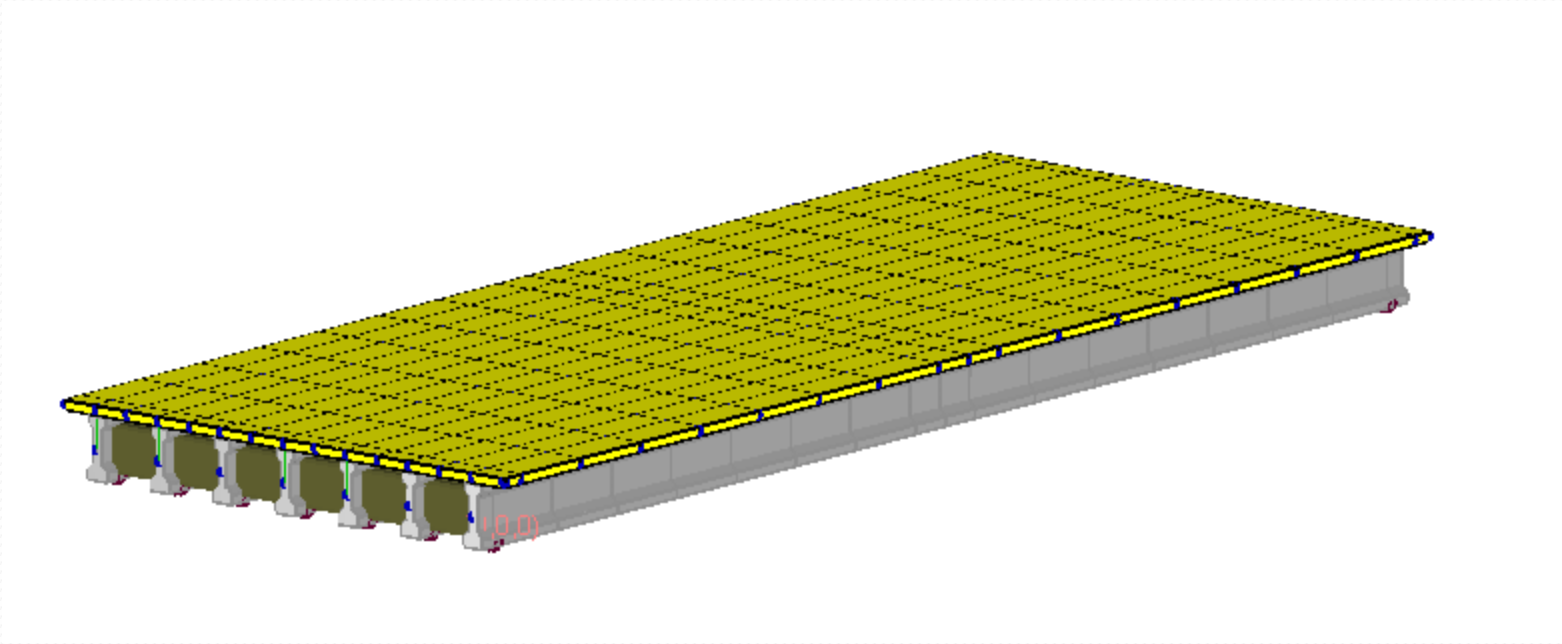


AASHTO LRFD 2007 Elastomerik Mesnet Tasarımı

Alp Caner

LARSA 4D Köprü Modeli

Öngerilmeli Hazır I-Kiriş Köprüsü



Model İsmi = Koprukiris30m.lar

Elastomerik Mesnet Tasarımı

Elastomerik mesnetler AASHTO LRFD Madde 14.7.5 de belirtilen B yöntemi kullanılarak tasarlanılacaktır.

Ülkemizde pek yaygın olmasada silindirik 42 cm çapında ve yaklaşık olarak 10 cm yüksekliğinde bir mesnet kullanılması düşünülmüştür.

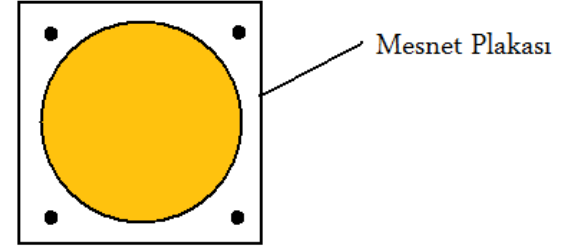
Kauçuk kalınlığı = 24 mm

Saç kalınlığı = 2 mm

Dış Kauçuk = 10 mm

Toplam yükseklik =

$$= (24)(3) + (2)(4) + (2)(10) = 100 \text{ mm}$$



Elastomerik Mesnet Özellikleri

Denklem 14.7.5.1-2 ye göre mesnet şekil katsayısı

$$S = \frac{D}{4h_{ri}} = 420/4/24 = 4,375$$

Mesnet Sertliği = 60 (tasarım)

Kayma modülü, G (Tablo 14.7.6.2-1) = 0,90 Mpa

Yaklaşık Elastik Modulus, E = 6GS² (denklem C14.6.3.2-1)
= 6(0,90)(4,375)² = 103 MPa

Elastomerik Mesnet Özellikleri

Yatay Rijitlik – denklem 14.6.3.1-2

$$= GA/hrt = (0,90)(138400)/92 = 1350 \text{ kN/m}$$

Düşey Rijitlik

$$= EA/hrt = (103)(138400)/92 = 155000 \text{ kN/m}$$

Moment Rijitlik – denklem 14.6.3.2-3

$$= (0,80)EI/hrt = 0,80(103)(1,53E8)/92/1E6 = 1367 \text{ kN-m/rad}$$

Mesnet Yerdeğiřtirmeleri ve Yükle

(DW+LLIM+TU)

Maksimum yer deęiřtirme boyuna yönde = 7,2 mm

(DW+LLIM)

Maksimum dönme = 0,0041 rad

Belirsiz dönme = 0,0050 rad (Madde 14.4.2.1)

Toplam dönme = 0,0091 rad

(DC+DW+LLIM+TU)

Maksimum Düşey Yük = 740 kN

(LLIM)

Maksimum düşey yük = 341 kN

Basınç Gerilme Değerlendirmeleri

Madde 14.7.5.3.2

$$\sigma_s < 1,66 \text{ GS} = 6,5 \text{ MPa} < 11 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = 740000/138400 = 5,3 \text{ Mpa} < 6,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_L < 0,66 \text{ GS} = 2,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_L = 341000/138400 = 2,5 \text{ MPa} < 2,6 \text{ MPa}$$

Basınç Birim Yer Deđiřtirme

Çok açık olmasa da Yöntem B Yöntem A daki 0,07 birim yer deđiřtirmeyi limit olarak kabul eder.

Yaklaşık olarak elastomerin birim yer değiştirmesi C14.7.5.3.3-1 de verilmiştir.

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{6GS^2} = 5,3/103 = 0,05 < 0,07 \text{ Uygun.}$$

Kayma Yerdeđiřtirmesi

Madde 14.7.5.3.4 e göre hesaplanacaktır.

$h_{rt} > 2\Delta s$, $92 \text{ mm} > 2(7) = 14 \text{ mm}$ Uygun

Basınç ve Dönme Etkileri

Mesnetlerde herhangi bir basınç ve dönme hareketinde çekme oluşmaması gerekmektedir. (Madde 14.7.5.3.5)

$$\sigma_s > 0,75GS \left(\frac{\theta_s}{n} \right) \left(\frac{D}{h_{ri}} \right)^2 \quad \text{minimum } \sigma_s = 3,28 \text{ MPa}$$

$$3,28 > 0,75(0,9)(4,375)(0,0091/3)(420/24)^2 = 2,75 \text{ uygun}$$

Eğer kayma yer değiştirmeleri de var ise

$$\sigma_s < 2,5GS \left[1 - 0,15 \left(\frac{\theta_s}{n} \right) \left(\frac{D}{h_{ri}} \right)^2 \right] \quad 5,3 \text{ MPa} < 8,5 \text{ MPa}$$

uygun.

Stabilite

Madde 14.7.5.3.6 ya göre düzenlenecektir.

$2A < B$ $0,16 < 0,34$ uygun

$$A = \frac{1,92 \frac{h_{rt}}{L}}{\sqrt{1 + \frac{2L}{W}}}$$

$$B = \frac{2,67}{(S + 2,0) \left(1 + \frac{L}{4W} \right)}$$

Saç kalınlığı

Minimum saç kalınlığı 1,5 mm < Seçilen saç kalınlığı = 2mm

$$h_s > \frac{3h_{\max} \sigma_s}{F_y} = 3(24)(5,3)/(240) = 1,6 \text{ mm} < 2\text{mm uygun}$$

Yorulma sınırında değerlendirilim

$$h_s > \frac{2h_{\max} \sigma_L}{\Delta F_{th}} = 2(24)(2,5)/(165) = 0,7 \text{ mm} < 2 \text{ mm uygun}$$

Deprem Tasarımı

Deprem tasarımı deprem modeli yapıldıktan sonra analiz edilecektir. Elastomer mesnetler izolasyon yönetmeliği göz önüne alınarak değerlendirilecektir.

Mesnet basamađı (pedestal)

Basamak hesapları gösterilmemiştir. Tasarımda dikkat edilmesi gereken hususlar ise aşağıdaki gibidir.

(ACI 318-05)

Kesme tasarımında sşrtünme yöntemi kullanılacaktır.

Basamağın üst düzeyinde (ilk 12 cm içerisinde en az 3 adet 10 luk veya 2 adet 12 lik etriye konulması gerekir)

Betonun basınç dayanımı kontrol edilmelidir.

Dikey donatılar yataydaki planın en az binde 5'i kadar olmalı.

Notlar

Eğer mesnetler plakalar ile üst ve alt yapıya bağlanmaz ise yatay rijitlik mesnet ve üst yapı arasındaki sürtünme olarak alınmalıdır.

Mesnet plakalarının ankrajında çelik kısımdan faydalanılmalıdır. (çalışma)

Kaynak

- AASHTO LRFD 2007
- ACI 318-05