

Lösungen

Aufgabe 5:

Für die Kranbühne gemäss Skizze sollen folgende Stahlprofile (S235) aus der HEB- Reihe dimensioniert werden:

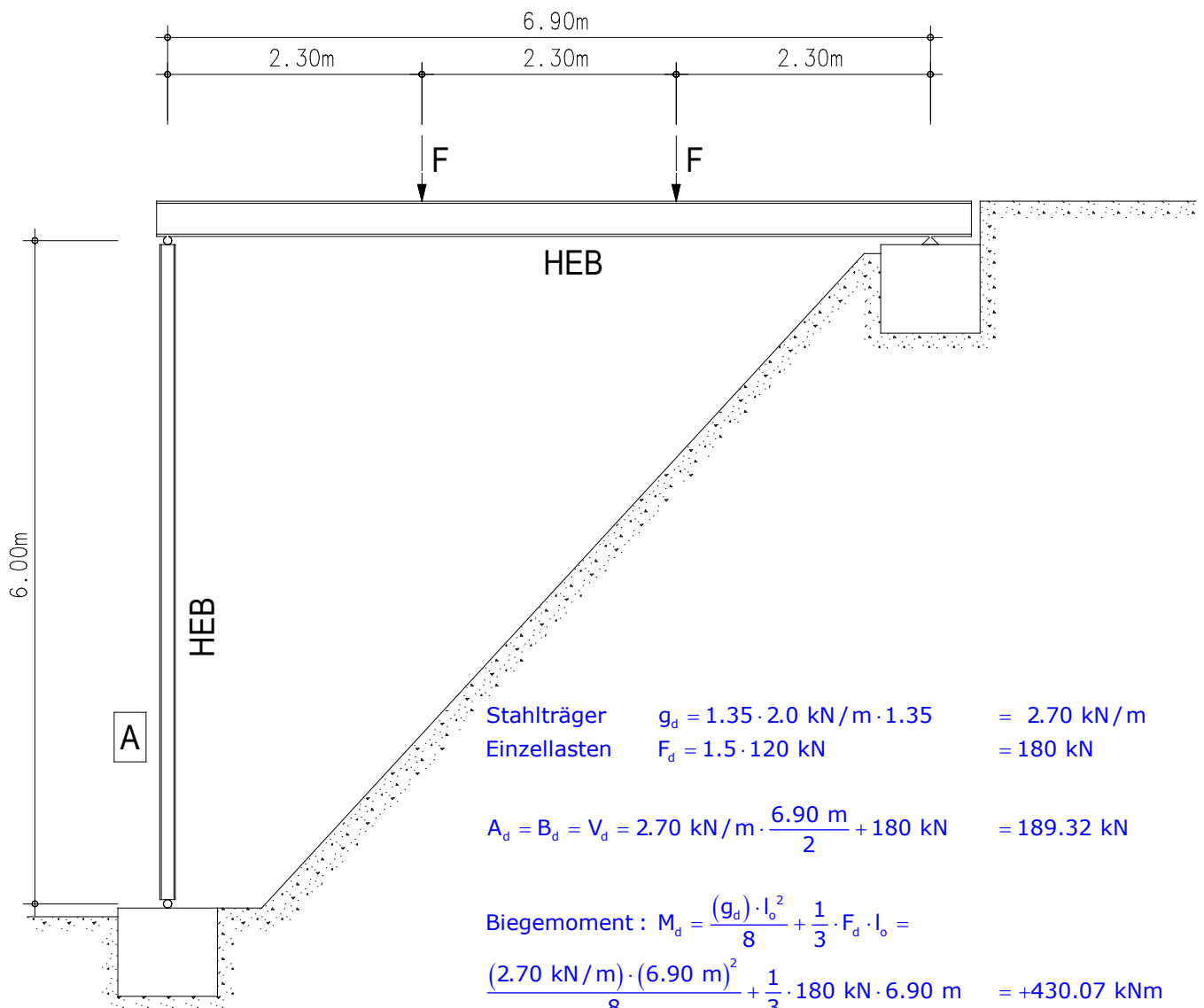
- Profil des Trägers
- Profil der Stütze A (Pendelstütze)

Sowohl für den Träger als auch für die Stütze sind alle notwendigen Nachweise zu erbringen.

Dabei sind folgende Spezifikationen zu berücksichtigen:

- Die Eigenlast des Trägers beträgt $g_k = 2.0 \text{ kN/m}$
- Die beiden Einzellasten $F = 120 \text{ kN}$ sind als Nutzlasten anzusetzen
- Zulässige Durchbiegung $l/300$ der Spannweite

Querschnitt Kranbühne 1:75



Tragfähigkeit

$$W_{pl,y,erf.} = \frac{M_{d,max} \cdot \gamma_{M1}}{f_y} = \frac{+430.07 \cdot 10^6 \cdot 1.05 \text{ Nmm}}{235 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 1'921.58 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

aus C5 Seite 36 folgt eine HEB-320

$$\begin{aligned} W_{pl,y} &= 2'150 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\ I_y &= 308.2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \\ A_v &= 5'177 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Schubspannungen

$$\tau_{d,vorh} = \frac{V_d \cdot \gamma_{M1}}{A_v} = \frac{189.32 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot 1.05}{5'177 \text{ mm}^2} = 38.40 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \leq \tau_y = 135 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (\text{erfüllt!})$$

Gebrauchstauglichkeit

Lastberechnung : $g_k = 2.0 \text{ kN/m}$
 $F_k = 120 \text{ kN}$

$$w_{zul} = \frac{L}{300} = \frac{6'900 \text{ mm}}{300} = 23 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} I_{erforderlich} &= \frac{5 \cdot g_k \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot w_{zul}} = \frac{5 \cdot (2.0 \text{ N/mm}) \cdot (6'900 \text{ mm})^4}{384 \cdot (210'000 \text{ N/mm}^2) \cdot 23 \text{ mm}} = 12.22 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \\ &+ \frac{23 \cdot F_k \cdot l^3}{648 \cdot E \cdot w_{zul}} = \frac{23 \cdot 120 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot (6'900 \text{ mm})^3}{648 \cdot (210'000 \text{ N/mm}^2) \cdot 23 \text{ mm}} = 289.69 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \\ &= 301.91 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \rightarrow \text{massgebend!} \end{aligned}$$

gewählt HEB-320

$$\begin{aligned} W_{pl,y} &= 2'150 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\ I_y &= 308.2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

vorhandene Durchbiegung

$$w_{vorh.} = w_{zul} \cdot \frac{I_{erforderlich}}{I_{vorhanden}} = 23 \text{ mm} \cdot \frac{301.91 \cdot 10^6 \text{ mm}^4}{308.2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4} = 22.5 \text{ mm} < 23 \text{ mm} \rightarrow \text{i.O.}$$

Stützenbemessung

$$l_k = 6'000 \text{ mm}$$

$$N_{ed} = 189.32 \text{ kN} \quad \text{gem. C4 Tabelle Seite 43 HEB 140}$$

$$\begin{aligned} i_z &= 35.8 \text{ mm} \\ A &= 4'300 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\lambda_k = \frac{l_k}{i_y} = \frac{6'000 \text{ mm}}{35.8 \text{ mm}} = 167.6 \rightarrow 168$$

C4 Seite 27, Tabelle C

$$\sigma_{kd} = \chi \cdot f_y / \gamma_{M1} = 53.0 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{K,RD} = \sigma_{kd} \cdot A = (53.0 \text{ N/mm}^2 \cdot 4'300 \text{ mm}^2) \cdot 10^{-3}$$

$$N_{K,RD} = 227.9 \text{ kN} > N_{ed} = 189.32 \text{ kN} \quad \text{i.O.}$$