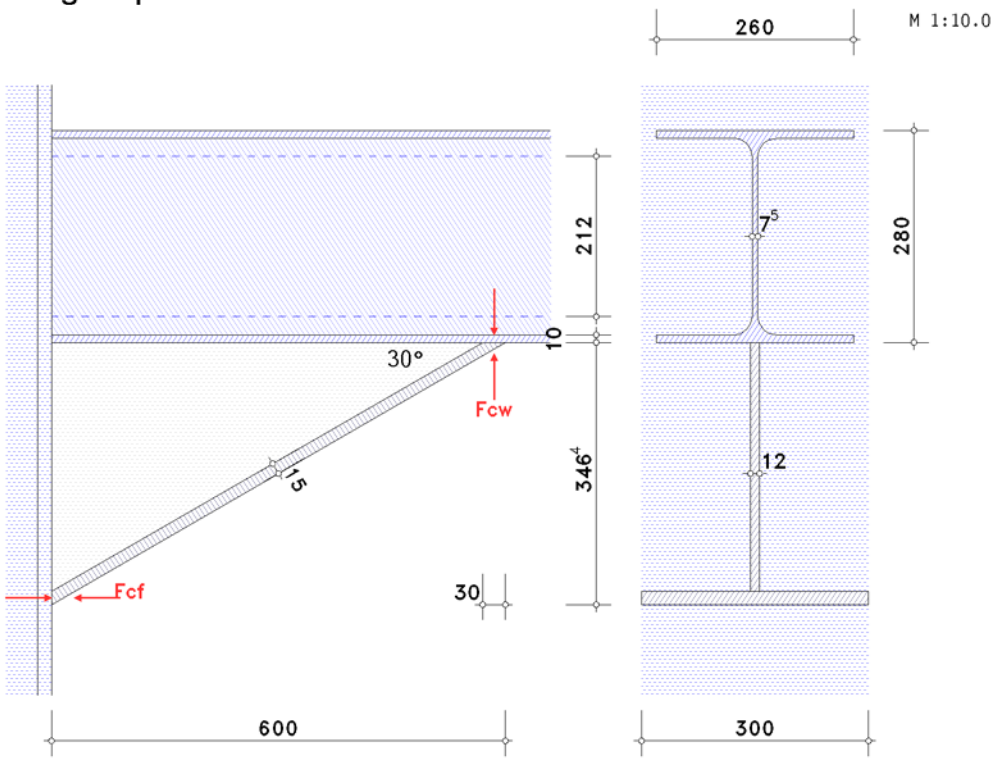
Gk 20, Gevouteter Träger mit Druckbeanspruchung

4H-EC3GK Version: 10/2012-3j

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

1. Eingabeprotokoll



Material:
Stahlgüte S275

Träger:
Höhe h_b = 280.0 mm, Stegdicke $t_{w,b}$ = 7.5 mm, Flanschdicke $t_{f,b}$ = 10.0 mm, Flanschbreite $b_{f,b}$ = 260.0 mm
Ausrundung bzw. Länge des Schweißnahtschenkels am Steg s_b = 24.0 mm
Steghöhe zwischen den Ausrundungen $d_b = h_b - 2\cdot(t_{f,b}+s_b)$ = 212.0 mm

Voute:
Stegdicke $t_{w,v}$ = 12.0 mm, Flanschdicke $t_{f,v}$ = 15.0 mm, Flanschbreite $b_{f,v}$ = 300.0 mm
Länge L_v = 600.0 mm, Neigungswinkel α_v = 30.0° $\Rightarrow$ Höhe $h_v = L_v\cdot\tan(\alpha_v)$ = 346.41 mm
Schnittlänge des Voutenflanschs parallel zum Trägerflansch $s_s = t_{f,v}/\sin(\alpha_v)$ = 30.00 mm

Anschnitt Voute-Stütze:
Querschnittsklasse der Stütze 2 (plastische Momententragfähigkeit, begrenzte Rotationskapazität)

Sicherheitsbeiwerte: γ_{M0} = 1.00, γ_{M1} = 1.10 (genormt)

Beanspruchung:
Lk 1 : $F_{c,f,v,Ed}$ = 15.0 kN $F_{c,f,b,Ed}$ = 150.0 kN

2. Berechnung

2.1. Tragfähigkeit

Voraussetzung: Voutenflansch nicht beulgefährdet: $3 \leq 3$ ok

Anschluss Voute-Stütze: (Grundkomponente 7: Trägerflansch und -steg mit Druck)
Tragfähigkeit nur des Druckflanschs (NA-DE: ohne Steganteil, plastisch $\Rightarrow$ Q-Klasse 2)
Flanschbreite der Voute $b_{f,v}$ = 300.0 mm < max $b_{f,v}$ = 582.4 mm ok
Tragfähigkeit $M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = (W_{pl}\cdot f_y) / \gamma_{M0}$ = 759.71 kNm, W_{pl} = 2762.60 cm³
Tragfähigkeit eines Flanschs (und Stegs) mit Druck
$F_{c,f,Rd} = M_{c,Rd} / (h - t_f)$ = 1237.50 kN
bezogen auf die Betrachtungsebene $F_{c,f,Rd}\cdot\cos\alpha_v$ = 1071.71 kN

Anschluss Voute-Träger: (Grundkomponente 2: Stützensteg mit Querdruck)
Schubfläche $A_{v,b}$ = 2999.44 mm²
wirksame Breite des Stegs für Querdruck $b_{eff,c} = s_s + 5\cdot(t_{f,b}+s)$ = 200.0 mm
Abminderungsbeiwert k_w = 1.0 ($\sigma_{com,Ed}$ = 0)
Plattenschlankheitsgrad $\lambda_p = 0.932\cdot[(b_{eff,c}\cdot d_w\cdot f_y) / (E\cdot t_w^2)]^{1/2}$ = 0.926
Abminderungsbeiwert für Stegbeulen $\rho = (\lambda_p-0.2) / \lambda_p^2$ = 0.847
Abminderungsbeiwert für die Interaktion mit Schubbeanspruchung β = 1 $\Rightarrow$ ω = 0.869
Tragfähigkeit eines nicht ausgesteiften Stegs mit Querdruckbeanspruchung:
$F_{c,w,Rd} = \omega\cdot(k_w\cdot b_{eff,c}\cdot t_w\cdot f_{y,w}) / \gamma_{M0}$ = 358.34 kN
$F_{c,w,Rd} = \omega\cdot(k_w\cdot\rho\cdot b_{eff,c}\cdot t_w\cdot f_{y,w}) / \gamma_{M1}$ = 275.82 kN (maßgebend)

Tragfähigkeit bezogen auf die Betrachtungsebene $F_{c,w,Rd} \cdot \cot \alpha_v = 477.74$ kN

Gesamttragfähigkeit eines gevouteten Trägers mit Druckbeanspruchung

$F_{c,v,Rd} = \min(F_{c,f,Rd} \cdot \cos \alpha_v, F_{c,w,Rd} \cdot \cot \alpha_v) = 477.74$ kN

2.2. Nachweis

Lk 1: Anschnitt Voute-Stütze: $F_{Ed} = 15.0$ kN $<$ $F_{Rd} = 1071.7$ kN $\Rightarrow$ $U = 0.014 < 1$ ok

Anschnitt Voute-Träger: $F_{Ed} = 150.0$ kN $<$ $F_{Rd} = 275.8$ kN $\Rightarrow$ $U = 0.544 < 1$ ok

Gesamt:

Lk 1: maximale Ausnutzung $U_{max} = 0.544 < 1$ ok

Nachweis erbracht