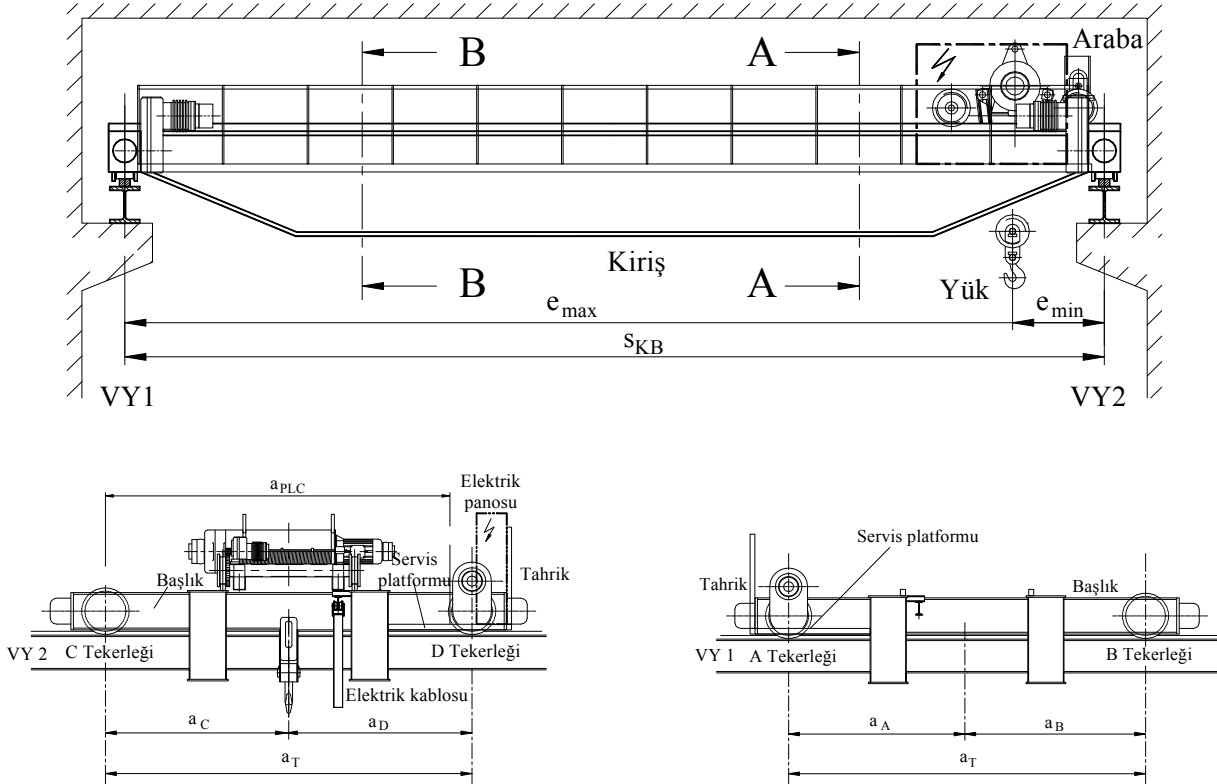


Vinç Yolu Örnek 4, Eşit kuvvetler için giriş

80kNx150m çift kiriş gezer köprü vinci için 4x7=28 m Vinç Yolu

Vinç ve vinç yolu hakkında bilgiler



Hol boyu

$$L_{Hol} := 28\text{-m}$$

Sütunlar mesafesi

$$a_S := 7\text{-m}$$

Vincin kaldırma kapasitesi

$$F_{Yü} := 80\text{-kN}$$

Arabanın kendi ağırlık kuvveti

$$F_{Ar} := 15\text{-kN}$$

Vincin kendi ağırlık kuvveti

$$F_{Ki} := 25\text{-kN}$$

Vincin kiriş boyu veya ray açıklığı

$$s_{KB} := 15\text{-m}$$

Kancanın vinç rayına en küçük mesafesi

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

Vinç tekerleklerinin eksen mesafesi

$$a_T := 3\text{-m}$$

Kaldırma hızı

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

Vincin yükleme sınıfı

$$YS := "S2"$$

Vincin yükleme sayısı sınıfı

$$YG := "C6"$$

Faktörler :

Dinamik faktör

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

Statik faktör

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

Genel emniyet faktörü

$$\gamma_M := 1.1$$

Lokal kuvvet emniyet faktörü

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

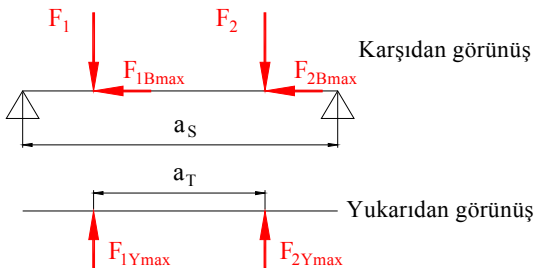
Yorulma gerilmeleri farkı faktörü

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

Boyuna kuvvetler faktörü

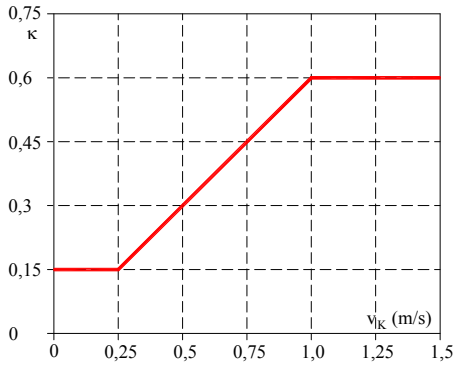
$$\varphi_B := 0.2$$

Tekerlek kuvvetleri



Raya dik dikey kuvvetler:

$$F_D := \frac{F_{Ki}}{4} + \frac{(F_{Yü} + F_{Ar}) \cdot (s_{KB} - e_{min})}{2s_{KB}} \quad F_D = 50.58 \cdot \text{kN}$$

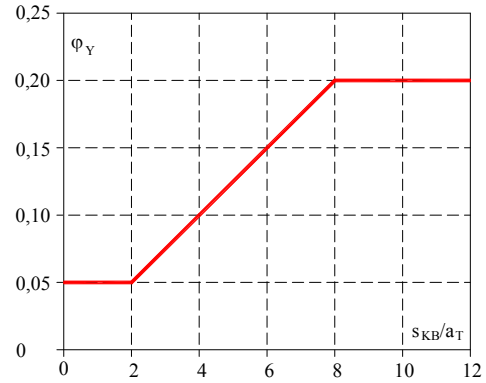


$$v_K = 0.20 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\kappa_K := 0.15$$

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

$$\varphi_K = 1.119$$



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

$$F_{Dmax} := \varphi_K \cdot F_D$$

$$F_{Dmax} = 56.58 \cdot \text{kN}$$

Raya dik yatay kuvvetler:

$$F_Y := \varphi_Y \cdot F_{Dmax}$$

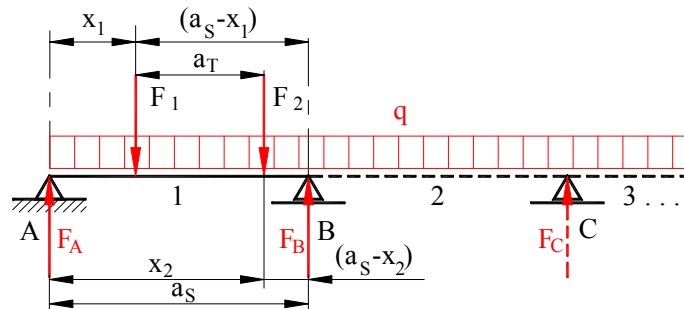
$$F_Y = 7.07 \cdot \text{kN}$$

Ray boyuna kuvvetler:

$$F_B := \varphi_B \cdot F_{Dmax}$$

$$F_B = 11.32 \cdot \text{kN}$$

Vinç yolunda kritik kesitin yeri ve varyantları



Maksimum momentin mesafesi

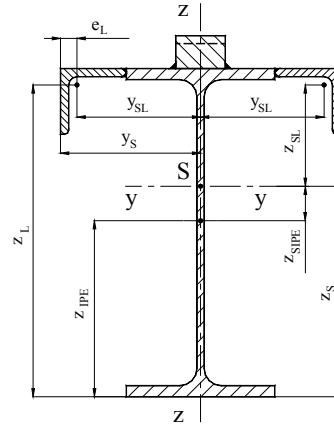
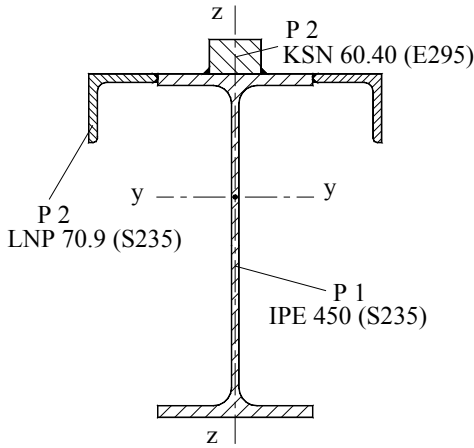
$$x_1 := 0.25 \cdot (2 \cdot a_S - a_T)$$

$$x_1 = 2.75 \text{ m}$$

$$x_2 := x_1 + a_T$$

$$x_2 = 5.8 \text{ m}$$

Seçilen vinç yolunun değerleri

**P1, Profil IPE 330,
Çelik S235 (St 37)**

$$h_P := 330 \cdot \text{mm}$$

$$t_f := 11.5 \cdot \text{mm}$$

$$r_P := 18 \cdot \text{mm}$$

$$A_P := 6260 \cdot \text{mm}^2$$

$$b_P := 160 \cdot \text{mm}$$

$$t_w := 7.5 \cdot \text{mm}$$

$$z_P := 0.5 \cdot h_P$$

$$m_P := 49.1 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$I_{vP} := 117.7 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$I_{zP} := 7.88 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

**P2, Vinç rayı 40x30,
Çelik S235 (St 37)**

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

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

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

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

$$z_R := h_P + 0.5h_R$$

25% aşınma payı

$$A_R := h_R \cdot b_R$$

$$m_R = 7.06 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

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

$$z_R = 341.25 \cdot \text{mm}$$

$$h_R := 22.5 \cdot \text{mm}$$

$$A_R = 900.00 \cdot \text{mm}^2$$

$$I_{yR} = 0.04 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$I_{zR} = 0.12 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

**P3, 2xEşitkollu L,
LNP 60x8, S 235**

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

$$A_L := 903 \cdot \text{mm}^2$$

$$I_{yL} := 0.292 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$I_{zL} := 0.292 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

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

$$m_L := 7.09 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$W_{yL} := 6.90 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$$

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

$$t_L := 8 \cdot \text{mm}$$

$$e_{L\min} := 17.7 \cdot \text{mm}$$

$$z_L := h_P - e_{L\min}$$

$$z_L = 312.30 \cdot \text{mm}$$

Sistemin alanı

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

$$A_{Si} = 8966 \cdot \text{mm}^2$$

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

$$z_S = 212.36 \cdot \text{mm}$$

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

$$z_{SP} = 47.36 \cdot \text{mm}$$

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

$$z_{SL} = 99.94 \cdot \text{mm}$$

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

$$z_{SR} = 128.89 \cdot \text{mm}$$

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

$$h_{Tot} = 352.50 \cdot \text{mm}$$

$$e_u := z_S$$

$$e_u = 212.36 \cdot \text{mm}$$

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

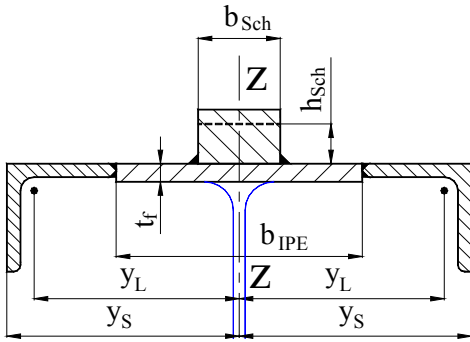
$$e_o = 140.14 \cdot \text{mm}$$

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

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

$$I_y = 165.35 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$W_y = 778.64 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$$



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

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

$$y_L = 122.30 \cdot \text{mm}$$

$$y_S = 140.00 \cdot \text{mm}$$

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

$$I_{züK} = 3.93 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

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

$$I_{züT} = 31.642 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

$$W_{züT} := I_{züT} \cdot y_S^{-1}$$

$$W_{züT} = 226.02 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$$

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

$$A_{üT} = 4546.00 \cdot \text{mm}^2$$

Kaynaklar hariç kendi ağırlığı

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

$$q_{Tr} = 70.34 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$$

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

$$q = 689.8 \cdot \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$$

Gereken Malzeme S235 değerleri

Akma mukavemeti

$$t_f = 11.50 \cdot \text{mm} \quad t_f < 16 \cdot \text{mm}$$

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

Elastiklik modülü

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

Emniyetli torsiyon mukavemeti

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

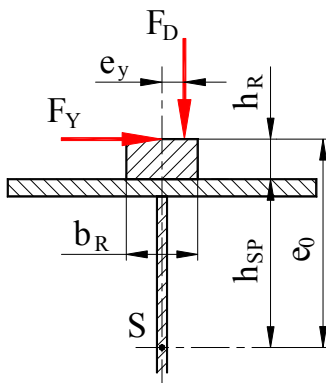
$$f_{\tau EM} = 123 \cdot \text{MPa}$$

Emniyetli basma mukavemeti

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

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

Tekerlek kuvvetlerinin torsiyon momenti:



Kuvvetin aksel kaçıklığından oluşan torsiyon momentleri

$$e_y := 0.25b_R \quad e_y = 10.00 \cdot \text{mm}$$

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

$$M_{tmax} = 3.11 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

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

$$M_{tmin} = -0.85 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Sistemin değerleri:

Alanı	$A_{Si} = 8966 \cdot \text{mm}^2$
Birim ağırlığı	$q = 690 \cdot \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$
Ağırlık merkezinin alt kenara mesafesi	$e_u = 212.36 \cdot \text{mm}$
	$z_S = 212.36 \cdot \text{mm}$
Ağırlık merkezinin üst kenara mesafesi	$e_o = 140.14 \cdot \text{mm}$
y-eksenine göre eylemsizlik momenti	$I_y = 165.35 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$
y-eksenine göre karşıkoyma momenti	$W_y = 778.64 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$
z-eksenine göre üst takımın eylemsizlik momenti	$I_{z_{üT}} = 31.64 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$
z-eksenine göre üst takımının karşı koyma momenti	$W_{z_{üT}} = 226.02 \cdot 10^3 \cdot \text{mm}^3$
Üst takımının alanı	$A_{üT} = 4546 \cdot \text{mm}^2$

Emniyetli sehım değerleri:

Dikey z-yönünde sehım	$w_{zEM} := \frac{a_S}{700}$	$w_{zEM} = 10.00 \cdot \text{mm}$
Yatay y-yönünde sehım	$w_{yEM} := \frac{a_S}{800}$	$w_{yEM} = 8.75 \cdot \text{mm}$

Eşdeğer gerilmeler farkı faktörü

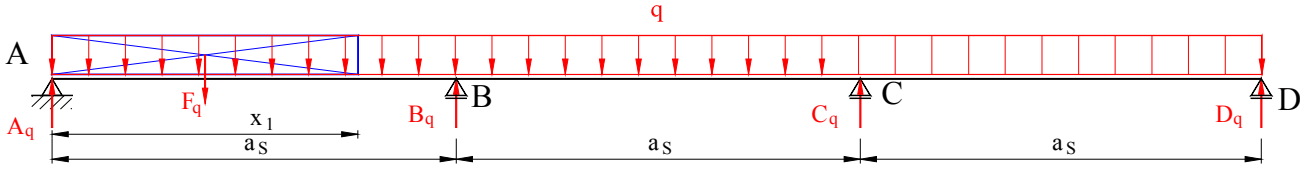
	$\lambda_1 := 1$	$\lambda_3 := 1$		
	$F_{Vi} := F_{Ki} + F_{Ar}$			
YS = "S2" YG = "C6" KK := $\frac{F_{Vi}}{F_{Yü}}$	KK = 0.50	KK = 0,5	için	$\lambda_4 := 0.57$
	$\lambda_E := \lambda_1 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4$			$\lambda_E = 0.57$

Hesaplar için gereken değerler

VY nun birim ağırlık kuvveti:	$q = 689.8 \cdot \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$
Raya dik dikey kuvvetler:	$F_{Dmax} = 56.58 \cdot \text{kN}$
Raya dik yatay kuvvetler:	$F_Y = 7.07 \cdot \text{kN}$
Ray boyuna kuvvetler:	$F_B = 11.32 \cdot \text{kN}$
Tekerlek kuvvetlerinin torsiyon momenti:	$M_{tmax} = 3.11 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

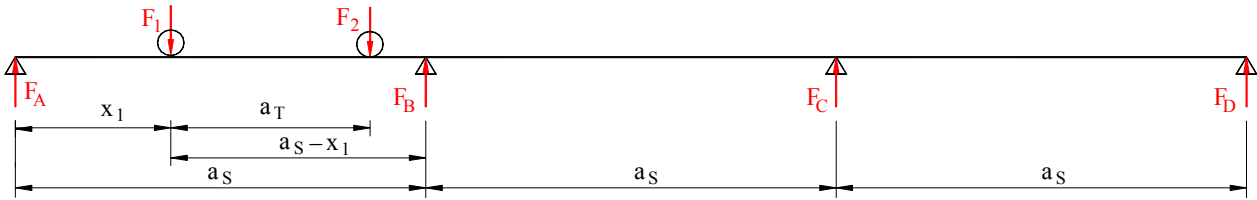
Mukavemet değerleri

Vinç yolunun kendi ağırlığından oluşan değerler



Kritik kesit x_1 de moment	$M_{3qx1} := 0.1 \cdot q \cdot x_1 \cdot (4 \cdot a_s - 5 \cdot x_1)$	$M_{3qx1} = 2.703 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
Kesit kuvveti	$F_{3\tau q} := 1.1 \cdot q \cdot a_s$	$F_{3\tau q} = 5.312 \cdot \text{kN}$
Aralık ortasında sehim	$w_{3mq} := \frac{13 \cdot q \cdot a_s^4}{1920 \cdot E \cdot I_y}$	$w_{3mq} = 0.323 \cdot \text{mm}$

Vinç yolunda tekerlek kuvvetlerinden oluşan değerler



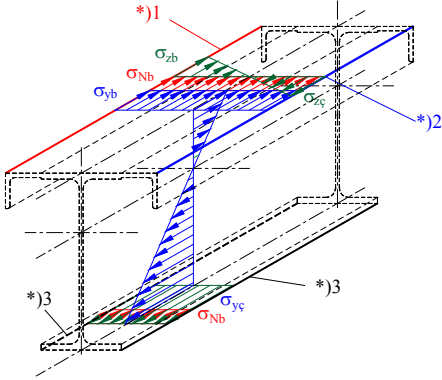
Kritik kesit x_1 de moment	$M_{3Fy_{\max}} := \frac{F_{D_{\max}} \cdot x_1}{34 \cdot a_s^3} \cdot [68 \cdot a_s^3 - 43 \cdot a_s^2 \cdot (x_1 + x_2) + 9 \cdot (x_1^3 + x_2^3)] \cdot \varphi_{dy}$	$M_{3Fy_{\max}} = 146.36 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
	$M_{3Fz_{\max}} := M_{3Fy_{\max}} \cdot \varphi_Y$	$M_{3Fz_{\max}} = 18.29 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
Kesit kuvveti	$F_{3\tau F} := -\frac{F_{D_{\max}}}{17 \cdot a_s^3} \cdot [10 \cdot (x_1^3 + x_2^3) - 27 \cdot a_s^2 \cdot (x_1 + x_2)]$	$F_{3\tau F} = 88.66 \cdot \text{kN}$
Aralık ortasında sehim	$w_{3Fz} := \frac{F_{D_{\max}}}{1632 \cdot E \cdot I_y} \cdot [75 \cdot a_s^2 \cdot (x_1 - x_2) - 109 \cdot (x_1^3 - x_2^3)]$	$w_{3Fz} = 7.42 \cdot \text{mm}$

Maksimum hesap değerleri

$M_{3y_{\max}} := M_{3Fy_{\max}} + M_{3qx1}$	$M_{3y_{\max}} = 149.06 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
$M_{3z_{\max}} := M_{3Fy_{\max}} \cdot \varphi_Y$	$M_{3z_{\max}} = 18.29 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
$F_{3\tau D} := F_{3\tau q} + F_{3\tau F}$	$F_{3\tau D} = 93.97 \cdot \text{kN}$
$w_{3z} := w_{3Fz} + w_{3mq}$	$w_{3z} = 7.74 \cdot \text{mm}$
$w_{3y} := w_{3Fz} \cdot \varphi_Y \cdot I_y \cdot I_{züt}^{-1}$	$w_{3y} = 4.85 \cdot \text{mm}$
	$M_{t_{\max}} = 3.11 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

1. Gerilmelerin kontrolü

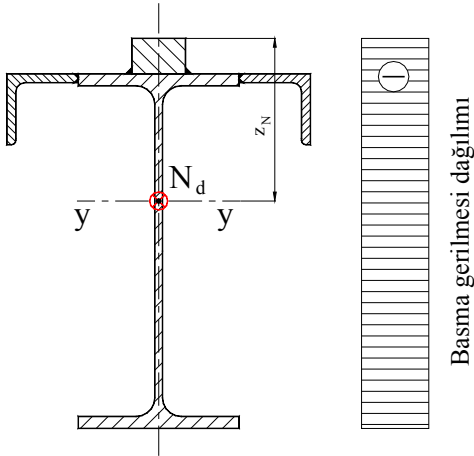
1.a Normal gerilmelerin kontrolü



1. Hal $\sigma_{1H} = \sigma_{Nb} + \sigma_{yb} + \sigma_{zb}$

2. Hal $\sigma_{2H} = \sigma_{Nb} + \sigma_{yf}$

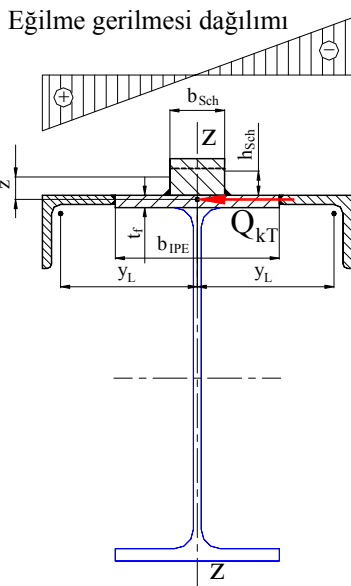
Ray boyunca etkileyen boyuna kuvvetten oluşan normal gerilme



Gerilmeler alanın her noktasında sabit kabul edilir.

$$\sigma_{Nb} := \frac{F_B \cdot \varphi_{dy}}{A_{Si}}$$

$$\sigma_{Nb} = 1.89 \cdot \text{MPa}$$



z-eksenine göre eğilme gerilmesi

Rayda oluşan kuvveti z kadar ağırlık merkezine kaydırıp, bu kaydırmadan oluşan moment çok küçük olduğundan dikkate alınmaz.

$$y_L = 122.30 \cdot \text{mm}$$

$$b_{Tot} := b_p + 2 \cdot b_L \quad b_{Tot} = 280.00 \cdot \text{mm}$$

$$b_R = 40.00 \cdot \text{mm} \quad h_R = 22.50 \cdot \text{mm}$$

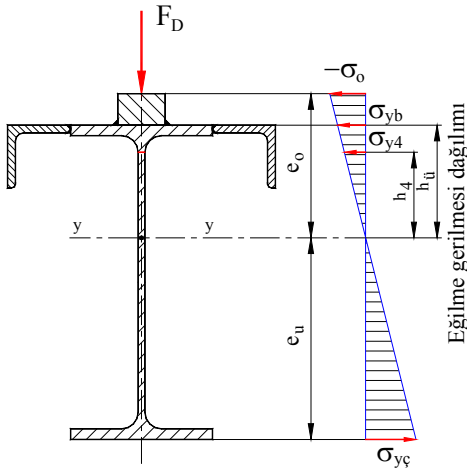
xy-Düzleminde eğilme gerilmesi " $\sigma_{z_{Bi}}$ "

$$M_{3z_{max}} = 18.3 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$W_{z_{üT}} = 226 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{3z_{max}} := \frac{M_{3z_{max}}}{W_{z_{üT}}} \quad \sigma_{3z_{max}} = 80.9 \cdot \text{MPa}$$

**Yalnız köşebent köşelerinde.
Alt kuşakta etkisi yok.**

**y-eksenine göre eğilme gerilmesi**

Alt kuşakta eğilme gerilmesi

$$\sigma_{yç} := \frac{M_{3y\max}}{W_y} \quad \sigma_{yç} = 191.44 \cdot \text{MPa}$$

Üst kuşakta eğilme gerilmesi

$$h_{\bar{u}} := e_o - h_R$$

$$e_u = 212.36 \cdot \text{mm}$$

$$h_{\bar{u}} = 117.64 \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_{yb} := \sigma_{yç} \cdot \frac{h_{\bar{u}}}{e_u}$$

$$\sigma_{yb} = 106.05 \cdot \text{MPa}$$

$$1. \text{ Hal} \quad \sigma_{1H} = \sigma_{Nb} + \sigma_{yb} + \sigma_{zb}$$

Üst kuşakta toplam gerilmeler

$$\sigma_{1H} := \sigma_{Nb} + \sigma_{yb} + \sigma_{3z\max}$$

$$\sigma_{1H} = 188.88 \cdot \text{MPa}$$

$$2. \text{ Hal} \quad \sigma_{2H} = \sigma_{Nb} + \sigma_{yç}$$

Alt kuşakta toplam gerilmeler

$$\sigma_{2H} := \sigma_{Nb} + \sigma_{yç}$$

$$\sigma_{2H} = 193.33 \cdot \text{MPa}$$

Maksimum gerilme

$$\sigma_{3y\max} := \sigma_{2H}$$

$$\sigma_{3y\max} = 193 \cdot \text{MPa}$$

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

$$\sigma_{3z\max} = 81 \cdot \text{MPa}$$

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

1.b Kayma gerilmelerinin kontrolü

Üst takımda kesme gerilmesi

$$h_{\tau} := e_o - h_R - 0.5 \cdot t_f$$

$$h_{\tau} = 111.89 \cdot \text{mm}$$

$$F_{3\tau\bar{u}T} := \frac{M_{\text{imax}}}{h_{\tau}}$$

$$F_{3\tau\bar{u}T} = 27.83 \cdot \text{kN}$$

$$\tau_{3\bar{u}T} := \frac{F_{3\tau\bar{u}T}}{A_{\bar{u}T}}$$

$$\tau_{3\bar{u}T} = 6.12 \cdot \text{MPa}$$

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

Profil dikmesinde kesme gerilmesi

$$h_{Di} := h_P - 2 \cdot t_f - 2 \cdot r_P$$

$$A_{Di} := h_{Di} \cdot t_w$$

$$A_{Di} = 2032.50 \cdot \text{mm}^2$$

$$h_{Di} = 271.00 \cdot \text{mm}$$

$$\tau_{3Di} := \frac{F_{3\tau D}}{A_{Di}}$$

$$\tau_{3Di} = 46.23 \cdot \text{MPa}$$

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

Minimum dikme boyu

$$h_{1D\text{imin}} := \frac{F_{3\tau D}}{t_w \cdot f_{\tau EM}}$$

$$h_{1D\text{imin}} = 101.58 \cdot \text{mm}$$

$$< h_{Di} = 271.00 \cdot \text{mm} \quad \text{yeterli}$$

1.c Sistemin toplam gerilme kontrolü

$$\sigma_{3\text{Top}} := \sqrt{\sigma_{3y\max}^2 + 3 \cdot \tau_{3\bar{u}T}^2}$$

$$\sigma_{3\text{Top}} = 193.62 \cdot \text{MPa}$$

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

2. Sehim kontrolü

Dikey z-yönünde sehim

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

>

$$w_{3z} = 7.74 \cdot \text{mm} \quad \text{yeterli}$$

Yatay y-yönünde sehim

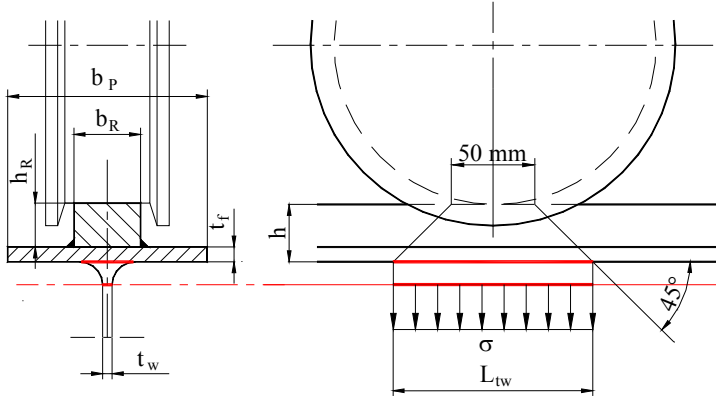
$$w_{yEM} = 8.75 \cdot \text{mm}$$

>

$$w_{3y} = 4.85 \cdot \text{mm} \quad \text{yeterli}$$

3. Lokal kuvvetlerin iletişim kontrolü:

3. Lokal kuvvetlerin iletişim kontrolü



$$L_{tw} := 2 \cdot (h_R + t_f) + 50 \cdot \text{mm}$$

$$L_{tw} = 118.00 \cdot \text{mm}$$

$$A_{tw} := L_{tw} \cdot t_w \quad A_{tw} = 885.00 \cdot \text{mm}^2$$

Kesitin taşıyacağı emniyetli kuvvet

$$F_{TDEM} := \frac{f_y \cdot A_{tw}}{\gamma_{M1}} \quad F_{TDEM} = 198 \cdot \text{kN}$$

Tekerlekte max kuvvet

$$F_{Dmax} = 57 \cdot \text{kN} < F_{TDEM} = 198 \cdot \text{kN} \quad \text{yeterli}$$

4. Stabilite kontrolü

Profil flanşının narinlik sayısı $\beta_{1s} := \sqrt[4]{\frac{b_p}{10 \cdot t_f}} \quad \beta_{1s} = 1.09 \quad \beta_{1s} < 1,25$

Tek taraflı yüklemenin narinlik sayısı $\beta_{2s} := \sqrt{\frac{60t_w}{h_p - t_f}} \quad \beta_{2s} = 1.19 \quad \beta_{2s} > 1,0$

Kuvvet etkisinin faktörü $\beta_{3s} := 1 + \frac{L_{tw}}{h_p - t_f} \quad \beta_{3s} = 1.37 \quad \beta_{3s} < 1,5$

$h_4 := e_o - t_f - r_p \quad h_4 = 110.64 \cdot \text{mm}$
 $\sigma_{y4eg} := \sigma_{yc} \cdot \frac{h_4}{e_u} \quad \sigma_{y4eg} = 100 \cdot \text{MPa}$

$\sigma_{\beta4} := \sigma_{y4eg} + \sigma_{Nb} \quad \sigma_{\beta4} = 101.63 \cdot \text{MPa}$

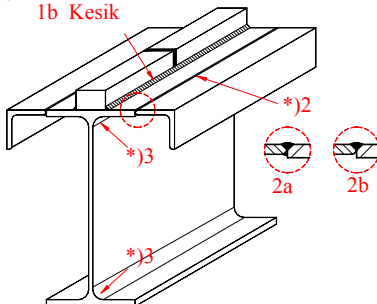
Boyuna gerilme faktörü $\beta_{4sx} := 1.5 - \frac{\sigma_{\beta4} \cdot \gamma_{M1}}{f_y} \quad \beta_{4sx} = 1.05 \quad \beta_{4s} < 1,0 \quad \beta_{4s} := 1.0$

$$F_{TEM} := \frac{f_y \cdot t_w^2}{2 \gamma_{M1}} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot t_f}{f_y \cdot t_w}} \cdot \beta_{1s} \cdot \beta_{2s} \cdot \beta_{3s} \cdot \beta_{4s}$$

$$F_{TEM} = 412 \cdot \text{kN} > F_{Dmax} = 57 \cdot \text{kN} \quad \text{yeterli}$$

5. Yorulmada kontrolleri

*)1 1a Devamlı
1b Kesik



Yorulma mukavemet değerleri

*)1 $\Delta\sigma_{c1} := 125 \cdot \text{MPa}$

*)2 $\Delta\sigma_{c2} := 100 \cdot \text{MPa}$

*)3 $\Delta\sigma_{c3} := 125 \cdot \text{MPa}$

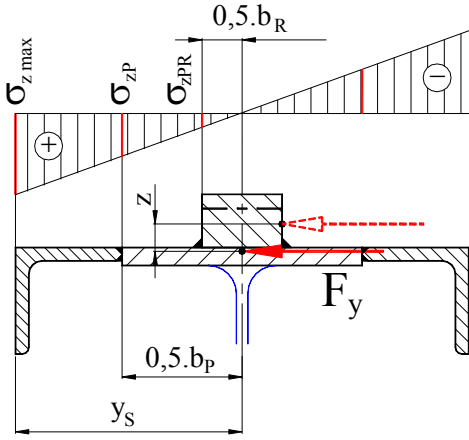
5.1. Yorulma kontrolü; Ray/profil kaynak bağlantısı *)1a

$$\Delta\sigma_{c1} = 125.00 \cdot \text{MPa}$$

Profil Ray kaynak bağlantısında mukavemet değeri:

$$\sigma_{zPR} := \sigma_{3zmax} \cdot \frac{b_R}{2 \cdot y_S}$$

$$\sigma_{zPR} = 11.56 \cdot \text{MPa}$$



*)1 de eşdeğer gerilmeler

$$\sigma_{1maxE} := \sigma_{Nb} + \sigma_{yb} + \sigma_{zPR}$$

$$\sigma_{1maxE} = 119.50 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{1minE} := \frac{M_{3qx1}}{W_y}$$

$$\sigma_{1minE} = 3.47 \cdot \text{MPa}$$

Gerilme farkı

$$W_y = 0.000779 \cdot \text{m}^3$$

$$\Delta\sigma_{3zPR} := (\sigma_{1maxE} - \sigma_{1minE}) \cdot \lambda_E$$

$$\Delta\sigma_{3zPR} = 66 \cdot \text{MPa}$$

Emniyetli gerilme

$$\Delta\sigma_{1EM} := \frac{\Delta\sigma_{c1}}{\gamma_{Mf}}$$

$$\Delta\sigma_{1EM} = 109 \cdot \text{MPa} > \Delta\sigma_{3zPR} = 66 \cdot \text{MPa} \text{ yeterli}$$

5.2. Yorulma kontrolü; L/IP kaynak bağlantısı *)2a

Profil L-Profil kaynak bağlantısında mukavemet değeri:

$$\Delta\sigma_{c2} = 100.00 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{zP} := \sigma_{3zmax} \cdot \frac{b_p}{2 \cdot y_S}$$

$$\sigma_{zP} = 46.25 \cdot \text{MPa}$$

*)2 de eşdeğer gerilmeler

$$\sigma_{2maxE} := \sigma_{Nb} + \sigma_{yb} + \sigma_{zP}$$

$$\sigma_{2maxE} = 154.19 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{2minE} := \frac{M_{3qx1}}{W_y}$$

$$\sigma_{2minE} = 3.47 \cdot \text{MPa}$$

Gerilme farkı

$$\Delta\sigma_{3zP} := (\sigma_{2maxE} - \sigma_{2minE}) \cdot \lambda_E$$

$$\Delta\sigma_{3zP} = 86 \cdot \text{MPa}$$

Emniyetli gerilme

$$\Delta\sigma_{2EM} := \frac{\Delta\sigma_{c2}}{\gamma_{Mf}}$$

$$\Delta\sigma_{2EM} = 87 \cdot \text{MPa}$$

$$> \Delta\sigma_{3zP} = 86 \cdot \text{MPa} \text{ yeterli}$$

5.3. Yorulma kontrolü; Dikmeye bağlanan radyusta *)3

Dikmeye bağlanan yerde mukavemet değeri:

$$\Delta\sigma_{c3} = 125.00 \cdot \text{MPa}$$

*)3 de gerilmeler

$$\sigma_{3max} := \frac{F_{Dmax}}{L_{tw} \cdot t_w}$$

$$\sigma_{3max} = 63.94 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{3min} := 0 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{3min} = 0.00 \cdot \text{MPa}$$

Gerilme farkı

$$\Delta\sigma_{33} := (\sigma_{3max} - \sigma_{3min}) \cdot \lambda_E$$

$$\Delta\sigma_{33} = 36 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta\sigma_{3EM} := \frac{\Delta\sigma_{c3}}{\gamma_{Mf}}$$

$$\Delta\sigma_{3EM} = 109 \cdot \text{MPa}$$

$$> \Delta\sigma_{33} = 36 \cdot \text{MPa} \text{ yeterli}$$

Sonuç: Hesaplara ve kabullere göre düşünülen konstrüksiyon üretime verilebilir.

Son