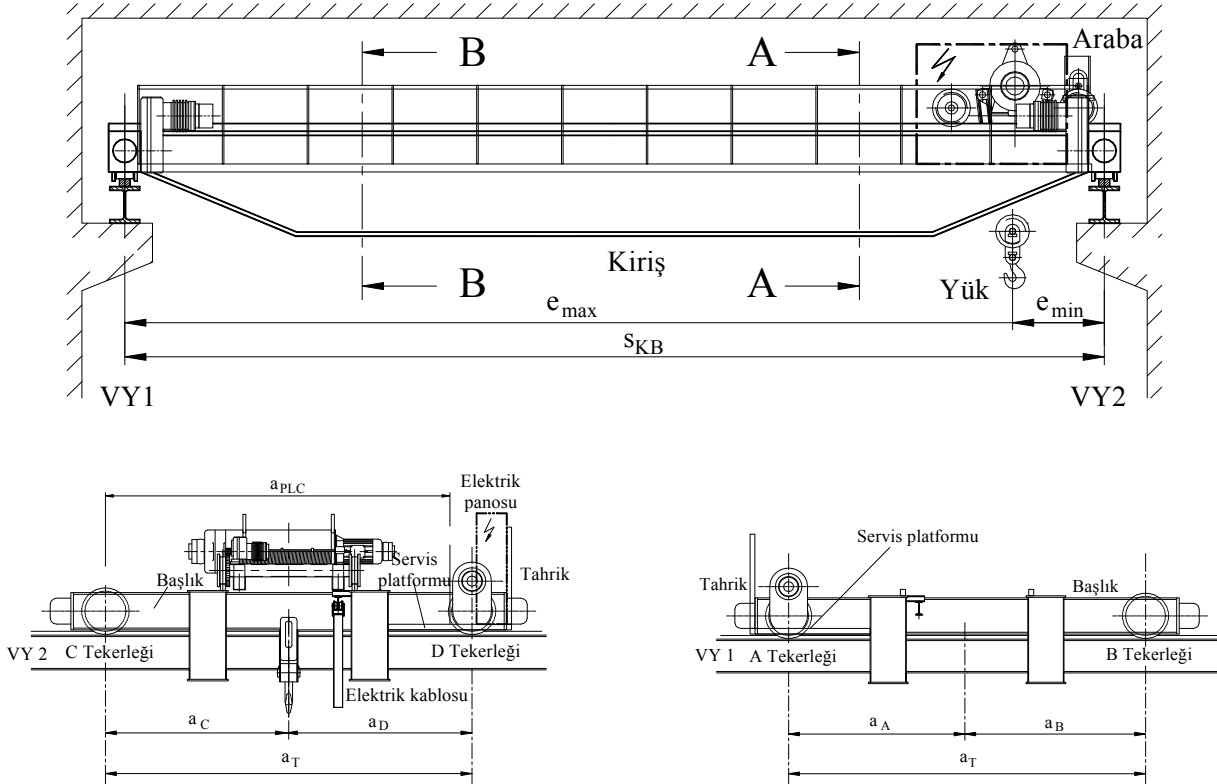


Vinç Yolu Örnek 3, Eşit kuvvetler için giriş

Değerler ETHZ değerleri. 150kNx20m çift kiriş gezer köprü

Vinç ve vinç yolu hakkında bilgiler



Hol boyu

$$L_{Hol} := 24\text{-m}$$

Sütunlar mesafesi

$$a_S := 8\text{-m}$$

Vincin kaldırma kapasitesi

$$F_{Yü} := 150\text{-kN}$$

Arabanın kendi ağırlık kuvveti

$$F_{Ar} := 30\text{-kN}$$

Vincin kendi ağırlık kuvveti

$$F_{Ki} := 40\text{-kN}$$

Vincin kiriş boyu veya ray açıklığı

$$s_{KB} := 20\text{-m}$$

Kancanın vinç rayına en küçük mesafesi

$$e_{min} := 1\text{-m}$$

Vinç tekerleklerinin eksen mesafesi

$$a_T := 4\text{-m}$$

Kaldırma hızı

$$v_K := 12\text{-m}\cdot\text{min}^{-1}$$

Vincin yükleme sınıfı

$$YS := "S1"$$

Vincin yükleme sayısı sınıfı

$$YG := "C5"$$

Faktörler :

Dinamik faktör

$$\varphi_{dy} := 1.5$$

Statik faktör

$$\varphi_{st} := 1.35$$

Genel emniyet faktörü

$$\gamma_M := 1.1$$

Lokal kuvvet emniyet faktörü

$$\gamma_{M1} := 1.05$$

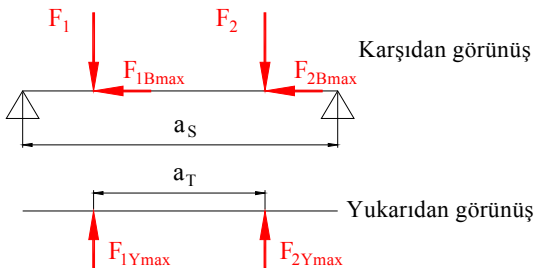
Yorulma gerilmeleri farkı faktörü

$$\gamma_{Mf} := 1.15$$

Boyuna kuvvetler faktörü

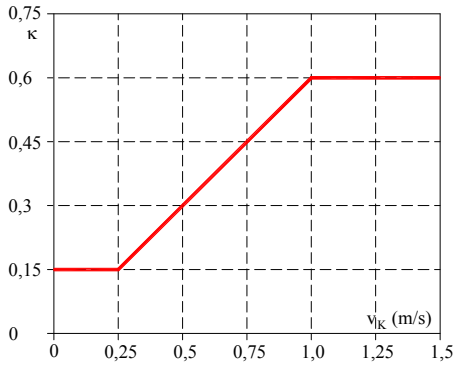
$$\varphi_B := 0.2$$

Tekerlek kuvvetleri



Raya dik dikey kuvvetler:

$$F_D := \frac{F_{Ki}}{4} + \frac{(F_{Yü} + F_{Ar}) \cdot (s_{KB} - e_{min})}{2s_{KB}} \quad F_D = 95.50 \cdot \text{kN}$$

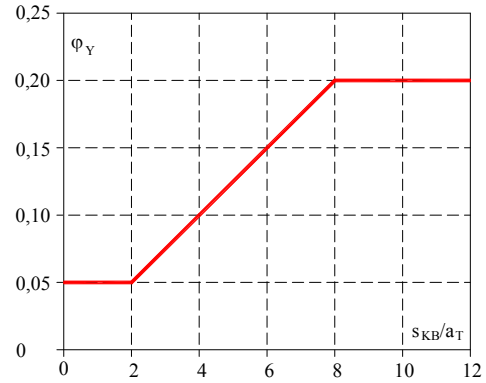


$$v_K = 0.20 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\kappa_K := 0.15$$

$$\varphi_K := 1 + \kappa_K \cdot \frac{F_{Yü}}{2 \cdot F_D}$$

$$\varphi_K = 1.118$$



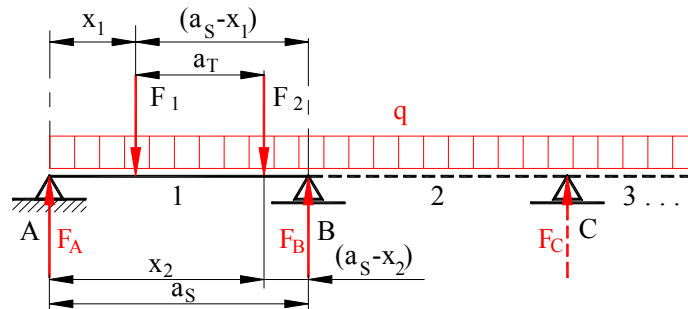
Yatay kuvvetler faktörü $\frac{s_{KB}}{a_T} = 5.00$ $\varphi_Y := 0.1 + \frac{0.15 - 0.1}{20} \cdot 10$ $\varphi_Y = 0.125$

Tekerlek kuvvetleri eşit $F_{Dmax} := \varphi_K \cdot F_D$ $F_{Dmax} = 106.75 \cdot \text{kN}$

Raya dik yatay kuvvetler: $F_Y := \varphi_Y \cdot F_{Dmax}$ $F_Y = 13.34 \cdot \text{kN}$

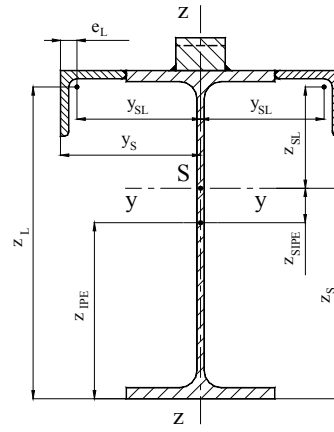
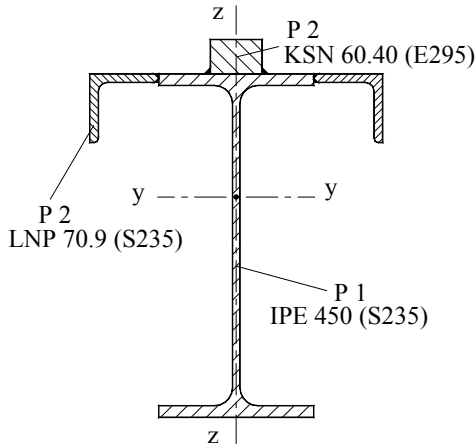
Ray boyuna kuvvetler: $F_B := \varphi_B \cdot F_{Dmax}$ $F_B = 21.35 \cdot \text{kN}$

Vinç yolunda kritik kesitin yeri ve varyantları



Maksimum momentin mesafesi $x_1 := 0.25 \cdot (2 \cdot a_S - a_T)$ $x_1 = 3.00 \text{ m}$ $x_2 := x_1 + a_T$ $x_2 = 7.0 \text{ m}$

Seçilen vinç yolunun değerleri

**P1, Profil IPE 450,
Çelik S235 (St 37)**

$$h_P := 450 \cdot \text{mm}$$

$$t_f := 14.6 \cdot \text{mm}$$

$$r_P := 21 \cdot \text{mm}$$

$$A_P := 9880 \cdot \text{mm}^2$$

$$b_P := 190 \cdot \text{mm}$$

$$t_w := 9.4 \cdot \text{mm}$$

$$z_P := 0.5 \cdot h_P$$

$$m_P := 77.6 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$I_{vP} := 337.4 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$I_{zP} := 16.8 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

**P2, Vinç rayı 60x40,
Çelik S235 (St 37)**

$$h_R := 40 \cdot \text{mm}$$

$$b_R := 60 \cdot \text{mm}$$

$$m_R := A_R \cdot 7850 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$I_{yR} := \frac{b_R \cdot h_R^3}{12}$$

$$z_R := h_P + 0.5h_R$$

25% aşınma payı

$$h_R := 30 \cdot \text{mm}$$

$$A_R := h_R \cdot b_R$$

$$A_R = 1800.00 \cdot \text{mm}^2$$

$$m_R = 14.13 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$I_{zR} := \frac{b_R^3 \cdot h_R}{12}$$

$$z_R = 465.00 \cdot \text{mm}$$

$$I_{yR} = 0.14 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$I_{zR} = 0.54 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

**P3, 2xEşitkollu L,
LNP 70x9, S 235**

$$h_L := 70 \cdot \text{mm}$$

$$t_L := 9 \cdot \text{mm}$$

$$A_L := 1190 \cdot \text{mm}^2$$

$$z_L := h_P - e_{Lmin}$$

$$b_L := 70 \cdot \text{mm}$$

$$e_{Lmin} := 20.5 \cdot \text{mm}$$

$$m_L := 9.34 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$z_L = 429.50 \cdot \text{mm}$$

$$I_{yL} := 0.526 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$I_{zL} := 0.526 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$W_{vL} := 10.63 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$$

$$W_{zL} := 10.63 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$$

Sistemin alanı

$$A_{Si} := A_P + A_R + 2 \cdot A_L$$

$$A_{Si} = 14060 \cdot \text{mm}^2$$

$$z_S := \frac{A_P \cdot z_P + A_R \cdot z_R + 2 \cdot A_L \cdot z_L}{A_{Si}}$$

$$z_S = 290.34 \cdot \text{mm}$$

$$z_{SP} := z_S - z_P$$

$$z_{SP} = 65.34 \cdot \text{mm}$$

$$z_{SL} := z_L - z_S$$

$$z_{SL} = 139.16 \cdot \text{mm}$$

$$z_{SR} := z_R - z_S$$

$$z_{SR} = 174.66 \cdot \text{mm}$$

$$h_{Tot} := h_P + h_R$$

$$h_{Tot} = 480.00 \cdot \text{mm}$$

$$e_u := z_S$$

$$e_u = 290.34 \cdot \text{mm}$$

$$e_o := h_{Tot} - e_u$$

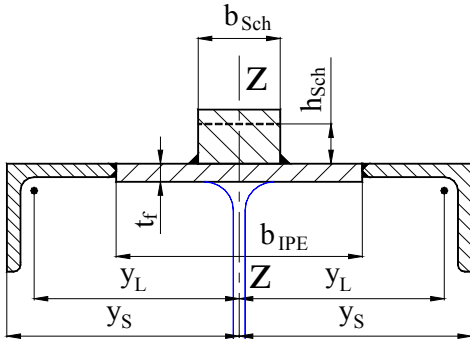
$$e_o = 189.66 \cdot \text{mm}$$

$$I_y := I_{yP} + A_P \cdot z_{SP}^2 + I_{yR} + A_R \cdot z_{SR}^2 + 2 \cdot I_{yL} + 2 \cdot A_L \cdot z_{SL}^2$$

$$W_y := I_y \cdot z_S^{-1}$$

$$I_y = 481.77 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$W_y = 1659.31 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$$



$$y_L := 0.5 \cdot b_P + b_L - e_{Lmin}$$

$$y_L = 144.50 \cdot \text{mm}$$

$$y_S := 0.5 \cdot b_P + b_L$$

$$y_S = 165.00 \cdot \text{mm}$$

Üst kuşak $I_{züK} := \frac{b_P^3 \cdot t_f}{12}$

$$I_{züK} = 8.35 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$I_{züT} := I_{züK} + 2 \cdot I_{yL} + I_{zR} + 2A_L \cdot y_L^2$$

$$I_{züT} = 59.632 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$W_{züT} := I_{züT} \cdot y_S^{-1}$$

$$W_{züT} = 361.41 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$$

$$A_{üT} := A_R + 2 \cdot A_L + b_P \cdot t_f$$

$$A_{üT} = 6954.00 \cdot \text{mm}^2$$

Kaynaklar hariç kendi ağırlığı

Kaynaklar hariç $q_{Tr} := m_P + m_R + 2 \cdot m_L$

$$q_{Tr} = 110.41 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

kendi ağırlığı

$$q := q_{Tr} \cdot g \quad m_{Si} := q$$

$$q = 1082.8 \cdot \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$$

Gereken Malzeme S235 değerleri

Akma mukavemeti

$$t_f = 14.60 \cdot \text{mm} \quad t_f < 16 \cdot \text{mm}$$

$$f_y := 235 \cdot \text{MPa}$$

Elastiklik modülü

$$E := 210000 \cdot \text{MPa}$$

Emniyetli torsiyon mukavemeti

$$f_{\tau EM} := \frac{f_y}{\gamma_M \cdot \sqrt{3}}$$

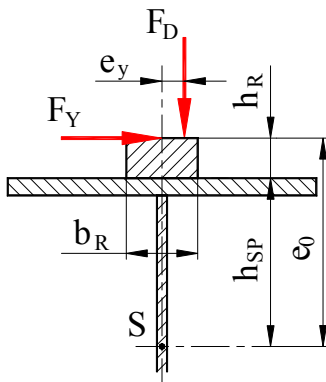
$$f_{\tau EM} = 123 \cdot \text{MPa}$$

Emniyetli basma mukavemeti

$$f_{\sigma EM} := \frac{f_y}{\gamma_M}$$

$$f_{\sigma EM} = 214 \cdot \text{MPa}$$

Tekerlek kuvvetlerinin torsiyon momenti:



Kuvvetin aksenal kaçıklığından oluşan torsiyon momentleri

$$e_y := 0.25b_R \quad e_y = 15.00 \cdot \text{mm}$$

$$M_{tmax} := 2F_{Dmax} \cdot (e_y + e_0 \cdot \varphi_Y)$$

$$M_{tmax} = 8.26 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{tmin} := 2F_{Dmax} \cdot (e_y - e_0 \cdot \varphi_Y)$$

$$M_{tmin} = -1.86 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Sistemin değerleri:

Alanı

$$A_{Si} = 14060 \cdot \text{mm}^2$$

Birim ağırlığı

$$q = 1083 \cdot \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$$

Ağırlık merkezinin alt kenara mesafesi

$$e_u = 290.34 \cdot \text{mm}$$

Ağırlık merkezinin üst kenara mesafesi

$$z_S = 290.34 \cdot \text{mm}$$

y-eksenine göre eylemsizlik momenti

$$e_o = 189.66 \cdot \text{mm}$$

$$I_y = 481.77 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

y-eksenine göre karşıkoyma momenti

$$W_y = 1659.31 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$$

z-eksenine göre üst takımın eylemsizlik momenti

$$I_{z_{üT}} = 59.63 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

z-eksenine göre üst takımının karşı koyma momenti

$$W_{z_{üT}} = 361.41 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$$

Üst takımının alanı

$$A_{üT} = 6954 \cdot \text{mm}^2$$

Emniyetli sehim değerleri:

Dikey z-yönünde sehim

$$w_{zEM} := \frac{a_S}{700}$$

$$w_{zEM} = 11.43 \cdot \text{mm}$$

Yatay y-yönünde sehim

$$w_{yEM} := \frac{a_S}{800}$$

$$w_{yEM} = 10.00 \cdot \text{mm}$$

Eşdeğer gerilmeler farkı faktörü

$$\lambda_1 := 1 \quad \lambda_3 := 1$$

$$F_{Vi} := F_{Ki} + F_{Ar}$$

$$YS = "S1" \quad YG = "C5" \quad KK := \frac{F_{Vi}}{F_{Yü}}$$

$$KK = 0.47$$

$$KK = 0,5 \quad \text{için}$$

$$\lambda_4 := 0.40$$

$$\lambda_E := \lambda_1 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4$$

$$\lambda_E = 0.40$$

Hesaplar için gereken değerler**VY nun birim ağırlık kuvveti:**

$$q = 1082.8 \cdot \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$$

Raya dik dikey kuvvetler:

$$F_{Dmax} = 106.75 \cdot \text{kN}$$

Raya dik yatay kuvvetler:

$$F_Y = 13.34 \cdot \text{kN}$$

Ray boyuna kuvvetler:

$$F_B = 21.35 \cdot \text{kN}$$

Tekerlek kuvvetlerinin torsiyon momenti:

$$M_{tmax} = 8.26 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Son