

Örnek 02 IPB Profil

Vinç := "6,3tx11m"

Bilinen değerler:

Kullanılan yer:

Atölye, tek vardiya, 2-4 saat

Kaldırma yükü

$$F_Y := 6300 \cdot \text{kg}$$

Kaldırma hızı

$$v_H := 5 \cdot \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Kaldırma yüksekliği

$$H_K := 8 \cdot \text{m}$$

Vincin ray açıklığı

$$L_K := 11 \cdot \text{m}$$

Köprü yürüme hızı

$$v_V := 20 \cdot \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Araba ve Ceraskalın zati ağırlığı

$$F_A := 500 \cdot \text{kg}$$

Araba yürüme hızı

$$v_A := 15 \cdot \text{m} \cdot \text{min}^{-1}$$

Araba tekerlek aks açıklığı

$$L_{TA} := 60 \cdot \text{cm}$$

Araba Tekerlek sayısı çiftkirişte 4, tek kirişte 2 verilir

$$n_{\text{Tek}} := 2$$

Gerekli sehim oranı

$$k_f := 1000$$

Vincin Yükleme ehali

$$Y_{\text{üHa}} := "H"$$

Vincin Kaldırma sınıfı "DIN 15018"

$$K_{\text{aSl}} := "H2"$$

Vincin Yükleme Grubu "DIN 15018"

$$Y_{\text{üGr}} := "B3"$$

Vincin Tahrik Grubu "DIN 15020"

$$T_{\text{aGr}} := "2m"$$

Çentik grubu, standart profil

$$\text{ÇeGr} := "K1"$$

Gerekli sehim

$$f_{\text{ger}} := \frac{1}{k_f} \cdot L_K$$

$$f_{\text{ger}} = 11 \cdot \text{mm}$$

Dinamik katsayısı

$$\psi_K := 1.2 + 0.0044 \cdot \text{min} \cdot \text{m}^{-1} \cdot v_H$$

$$\psi_K = 1.222$$

Öz ağırlık katsayısı

$$\varphi_K := 1.1$$

Malzemenin mukavemet degerleri

Malzeme

$$\text{Malzeme} := "St 37"$$

Kopma mukavemeti

$$R_m := 3400 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Akma mukavemeti

$$R_e := 2350 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Elastiklik modülü

$$E_{\text{dyn}} := 2.1 \cdot 10^6 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Poisson sayısı

$$\nu_{\text{St}} := 0.3$$

Özgül ağırlığı

$$\rho_{\text{St}} := 7850 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

Statik değerler :

I. Hal için

çeki

$$\sigma_{\text{SçEM}} := 1600 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

bası

$$\sigma_{\text{SbEM}} := 1400 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

kayma

$$\tau_{\text{SEM}} := 920 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Hesap için gerekli tekerlek kuvveti

$$F_{TD2} := \frac{\psi_K \cdot F_Y + \varphi_K \cdot F_A}{\eta_{Tek}}$$

$$F_{TD2} = 4124 \text{ kg}$$

Gerekli atalet momenti

$$J_{yger} := \frac{F_{TD2} \cdot (L_K - L_{TA})}{48 \cdot E_{dyn} \cdot f_{ger}} \cdot [3 \cdot L_K^2 - (L_K - L_{TA})^2]$$

$$J_{yger} = 98582 \cdot \text{cm}^4$$

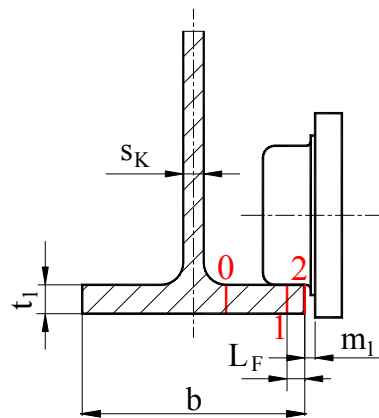
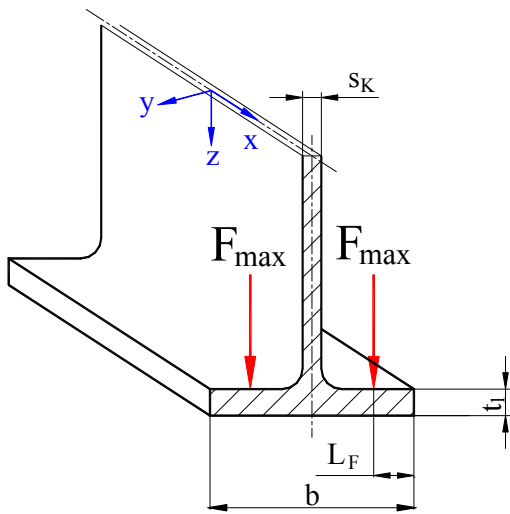
$$F_{TD} := 0.5 \cdot F_{TD2}$$

$$F_{TD} = 2062 \text{ kg}$$

$$t_{ger} := \sqrt{5 \cdot \frac{F_{TD}}{\sigma_{S\check{C}EM}}}$$

Bu değere göre IPB = HE-B 500 seçelim.

$$t_{ger} = 25.4 \cdot \text{mm}$$



IPB := "IPB500"

$$h_l := 500 \cdot \text{mm}$$

$$b_1 := 300 \cdot \text{mm}$$

$$s_K := 14.5 \cdot \text{mm}$$

$$t_1 := 28 \cdot \text{mm}$$

$$J_y := 107180 \cdot \text{cm}^4$$

$$W_y := 4287 \cdot \text{cm}^3$$

$$q_k := 187.3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$J_z := 12624 \cdot \text{cm}^4$$

$$W_z := 1260 \cdot \text{cm}^3$$

$$h_{dik} := h_l - t_1$$

$$A_{dik} := h_{dik} \cdot s_K$$

$$A_{kus} := b_1 \cdot t_1$$

$$h_{dik} = 472 \cdot \text{mm}$$

$$A_{dik} = 68.4 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{kus} = 84 \cdot \text{cm}^2$$

$$L_F := 50 \cdot \text{mm}$$

konstrüksiyondan

Sehim kontrolü

Hakiki sehim

$$f_{Hes} := \frac{F_{TD2} \cdot (L_K - L_{TA})}{48 \cdot E_{dyn} \cdot J_y} \cdot [3 \cdot L_K^2 - (L_K - L_{TA})^2]$$

$$f_{Hes} = 10.1 \cdot \text{mm}$$

Hakiki sehim oranı

$$S_{fl} := L_K \cdot f_{Hes}^{-1}$$

$$S_{fl} = 1087$$

Hesaplanan sehim gerekli sehimden küçük olduğundan fonksiyon için yeterlidir.

Mukavemet kontrolü

Kirisinin öz ağırlığından oluşan gerilim " σ_1 "

$$M_{\max} := \frac{\varphi_K \cdot q_k \cdot L_K^2}{8}$$

$$M_{\max} = 3116 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

$$\sigma_1 := \frac{M_{\max}}{W_y}$$

$$\sigma_1 = 72.7 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Araba ve ceraskalın ağırlığından oluşan gerilim " σ_2 "

$$M_2 := \frac{F_A}{16 \cdot L_K} \cdot (2 \cdot L_K - L_{TA})^2$$

$$M_2 = 130102 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_2 := \frac{M_2}{W_y}$$

$$\sigma_2 = 30.3 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Yükün ağırlığından oluşan gerilim " σ_3 "

$$M_3 := \frac{F_Y}{16 \cdot L_K} \cdot (2 \cdot L_K - L_{TA})^2$$

$$M_3 = 1639289 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_3 := \frac{M_3}{W_y}$$

$$\sigma_3 = 382 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Atalet kuvvetlerinden oluşan gerilim " σ_4 "

$$M_4 := 0.075 \cdot L_K \cdot (\varphi_K \cdot q_k \cdot L_K + 0.5 \cdot F_A)$$

$$M_4 = 207597 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_4 := \frac{M_4}{W_z}$$

$$\sigma_4 = 164.8 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Araba kasılmasından oluşan gerilim " σ_5 "

$$M_5 := 0.2 \cdot L_{TA} \cdot F_{TD}$$

$$M_5 = 24746 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_5 := \frac{M_5}{W_z}$$

$$\sigma_5 = 20 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

H - Hali için vinç kirişindeki normal gerilmeler σ_{\max} ve σ_{\min}

maksimum normal gerilme σ_{\max} $\text{Yü}_{Gr} = \text{"B3"}$ için

$$k_B := 1.05$$

$$\sigma_{egl} := k_B \cdot (\sigma_1 + \sigma_2 + \psi_K \cdot \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5)$$

$$\sigma_{egl} = 792 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

minimum normal gerilme σ_{\min}

$$\sigma_{\min} := \sigma_1 + \sigma_2$$

$$\sigma_{\min} = 103 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Genel sınır değerler oranı

$$k_{2hes} := \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{egl}}$$

$$k_{2hes} = 0.13$$

Kirişteki kayma gerilmesi τ_{\max}

Tekerek alt kuşak kenarı mesafesi

$$m_1 := 5.5 \cdot \text{mm}$$

Kirişte torsiyon momenti

$$M_{t1} := 4F_{TD} \cdot m_1$$

$$M_{t1} = 45.4 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

Kesme gerilimi

$$\tau_a := \frac{F_{TD2}}{A_{\text{dik}}}$$

$$\tau_a = 60.3 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Torsiyon gerilimi

$$\tau_t := \frac{M_{t1}}{(h_l - t_1) \cdot A_{\text{kus}}}$$

$$\tau_t = 1.1 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$\tau_{\max} := \tau_a + \tau_t$$

$$\tau_{\max} = 61.4 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Kirişteki ek gerilimler

NPI profilili kirişte

$$\lambda_K := \frac{2L_F}{b_1 - s_K}$$

$$\lambda_K = 0.35$$

Ölçüler oran katsayısı

x- yönü, boyuna gerilim katsayıları

$$0\text{-Altkuşak ile yan plaka geçişi} \quad c_{x0} := 0.05 - 0.58 \cdot \lambda_K + 0.148 \cdot e^{(3.015 \cdot \lambda_K)}$$

$$c_{x0} = 0.272343$$

$$1\text{-Tekerek kuvvetinin etkilediği nokta} \quad c_{x1} := 2.23 - 1.49 \cdot \lambda_K + 1.39 \cdot e^{(-18.33 \cdot \lambda_K)}$$

$$c_{x1} = 1.710372$$

$$2\text{-Alt kuşak kenarı} \quad c_{x2} := 0.73 - 1.58 \cdot \lambda_K + 2.91 \cdot e^{(-6 \cdot \lambda_K)}$$

$$c_{x2} = 0.532372$$

y- yönü, enine gerilim katsayıları

$$0\text{-Altkuşak ile yan plaka geçişi} \quad c_{y0} := -2.11 + 1.977 \cdot \lambda_K + 0.0076 \cdot e^{(6.53 \cdot \lambda_K)}$$

$$c_{y0} = -1.342690$$

$$1\text{-Tekerek kuvvetinin etkilediği nokta} \quad c_{y1} := 10.108 - 7.408 \cdot \lambda_K - 10.108 \cdot e^{(-1.364 \cdot \lambda_K)}$$

$$c_{y1} = 1.244555$$

2-Alt kuşak kenarı

$$c_{y2} := 0$$

$$e = 2.718282$$

Düzeltilme faktörü

$$\epsilon_{Dü} := 0.75$$

x- yönünde, boyuna gerilimler

$$0\text{-Altkuşak ile yan plaka geçişi} \quad \sigma_{Fx0} := c_{x0} \cdot F_{TD} \cdot t_1^{-2}$$

$$\sigma_{Fx0} = 72 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$1\text{-Tekerek kuvvetinin etkilediği nokta} \quad \sigma_{Fx1} := c_{x1} \cdot F_{TD} \cdot t_1^{-2}$$

$$\sigma_{Fx1} = 450 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$2\text{-Alt kuşak kenarı} \quad \sigma_{Fx2} := c_{x2} \cdot F_{TD} \cdot t_1^{-2}$$

$$\sigma_{Fx2} = 140 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

y- yönü, enine gerilimler

$$0\text{-Altkuşak ile yan plaka geçişi} \quad \sigma_{Fy0} := c_{y0} \cdot F_{TD} \cdot t_1^{-2}$$

$$\sigma_{Fy0} = -353 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$1\text{-Tekerek kuvvetinin etkilediği nokta} \quad \sigma_{Fy1} := c_{y1} \cdot F_{TD} \cdot t_1^{-2}$$

$$\sigma_{Fy1} = 327 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

2-Alt kuşak kenarı

$$\sigma_{Fy2} := c_{y2} \cdot F_{TD} \cdot t_1^{-2}$$

$$\sigma_{Fy2} = 0$$

x- yönünde ek gerilim

$$\sigma_{Fx} := \epsilon_{Dü} \cdot \sigma_{Fx1}$$

$$\sigma_{Fx} = 337 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

x- yönünde gerilim

$$\sigma_x := \sigma_{egl} + \epsilon_{Dü} \cdot \sigma_{Fx1}$$

$$\sigma_x = 1130 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

y- yönünde ek gerilim

$$\sigma_{Fy} := \epsilon_{Dü} \cdot \sigma_{Fy1}$$

$$\sigma_{Fy} = 246 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

y- yönünde gerilim

$$\sigma_y := \sigma_{Fy}$$

$$\sigma_y = 246 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

"Huber - Miseses - Hencky" nin Biçim değiştime işi hipotezine göre;

Karşılaştırma gerilimi

$$\sigma_{kar} := \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \cdot \sigma_y + 3\tau_{max}^2}$$

$$\sigma_{kar} = 1035 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Statik kontrol

$$\sigma_{SçEM} = 1600 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$\frac{\sigma_{SçEM}}{\sigma_{kar}} = 1.546 > 1$$

Dinamik kontrol

Sınır değerler oranına bağlı Emniyetli dinamik mukavemet değeri

Genel sınır değerler oranı

$$\kappa_{2hes} = 0.13$$

Yü_{Gr} = "B3"Çe_{Gr} = "K1" için

$$\sigma_W := 1800 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$\sigma_{DçEM0} := \frac{5 \cdot \sigma_W}{3}$$

$$\sigma_{DçEM0} = 3000 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$\sigma_{DçEMk2} := \frac{\sigma_{DçEM0}}{1 - \left(1 - \frac{\sigma_{DçEM0}}{0.75R_m}\right) \cdot \kappa_{2hes}}$$

$$\sigma_{DçEMk2} = 2933 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$\frac{\sigma_{DçEMk2}}{\sigma_{kar}} = 2.834 > 1$$

Emniyet katsayıları 1 den büyük olduğundan giriş fonksiyonunu yapar.**Ters sehim**

Yan boşluk değeri

$$L_{CA} := 0.5 \cdot (L_K - L_{TA})$$

$$L_{CA} = 5.2 \text{ m}$$

Kirişin zati ağırlık sehimi

$$f_{Ki} := \frac{5 \cdot L_K^4 \cdot q_k}{384 \cdot E_{dyn} \cdot J_y}$$

$$f_{Ki} = 1.59 \cdot \text{mm}$$

Arabanın zati ağırlık sehimi

$$f_A := \frac{F_A \cdot L_{CA} \cdot (3 \cdot L_K^2 - 4 \cdot L_{CA}^2)}{48 \cdot E_{dyn} \cdot J_y}$$

$$f_A = 0.61 \cdot \text{mm}$$

Yükün sehimi

$$f_Y := \frac{F_Y \cdot L_{CA} \cdot (3 \cdot L_K^2 - 4 \cdot L_{CA}^2)}{48 \cdot E_{dyn} \cdot J_y}$$

$$f_Y = 7.7 \cdot \text{mm}$$

Toplam Sehimi

$$f_{Top} := f_{Ki} + f_A + f_Y$$

$$f_{Top} = 9.9 \cdot \text{mm}$$

Ters Sehimi

$$f_{Ters} := f_{Ki} + f_A + 0.5f_Y$$

$$f_{Ters} = 6.06 \cdot \text{mm}$$

Kiriş ortasına f_{Ters} kadar ters sehimi verilir. Konstrüksiyona göre ters sehimi uçlara doğru orantılı verilir.

SON
