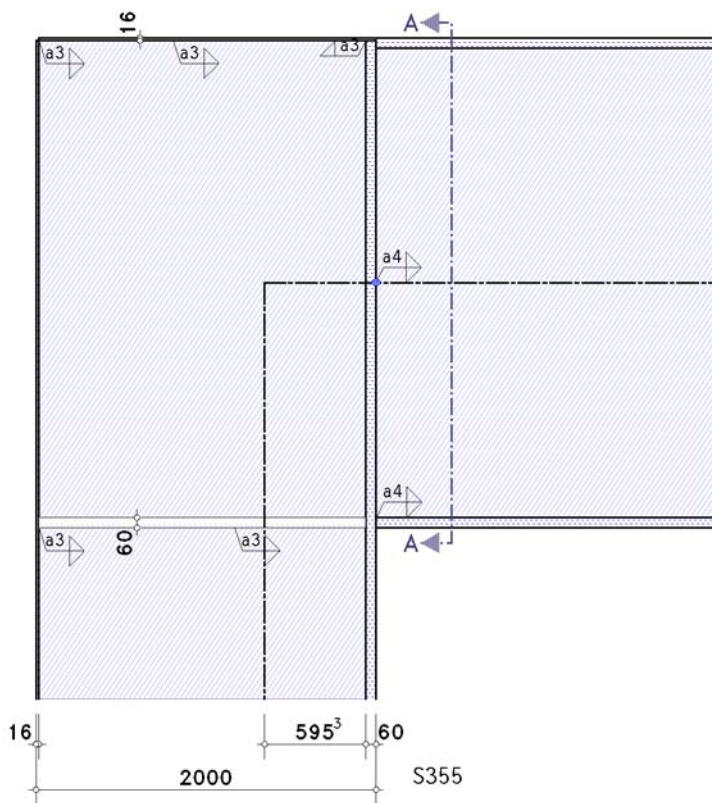
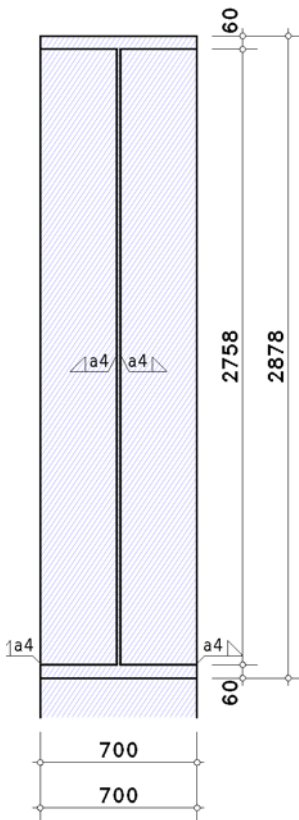


1. Eingabeprotokoll



Details (Schnitt A - A)



Stahlsorte

Stahlgüte S355

Parameter der Stütze

Profilparameter (I-Profil):

Gesamthöhe $h = 2000.0$ mm, Stegdicke $t_w = 16.0$ mm

Flanschbreite oben $b_{fo} = 700.0$ mm, Flanschdicke oben $t_{fo} = 16.0$ mm

Flanschbreite unten $b_{fu} = 700.0 \text{ mm}$, Flanschdicke unten $t_{fu} = 60.0 \text{ mm}$, gewalzt
 Verstärkung des Profils durch Quersteifen (Stegsteifen in Höhe von Trägerzug- und -druckflansch, $d_{st} = 2840.0 \text{ mm}$):
 Dicke $t_{st} = 60.0 \text{ mm}$, Breite $b_{st} = 342.0 \text{ mm}$, Länge $l_{st} = 1924.0 \text{ mm}$
 Aussparung an den Steifen $c_{st} = 0.2 \text{ mm}$
 Schweißnähte $a_{st,f} = 3.0 \text{ mm}$, $a_{st,w} = 3.0 \text{ mm}$

Parameter des Trägers

Profilparameter (H-Profil):

Gesamthöhe $h = 2878.0 \text{ mm}$, Stegdicke $t_w = 16.0 \text{ mm}$

Flanschbreite $b_f = 700.0 \text{ mm}$, Flanschdicke $t_f = 60.0 \text{ mm}$, gewalzt

Nachweisparameter

geschweißter Anschluss

Zugblech: Dicke $t_z = 16.0 \text{ mm}$, Breite $b_z = 700.0 \text{ mm}$

Schweißnähte $a_{z,f} = 3.0 \text{ mm}$, $a_{z,w} = 3.0 \text{ mm}$

Schweißnähte im Anschluss:

Kehlnaht, Nahtdicke $a = 0.0 \text{ mm}$

Trägersteg: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 4.0 \text{ mm}$

Trägerflansch unten: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 4.0 \text{ mm}$

Schnittgrößen im Anschnitt der Verbindung bezogen auf die Systemachsen

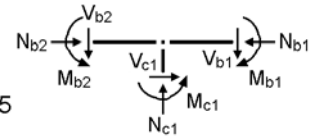
Lk 1: $N_{b,Ed} = 2323.00 \text{ kN}$ $M_{b,Ed} = 8650.00 \text{ kNm}$ $V_{b,Ed} = 6000.00 \text{ kN}$

Materialsicherheitsbeiwerte

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

Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen $\gamma_{M1} = 1.10$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung $\gamma_{M2} = 1.25$



Hinweise

Die Querschnittsprofile werden nicht nachgewiesen.

Die lokale Schweißnahttragfähigkeit wird nicht berücksichtigt.

Stegsteifen werden nicht nachgewiesen.

Das Schubfeld wird nicht untersucht.

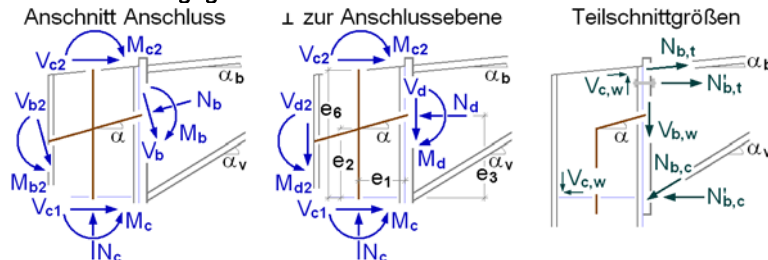
Die lokale Schubtragfähigkeit des Stützenflanschs/Trägerstegs wird nicht berücksichtigt.

Datencheck

ok

2. Lk 1

2.1. Bemessungsgrößen



Neigungswinkel: $\alpha_b = \alpha = \alpha_v = 0^\circ$

Abstände: $e_1 = 655.3 \text{ mm}$, $e_3 = 1409.0 \text{ mm}$, $e_2 = 1409.0 \text{ mm}$, $e_6 = 2840.0 \text{ mm}$

Schnittgrößen senkrecht zu den Anschlussebenen

Anschnitt Träger

$N_d = 2323.00 \text{ kN}$, $M_d = 8650.00 \text{ kNm}$, $V_d = 6000.00 \text{ kN}$

Anschnitt Stütze (unten, berechnet)

$N_c = 6000.00 \text{ kN}$, $M_c = 9308.47 \text{ kNm}$, $V_c = 2323.00 \text{ kN}$

Teilschnittgrößen

$N_{b,t} = -N_d \cdot z_{bu}/z_b + M_d/z_b = 1908.05 \text{ kN}$, $z_b = 2818.0 \text{ mm}$, $z_{bu} = 1409.0 \text{ mm}$

$N_{b,c} = N_d \cdot z_{bo}/z_b + M_d/z_b = 4231.05 \text{ kN}$, $z_b = 2818.0 \text{ mm}$, $z_{bo} = 1409.0 \text{ mm}$

$V_{b,t} = -N_{b,t} \cdot \sin(\alpha_b) = 0.00 \text{ kN}$, $V_{b,c} = N_{b,c} \cdot \sin(\alpha_b) = 0.00 \text{ kN}$, $V_{b,w} = V_d - V_{b,t} - V_{b,c} = 6000.00 \text{ kN}$

2.2. Nachweise

2.2.1. Beulnachweis

Stützensteg

Anforderungen an die Steifen: Nachweis der Stegsteifen erforderlich !!

Plattenbeulen: Q-Klasse des Stegblechs $4 > 2 \Rightarrow$ genauer Nachweis erforderlich !!

Schubbeulen: $h_p/t_p = 120.25 > 72 \cdot \epsilon/\eta = 50.25 \Rightarrow$ genauer Nachweis erforderlich !!

Beulfeld: $a = 2802.0 \text{ mm}$, $b = 1923.8 \text{ mm}$, $t = 16.0 \text{ mm}$, $\sigma_1 = -175.50 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_2 = 182.06 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 73.98 \text{ N/mm}^2$

Beulspannungen: $\sigma_{Ed} = 182.06 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{Ed} = 73.98 \text{ N/mm}^2$

Plattenbeulen

zweiseitig gestütztes Blechfeld: Spannungsverhältnis $\Psi = \sigma_2/\sigma_1 = -0.964 \Rightarrow$ Beulwert $k_\sigma = 22.96$

kritische Beulspannung $\sigma_{cr,p} = k_\sigma \cdot \sigma_E = 301.5 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_E = 13.1 \text{ N/mm}^2$

Schubbeulen

Schubbeulwert für $a/h_w = 1.46 > 1$: $k_\tau = 5.34 + 4/(a/h_w)^2 = 7.23$

kritische Schubbeulspannung $\tau_{cr,p} = k_\tau \cdot \sigma_E = 94.8 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_E = 13.1 \text{ N/mm}^2$

modifizierte Schlankheit $\lambda_w = 0.76 \cdot (f_{yw}/\tau_{cr,p})^{1/2} = 1.428$

Abminderungsfaktor für $\lambda_w \geq 1.08$: $\chi_w = 1.37/(0.7 + \lambda_w) = 0.644$

Nachweis: $\tau_{Ed}/\tau_{Rd} = 0.654 < 1$ **ok**

Laststeigerungsfaktor für Spannungen $\alpha_{ult} = 1.505$

Laststeigerungsfaktor für Stabilität $\alpha_{cr} = 1.012$

bezogener Schlankheitsgrad $\lambda_p = \lambda_w \cdot (\alpha_{ult}/\alpha_{cr})^{1/2} = 1.220$

Abminderungsfaktor für $\lambda_p > 0.5 + (0.085 - 0.055 \cdot \Psi)^{1/2} = 0.872$: $\rho = (\lambda_p - 0.055 \cdot (3 + \Psi))/\lambda_p^2 = 0.745 \leq 1$

Abminderungsfaktor für $\lambda_w \geq 1.08$: $\chi_w = 1.37/(0.7 + \lambda_w) = 0.714$

Grenzbeulspannungen $\sigma_{Rd} = \rho \cdot f_y/\gamma_{M1} = 226.8 \text{ N/mm}^2$, $\tau_{Rd} = \chi_w \cdot f_y/\gamma_{M1} = 217.3 \text{ N/mm}^2$

Nachweis: $(\sigma_{Ed}/\sigma_{Rd})^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/\tau_{Rd})^2 = 0.992 < 1$ **ok**

2.2.2. Nachweisergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.992 < 1$ **ok**

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.992 < 1$ **ok**

Nachweis erbracht

4. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2022, Ausgabe April 2025

EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-1, Ausgabe April 2026

EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen; Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2024, Ausgabe April 2025

EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-8, Ausgabe April 2026

EN 1993-1-5, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile;

Deutsche Fassung EN 1993-1-5:2006 + AC:2009 + A1:2017 + A2:2019, Ausgabe Oktober 2019

EN 1993-1-5/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-5, Ausgabe Dezember 2010