

Problem H

Betonarme Kiriş

Beton

$E = 3600$ ksi, Poisson oranı = 0.2

$f_c = 4$ ksi

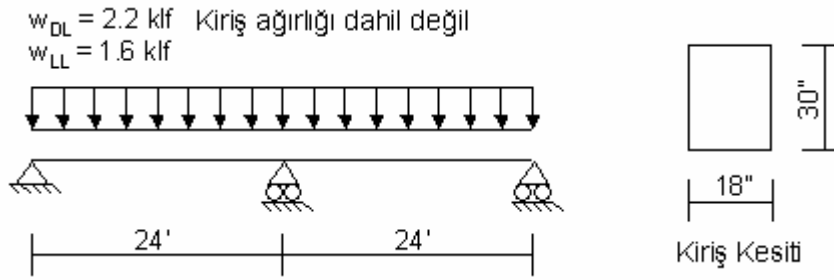
$f_y = 60$ ksi

Kirişin üst kısmında pas payı = 3.5 in

Kirişin alt kısmında pas payı = 2.5 in

Yapılacaklar

ACI 318-95 Yönetmeliğine göre, gerekli boyuna donatıyı ve kayma donatısını (etriye) hesaplayınız.



Problemnin çözümünde şu program olanakları kullanılmaktadır

- **Concrete Design** (Betonarme Boyutlama)
- **New Model from Template** (Şablondan Yeni Model)

Problem H 'nin Çözümü

1. **File** (Dosya) menüsü > **New Model** (Yeni Model) komutunu seçerek **New Model** formunu görüntüleyiniz.
2. Açılır liste kutusundan seçeneğine tıklayarak birimleri değiştiriniz.



3. **Beam** (Kiriş) seçeneğine tıklayarak **Beam** formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
 - Önceden tanımlı tüm değerleri kabul ediniz.
 - **OK** kutusuna tıklayınız
4. **3-D View** (3 Boyutlu Görünüş) penceresinin sağ üst köşesindeki "X" işaretine tıklayarak bu pencereyi kapatınız.
5. **Define** (Tanımla) menüsü > **Materials** (Malzemeler) komutunu seçerek **Define Materials** (Malzemeleri Tanımla) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
 - **CONC** (BETON) malzemesini seçili duruma getiriniz ve **Modify/Show Material** (Malzeme Özelliklerini Düzenle/Göster) kutusuna tıklayarak **Material Property Data** (Malzeme Özellik Bilgileri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
 - **Weight per Unit Volume** (Birim Hacim Ağırlığı) kutusunda **0.15** yazılı olduğunu kontrol ediniz.
 - **OK** kutusuna iki kez tıklayarak formlardan çıkınız.
6. Durum çubuğundaki açılır liste kutusundan seçeneğine tıklayarak birimleri değiştiriniz.
7. **Define** (Tanımla) menüsü > **Materials** (Malzemeler) komutunu seçerek **Define Materials** (Malzemeleri Tanımla) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
8. **CONC** (BETON) malzemesini seçili duruma getiriniz ve **Modify/Show Material** (Malzeme Özelliklerini Düzenle/Göster) kutusuna tıklayarak **Material Property Data** (Malzeme Özellik Bilgileri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
 - **Modulus of Elasticity** (Elastisite Modülü) kutusunda **3600** yazılı olduğunu kontrol ediniz.
 - **Poisson's Ratio** (Poisson Oranı) kutusunda **0.2** yazılı olduğunu kontrol ediniz.
 - **Specified Conc Comp Strength, f'c** (Beton Basıç Dayanımı, f'c) kutusunda **4** yazılı olduğunu kontrol ediniz.
 - **Bending Reinf. Yield Stress, fy** (Eğilme Donatısı Akma Gerilmesi, fy) kutusunda **60** yazılı olduğunu kontrol ediniz.

- **Shear Reinf. Yield Stress, f_{ys}** (Kayma Donatısı Akma Getilmesi, f_{ys}) kutusuna **60** yazınız.
- Önceden tanımlı diğer değerleri kabul ediniz.
- **OK** kutusuna iki kez tıklayarak formlardan çıkınız.

9. **Define** (Tanımla) menüsü > **Frame Sections** (Çubuk Kesitleri) komutunu seçerek **Frame Properties** (Çubuk Kesit Değerleri) formunu görüntüleyiniz.

- **Add I/Wide Flange** (Yeni I Profil Ekle) yazan açılır liste kutusu üzerine tıklayınız ve **Add Rectangular** (Yeni Dikdörtgen Kesit Ekle) seçeneğini seçiniz.
- **Add New Property** (Yeni Özellik Ekle) kutusuna tıklayarak **Rectangular Section** (Dikdörtgen Kesit) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
 - **Section Name** (Kesit Adı) kutusuna **CONBEAM** yazınız.
 - **Materials** (Malzemeler) kutusunda **CONC** malzemesini seçiniz.
 - **Depth (t3)** (Derinlik) kutusuna **30** yazınız.
 - **Width (t2)** (Genişlik) kutusuna **18** yazınız.
 - **Concrete Reinforcement** (Betonarme Donatı) kutusuna tıklayarak **Reinforcement Data** (Donatı Bilgileri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
 - **Design Type** (Boyutlama Tipi) alanında **Beam** (Kiriş) kutusunu işaretleyiniz.
 - **Concrete Cover to Rebar Center** (Donatı Merkezinden Paspayı) alanında, **Top** (Üst) kutusuna **3.5** yazınız.
 - **Concrete Cover to Rebar Center** (Donatı Merkezinden Paspayı) alanında, **Bottom** (Alt) kutusuna **2.5** yazınız.
 - **OK** kutusuna iki kez tıklayarak tüm formlardan çıkınız.

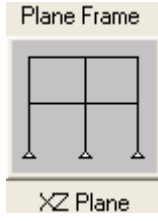
10. **Select All** (Tümünü Seç)  kutusuna tıklayınız.

11. **Assign** (Ata) menüsü > **Frame/Cable/Tendon** (Çubuk/Kablo/Tendon) > **Frame Sections** (Çubuk Kesitleri) komutunu seçerek **Frame Properties** (Çubuk Kesit Değerleri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:

- **Properties** (Özellikler) alanında **CONBEAM** kesitini tıklayarak seçiniz.
- **OK** kutusuna tıklayınız.

12. Durum çubuğundaki açılır liste kutusundan seçeneğine tıklayarak birimleri değiştiriniz.
13. **Define** (Tanımla) menüsü > **Load Cases** (Yük Durumları) komutunu seçerek **Define Loads** (Yükleri Tanımla) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
- **Load Name** (Yük İsmi) kutusuna **LIVE** yazınız.
 - **Type** (Yük Tipi) bölümünde **LIVE** (Hareketli Yük) seçeneğini seçiniz.
 - **Self Weight Multiplier** (Zati Ağırlık Çarpanı) kutusuna **0** yazınız.
 - **Add New Load** (Yeni Yük Ekle) kutusuna tıklayınız.
 - **OK** kutusuna tıklayınız.
14. Her iki çubuk nesnesini seçiniz.
15. **Assign** (Ata) menüsü > **Frame/Cable/Tendon Loads** (Çubuk/Kablo/Tendon Yükleri) > **Distributed** (Yayıllı) komutunu seçerek **Frame Distributed Loads** (Yayıllı Çubuk Yükleri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
- **Load Case Name** (Yük Durumu Adı) kutusunda **DEAD** seçili olduğunu kontrol ediniz.
 - **Load Type and Direction** (Yük Tipi ve Doğrultusu) alanında **Forces** (Kuvvetler) kutusunun işaretli ve **Gravity** (Ağırlık Yönü) yönünün seçili olduğunu kontrol ediniz.
 - **Uniform Load** (Düzgün Yayıllı Yük) alanında **Load** (Yük) kutusuna **2.2** yazınız.
 - **OK** kutusuna tıklayınız.
16. Her iki çubuk nesnesini seçiniz.
17. **Assign** (Ata) menüsü > **Frame/Cable/Tendon Loads** (Çubuk/Kablo/Tendon Yükleri) > **Distributed** (Yayıllı) komutunu seçerek **Frame Distributed Loads** (Yayıllı Çubuk Yükleri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
- **Load Case Name** (Yük Durumu Adı) kutusunda **LIVE** seçeneğinizi seçiniz.
 - **Uniform Load** (Düzgün Yayıllı Yük) alanında **Load** (Yük) kutusuna **1.6** yazınız.
 - **OK** kutusuna tıklayınız.
18. **Analyze** (Çözüm) menüsü > **Set Analysis Options** (Analiz Seçeneklerini Tanımla) komutunu seçerek **Analysis Options** (Analiz Seçenekleri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:

- **Plane Frame XZ Plane** (Düzlem Çerçeve XZ Düzlemi) kutusuna




tıklayarak uygun serbestlik derecelerini işaretleyiniz.

- **OK** kutusuna tıklayınız.

19. **Options** (Seçenekler) menüsü > **Preferences** (Tercihler) > **Concrete Frame Design** (Beton Çerçeve Boyutlama) komutunu seçerek **Concrete Frame Design Preferences** (Beton Çerçeve Boyutlama Tercihleri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:

- **Design Code** (Boyutlama Yönetmeliği) açılır liste kutusunda **ACI 318-99** yönetmeliğinin seçili olduğunu kontrol ediniz.
- **Strength Reduction (Phi) Factors** (Dayanım Azaltma Faktörleri) değerlerinin sırayla **Bending-Tension** (Eğilme-Çekme), **Compression Tied** (Basınç Etriyeli), **Compression Spiral** (Basınç Fretli), **Shear** (Kesme) için **0.9, 0.7, 0.75** ve **0.85** olduklarını kontrol ediniz.
- **OK** kutusuna tıklayınız.

20. **Run Analysis** (Analize Başla) kutusuna  tıklayarak **Set Analysis Cases to Run** (Çalıştırılacak Analiz Durumlarını Seç) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:

- **Case Name** (Durum Adı) listesinden **MODAL** seçeneğini işaretleyiniz ve **Run/Do Not Run Case** (Çalıştır/Durdur) kutusuna tıklayınız.
- **Action** (Çalışma Şekli) listesinde **DEAD** analiz durumunun **Run** (Çalıştır) olduğunu kontrol ediniz.
- **Action** (Çalışma Şekli) listesinde **LIVE** analiz durumunun **Run** (Çalıştır) olduğunu kontrol ediniz.
- **Run Now** (Şimdi Çalıştır) kutusuna tıklayarak analizi çalıştırınız.

21. Analiz tamamlandıktan sonra **SAP Analysis Monitor** (SAP Analiz Sonuçları Ekranı) penceresindeki mesajları kontrol ediniz (uyarı veya hata olmamalıdır) ve **OK** kutusuna tıklayarak pencereyi kapatınız.

22. **Design** (Boyutlama) menüsü > **Concrete Frame Design** (Beton Çerçeve Boyutlama) komutunun aktif olduğunu kontrol ediniz.

23. **Design** (Boyutlama) menüsü > **Concrete Frame Design** (Beton Çerçeve Boyutlama) > **Select Design Combos** (Boyutlama Kombinasyonu Seç) komutuna

tıklayarak **Design Load Combinations Selection** (Boyutlama Yük Kombinezonları Seçimi) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:

- **Design Combos** (Boyutlama Kombinezonları) listesinde, **DCON1** ve **DCON2** önceden tanımlı yük kombinezonlarının olduğunu kontrol ediniz.
- **DCON1** 'i seçiniz ve **Show** (Göster) kutusuna tıklayarak **Response Combination Data** (Yük Tepki Kombinezonu Bilgileri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
 - Yük kombinasyonlarının **Define Combination** (Kombinezon Tanımla) alanında belirleneceğine dikkat ediniz. **1.4DEAD + 1.7LIVE** olmalıdır.
 - Önce **Cancel** (İptal) sonrada **OK** kutusuna tıklayarak formlardan çıkınız.

24. **Design** (Boyutlama) menüsü > **Concrete Frame Design** (Beton Çerçeve Boyutlama) > **Start Design/Check of Structure** (Boyutlama/Tahkiki Başlat) komutunu seçerek boyutlama tahkikini başlatınız.

25. Boyutlama tahkiki tamamlandığında, gerekli boyuna donatı alanı ekranda görüntülenir. Geçerli birimlerin kips ve feet olduklarına dikkat ediniz.

26. Durum çubuğundaki açılır liste kutusundan seçeneğine tıklayarak birimleri değiştiriniz.

Not: Gerekli boyuna donatı alanı değerleri artık inch-kare 'dir.

27. **Design** (Boyutlama) menüsü > **Concrete Frame Design** (Beton Çerçeve Boyutlama) > **Display Design Info** (Boyutlama Bilgilerini Göster) komutunu seçerek **Display Concrete Design Results** (Betonarme Boyutlama Sonuçlarını Göster) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:

- **Design Output** (Boyutlama Çıktısı) seçeneğinin işaretli olduğunu kontrol ediniz.
- **Design Output** liste kutsunda **Shear Reinforcing** (Kayma Donatısı) 'nı seçiniz
- **OK** kutusuna tıklayınız. Gerekli kayma donatısı alanları ekranda görüntülenecektir.

Buradaki kesme donatısı alanları birim uzunluktaki donatı alanı olarak verilmektedir. Geçerli birimler kips ve inch olduğundan, kayma donatısı alanı birim inch uzunluktaki donatı alanı (inch-kare) 'dir.

28. Soldaki kiriş üzerine sağ tıklayarak **Concrete Beam Design Information** (Betonarme Kiriş Boyutlama Bilgisi) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:

- Kiriş boyunca her bir kombinasyon için, üstte ve altta gerekli boyuna donatı ve gerekli kayma donatısı alanlarının verildiğine dikkat ediniz
- **Flex. Details** (Eğilme Detayları) kutusuna tıklayarak, seçili boyutlama yük kombinezonu ve yerleşim yeri için, ayrıntılı boyutlama bilgilerini görüntüleyiniz. The **Concrete Design Information ACI 318-95** (ACI 318-95 Yönetmeliği Betonarme Boyutlama Bilgileri) formu görüntülenecektir.
- Ayrıntılı bilginin görüntülenmesi bittiğinde, sağ üst köşedeki "X" işaretine tıklayarak formdan çıkınız.
- **OK** kutusuna tıklayarak formdan çıkınız.