

Örnek 01 NPI380

Vinç := "3,2tx6,3m-NPI 380"

Bilinen değerler:

Kullanılan yer:

Atölye, tek vardiya, 4 saat

Kaldırma yükü

Toplam kaldırma yükü

$$F_Y := 3200 \cdot \text{kg}$$

Kaldırma hızı

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

Kaldırma yüksekliği

$$H_K := 10 \cdot \text{m}$$

Vincin ray açıklığı

$$L_K := 6.3 \cdot \text{m}$$

Köprü yürüme hızı

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

Araba ve Ceraskalın zati ağırlığı

$$F_A := 300 \cdot \text{kg}$$

Araba yürüme hızı

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

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"

$$K_{aSI} := "H2"$$

Vincin Yükleme Grubu "DIN 15018"

$$Y_{\text{üGr}} := "B3"$$

Vincin Tahrik Grubu "DIN 15020"

$$T_{aGr} := "1Am"$$

Çentik grubu, standart profil

$$\text{ÇeGr} := "K1"$$

Gerekli sehim

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

$$f_{\text{ger}} = 6.3 \cdot \text{mm}$$

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 değerleri

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

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

$$F_{TD2} = 2120 \text{ kg}$$

Gerekli atalet momenti

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

$$J_{yger} = 16477 \cdot \text{cm}^4$$

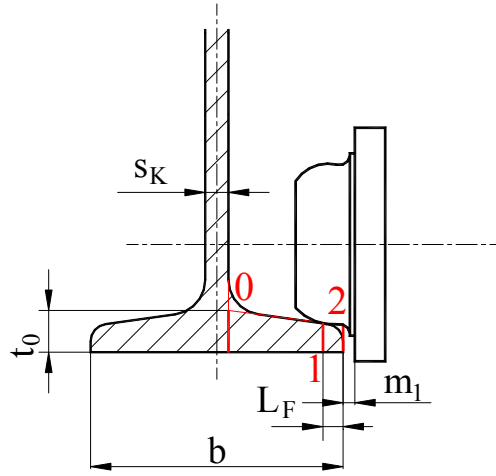
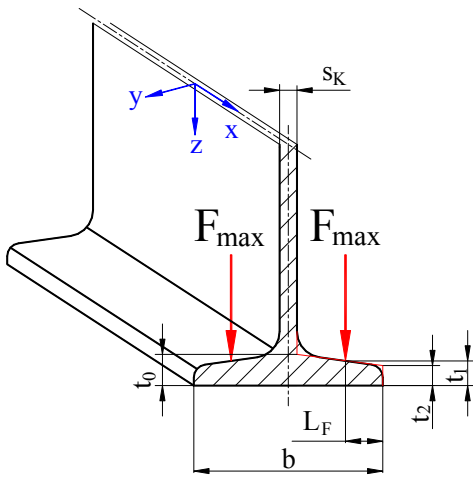
$$F_{TD} := 0.5 \cdot F_{TD2}$$

$$F_{TD} = 1060 \text{ kg}$$

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

Bu değere göre NPI 380 seçelim.

$$t_{ger} = 18.2 \cdot \text{mm}$$



NPI := "NPI380"

$$h_1 := 380 \cdot \text{mm}$$

$$b_1 := 149 \cdot \text{mm}$$

$$s_K := 13.7 \cdot \text{mm}$$

$$t_1 := 20.5 \cdot \text{mm}$$

$$J_y := 24010 \cdot \text{cm}^4$$

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

$$q_k := 84 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$J_z := 975 \cdot \text{cm}^4$$

$$W_z := 131 \cdot \text{cm}^3$$

$$L_F := 35 \cdot \text{mm}$$

$$h_{dik} := h_1 - 2 \cdot t_1$$

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

$$\alpha_0 := \text{atan}(0.14) \quad \alpha_0 = 7.9696 \cdot \text{deg}$$

$$h_{dik} = 339 \cdot \text{mm}$$

$$A_{dik} = 46.4 \cdot \text{cm}^2$$

$$t_0 := t_1 + \tan(\alpha_0) \cdot (0.25 \cdot b_1 - 0.5 \cdot s_K) \quad t_2 := t_1 - 0.25 \tan(\alpha_0) \cdot b_1$$

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

$$t_0 = 24.8 \cdot \text{mm}$$

$$t_2 = 15.3 \cdot \text{mm}$$

$$A_{kus} = 30.5 \cdot \text{cm}^2$$

Sehim kontrolü

Hakiki sehim

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

$$f_{Hes} = 4.3 \cdot \text{mm}$$

Hakiki sehim oranı

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

$$S_{fl} = 1457$$

Hesaplanan sehim gerekli sehinden küçük olduğundan fonksiyon için yeterlidir.

Mukavemet kontrolü

Kirisinin öz ağırlığından oluşan gerilim " σ_1 "

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

$$M_{\max} = 458 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

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

$$\sigma_1 = 36.4 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Araba ve ceraskalın ağırlığından oluşan gerilim " σ_2 "

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

$$M_2 = 42857 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}$$

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

$$\sigma_2 = 34 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Yükün ağırlığından oluşan gerilim " σ_3 "

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

$$M_3 = 457143 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}$$

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

$$\sigma_3 = 362.8 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Atalet kuvvetlerinden oluşan gerilim " σ_4 "

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

$$M_4 = 34593 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}$$

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

$$\sigma_4 = 264.1 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Araba kasılmasından oluşan gerilim " σ_5 "

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

$$M_5 = 12721.2 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_5 := \frac{F_{TD} \cdot L_{TA}}{5 \cdot W_z}$$

$$\sigma_5 = 97.1 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

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

maksimum normal gerilme σ_{\max}

Yü_{Gr} = "B3"

$$k_B := 1.05$$

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

$$\sigma_{\text{egl}} = 919 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

minimum normal gerilme σ_{\min}

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

$$\sigma_{\min} = 70 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Genel sınır değerler oranı

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

$$k_{2\text{hes}} = 0.08$$

Kirişteki kayma gerilmesi τ_{\max}

Tekerek alt kuşak kenarı mesafesi

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

Kirişte torsiyon momenti

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

$$M_{t1} = 23.3 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

Kesme gerilimi

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

$$\tau_a = 45.7 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Torsiyon gerilimi

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

$$\tau_t = 2.1 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

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

$$\tau_{\max} = 47.8 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Kirişteki ek gerilimler

NPI profilli kirişte

Ölçüler oran katsayısı

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

$$\lambda_K = 0.517$$

x- yönü, boyuna gerilim katsayıları

$$0\text{-Altkuşak ile yan plaka geçişi} \quad c_{x0} := -0.981 - 1.479 \cdot \lambda_K + 1.120 \cdot e^{(1.322 \cdot \lambda_K)}$$

$$c_{x0} = 0.47333$$

$$1\text{-Tekerek kuvvetinin etkilediği nokta} \quad c_{x1} := 1.810 - 1.150 \cdot \lambda_K + 1.060 \cdot e^{(-7.700 \cdot \lambda_K)}$$

$$c_{x1} = 1.234759$$

$$2\text{-Alt kuşak kenarı} \quad c_{x2} := 1.990 - 2.810 \cdot \lambda_K + 0.840 \cdot e^{(-4.690 \cdot \lambda_K)}$$

$$c_{x2} = 0.610407$$

y- yönü, enine gerilim katsayıları

$$0\text{-Altkuşak ile yan plaka geçişi} \quad c_{y0} := -1.096 + 1.095 \cdot \lambda_K + 0.192 \cdot e^{(-6.0 \cdot \lambda_K)}$$

$$c_{y0} = -0.520868$$

$$1\text{-Tekerek kuvvetinin etkilediği nokta} \quad c_{y1} := 3.965 - 4.835 \cdot \lambda_K - 3.965 \cdot e^{(-2.675 \cdot \lambda_K)}$$

$$c_{y1} = 0.469957$$

2-Alt kuşak kenarı

$$c_{y2} := 0$$

$$e = 2.718282$$

Düzeltilme faktörü

$$\epsilon_{Dü} := 0.75$$

x- yönünde, boyuna gerilimler

$$0\text{-Altkuşak ile yan plaka geçişi} \quad \sigma_{Fx0} := c_{x0} \cdot F_{TD} \cdot t_0^{-2}$$

$$\sigma_{Fx0} = 82 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

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

$$\sigma_{Fx1} = 311 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$2\text{-Alt kuşak kenarı} \quad \sigma_{Fx2} := c_{x2} \cdot F_{TD} \cdot t_2^{-2}$$

$$\sigma_{Fx2} = 277 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

y- yönü, enine gerilimler

$$0\text{-Altkuşak ile yan plaka geçişi} \quad \sigma_{Fy0} := c_{y0} \cdot F_{TD} \cdot t_0^{-2}$$

$$\sigma_{Fy0} = -90 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

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

$$\sigma_{Fy1} = 119 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$2\text{-Alt kuşak kenarı} \quad \sigma_{Fy2} := c_{y2} \cdot F_{TD} \cdot t_2^{-2}$$

$$\sigma_{Fy2} = 0$$

x- yönünde ek gerilim

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

$$\sigma_x := \sigma_{egl} + \sigma_{Ekx}$$

$$\sigma_x = 1152.3 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

y- yönünde ek gerilim

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

$$\sigma_y = 88.9 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

"Huber - Mises - Hencky" nin Biçim değiştirme işi hipotezine göre;
Plakalarda hesapsal karşılaştırma gerilimleri

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

$$\sigma_{kar} = 1114 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Statik kontrol

$$\sigma_{kar} = 1114 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2} <$$

$$\sigma_{S\check{c}EM} = 1600 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Statik kontrol

$$\frac{\sigma_{S\check{c}EM}}{\sigma_{kar}} = 1.437 > 1$$

Dinamik kontrol

Sınır değerler oranına bağlı Emniyetli dinamik mukavemet değeri

Genel sınır değerler oranı

$$\kappa_{2hes} = 0.08$$

$$Y_{Gr} = "B3" \quad \check{C}e_{Gr} = "K1" \text{ için}$$

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

$$\sigma_{D\check{c}EM0} := \frac{5 \cdot \sigma_W}{3}$$

$$\sigma_{D\check{c}EM0} = 3000 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

$$\sigma_{D\check{c}EM\kappa2} := \frac{\sigma_{D\check{c}EM0}}{1 - \left(1 - \frac{\sigma_{D\check{c}EM0}}{0.75R_m}\right) \cdot \kappa_{2hes}}$$

$$\sigma_{D\check{c}EM\kappa2} = 2960 \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$$

Dinamik kontrol

$$\frac{\sigma_{D\check{c}EM\kappa2}}{\sigma_{kar}} = 2.658 > 1$$

Emniyet katsayıları 1 den büyük olduğundan giriş fonksiyonunu yapar.

Ters sehim

Yan boşluk değeri

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

$$L_{CA} = 2.9 \text{ m}$$

Kirişin zati ağırlık sehimi

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

$$f_{Ki} = 0.34 \cdot \text{mm}$$

Arabanın zati ağırlık sehimi

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

$$f_A = 0.31 \cdot \text{mm}$$

Yükün sehimi

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

$$f_Y = 3.3 \cdot \text{mm}$$

Toplam Sehim

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

$$f_{Top} = 3.9 \cdot \text{mm}$$

Ters Sehim

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

$$f_{Ters} = 2.28 \cdot \text{mm}$$

Bu kadar küçük değer pratikte yapılmaz ve giriş olduğu gibi kullanılır.

SON