

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **İNŞAAT TEKNOLOJİSİ**

**DONATI ELEMANLARI ÇİZİMİ**  
**582YİM194**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. ESAS VE MONTAJ DÜZ DEMİRLERİNİ ÇİZME .....	3
1.1. Esas Düz Demir .....	4
1.1.1. Tanımı.....	4
1.1.2. Çeşitleri.....	4
1.1.3. Çizim Uygulamaları.....	5
1.2. Montaj Demiri.....	11
1.2.1 Tanımı .....	11
1.2.2 Çeşitleri.....	11
1.2.3 Çizim uygulamaları .....	12
UYGULAMA FAALİYETİ .....	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	20
2. PİLYE ÇİZME .....	20
2.1. Pilye .....	20
2.1.1. Tanımı.....	20
2.1.2. Çeşitleri.....	23
2.1.3. Çizim Uygulamaları.....	26
UYGULAMA FAALİYETİ .....	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	33
3. ETRİYE ÇİZME .....	33
3.1. Etriye.....	33
3.1.1. Tanımı.....	33
3.1.2. Çeşitleri.....	36
3.1.3. Çizim Uygulamaları.....	38
UYGULAMA FAALİYETİ .....	42
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	45
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	46
4. ÇİROZLARI ÇİZMEK .....	46
4.1. Çiroz.....	46
4.1.1. Tanımı.....	46
4.1.1. Çeşitleri.....	48
4.1.3. Çizim Uygulamaları.....	50
UYGULAMA FAALİYETİ .....	52
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	55
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	56
CEVAP ANAHTARLARI .....	61
KAYNAKÇA .....	67

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>582YIM194</b>
<b>ALAN</b>	<b>İnşaat Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Betonarme Yapı Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Donatı Elemanları Çizimi</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Donatı elemanları çizimiyle ilgili bilgilerin verildiği bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/16 (+40/16 Uygulama tekrarı yapmalı)
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Donatı elemanları ve eklerini çizmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında donatı elemanları çizimini kuralına uygun olarak yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Esas ve montaj düz demirlerini çizebileceksiniz.</li><li>2. Pilyeyi kuralına uygun çizebileceksiniz.</li><li>3. Etriyeği kuralına uygun çizebileceksiniz.</li><li>4. Çirozları kuralına uygun çizebileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Donanım:</b> Çizim masası, kâğıt, çizim kalemleri, silgi, cetveller, gönyeler.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

İnsanlar, geçmişten beri hayatlarını sürdürmek ve olumsuz çevre şartlarından korunabilmek için çeşitli yapılar inşa etmişlerdir. Günümüzde bu ihtiyaç, bütün çeşitliliğiyle devam etmektedir.

Günümüzde insan nüfusunun özellikle şehirleşme tarzında artış göstermesi, şehirsiz alanlarda yapı kullanım alanlarının artması ve beraberinde yerleşim alanlarının daralma problemini ortaya çıkarmıştır. Bu problemin aşılması için yapılarda daha az yer kaplayan ve dikey konumda yükselen bir tasarım tekniğinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Yüksek yapıların yük durumları altında ve depreme karşı korunmasında, beton ve çelik birleşimli yapı tasarımı tekniği günümüz şartlarında en önemli bir inşaat tekniği olarak ortaya çıkmıştır.

Yapı tasarımında önemli bir yer tutan betonarme çeliğinin yerleştirilmesi, birbiriyle birleştirilmesi; demir adet, çap, aralık ve şekillerinin ve paspaylarının tekniğine uygun şekilde yapılması gerekmektedir.

Uygulamadan önce mesleki alanda yapılacak işin öncelikle görünüşlerinin, ölçülerinin, teknik özelliklerinin kâğıt üzerine aktararak netleştirilmesi gerekmektedir. Hazırlanan proje, bu aşamadan sonra uygulamaya konulabilir. Önceden kâğıt üzerinde çözülemeyen konular, uygulama sonrası çözülememekte ya da çok zor çözülebilmektedir.

Resmi çizilen parçanın üretilebilmesi için de teknik resmini okuyabilen ve uygulayabilen nitelikteki kişilere ihtiyaç vardır.

Bu modül ile önceden almış olduğunuz Çelikleri Ekleme ve Bağlama modülü birikimlerinizi de kullanarak donatı elemanlarının çizimine hazırlık, bilgi edinme, uygulamasını yapabilme, kendi bilgi ve becerilerinizi değerlendirme çalışmalarını yapacaksınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

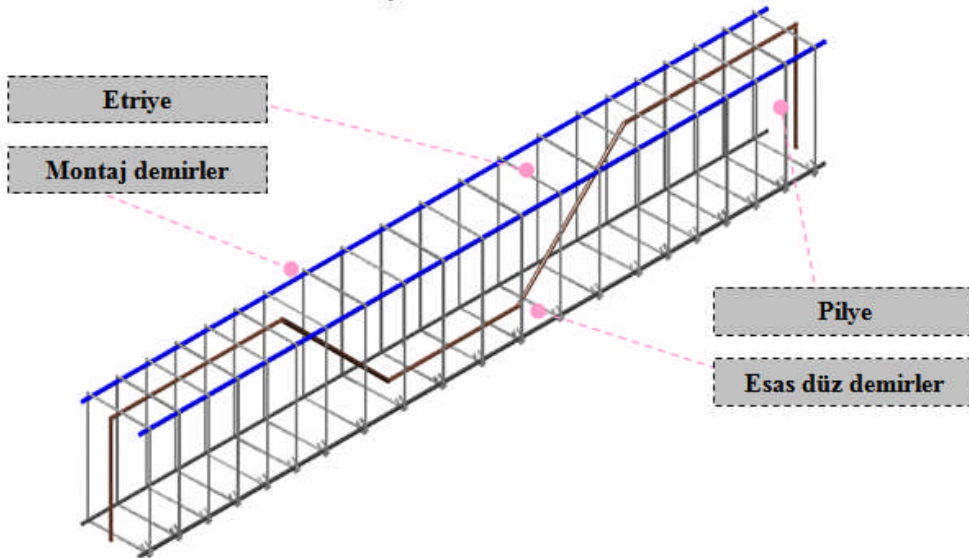
## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında donatı elemanlarının çizimlerini kuralına uygun olarak çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Donatı elemanlarının çizim kurallarını araştırarak hazırladığınız raporu arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Çevrenizdeki bir inşaat mühendisliğinin çizim ortamına giderek donatı elemanlarının çiziminin nasıl yapıldığını aşama aşama gözlemleyiniz.
- Çevrenizdeki bir inşaat şantiyesi ortamına giderek donatı elemanlarının çiziminin nasıl uygulamaya konulduğunu gözlemleyiniz.
- İnternet ortamından yararlanarak donatı elemanlarının çizimleri hakkında bilgi toplayınız.

## 1. ESAS VE MONTAJ DÜZ DEMİRLERİNİ ÇİZME



Şekil 1.1: Donatı elemanları

## 1.1. Esas Düz Demir

Donatıların esasını teşkil eden demirdir.

### 1.1.1. Tanımı

Demir donatının maruz olduğu asıl yükleri taşıyan ve düz doğrultuda yerleştirilen çeliklere **esas düz demir** denir (Şekil 1.2 a, b, c, d).

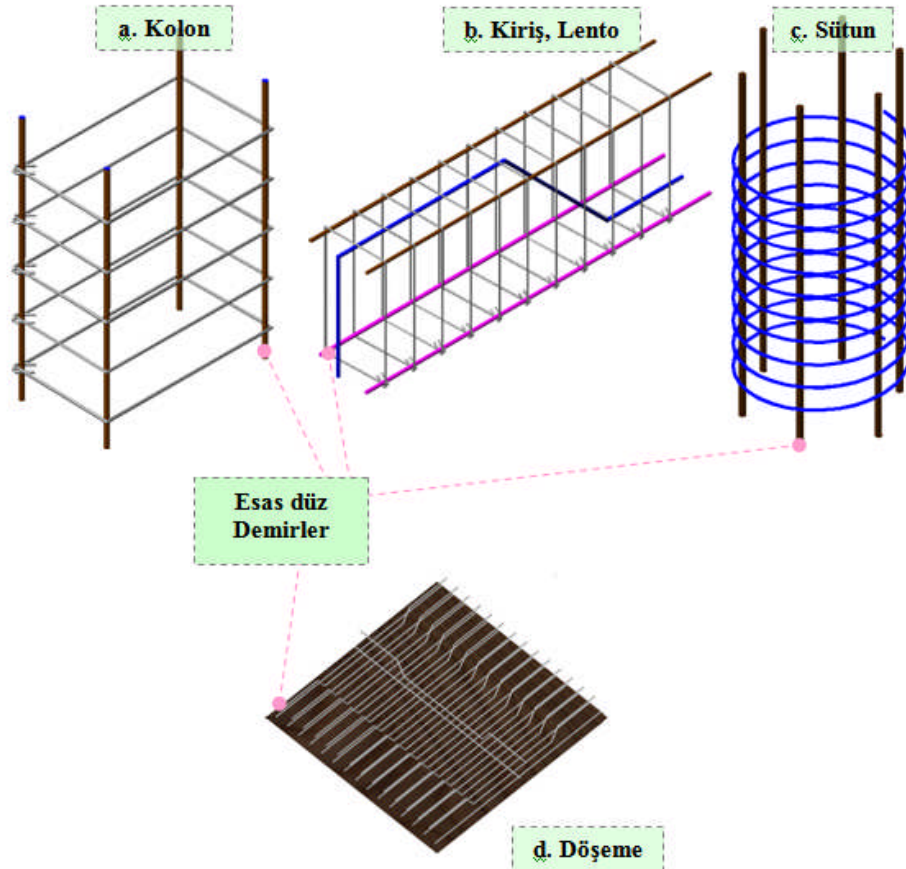
**Not:** Günümüzde uygulamalarda nervürlü demir kullanımı yaygınlaştığından etriye ve çiroz dışındaki tüm donatılarda kanca kullanımı terk edilmiştir. Sadece düz şekilli demir donatılarda kanca kullanılmaktadır.

### 1.1.2. Çeşitleri

Kullanım alanına göre betonarme yapı elemanlarında;

- Kare ve dikdörtgen kesitli kolonlarda (Şekil 1.2 a)
- Kiriş ve lentolarda (Şekil 1.2 b)
- Çokgen ve daire kesitli kolonlarda (Şekil 1.2 c)
- Döşemelerde (Şekil 1.2 d)

kullanılır.

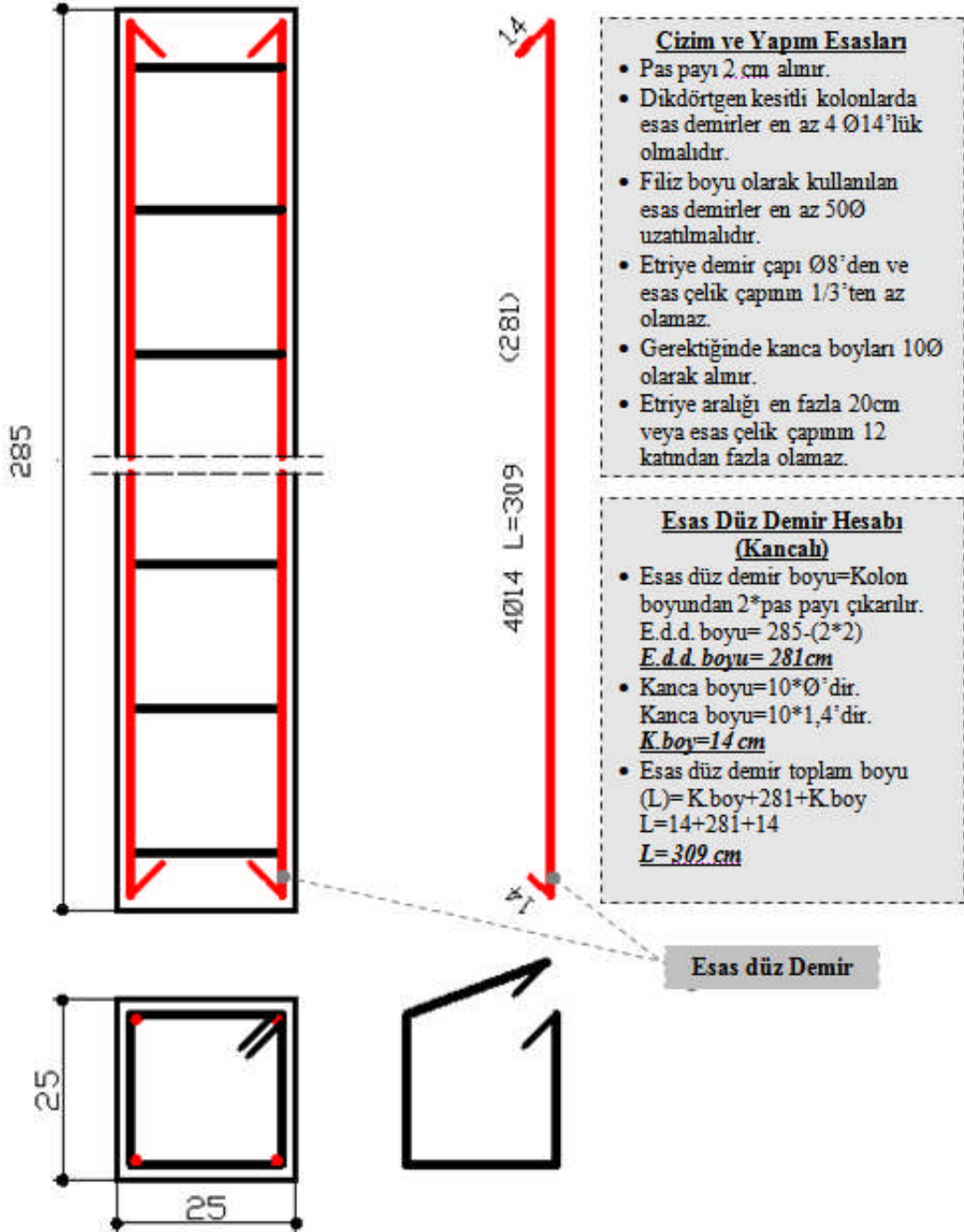


Şekil 1.2: Esas demirin kullanıldığı çeşitli betonarme donatı elemanları



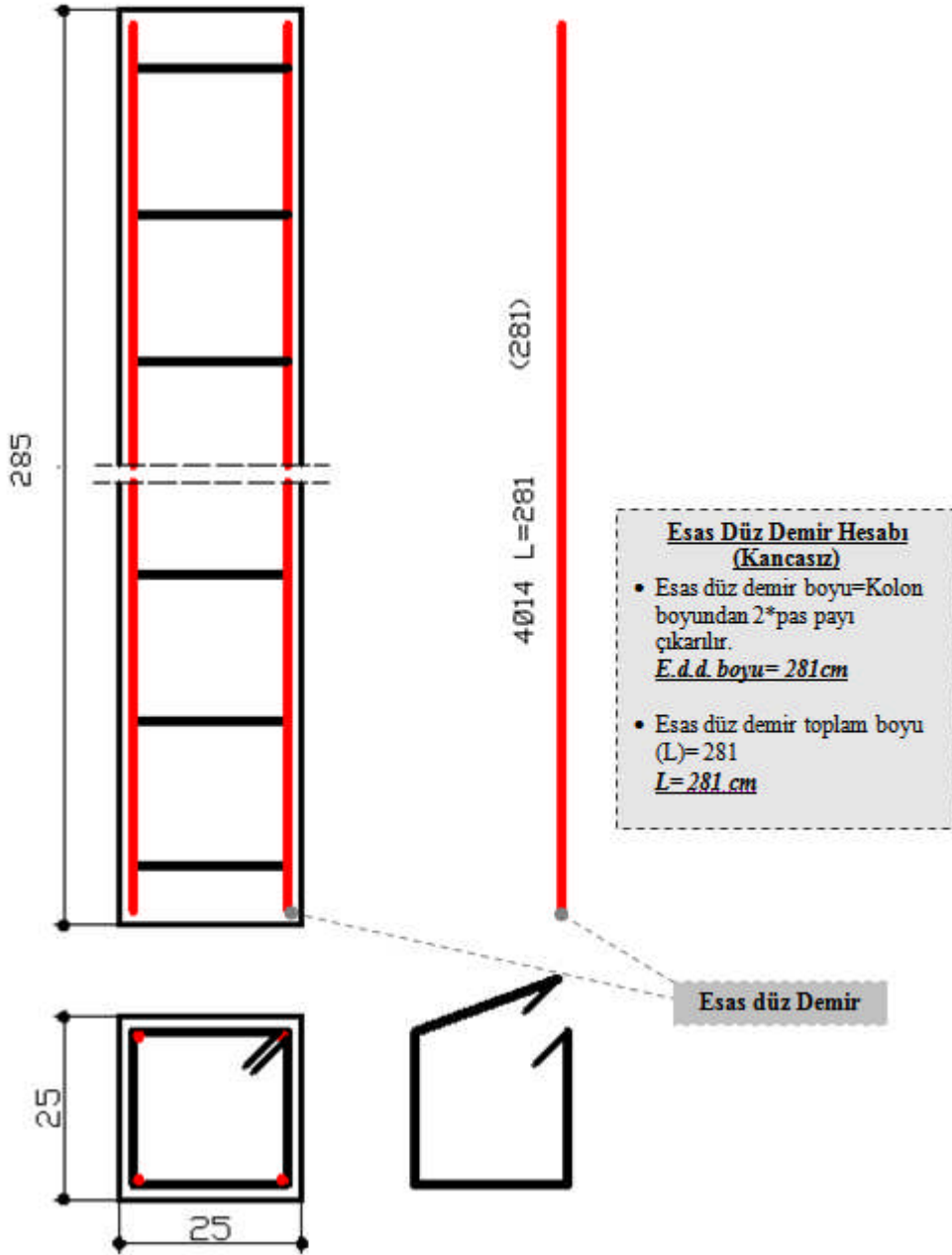
### 1.1.3. Çizim Uygulamaları

- Kolonda esas düz demir çizim uygulaması (Düz şekilli demir - kancalı):



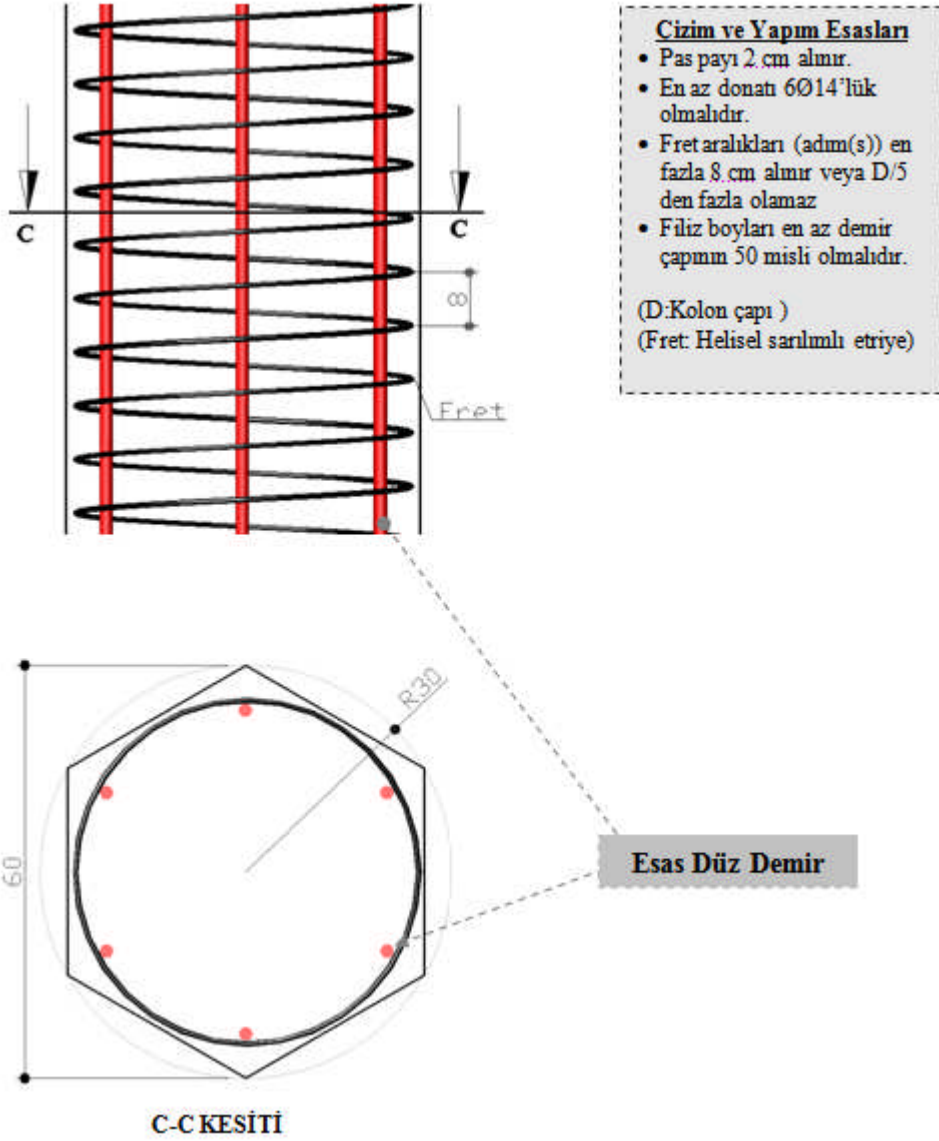
Şekil 1.3: Kolonda kancalı esas düz demir

➤ Kolonda esas düz demir çizim uygulaması (Nervürlü demir- kancasız):



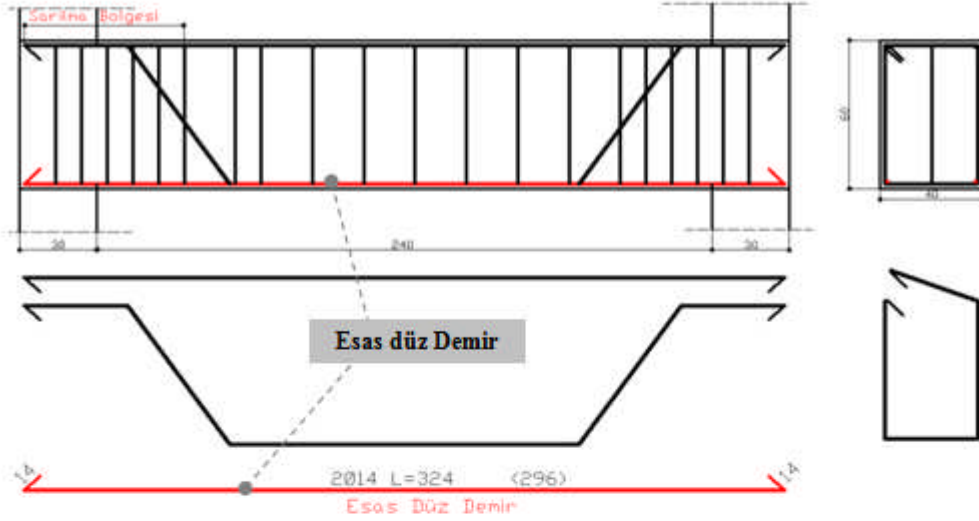
Şekil 1.4: Kolonda kancasız esas düz demir

- Çokgen ve Daire kesitli kolonlarda (Fretli kolon) esas düz demir çizim uygulaması:



Şekil 1.5: Fretli kolonlarda esas düz demir

➤ **Kiriş ve lentoda esas düz demir çizim uygulaması:**



**Cizim ve Yapım Esasları**

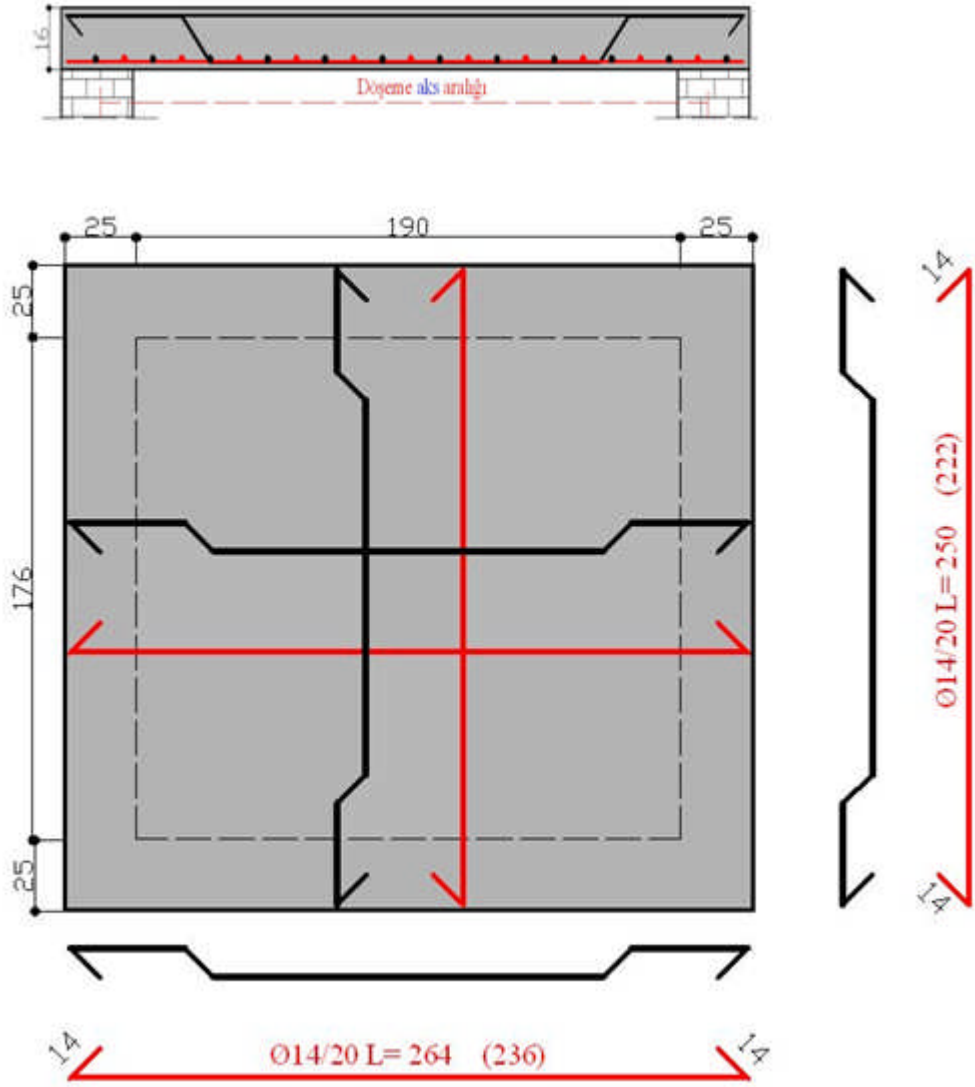
- Pas payı 2 cm alınır.
- Kiriş ve lentolarda esas demirler alta konur.  
(Basmıç bölgesi altta olduğu için)
- Kiriş ve lentolarda TS 500'e göre boyuna donatı çapı 12 mm'den az olamaz.
- Kirişin alt ve üstünde en az ikişer adet donatı çubuğu (iki esas düz altta + iki montaj demiri üstte) kiriş açıklığı boyunca olacaktır.
- Etriye demir çapı Ø8'den ve esas çelik çapının 1/3'den az olamaz.
- Kanca boyları 10\*Ø olarak alınır.
- Etriye aralığı en fazla 20 cm veya esas çelik çapının 12 katından az olamaz. (Sarıma bölgelerinde etriye aralığı sıklaştırılır ve 10 cm'den fazla olamaz.)

**Esas Düz Demir Hesabı (Düz şekilli demir - kancalı)**

- Esas düz demir boyu=Kiriş boyundan 2\*pas payı çıkarılır.  
E.d.d. boyu= 300+(2\*2)  
**E.d.d. boyu= 296cm**
- Kanca boyu=10\*Ø'dir.  
K.boy=10\*1,4 cm  
**K.boy=14 cm**
- Esas düz demir toplam boyu (L)=  
K.boy+296+K.boy  
E.d.t.b=14+296+14  
**L= 324 cm**

**Şekil 1.6: Kirişlerde esas düz demir**

➤ Döşemelerde esas düz demir çizim uygulaması:



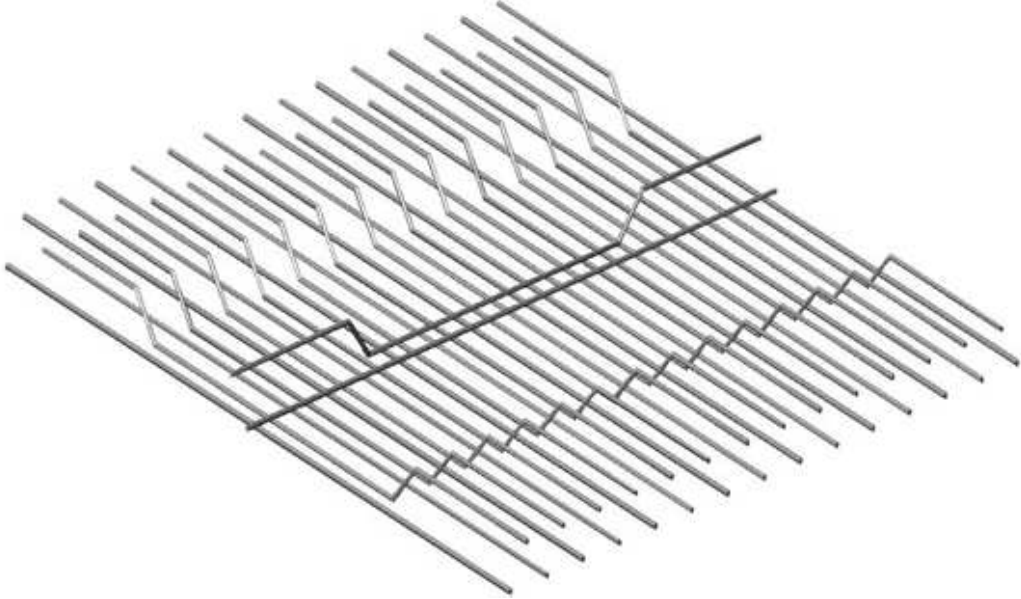
Şekil 1.7: Döşemelerde esas düz demir

#### **Döşemelerde Cizim ve Yapım Esasları**

- Pas payı 2 cm alınır.
- Döşemenin alt kısımları çekme bölgesi olacağından dolayı esas demirler alta konulur. (Temellerde ise bu durumun tersi uygulanır)
- Esas düz demir ve pilyeler statik hesap sonuçlarına göre tek veya çift yönlü yerleştirilir.
- Döşeme boyunca birer atlanılarak bir düz demir bir pilye şeklinde yerleştirilir. (Şekil 1.3)

#### **Döşemelerde Esas Düz Demir Hesabı (Yatay yöndeki için)**

- Esas düz demir boyu= Döşeme yatay boyundan 2\* pas payı çıkarılır.  
E.d.d. boyu=  $240 + (2*2)$   
**E.d.d.boyu= 236 cm**
- Kanca boyu=  $10*\phi$  dir.  
K.boy=  $10*1,4$  cm  
**K.boy=14 cm**
- Esas düz demir toplam boyu (L)=  
K.boy+236+K.boy  
E.d.t.b=  $14+236+14$   
**L= 264 cm**



Şekil 1.8: Döşemede donatı yerleşimi

## 1.2. Montaj Demiri

Donatıları oluşturabilmek için kullanılan demirlerdir.

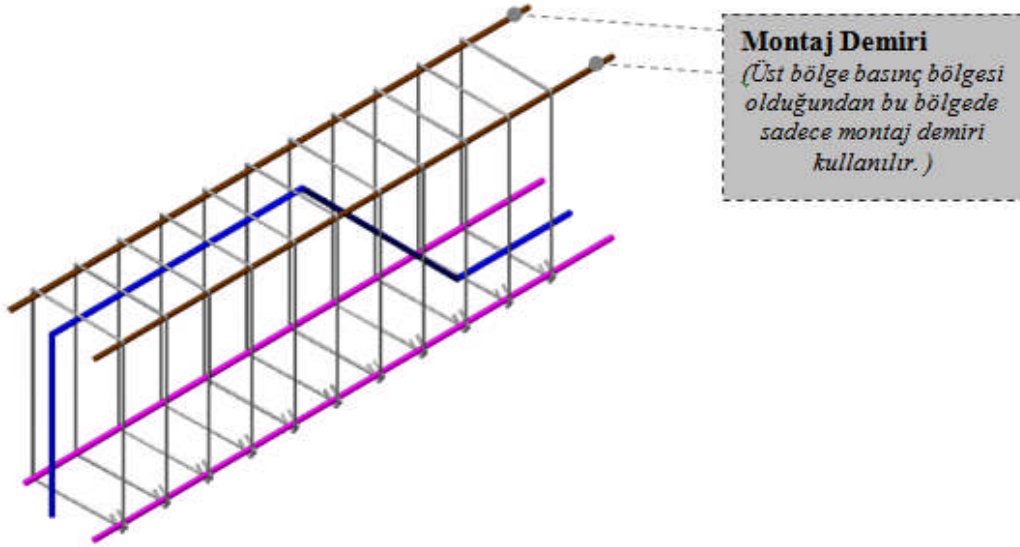
### 1.2.1 Tanımı

Daha çok donatı iskeletini oluşturmak için kullanılan, doğrudan taşıyıcı fonksiyonu olmayan ve esas demirlere göre tasarlanan çeliklere **montaj demiri** denir. Genellikle kiriş, lento ve hatılarda kullanılır.

### 1.2.2 Çeşitleri

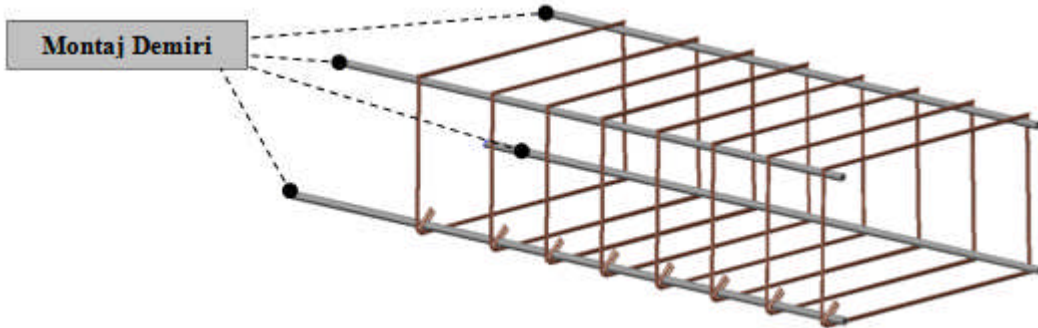
Kullanıldığı yapı elemanına göre kullanım yerleri aşağıda verilmiştir.

#### ➤ Kiriş ve lentolarda montaj demir kullanımı:



Şekil 1.9: Kirişlerde montaj demiri

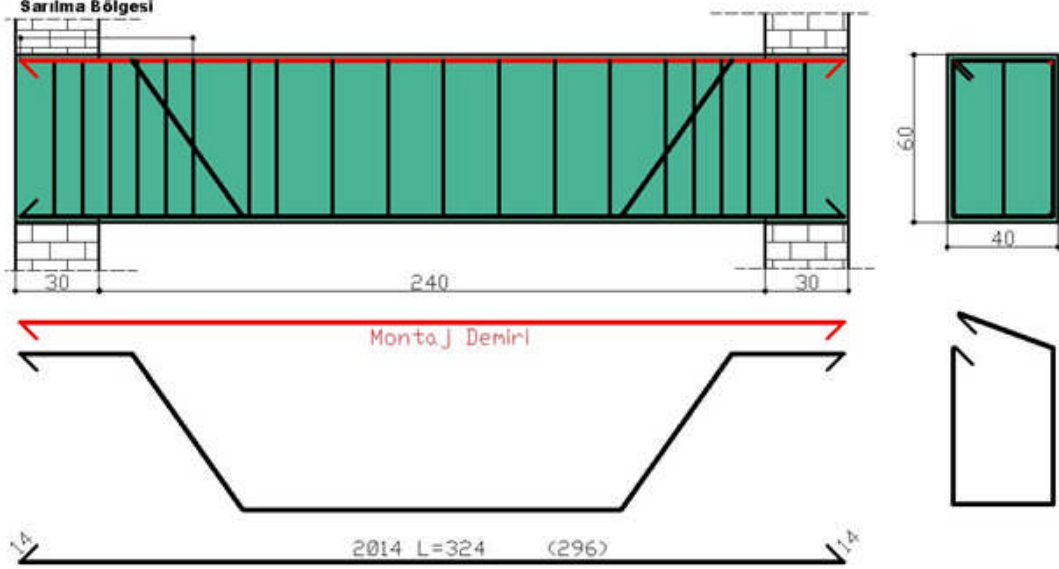
#### ➤ Hatılarda montaj demir kullanımı:



Şekil 1.10: Hatılarda montaj demiri

### 1.2.3 Çizim uygulamaları

#### ➤ Kirişlerde montaj demiri çizim uygulaması:



#### **Çizim ve Yapım Esasları**

- Pas payı 2 cm alınır.
- Çekme bölgesi üstte olduğu için kirişlerde montaj demirler üstte konur.
- Etriye demir çapı  $\varnothing 8$ ' den ve esas çelik çapının  $1/3$ ' den az olamaz.
- Kanca boyları  $10 \cdot \varnothing$  olarak alınır.
- Etriye aralığı en fazla 20 cm veya esas çelik çapının 12 katından az olamaz.
- Pilyelerin büküm yerleri sarılma bölgesi olup bu bölgede etriyeler sıklaştırılmalıdır. (Sarılma bölgelerinde etriye aralığı sıklaştırılır ve 10 cm' den fazla olamaz)

#### **Montaj Demir Hesabı (Kanca)**

Montaj düz demir boyu=Kiriş boyundan  $2 \cdot$  pas payı çıkarılır. E. d. d. boyu=  $240 + (2 \cdot 2)$

- **M.d.d. boyu= 296cm**
- Kanca boyu=  $10 \cdot \varnothing$ ' dir.

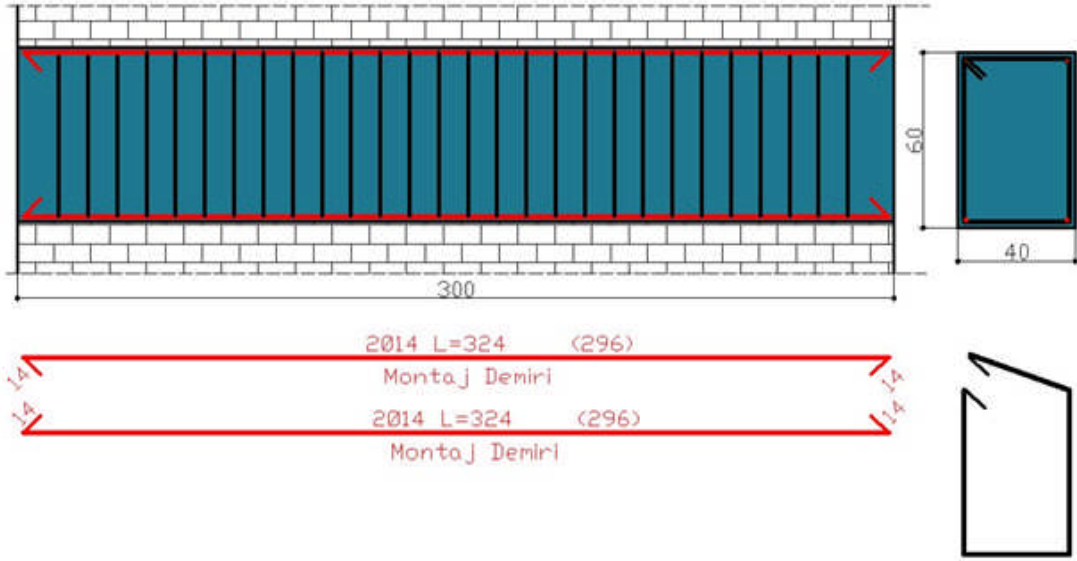
**K.boy=14 cm**

- Montaj esas düz demir toplam boyu (L)= K.boy+296+K.boy  
Ö.d.t.b=  $14+296+14$   
**L= 324 cm**

Şekil 1.11: Kirişlerde montaj demiri çizim ve hesabı



➤ **Hatıllarda montaj demiri çizim uygulaması:**



**Cizim ve Yapım Esasları**

- Pas payı 2 cm almır.
- Hatıllarda montaj demirleri hem üstte hem de altta konur.
- Etriye demir çapı Ø8'den ve esas çelik çapının 1/3'ten az olamaz.
- Kanca boyları 10\*Ø olarak almır.
- Etriye aralığı en fazla 20 cm veya esas çelik çapının 12 katından az olamaz.

**Montaj Demir Hesabı (Kancalı)**

- Montaj düz demir boyu=Kiriş boyundan 2\*pas payı çıkarılır.  
**M.d.d. boyu=296cm**
- Kanca boyu=10\*Ø'dir.  
**K.boy=14 cm**
- Montaj esas düz demir toplam boyu  
(L)=K.boy+296+K.boy  
Ö.d.t.b=14+296+14  
**L=324 cm**

Şekil 1.12: Hatıllarda montaj demiri çizim ve hesabı

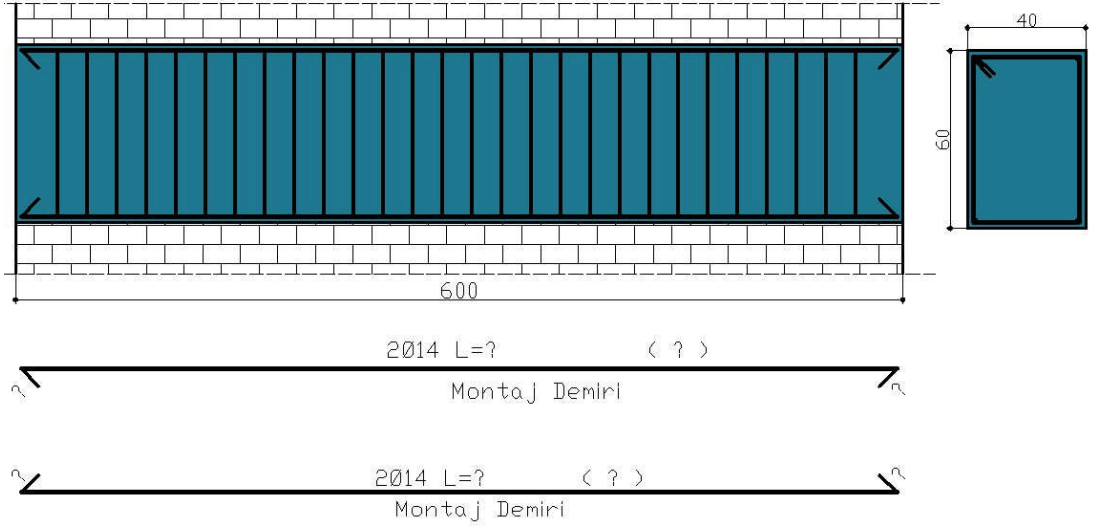
## UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki şekilde ön ve yan görünüşlü hatlı çizimlerini dikkate alarak;

a) Çizimini yapınız.

b) Montaj demiri hesabını yaparak açılımlı çizimleri üzerinde gösteriniz.

Ölçüler	: cm
Çizim Ölçeği	: 1/50
Pas payı	: 2 cm
Montaj Demiri Ø	: 14 mm
Etriye Ø	: 8 mm
Etriye aralığı	: 20 cm



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çizime hazırlık yapınız.</li><li>➤ Demirlerin şekillerini dikkate alınız.</li><li>➤ Donatı hesabı yapınız.</li><li>➤ Esas düz demirleri çiziniz.</li><li>➤ Montaj demirlerini çiziniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çalışmalarınız için aydınlık ve sessiz bir ortam hazırlayınız.</li><li>➤ Vücut, oturuş ve duruş durumunu dengeleyen çalışma ortamı sağlayınız.</li><li>➤ Çizim aletlerinin temiz bulunmasına ve kalemlerin seçimine özen gösteriniz.</li><li>➤ Çizim masasına resim kâğıdını T veya paralel cetvele uygun olarak sabitleyiniz.</li><li>➤ Çizim yaparken uyulması gereken kurallara ve çizgi çeşitlerine dikkat ediniz.</li><li>➤ Hatılı oluşturan donatı elemanlarını inceleyiniz.</li><li>➤ Donatı boylarını hesaplarken kanca boyu ve paspaylarını dikkate alınız.</li><li>➤ Çelik donatılarla ilgili standartları inceleyiniz.</li><li>➤ Donatı hesabı yapınız.</li><li>➤ Donatı hesaplarınızla çizim arasındaki doğruluk kontrolüne dikkat ediniz.</li><li>➤ Anlaşılmayan çizim noktaları hakkında öğretmeninizden yardım isteyiniz.</li><li>➤ Hatılın çizimini yapınız.</li></ul>

## UYGULAMA FAALİYETİ

Esas ve montaj düz demirlerini çizmek için

### Verilenler:

Döşeme boyutları: 4.00 x 5.00 metre

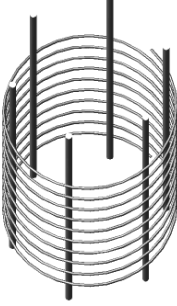
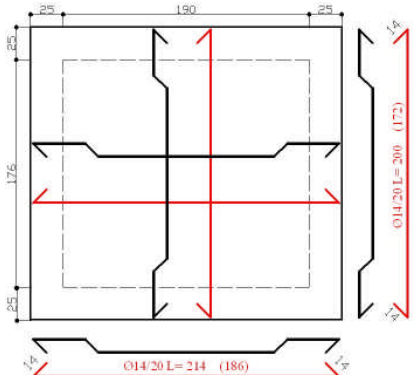
Döşeme kalınlığı : 0.12 metre

### İstenenler:

**Uygulama 1** : Araç gereç hazırlığını yapınız.

**Uygulama 2** : Projeden ölçüleri alarak hesaplamalarınızı yapınız.

**Uygulama 3** : Esas ve montaj düz demirlerini çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Demirlerin şekillerini dikkate alınız.</p>  <p>➤ Esas düz demirleri çiziniz.</p>  <p>➤ Montaj demirlerini çiziniz.</p>	<p>➤ Çalışmalarınız için aydınlık ve sessiz bir ortam hazırlayınız.</p> <p>➤ Vücut, oturuş ve duruş durumunu dengeleyen çalışma ortamı sağlayınız.</p> <p>➤ Çizim aletlerinin temiz olmasına ve kalemlerin seçimine özen gösteriniz.</p> <p>➤ Çizim masasına resim kâğıdını T veya paralel cetvele uygun olarak sabitleyiniz.</p> <p>➤ Çizim yaparken uyulması gereken kurallara ve çizgi çeşitlerine dikkat ediniz.</p> <p>➤ Döşemeyi oluşturan donatı elemanlarını inceleyiniz.</p> <p>➤ Donatı boylarını hesaplarırken kanca boyu ve pas paylarını dikkate alınız.</p> <p>➤ Donatı hesabı yapınız.</p> <p>➤ Donatı hesaplarınızla çizim arasındaki doğruluk kontrolüne dikkat ediniz.</p> <p>➤ Anlaşılmayan çizim noktaları hakkında öğretmeninizden yardım isteyiniz.</p> <p>➤ Esas ve montaj düz demirlerinin çizimini yapınız.</p>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyetler kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünü giydiniz mi?		
2. Çizim için gerekli ortamı uygun bir şekilde hazırladınız mı?		
3. Resim kâğıdını kurallarına uygun olarak masaya yapıştırdınız mı?		
4. Çizimler için uygun kalem seçimini yaptınız mı?		
5. Çizgi çeşitlerini doğru kalınlıkta çizebildiniz mi?		
6. Esas demir çizimlerini yaptınız mı?		
7. Montaj demiri çizimlerini yaptınız mı?		
8. Esas demirin hesaplarını yaparak çizimi üzerinde gösterdiniz mi?		
9. Montaj demiri hesaplarını yaparak çizimi üzerinde gösterdiniz mi?		
10. Esas düz demir ve montaj demirlerine ait çizim ve uygulama esaslarını kavradınız mı?		
11. Verilen donatı perspektiflerle çizim uygulamaları arasındaki ilişkiyi kurabiliyor musunuz?		
12. Zamanında bitirdiniz mi?		
13. Temiz ve düzenli çalıştınız mı?		
14. Şeklin doğruluğunu kontrol edip doğru ise fazlalık çizgileri sildiniz mi?		
15. Kâğıdın köşelerini yırtmadan masadan çıkarıp etrafın tertip ve düzenini sağladınız mı?		

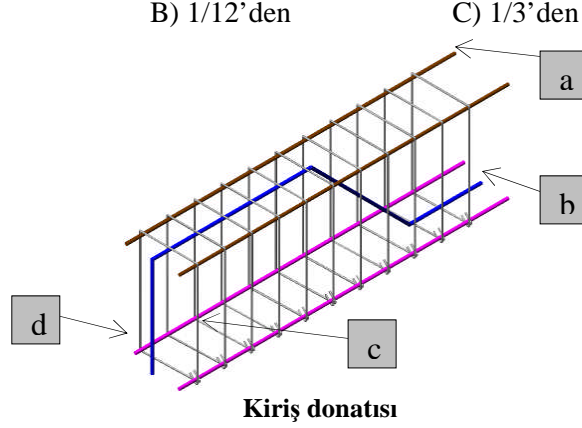
## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

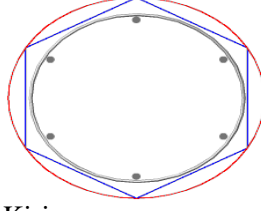
Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Esas düz demir hangi betonarme elemanında bulunmaz?  
A) Kare kolon                      B) Daire kolon                      C) Kiriş                      D) Hatıl
2. Demir donatının maruz olduğu asıl yükleri taşıyan ve düz doğrultuda yerleştirilen çeliklere .....denir. Boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?  
A) Esas düz demir                      B) Montaj demiri                      C) Pilye                      D) Etriye
3. Etriye demir çapı  $\varnothing 8$ 'den ve esas çelik çapının .....az olamaz. Boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?  
A) 1/5'den                      B) 1/12'den                      C) 1/3'den                      D) 1/10'den



4. Yukarıda verilen şekildeki çizime göre hangi sembol pilyeyi gösterir?  
A) a                      B) b                      C) c                      D) d
5. Yukarıda verilen şekildeki çizime göre hangi sembol esas düz demiri gösterir?  
A) a                      B) b                      C) c                      D) d
6. Yukarıda verilen şekildeki çizime göre hangi sembol montaj demirini gösterir?  
A) a                      B) b                      C) c                      D) d

7. Altteki görünüş, hangi betonarme donatı elemanına aittir?



A) Kare kolon

B) Kiriş

C) Çokgen kolon D) Hatıl

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında pilye çizimlerini kuralına uygun olarak çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Pilye çizimlerini kuralına göre uygun çizilme konusunu araştırarak bir rapor hazırlayınız.
- Çevrenizdeki bir inşaat mühendisliği çizim ortamına giderek pilye çizimlerinin nasıl yapıldığını aşama aşama gözlemleyiniz.
- Çevrenizdeki bir inşaat şantiyesi ortamına giderek pilye çizimlerinin nasıl uygulamaya konulduğunu gözlemleyiniz.
- İnternet ortamından pilye çizimleri hakkında bilgi toplayınız.
- Deindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

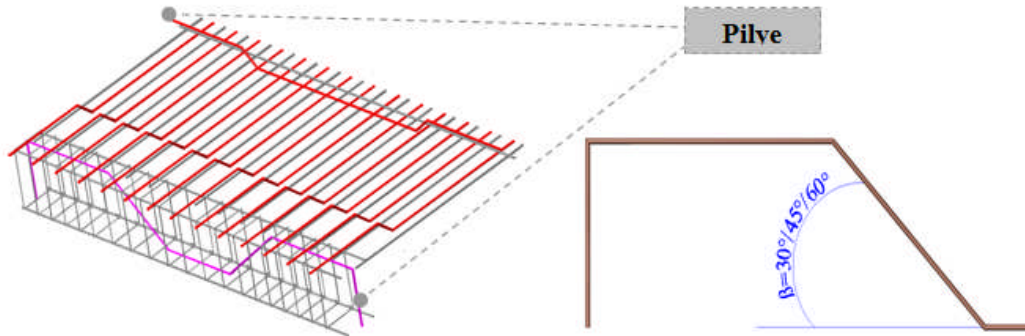
## 2. PİLYE ÇİZME

### 2.1. Pilye

Kesme gerilmelerini karşılamak için şekillendirilmiş donatı elemanıdır.

#### 2.1.1. Tanımı

Esas çeliklerin kesme gerilmelerini karşılamak için belirli yerlerinden bükülmesiyle elde edilen çelik donatı şekline **pilye** denir (Şekil 2.1). Pilye büküm yerleri, statik hesaplarla bulunur. Pilyeler genellikle  $45^\circ$  açıyla bükülür. Bazı özel durumlarda  $30^\circ$  veya  $60^\circ$  açıyla da bükülebilir (Şekil 2.1).

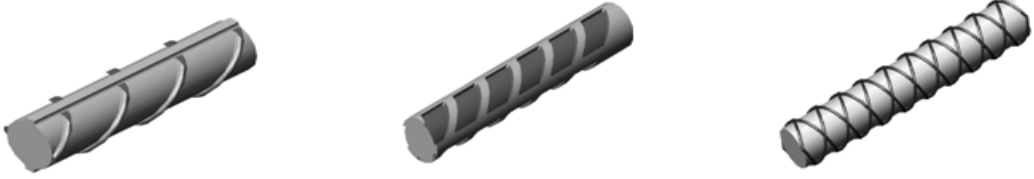


Şekil 2.1: Pilye kullanımı ve pilyede büküm

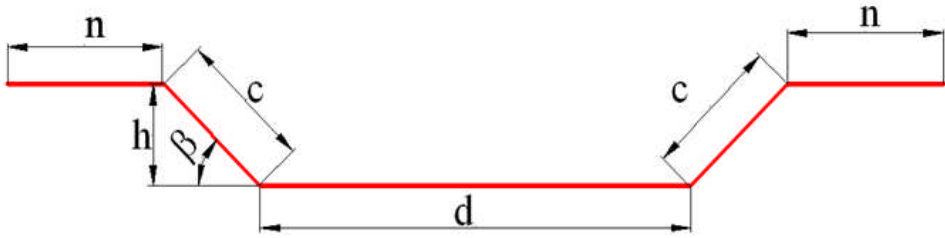
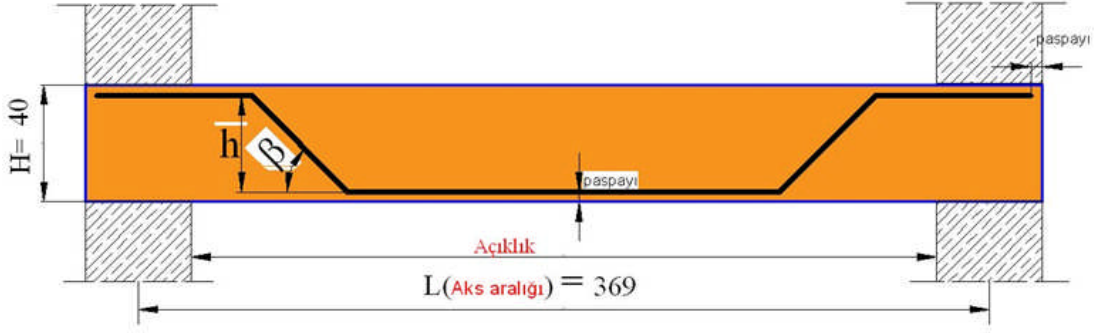


➤ **Pilye hesabı (Nervürlü - kancasız):**

Pilyede nervürlü çelik donatı kullanımı düşünüldüğünde kanca kullanımına gerek kalmaz. Çünkü kancanın sağladığı beton yüzeye tutunma özelliğini (aderans) çelik donatı üzerindeki nervürlü dişler karşılamaktadır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Aderans artırıcı inşaat demirleri

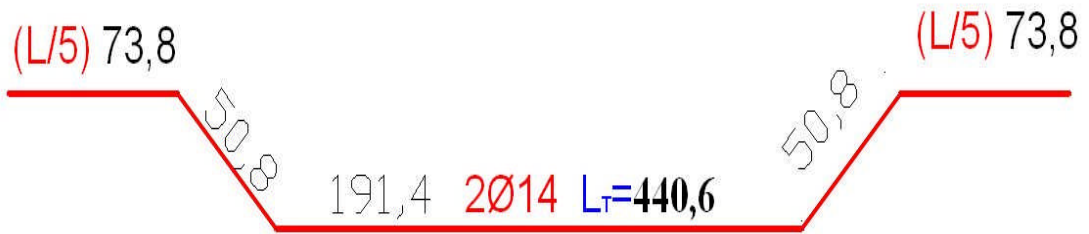


Şekil 2.3: Pilye ayrıntıları

Pilye büküm derecesi ( $\beta$ )	Pilye kıvrım eğri yüzeyi (c)
30°	1,58h
45°	1,41h
60°	1,27h

Tablo 2.1: Pilye hesap değerleri

- **(h) yüksekliğini bulma [Şekil 2.3 (h)]**  
 $h = H - (2 * \text{pas payı})$   
 $h = 40 - (2 * 2)$   
 **$h = 36$**  bulunur.
- **(c) eğim uzunluğunu bulma [Şekil 2.3 (c)]**  
Pilye büküm derecesi  $45^\circ$  olarak alınırsa;  
 $c = 1,41 * h$   
 $c = 1,41 * 36$   
 **$c = 50,8 \text{ cm}$**  bulunur.
- **(n) pilyenin düz kırılma uzunluğunu bulma (Aks aralığının L/5'i alınır.)**  
 $n = L/5$   
 $n = 369/6$   
 **$n = 73,8 \text{ cm}$**  bulunur.
- **(d) pilyenin orta uzunluğunu bulma [Şekil 2.3 (d)]**  
 $L = [\text{pas payı} + n + h + d + h + n + \text{pas payı}]$   
 $d = L - [\text{pas payı} + n + h + h + n + \text{pas payı}]$   
 $d = 369 - [2 + 50,8 + 36 + 36 + 50,8 + 2]$   
 **$d = 191,4 \text{ cm}$**
- **(L<sub>T</sub>) pilyenin toplam uzunluğunu bulma (Şekil 2.4 (L<sub>T</sub>))**  
 $L_T = n + c + d + c + n$   
 $L_T = 73,8 + 50,8 + 191,4 + 50,8 + 73,8$   
 **$L_T = 440,6 \text{ cm}$**  bulunur.

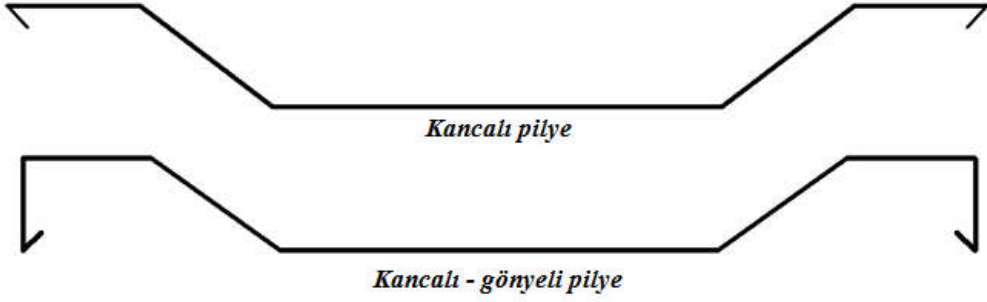


Şekil 2.4: Pilyenin hesaplanmış ayrıntılı çizimi ve gösterimi

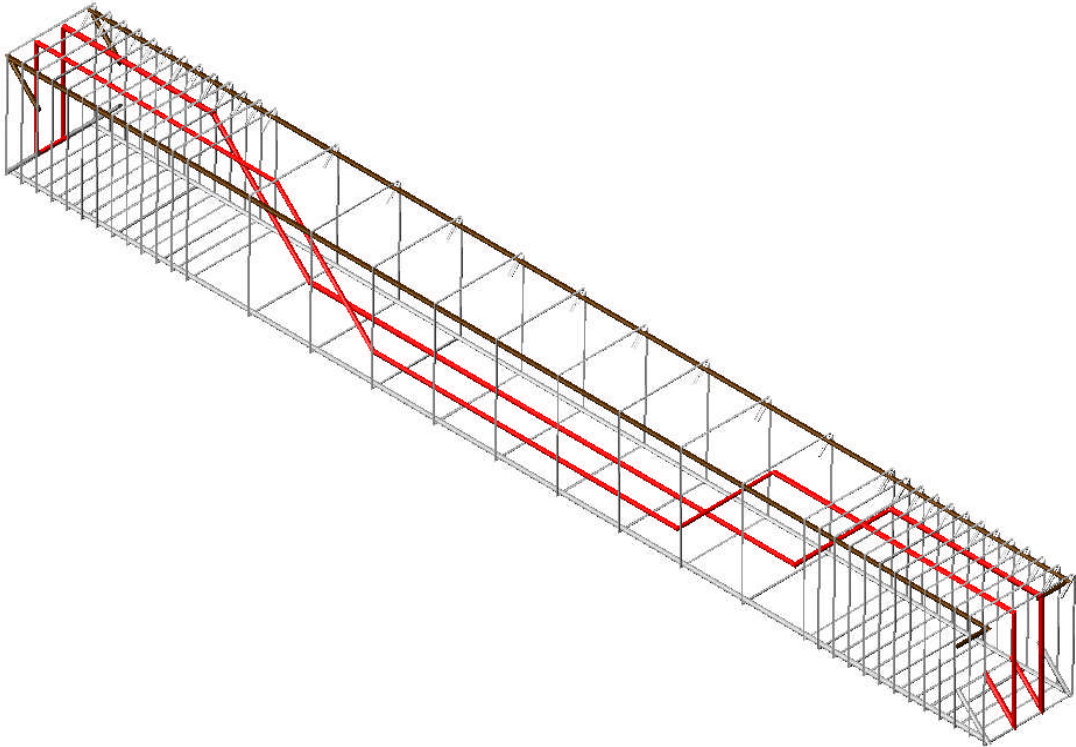
## 2.1.2. Çeşitleri

Kullanım alanına göre betonarme yapı elemanlarında pilye çeşitleri aşağıda verilmiştir.

- **Kiriş ve lentolarında**
  - Pilye (gerektiğinde düz şekilli demirlerde kancalı kullanım)

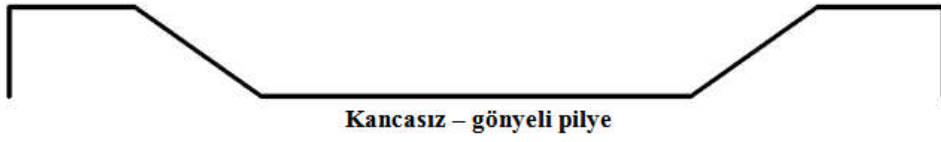
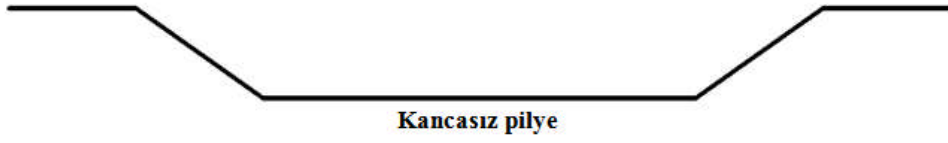


Şekil 2.5: Kancalı ve kancalı-gönyeli pilye

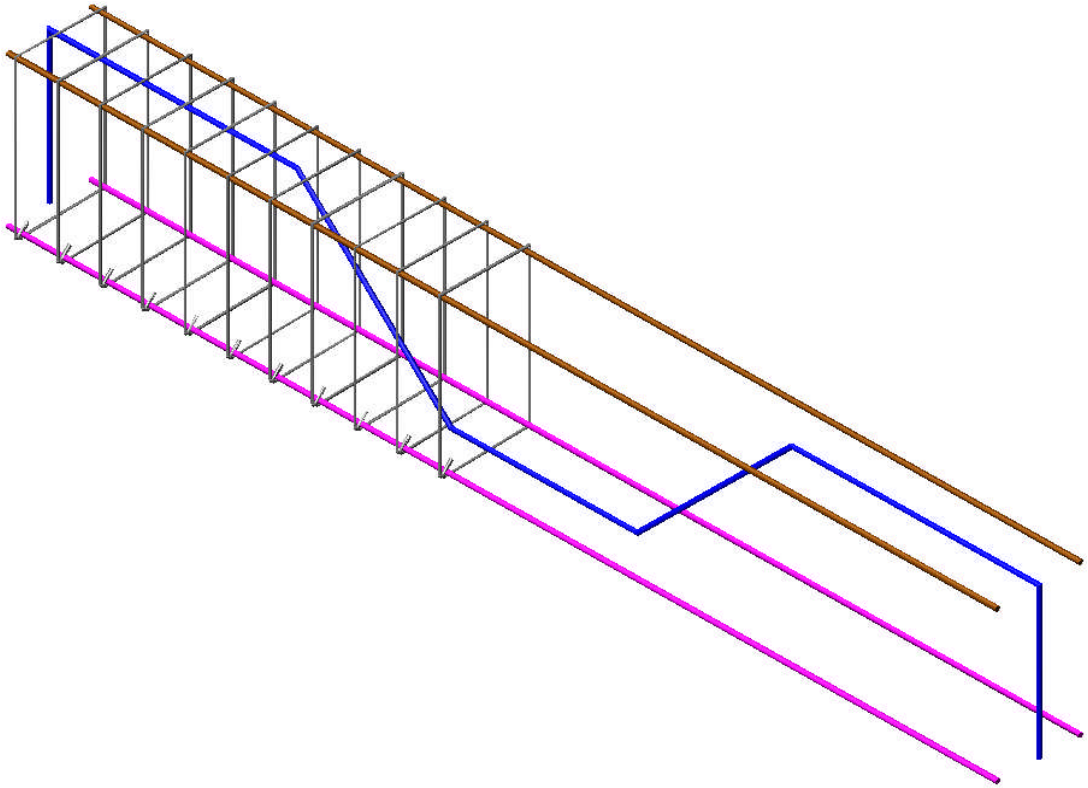


Şekil 2.6 Pilyenin kiriş perspektifinde gösterimi

➤ **Pilye (Nervürlü - kancasız)**



Şekil 2.7: Kancasız ve kancasız-gönyeli pilye



Şekil 2.8: Pilyenin kiriş - lento perspektifinde gösterimi

➤ **Döşemelerde**

- Normal pilye (gerektiğinde profilsiz demirlerde kancalı kullanım)



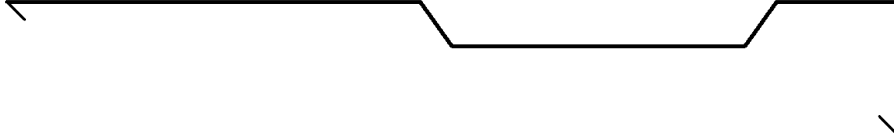
Şekil 2.9: Kancalı normal pilye

- Normal pilye (nervürlü demirde kancasız kullanım)



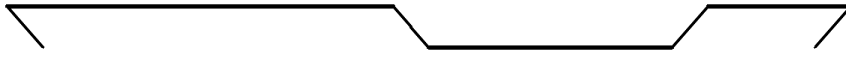
Şekil 2.10: Kancasız normal pilye

- Kirişli döşemeden komşu döşeme ve saçaklara çıkacak pilye



Şekil 2.11: Kirişli döşemeden çıkan pilye

- Komşu döşeme ve saçaklara çıkacak pilye



Şekil 2.12: Komşu döşeme ve saçaklara çıkan pilye

➤ **Kiriş ve döşemelerin birleşim yerlerinde pilye (şapo):**

Şapo, kiriş ve döşemelerde aşırı çekme gerilmelerini karşılamak için mesnetlerde ek olarak en üstte konan özel şekilli demir donatılardır.

- **Kenar mesnette:**



Şekil 2.13: Kenar mesnette şapo

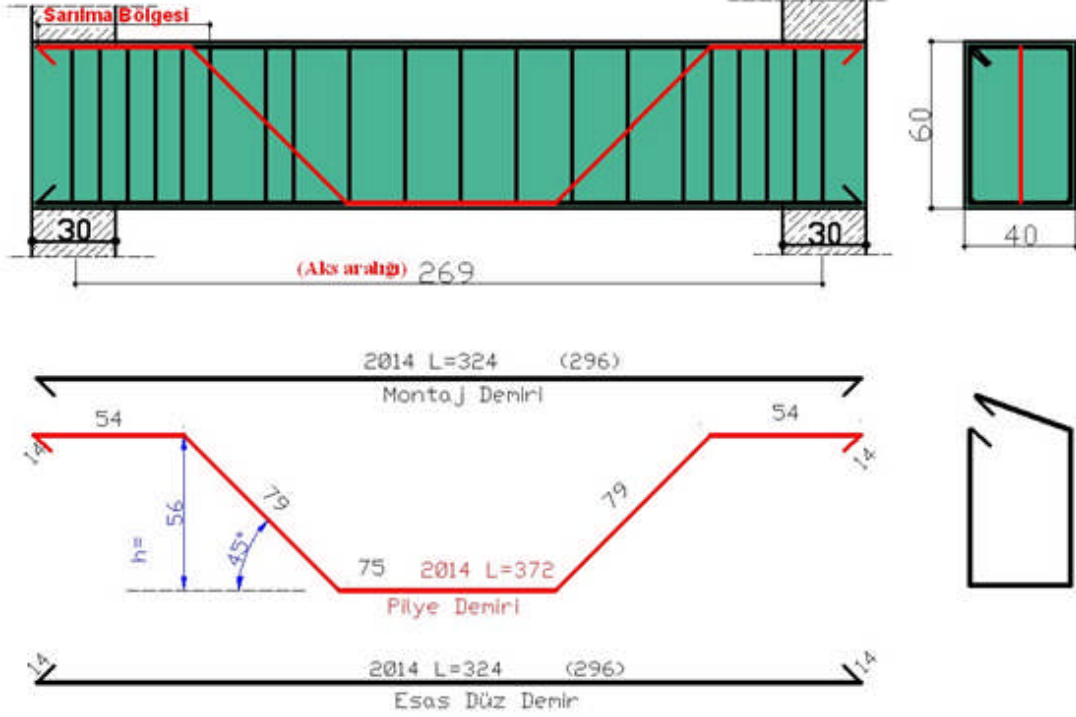
- **Orta mesnette:**



Şekil 2.14: Orta mesnette şapo

### 2.1.3. Çizim Uygulamaları

- Kiriş ve lentoda pilye çizim uygulaması:

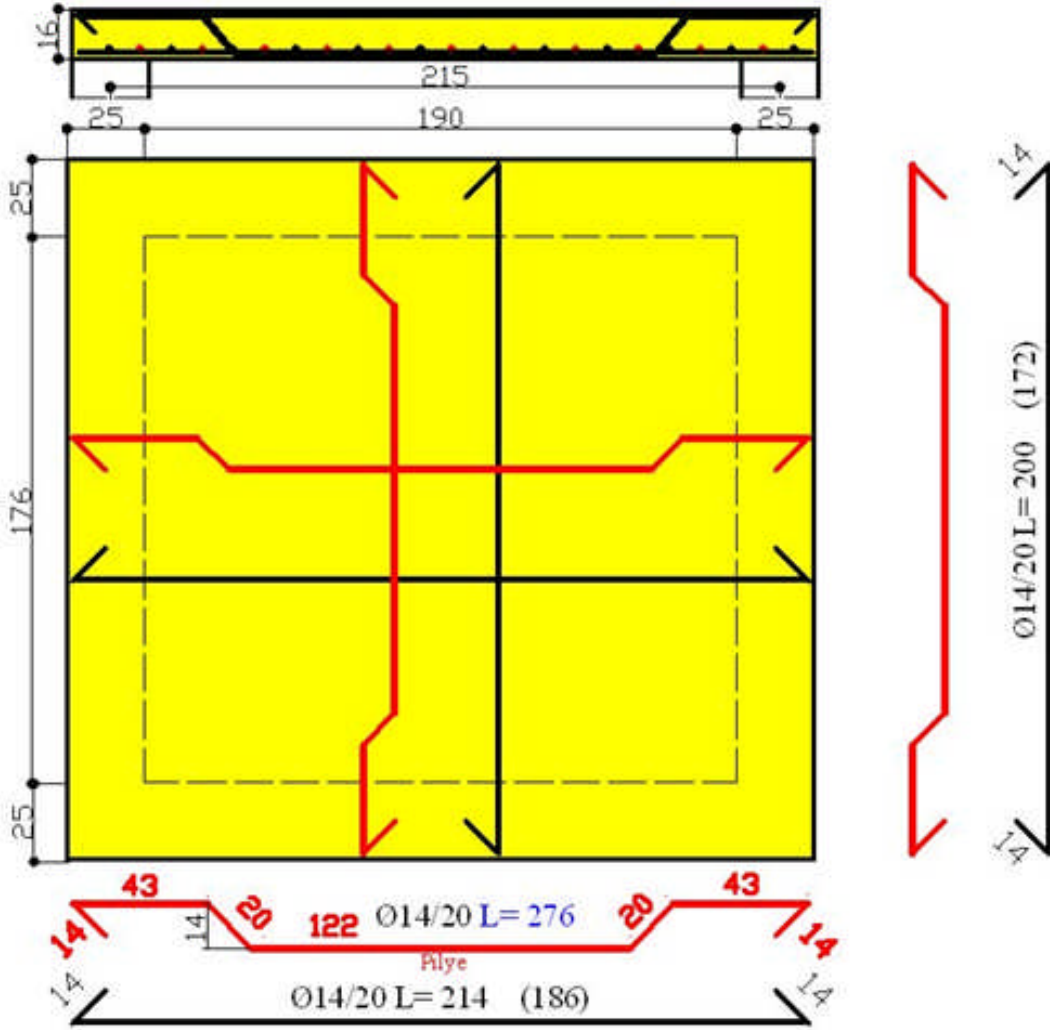


#### Cizim ve Yapım Esasları

- Pas payı 2 cm alınır.
- Kiriş ve lentoda çekme bölgesine esas düz çelikler yerleştirilir.
- Kiriş ve lentolarda esas demirler en az 4Ø14'lük olmalıdır.
- Etriye demir çapı Ø8'den ve esas çelik çapının 1/3'ten az olamaz.
- Etriye kanca boyu 10\*Ø etriye alınır.
- Etriye aralığı en az 20 cm veya esas çelik çapının 12 katından az olamaz.
- Pilyelerin büküm yerleri sarılma bölgesi olup bu bölgede etriyeler sıklaştırılmalıdır. (Sarılma bölgelerinde etriye aralığı sıklaştırılır ve 10 cm'den fazla olamaz.)

Şekil 2.15: Kiriş ve lentoda pilye çizim ve yapım esasları

- Döşemelerde pilye çizim uygulaması:

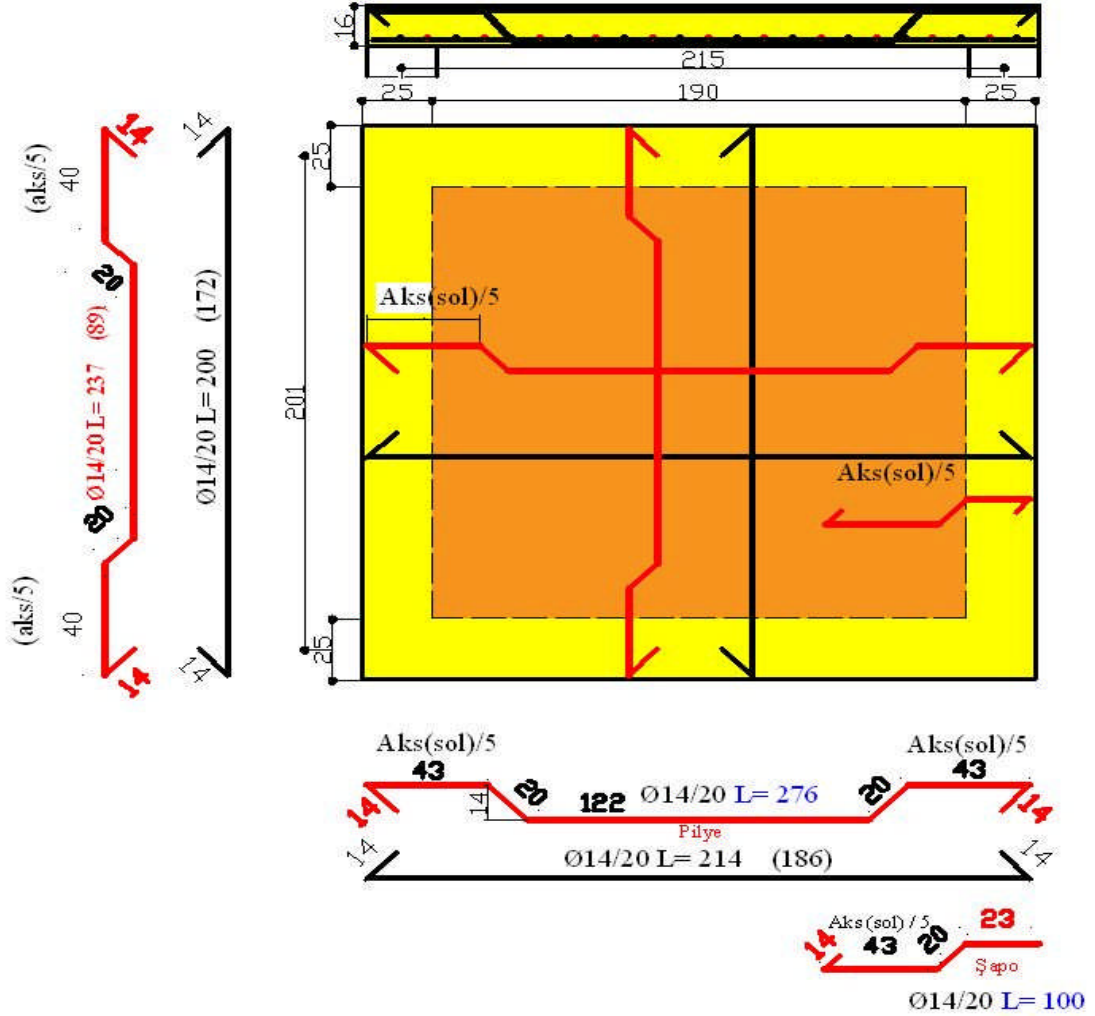


#### Cizim ve Yapım Esasları

- Pas payı 2 cm almır.
- Döşemenin alt kısımları çekme bölgesi olduğundan esas demirler alta konulur. (Temellerde ise bu durumun tersi uygulanır)
- Esas düz demir ve pilyeler statik hesap sonuçlarına göre tek veya çift yönlü yerleştirilir.
- Döşeme boyunca birer atlanılarak bir düz demir bir pilye şeklinde yerleştirilir.

Şekil 2.16: Döşemelerde pilye çizim ve yapım esasları

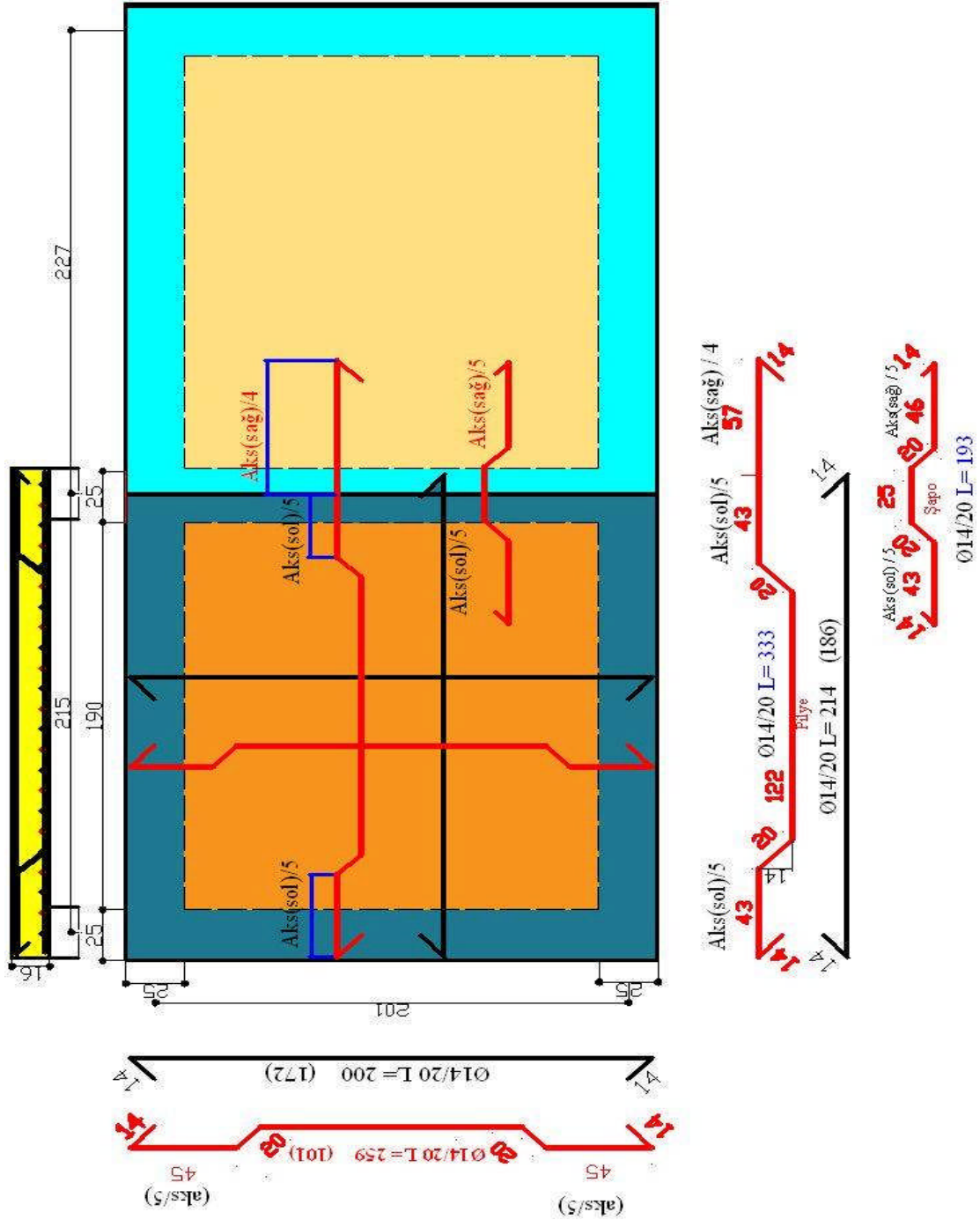
- Kiriş ve döşemelerin birleşim yerlerinde pilye çizim uygulaması (Aynı zamanda kenar mesnette şapo kullanımı var.)



Şekil 2.17: Kiriş ve döşemelerin birleşim yerlerinde pilye ve kenar mesnette şapo



- Kiriş ve döşemelerin birleşim yerlerinde pilye çizim uygulaması: (Aynı zamanda orta mesnette şapo kullanımı var.)



Şekil 2.18: Kiriş ve döşemelerin birleşim yerlerinde pilye ve orta mesnette şapo

## UYGULAMA FAALİYETİ

Pilye çizimi için;

**Verilenler:**

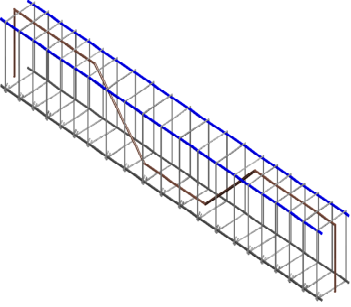
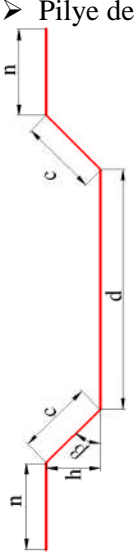
Kiriş boyutları: 0,40 x 0,60 x 3,00 metre

**İstenenler:**

**Uygulama 1:** Araç gereç hazırlığını yapınız.

**Uygulama 2:** Projeden ölçüleri alınız, hesaplamalarınızı yapınız.

**Uygulama 3:** Pilye demirlerini çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Pilyelerin şekillerini dikkate alınız.</p>  <p>➤ Pilye demirlerini çiziniz.</p>  <p>➤ Montaj demirlerini çiziniz.</p>	<p>➤ Çalışmalarınız için aydınlık ve sessiz bir ortam hazırlayınız.</p> <p>➤ Vücut, oturuş ve duruş durumunuza uygun çalışma ortamı sağlayınız.</p> <p>➤ Çizim aletlerinin temiz olmasına ve kalemlerin seçimine özen gösteriniz.</p> <p>➤ Çizim masasına resim kâğıdını T veya paralel cetvele uygun olarak sabitleyiniz.</p> <p>➤ Çizimde uyulması gereken kurallara ve çizgi çeşitlerine dikkat ediniz.</p> <p>➤ Kirişi oluşturan donatı elemanlarını inceleyiniz.</p> <p>➤ Donatı boylarını hesaplarken kanca boyu ve paspaylarını dikkate alınız.</p> <p>➤ Çelik donatılarla ilgili standartları inceleyiniz.</p> <p>➤ Donatı hesabı yapınız.</p> <p>➤ Donatı hesaplarınızla çizim arasındaki doğruluk kontrolünü yapınız.</p> <p>➤ Anlayamadığınız kısımlar hakkında öğretmeninizden yardım isteyiniz.</p> <p>➤ Pilye donatısının çizimini yapınız.</p> <p>➤ Kirişi oluşturan montaj demirlerini çiziniz.</p>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünü giydiniz mi?		
2. Çizim için gerekli ortamı uygun bir şekilde hazırladınız mı?		
3. Resim kâğıdını kurallarına uygun olarak masaya yapıştırdınız mı?		
4. Çizimler için uygun kalem seçimini yaptınız mı?		
5. Çizgi çeşitlerini doğru kalınlıkta çizebildiniz mi?		
6. Esas demir çizimlerini yaptınız mı?		
7. Pilye çizimlerini yaptınız mı?		
8. Esas düz demire ait hesaplamaları doğru yaptınız mı?		
9. Pilyeye ait hesaplamaları doğru yaptınız mı?		
10. Esas düz demire ait hesaplamaları çizim üzerinde gösterdiniz mi?		
11. Pilye demirine ait hesaplamaları çizim üzerinde gösterdiniz mi?		
12. Ölçeğine uygun çizim yapabildiniz mi?		
13. Zamanında bitirdiniz mi?		
14. Temiz ve düzenli çalıştınız mı?		
15. Şeklin doğruluğunu kontrol edip doğru ise fazlalık çizgileri sildiniz mi?		
16. Kâğıdın köşelerini yırtmadan masadan çıkarıp etrafın tertip ve düzenini sağladınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Pilye, hangi betonarme elemanında bulunmaz?  
A) Döşeme  
B) Daire kolon  
C) Kiriş  
D) Lento
2.  $\beta$  simgesi pilyede neyi ifade eder?  
A) Pilye büküm derecesini  
B) Pilye kıvrım eğri yüzeyini  
C) Çapını  
D) Açıklığını
3. Pilyeler genellikle kaç derece açıyla bükülür?  
A) 45°  
B) 55°  
C) 35°  
D) 75°
4.  $H=50$  cm, pas payı 2 cm alınan bir kirişte  $h$  kaç cm olarak bulunur?  
A) 56  
B) 34  
C) 46  
D) 50
5.  $1,41 \cdot h$  formülüyle pilyede ne hesaplanır?  
A) Eğim uzunluğunu bulma  
B) Düz kırılma uzunluğunu  
C) Kanca boyu  
D) Toplam uzunluğu

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında etriye çizimini kuralına uygun olarak çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Etriye çizim kurallarını araştırarak bir rapor hazırlayınız.
- Çevrenizdeki bir inşaat mühendisliği çizim ortamına giderek yapılan etriye çizimlerinin nasıl yapıldığını aşama aşama gözlemleyiniz.
- Çevrenizdeki bir inşaat şantiyesi ortamına giderek etriye çizimlerinin nasıl uygulamaya konulduğunu gözlemleyiniz.
- İnternet ortamından yararlanarak hazır etriye ve çizimleri hakkında bilgi toplayınız.
- Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarımızla paylaşınız.

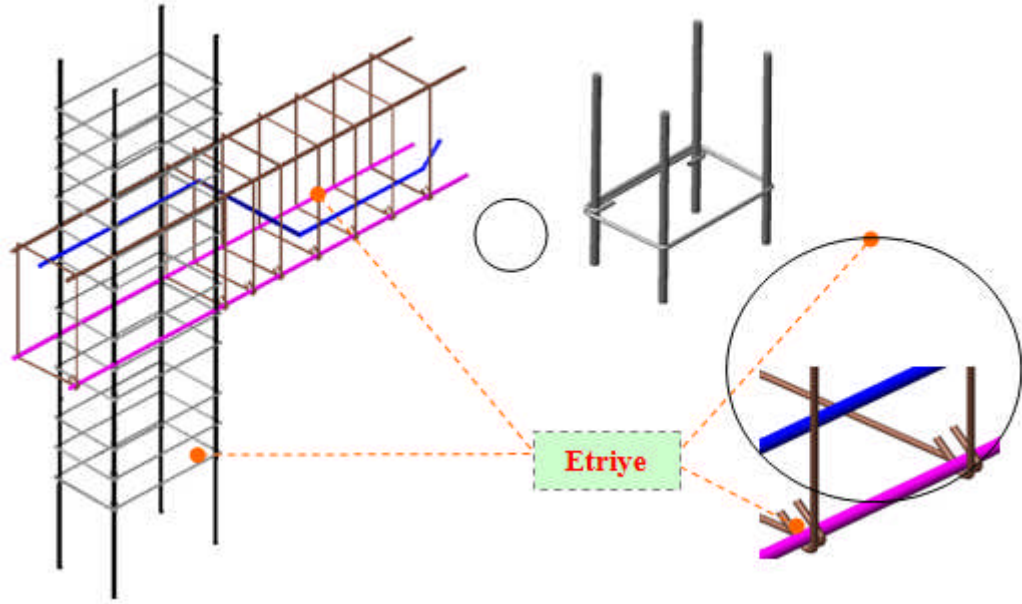
## 3. ETRİYE ÇİZME

### 3.1. Etriye

Kolonların ve kirişlerin içinde bulunan ve burkulmayı önlemek amacıyla boyuna yerleştirilen ana çelik donatı etrafını saran çelik donatıdır.

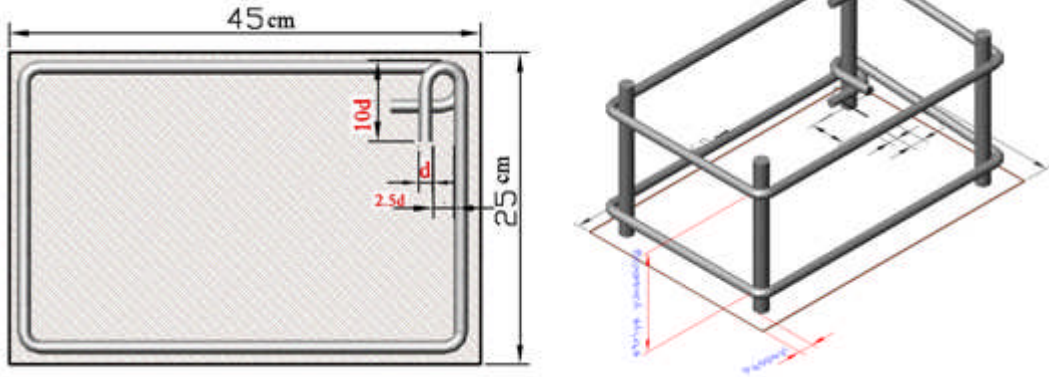
#### 3.1.1. Tanımı

Betonarme kiriş, lento, kolon ve hatılarda demir iskeletinin bozulmaması ve üzerine gelen yüklerden dolayı sistemin dağılmaması için özel olarak bükülen ve boy demirlerinin etrafına sarılan çelik donatı elemanlarına **etriye** denir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Betonarme yapı elemanlarında etriye kullanımı

- Etriye hesabı ve çizimde gösterimi:



Şekil 3.2 Etriyenin açılımı

- Etriyelerin en ve boyunun bulunması:

Kirişin veya kolonun enkesit genişliği ve yüksekliğinden pas payının çıkarılmasıyla bulunur.

Şekil 3.2'deki değerlere göre 45\*25 cm'lik bir kolon veya kiriş için;

Etriye en ölçüsü :  $25 - (2*2) = \underline{21 \text{ cm}}$   
 Etriye boy ölçüsü :  $45 - (2*2) = \underline{41 \text{ cm}}$  olarak bulunur.

➤ **Kanca boyunun bulunması:**

Etriye çapı ( $\emptyset$ )  $d = 8$  mm alındığında

Kanca boyu =  $10 \cdot d$

Kanca boyu =  $10 \cdot 0.8$

Kanca boyu = **8 cm** olarak bulunur.

➤ **Etriye demir boyu bulunması:**

$L = (2 \cdot \text{Etriye en ölçüsü}) + (2 \cdot \text{Etriye boy ölçüsü}) + (2 \cdot \text{Kanca boyu})$  toplamıyla bulunur.

$L = (2 \cdot 21) + (2 \cdot 41) + (2 \cdot 8)$

$L = 42 + 82 + 16$

$L = \mathbf{140 \text{ cm}}$  olarak bulunur.

➤ **Etriye sayısının bulunması:**

- Etriye aralıkları genellikle 20 cm olarak alınır [Bu değer, statik hesap sonuçlarına göre değişebilmektedir (Kiriş sarılma bölgelerinde 10 cm alınması gibi).].
- İlk etriyeler uçlardan en az 2,5 cm içeriye konulur.
- Kiriş ve kolonlarda kullanılan esas demirin etriye aralık değerine bölünmesiyle etriye sayısı bulunur. Şekil 3.2 çizim örneği için esas demir boyu: 373 cm değerinde olduğu düşünülse;

Etriye Sayısı = (Esas demir boyu / Etriye Aralığı) + 1

Etriye Sayısı =  $(373 / 20) + 1$

**Etriye Sayısı = 20 adet etriye olarak** bulunur.

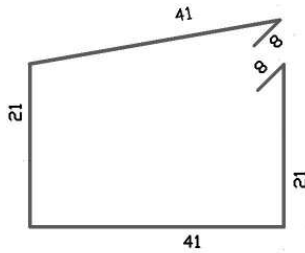
➤ **Etriye ölçülerinin çizim üzerinde gösterimi:**

**Etriye çizimi üzerine;**

- Kıvrım ölçüleri
- Kanca boyları

**Etriye çizimi altına;**

- Etriye sayısı
- Etriye çapı ( $\emptyset$ )
- Etriye aralığı
- Etriye toplam boyu (L) yazılır (Şekil 3.3).



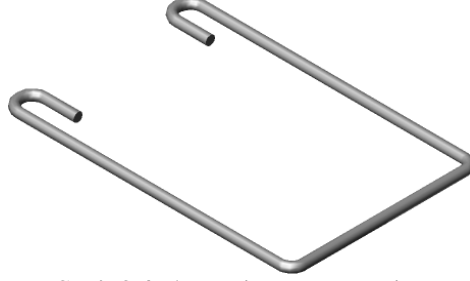
20 Ø8/20 L=140

Şekil 3.3: Etriye boyu ölçülerinin çizim üzerinde ve altında gösterilmesi

### 3.1.2. Çeşitleri

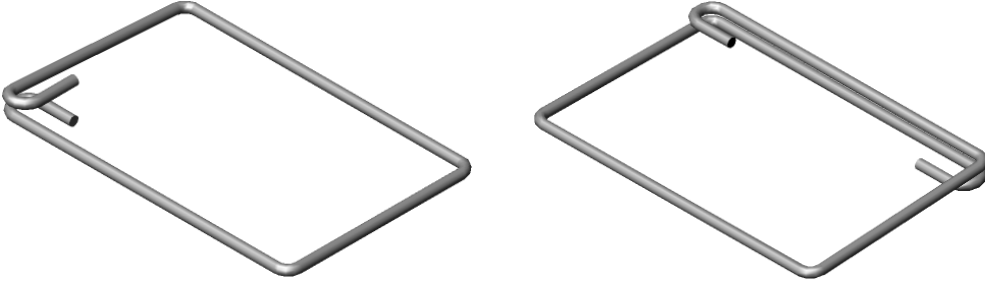
➤ **Demir iskeletinin şekline göre etriyeler:**

- Kare veya dikdörtgen etriye (açık)



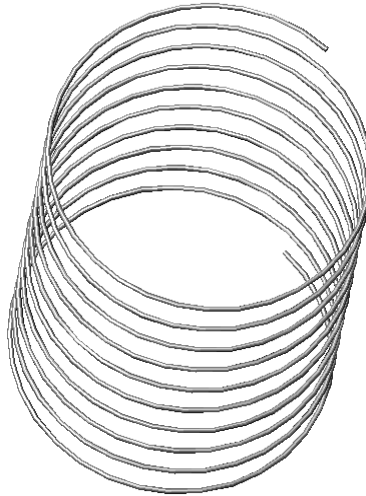
**Şekil 3.4: Açık dikdörtgen etriye**

- Kare veya dikdörtgen etriye (kapalı)



**Şekil 3.5: Kapalı dikdörtgen etriye**

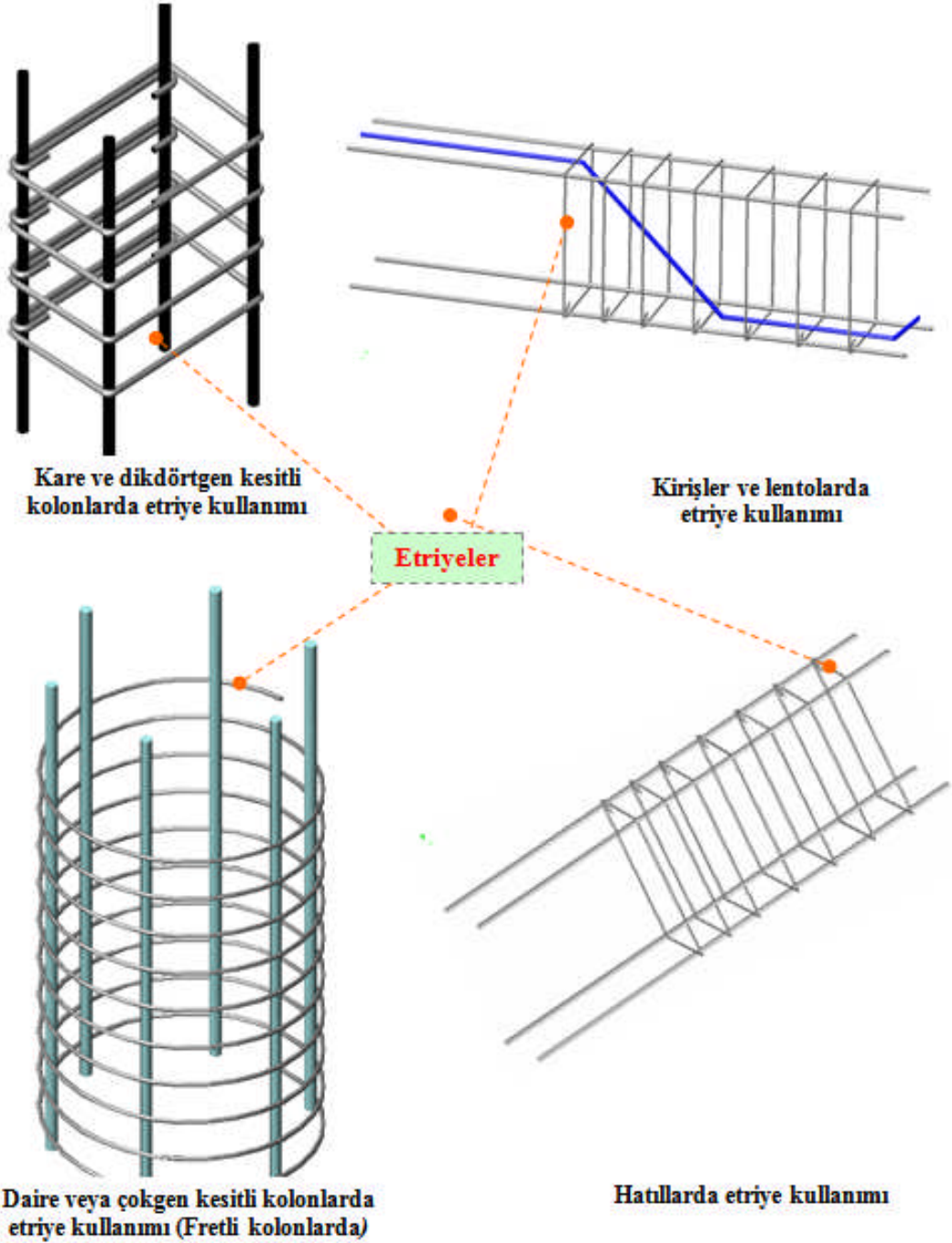
- Fretajlı (fretli – helezonik sarımlı ) etriye



**Şekil 3.6: Fretli etriye**



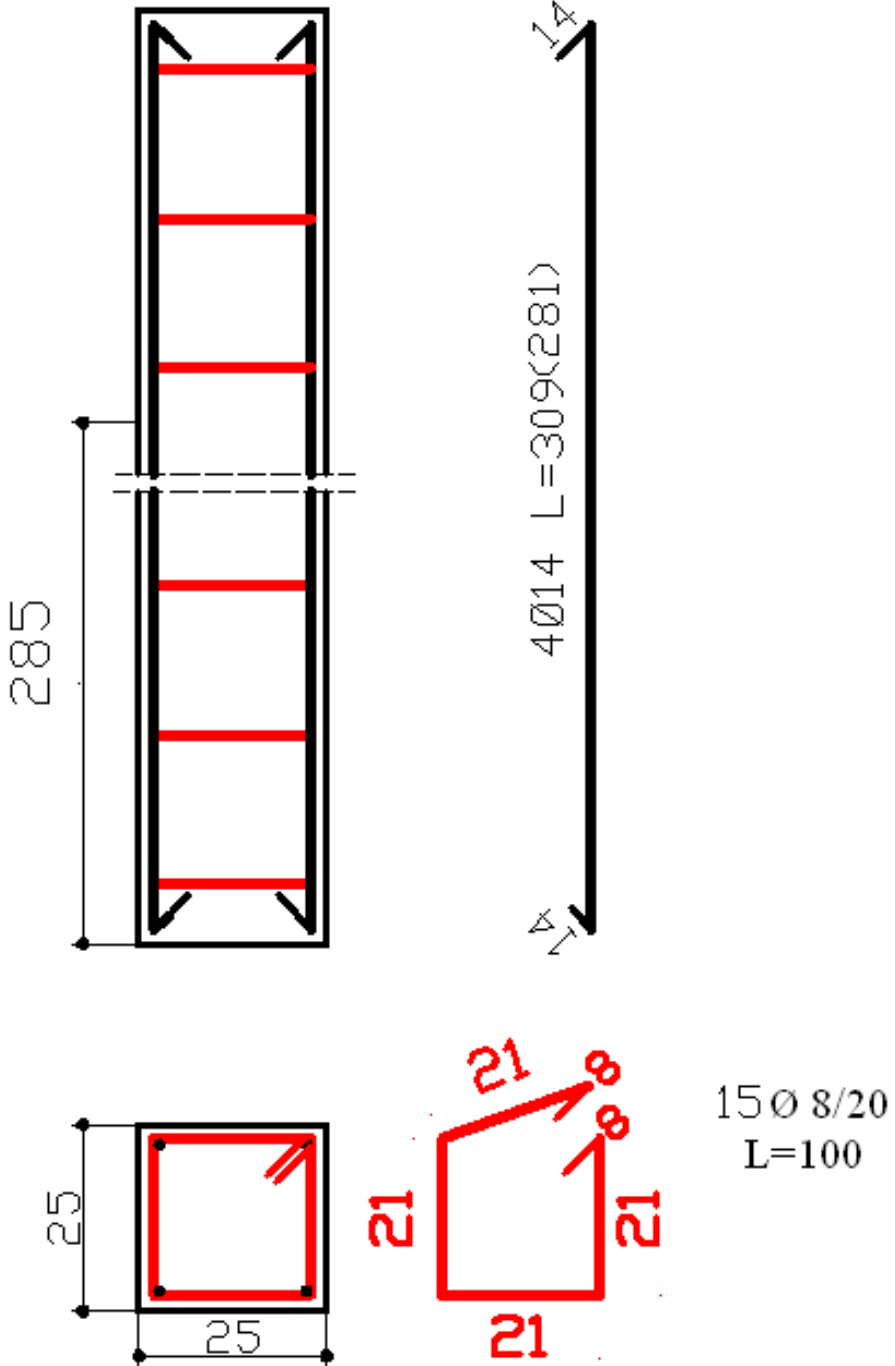
- Kullanıldığı betonarme yapı elemanlarının durumuna göre etriyeler:



Şekil 3.7: Değişik betonarme elemanlarda etriye

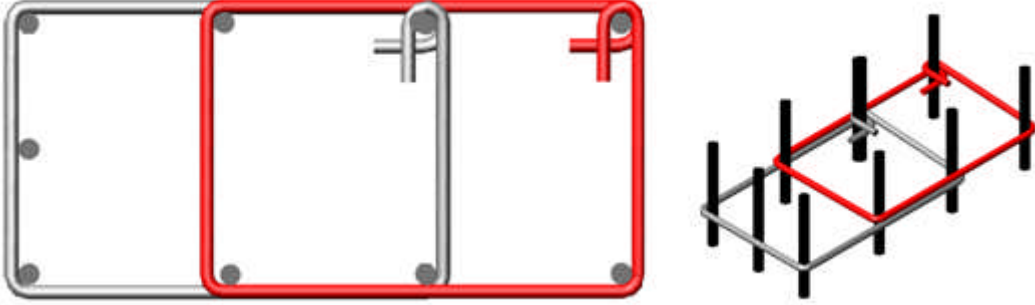
### 3.1.3. Çizim Uygulamaları

- Kolon projelerinde etriyenin çizim uygulamaları:
  - Basit kolon çizimlerinde etriye çizim uygulamaları:



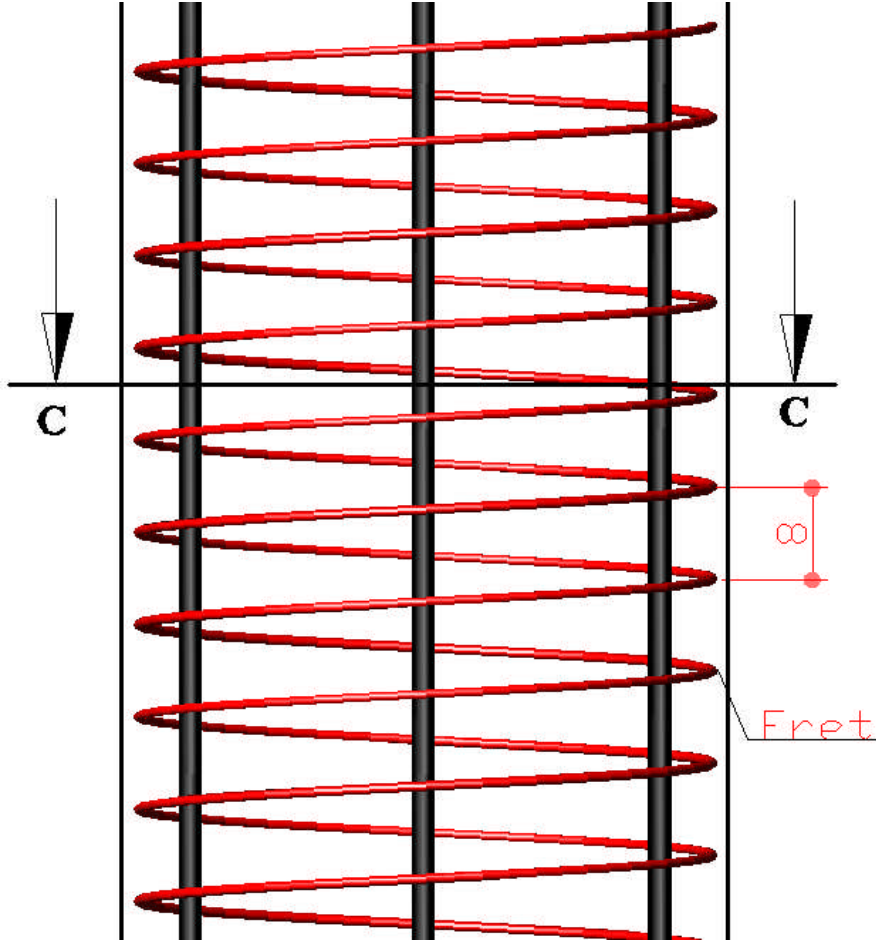
Şekil 3.8: Basit kolonlarda etriye

- Basit kolon çizimlerinde çift etriye çizim uygulamaları:

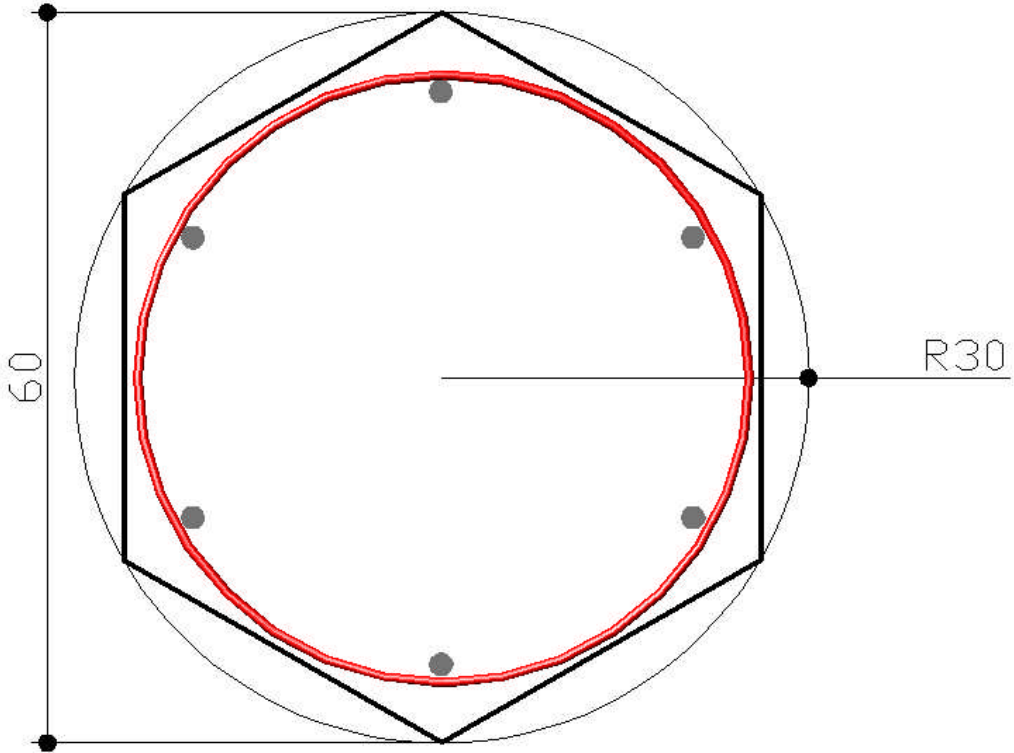


Şekil 3.9: Basit çift kolonlarda etriye

- Fretajlı kolonlarda fretli etriye çizim uygulamaları:

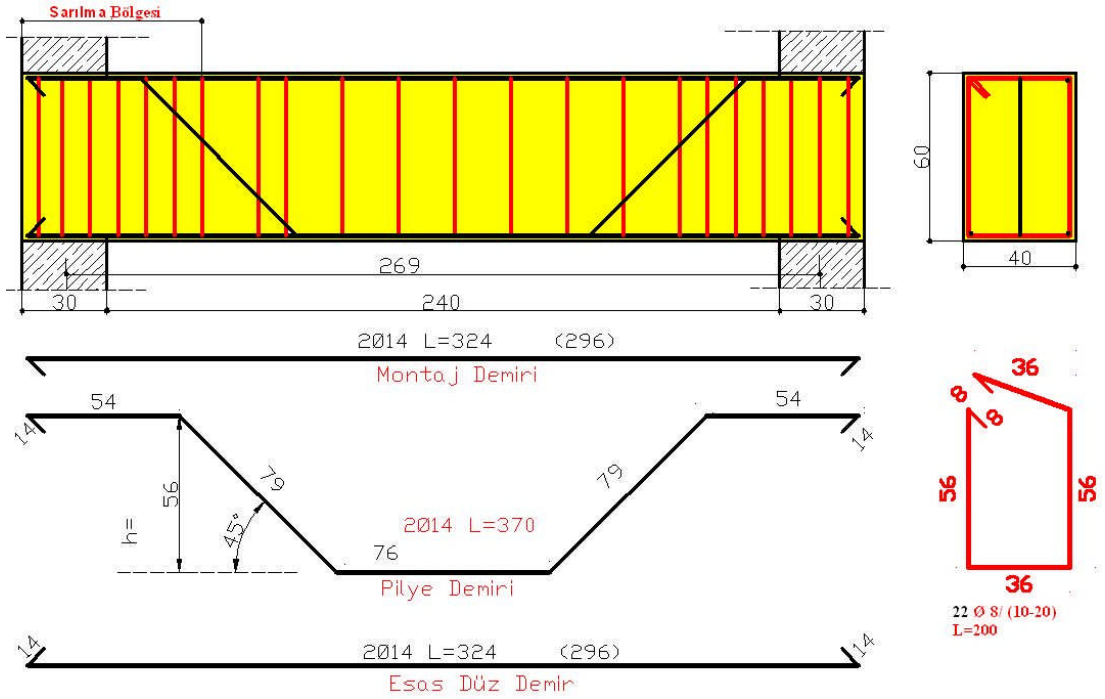


Şekil 3.10: Fretli kolonlarda etriye



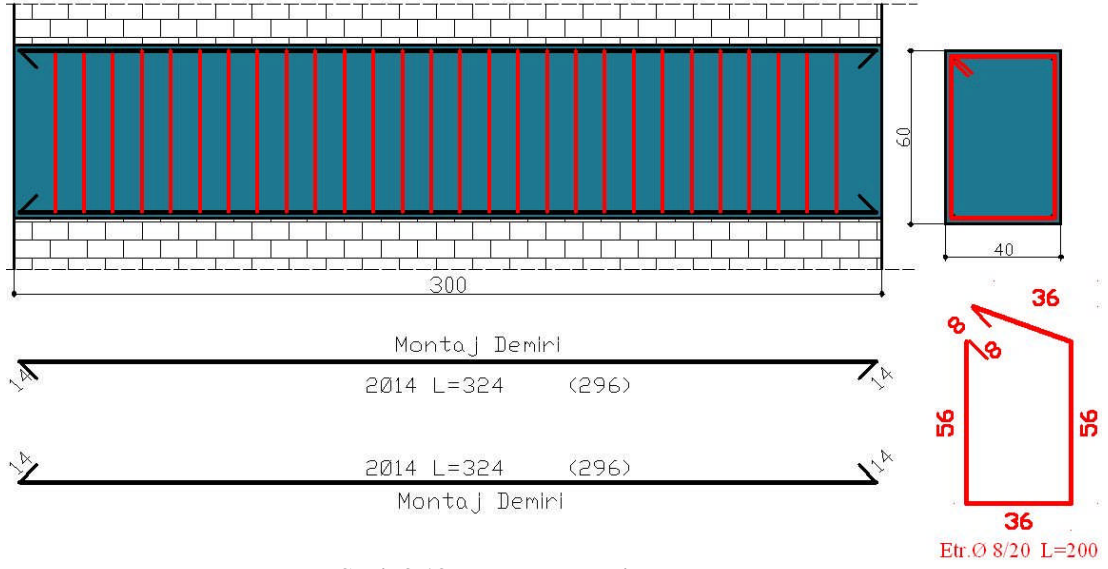
Şekil 3.11: Fretli kolonlarda etriye C-C kesiti

➤ Kiriş ve lento donatı çizimlerinde etriye çizim uygulamaları:



Şekil 3.12: Kirişlerde etriye ve açılımı

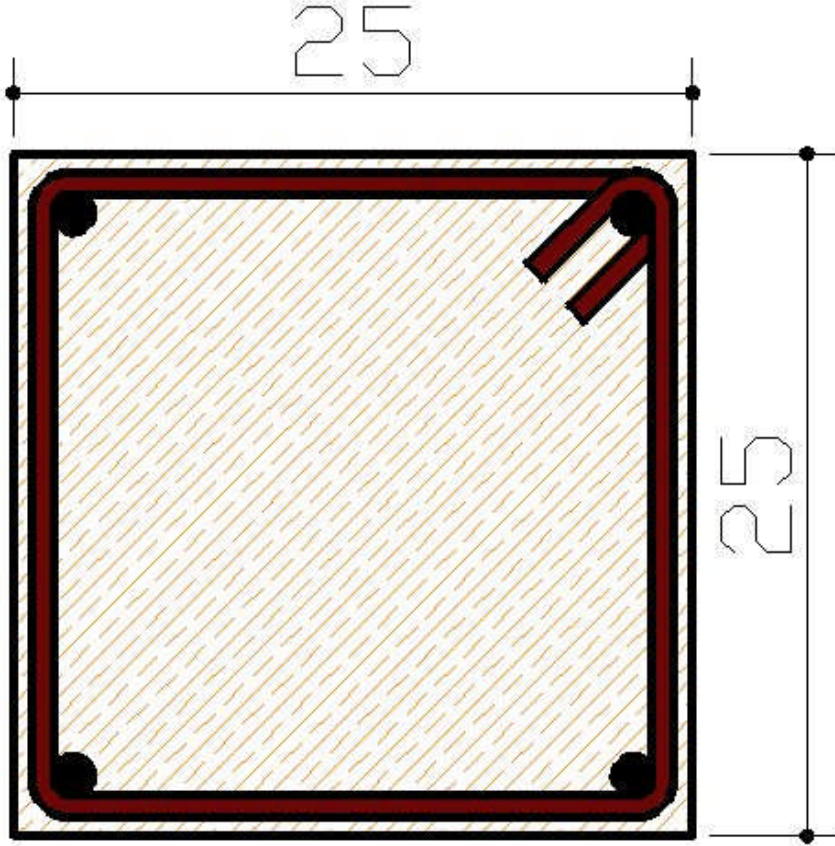
- Hatıllı donatı çizimlerinde etriye çizim uygulamaları:



Şekil 3.13: Hatıllarda etriye ve açılımı

## UYGULAMA FAALİYETİ

Etriye çizmek için  
Verilenler:



**Kolon kesiti**


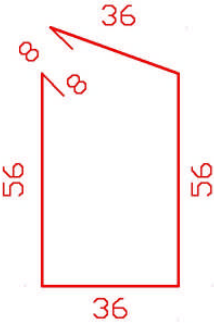
Yukarıdaki kolon kesit çizimini dikkate alarak;  
a) Çizimini yapınız ve etriye donatı hesap değerlerini açılımlı çizim üzerinde gösteriniz.

Ölçüler : cm  
Çizim Ölçeği : 1/5  
Etriye :  $\varnothing$  8 cm  
Pas payı : 2 cm

### İstenenler:

**Uygulama 1:** Projeden ölçüleri alınız, hesaplamalarınızı yapınız.

**Uygulama 2:** Etriye demirlerini çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Etriyelerin şekillerini dikkate alınız.</p>  <p>➤ Etriye demirleri çizimini dikkate alınız.</p>  <p><b>Etr. Ø 8/20 L=200</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Çalışmalarınız için aydınlık ve sessiz bir ortam hazırlayınız.</li> <li>➤ Vücut, oturuş ve duruş durumunuza uygun çalışma ortamı sağlayınız.</li> <li>➤ Çizim aletlerinin temiz olmasına ve kalemlerin seçimine özen gösteriniz.</li> <li>➤ Çizim masasına resim kâğıdını T veya paralel cetvele uygun olarak sabitleyiniz.</li> <li>➤ Çizimde uyulması gereken kurallara ve çizgi çeşitlerine dikkat ediniz.</li> <li>➤ Etriyeyi inceleyiniz.</li> <li>➤ Donatı boylarını hesaplarken kanca boyunu ve pas paylarını dikkate alınız.</li> <li>➤ Çelik donatılarla ilgili standartları inceleyiniz.</li> <li>➤ Donatı hesabı yapınız.</li> <li>➤ Donatı hesaplarınızla çizim arasındaki doğruluk kontrolünü yapınız.</li> <li>➤ Anlayamadığınız kısımlar hakkında öğretmeninizden yardım isteyiniz.</li> <li>➤ Kesitin çizimini yapınız.</li> </ul>

## KONTROL LİSTESİ

1.

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünü giydiniz mi?		
2. Çizim için gerekli ortamı uygun bir şekilde hazırladınız mı?		
3. Resim kâğıdını kurallarına uygun olarak masaya yapıştırdınız mı?		
4. Çizimler için uygun kalem seçimini yaptınız mı?		
5. Çizgi çeşitlerini doğru kalınlıkta çizebildiniz mi?		
6. Etriye çizimlerini yaptınız mı?		
7. Etriye demirine ait hesaplamaları doğru yaptınız mı?		
8. Etriye demirine ait hesaplamaları çizim üzerinde gösterdiniz mi?		
9. Tarama, kalınlaştırma ve ölçülendirme çizimlerini yaptınız mı?		
10. Ölçeğine uygun çizim yapabildiniz mi?		
11. Zamanında bitirdiniz mi?		
12. Temiz ve düzenli çalıştınız mı?		
13. Şeklin doğruluğunu kontrol edip doğru ise fazlalık çizgileri sildiniz mi?		
14. Kâğıdın köşelerini yırtmadan masadan çıkarıp etrafın tertip ve düzenini sağladınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

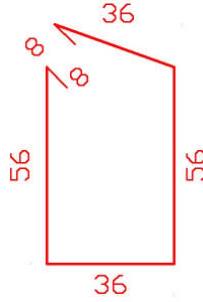
Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Etriye hangi betonarme elemanında bulunmaz?  
A) Döşeme      B) Daire kolon      C) Kiriş      D) Lento
2. Etriye çapı  $d=8$  mm alınırsa etriyenin kanca uzunluğu kaç cm olur?  
A) 12 cm      B) 80 cm      C) 8 cm      D) 4 cm



3. Yukarıdaki şekilde etriye değerlerini dikkate alarak bu kolonun ölçülerini bulunuz?  
A) 60\*40 cm      B) 38\*58 cm      C) 35\*25 cm      D) 75\*65 cm
4. Yukarıdaki şekilde toplam etriye boyu kaç cm'dir?  
A) L=156      B) L=234      C) L=200      D) L=250
5. (Etriye Sayısı = (Esas demir boyu / Etriye Aralığı) + ? ) Soru işaretli yere gelmesi gereken değer ne olmalıdır?  
A) 1      B) 2      C) 3      D) 4

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında çeliklerin ekleme şekillerini kuralına uygun olarak çizebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çiroz çizim kurallarını araştırarak bir rapor hazırlayınız.
- Çevrenizdeki bir inşaat mühendisliği çizim ortamına giderek çiroz çizimlerinin nasıl yapıldığını aşama aşama gözlemleyiniz.
- Çevrenizdeki bir inşaat şantiyesi ortamına giderek çiroz çizimlerinin nasıl uygulamaya konulduğunu gözlemleyiniz.
- İnternet ortamından yararlanarak hazır çiroz ve çizimleri hakkında bilgi toplayınız.
- Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 4. ÇİROZLARI ÇİZMEK

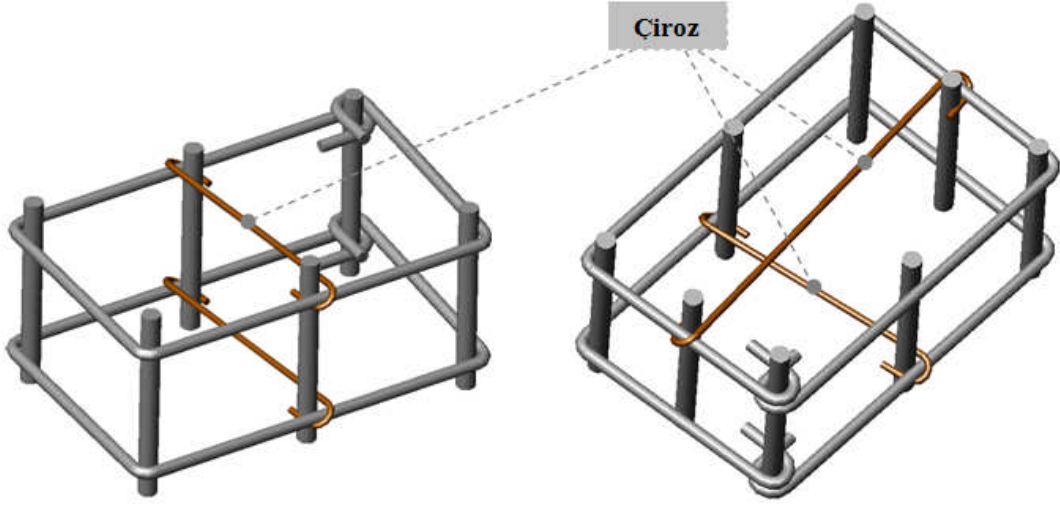
### 4.1. Çiroz

Donatı şeklinin bozulmamasını sağlayan kancalardır.

#### 4.1.1. Tanımı

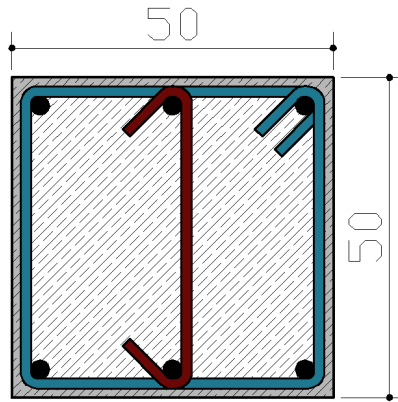
Betonarme perde ve iri kolonlarda karşılıklı demirleri ya da demir sıralarını birbirine bağlayarak aynı uzaklıkta tutan demir kancalara **çiroz** denir (Mesafe tutucu).

Çirozlar kolonlarda köşedeki çubuklarla aralarına konan boylama çeliklerinin bağlantısını sağlamak için de kullanılır. Ayrıca yük altında iken oluşan yanal basınçları da alarak yapı elemanındaki kesmelere karşı dayanım kazandırır.



Şekil 4.1: Çiroz kullanımı

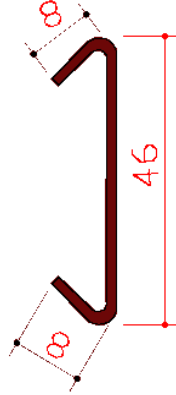
➤ **Çiroz hesabı:**



Şekil 4.2: Geniş kolonda çiroz kullanımı

- **Çiroz yüksekliğinin bulunması:**  
Kolonun enkesit genişliği veya yüksekliğinden pas payının çıkarılmasıyla bulunur. Şekil 4.2'deki değerlere göre;  
Çiroz yükseklik ölçüsü : 50- (2\*pas payı)  
Çiroz yükseklik ölçüsü : 50- (2\*2) = 46 **cm** olarak bulunur.
- **Kanca boyunun bulunması:**  
Çiroz çapı (Ø) d = 8 mm alındığında  
Kanca boyu = 10\*d  
Kanca boyu = 10\*0,8  
Kanca boyu = **8 cm** olarak bulunur.

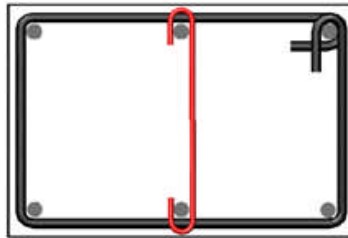
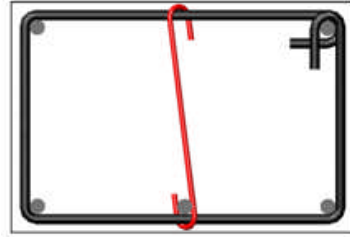
- **Çiroz toplam boyunun bulunması:**  
Çiroz toplam boyunun bulunması = Çiroz yükseklik ölçüsü + 2\* Kanca boyu  
Çiroz toplam boyunun bulunması = 46 + 2\* 8  
**Çiroz toplam boyunun bulunması = 62 cm** bulunur



Şekil 4.3: Çiroz boyu

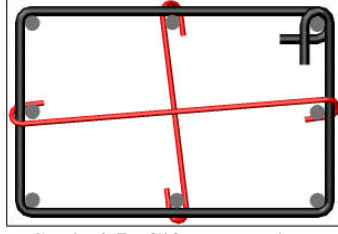
#### 4.1.1. Çeşitleri

- **Kolonlarda kullanımı:**
  - **Tek yönlü çiroz kullanımı:**



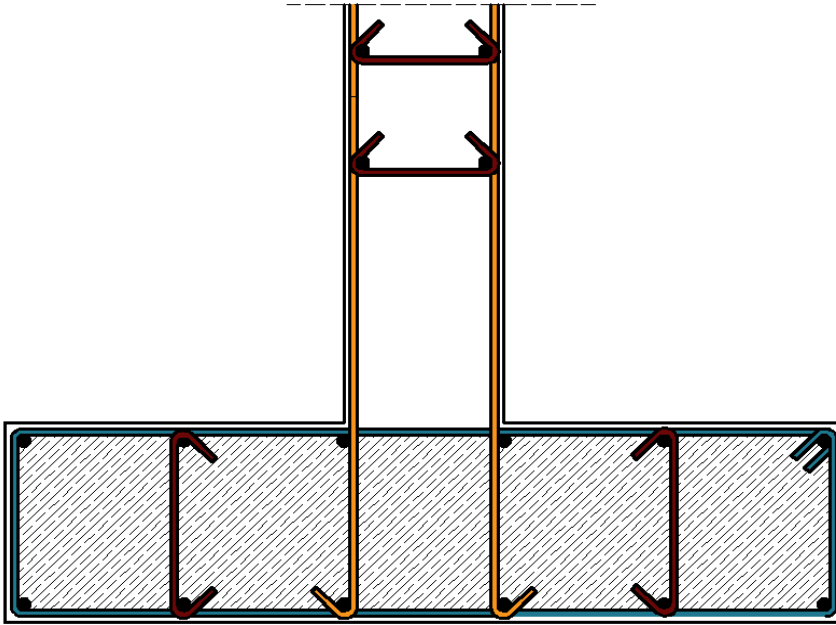
Şekil 4.4: Tek yönlü çiroz

- Çift yönlü çiroz kullanımı:



Şekil 4.5: Çift yönlü çiroz

- Perde duvarda çiroz kullanımı:

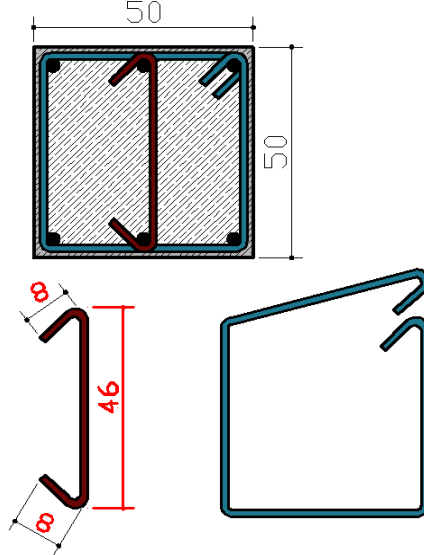


Şekil 4.6: Betonarme perde duvarda çiroz

### 4.1.3. Çizim Uygulamaları

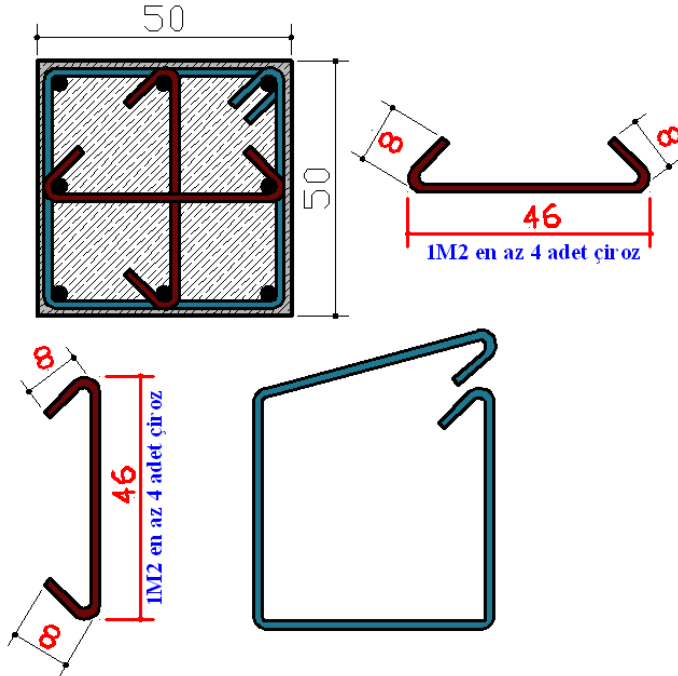
➤ **Kolonlarda kullanımı:**

- **Kolonlarda tek yönlü çiroz kullanımı:**



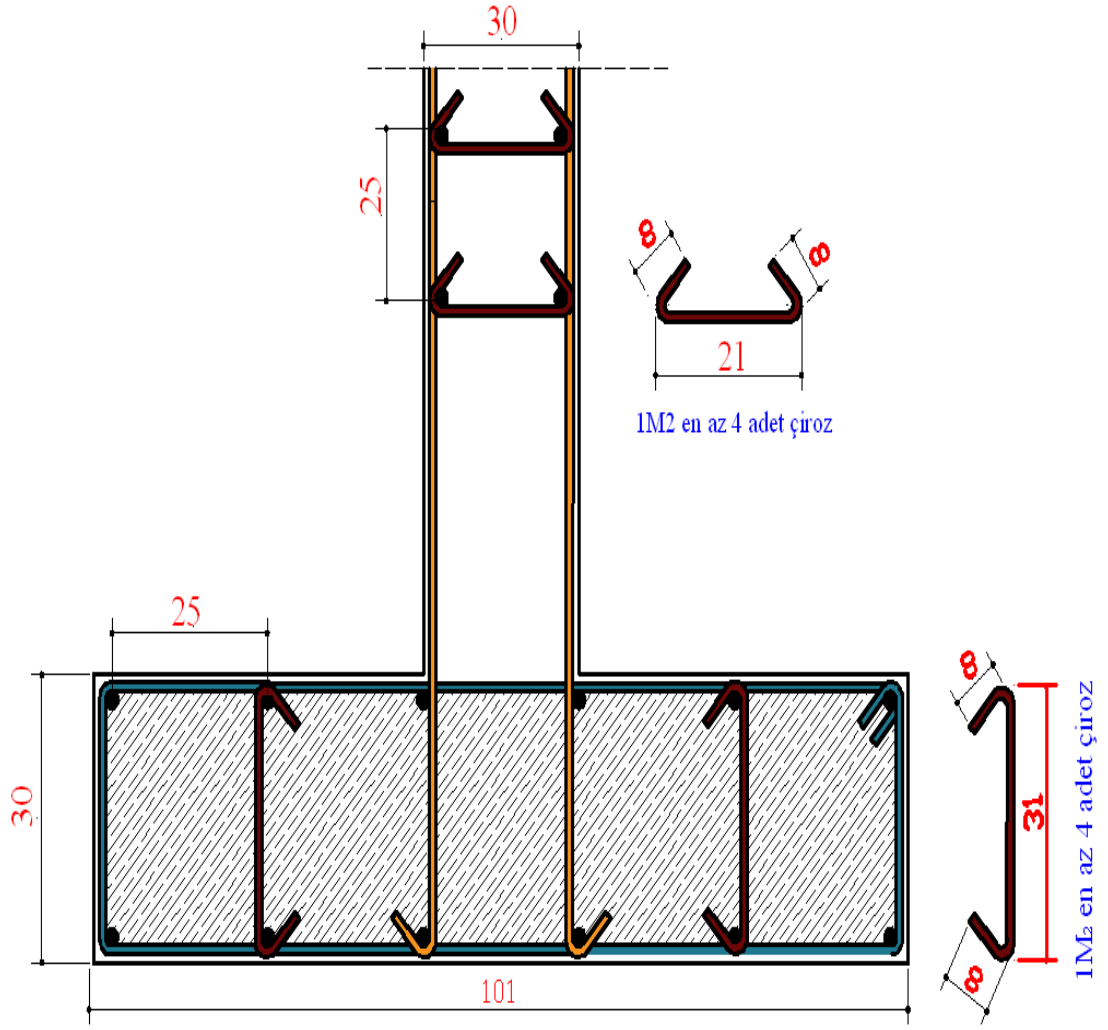
Şekil 4.7: Kolonlarda çiroz

- **Kolonlarda çift yönlü çiroz kullanımı:**



Şekil 4.8: Kolonlarda çift yönlü çiroz

➤ Perde duvarda kullanımı:

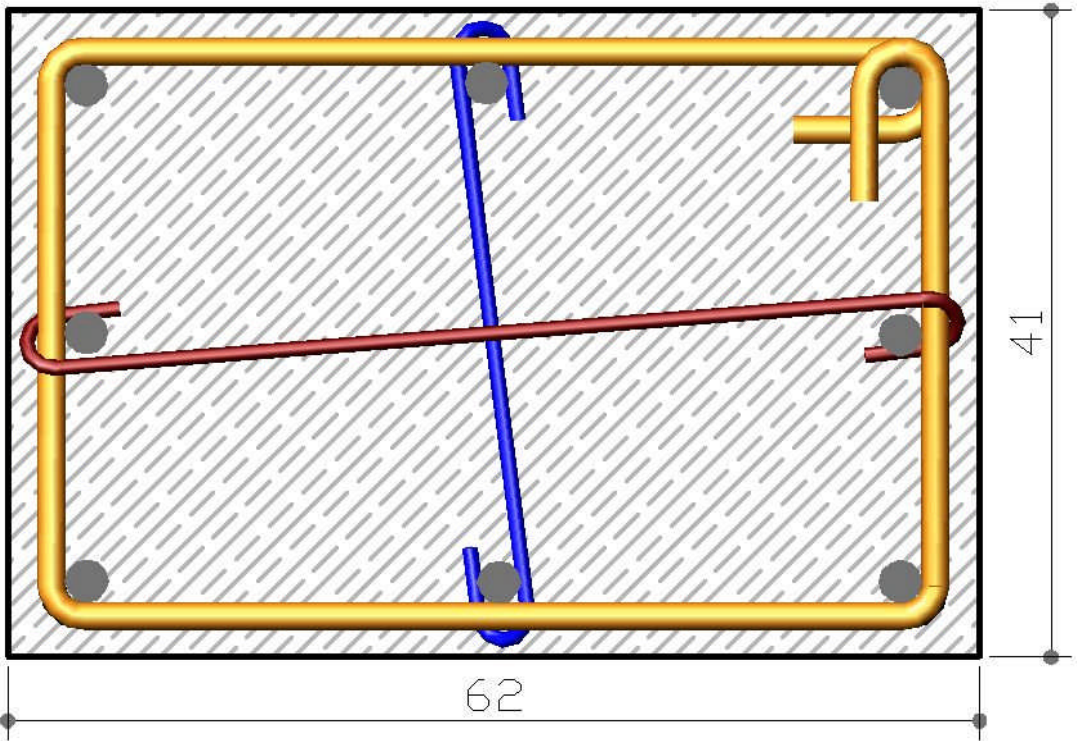


Şekil 4.9: Betonarme perde duvarda çiroz

## UYGULAMA FAALİYETİ

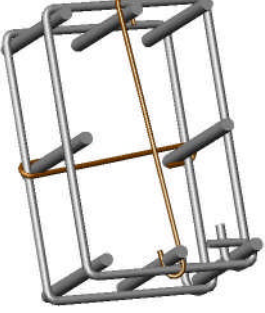
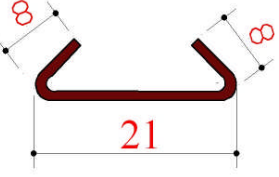
Aşağıda Şekil 4.10'daki kolon kesit çizimini dikkate alarak çirozlara ait donatı hesap değerlerini açılımlı olarak çiziminizde gösteriniz.

Ölçüler	: cm
Çizim Ölçeği	: 1/5
Pas payı	: 2 cm
Çiroz	: Ø 8 mm



Şekil 4.10: Kolon kesiti



İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Çirozların şekillerini dikkate alınız.</p>  <p>➤ Çiroz demirlerini çiziniz.</p>  <p>1M2 en az 4 adet çiroz</p>	<p>➤ Çalışmalarınız için aydınlık ve sessiz bir ortam hazırlayınız.</p> <p>➤ Vücut, oturuş ve duruş durumunuza uygun çalışma ortamı sağlayınız.</p> <p>➤ Çizim aletlerinin temiz olmasına ve kalemlerin seçimine özen gösteriniz.</p> <p>➤ Çizim masasına resim kâğıdını T veya paralel cetvele uygun olarak sabitleyiniz.</p> <p>➤ Çizimde uyulması gereken kurallara ve çizgi çeşitlerine dikkat ediniz.</p> <p>➤ Çirozlu donatı elemanlarını inceleyiniz.</p> <p>➤ Donatı boylarını hesaplarken kanca boyunu ve pas paylarını dikkate alınız.</p> <p>➤ Çelik donatılarla ilgili standartları inceleyiniz.</p> <p>➤ Donatı hesabı yapınız.</p> <p>➤ Donatı hesaplarınızla çizim arasındaki doğruluk kontrolünü yapınız.</p> <p>➤ Anlayamadığınız kısımlar hakkında öğretmeninizden yardım isteyiniz.</p> <p>➤ Çirozlu donatının çizimini yapınız.</p>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünü giydiniz mi?		
2. Çizim için gerekli ortamı uygun bir şekilde hazırladınız mı?		
3. Resim kâğıdını kurallarına uygun olarak masaya yapıştırdınız mı?		
4. Çizimler için uygun kalem seçimini yaptınız mı?		
5. Çizgi çeşitlerini doğru kalınlıkta çizebildiniz mi?		
6. Esas demir çizimlerini yaptınız mı?		
7. Çiroz çizimlerini yaptınız mı?		
8. Esas düz demire ait hesaplamaları doğru yaptınız mı?		
9. Çiroza ait hesaplamaları doğru yaptınız mı?		
10. Esas düz demire ait hesaplamaları çizim üzerinde gösterdiniz mi?		
11. Çiroz demirine ait hesaplamaları çizim üzerinde gösterdiniz mi?		
12. Ölçeğine uygun çizim yapabildiniz mi?		
13. Zamanında bitirdiniz mi?		
14. Temiz ve düzenli çalıştınız mı?		
15. Şeklin doğruluğunu kontrol edip doğru ise fazlalık çizgileri sildiniz mi?		
16. Kâğıdın köşelerini yırtmadan masadan çıkarıp etrafın tertip ve düzenini sağladınız mı?		

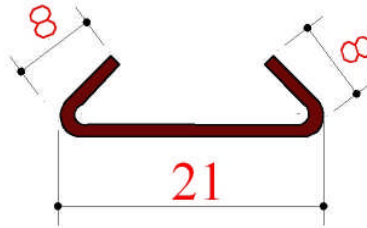
## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Çiroz, hangi betonarme elemanında uygulanabilir?  
A) Döşeme  
B) Daire kolon  
C) Betonarme perde duvar  
D) Lento
2. Çiroz çapı  $d=8$  mm alınırsa çiroz kanca uzunluğu kaç cm olur?  
A) 12 cm  
B) 80 cm  
C) 8 cm  
D) 4 cm



3. Şekildeki toplam çiroz boyu kaç cm'dir?  
A)  $L=37$  cm  
B)  $L=40$  cm  
C)  $L=200$  cm  
D)  $L=25$  cm
4.  $1\text{m}^2$  donatı alanında en az kaç adet çiroz kullanılır?  
A) 1  
B) 8  
C) 3  
D) 4

## DEĞERLENDİRME

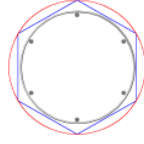
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

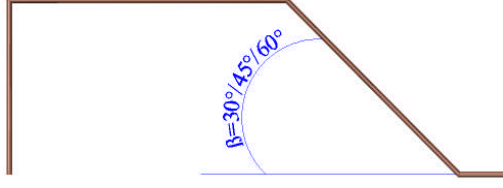
Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. “Demir donatının maruz olduğu asıl yükleri taşıyan ve düz doğrultuda yerleştirilen çeliklere ..... denir.” cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?  
A) Donatı  
B) Çiroz  
C) Esas düz demir  
D) Kesme düzlemi
2. Nervürlü düz demirlerde neden kanca kullanmaya ihtiyaç kalmaz?  
A) Uzun olduğu için  
B) Aderansı sağlayan üzerinde dişler olduğu için  
C) Çapları az olduğu için  
D) Zamandan tasarruf sağlamak için
3. Hangi betonarme donatı elemanında çiroz kullanılır?  
A) Kolon  
B) Döşeme  
C) Pilye  
D) Sütun
4. “Dikdörtgen kesitli kolonlarda esas demirler en az ..... olmalıdır.” cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?  
A) 4Ø13'lük  
B) 4Ø14'lük  
C) 2Ø14'lük  
D) 6Ø12'lük
5. Etriye kanca boyları genellikle çapının kaç katı olarak alınır?  
A) 10\*Ø  
B) 12\*Ø  
C) 20\*Ø  
D) 120\*Ø
6. Nervürlü demirde pas payı 2 cm, kolon boyu 300 cm alınır sa esas düz demir toplam boyu kaç olmalıdır?  
A) 296 cm  
B) 298 cm  
C) 320 cm  
D) 304 cm

7. Montaj demirleri kiriş donatılarının hangi bölgesine yerleştirilir?  
A) Üst bölgesine  
B) Alt bölgesine  
C) Orta bölgesine  
D) Sağ alt bölgesine
8. “Kiriş sarılma bölgelerinde etriye aralığı sıklaştırılır ve.....’den fazla olamaz.” cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?  
A) 10 cm  
B) 12 cm  
C) 14 cm  
D) 20 cm



9. Bu dairesel kolonun kat yüksekliği 300 cm alınacak olursa kullanılacak toplam esas düz demir toplamı kaç cm hesaplanır?  
A) 1776 cm  
B) 1780 cm  
C) 3200 cm  
D) 1876 cm
10. “Esas çeliklerin kesme gerilmelerini karşılamak için belirli yerlerinden bükülmesiyle elde edilen çelik donatı şekline ..... denir.” cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?  
A) Çiroz  
B) Düz çelik  
C) Nervürlü ve profilli çelik  
D) Pilye



11. Yukarıdaki şekildeki çelik donatının ismi nedir?  
A) Etriye  
B) Düz çelik  
C) Çiroz  
D) Gönyeli pilye
12. 1,41h formülü ne hesabında kullanılır?  
A) Etriye  
B) Düz demir  
C) Çiroz  
D) Pilye

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki “Uygulamalı Test”e geçiniz.

## UYGULAMALI TEST



Yukarıda verilen kiriş donatı çizimini dikkate alarak;

- Esas düz demir çizimini ve çizim üzerindeki ayrıntılı hesaplanmış değerlerini,
- Montaj demir çizimini ve çizim üzerindeki ayrıntılı hesaplanmış değerlerini,
- Pilye demir çizimini ve çizim üzerindeki ayrıntılı hesaplanmış değerlerini,
- Etriye demir çizimini ve çizim üzerindeki ayrıntılı hesaplanmış değerlerini yazarak gösteriniz.

Ölçüler	: cm
Çizim ölçeği	: 1/50
Pas payı	: 2 cm
Pilye Ø	: 14 mm
Düz demir Ø	: 14 mm
Montaj demiri Ø	: 14 mm
Etriye Ø	: 8 mm
Pilye kırım açısı	: 45°
Süre	: 80 dk.

## KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünü giydiniz mi?		
2. Çizim için gerekli ortamı uygun bir şekilde hazırladınız mı?		
3. Resim kâğıdını kurallarına uygun olarak masaya yapıştırdı mı?		
4. Çizimler için uygun kalem seçimini yaptınız mı?		
5. Çizgi çeşitleri doğru kalınlıklarda çizebildiniz mi?		
6. Çizimi istenen ölçeğe uygun olarak çizdiniz mi?		
7. Etriye çizimlerini yaptınız mı?		
8. Etriye demirine ait hesaplamaları doğru yaptınız mı?		
9. Pilye çizimlerini yaptınız mı?		
10. Pilye demirine ait hesaplamaları doğru yaptınız mı?		
11. Düz esas demir çizimlerini yaptınız mı?		
12. Düz esas demire ait hesaplamaları doğru yaptınız mı?		
13. Montaj demiri çizimlerini yaptınız mı?		
14. Montaj demirine ait hesaplamaları doğru yaptınız mı?		
15. Yaptığınız hesaplamaları çizimleri üzerinde gösterdiniz mi?		
16. Zamanında bitirdiniz mi?		
17. Temiz ve düzenli çalıştınız mı?		
18. Şeklin doğruluğunu kontrol edip doğru ise fazlalık çizgileri sildiniz mi?		
19. Kâğıdın köşelerini yırtmadan masadan çıkarıp etrafın tertip ve düzenini sağladınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

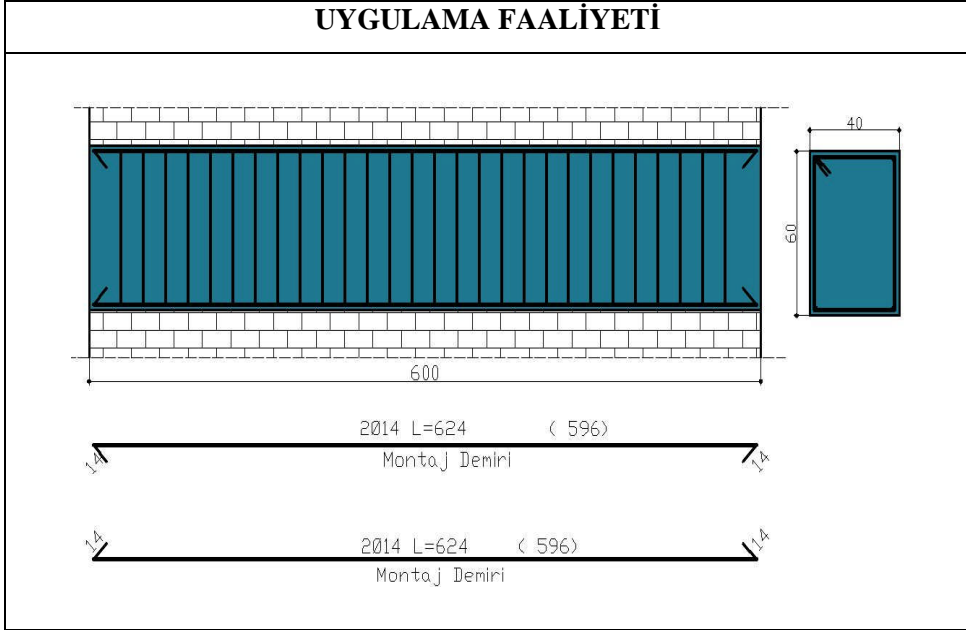


# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	B
5	D
6	A
7	C

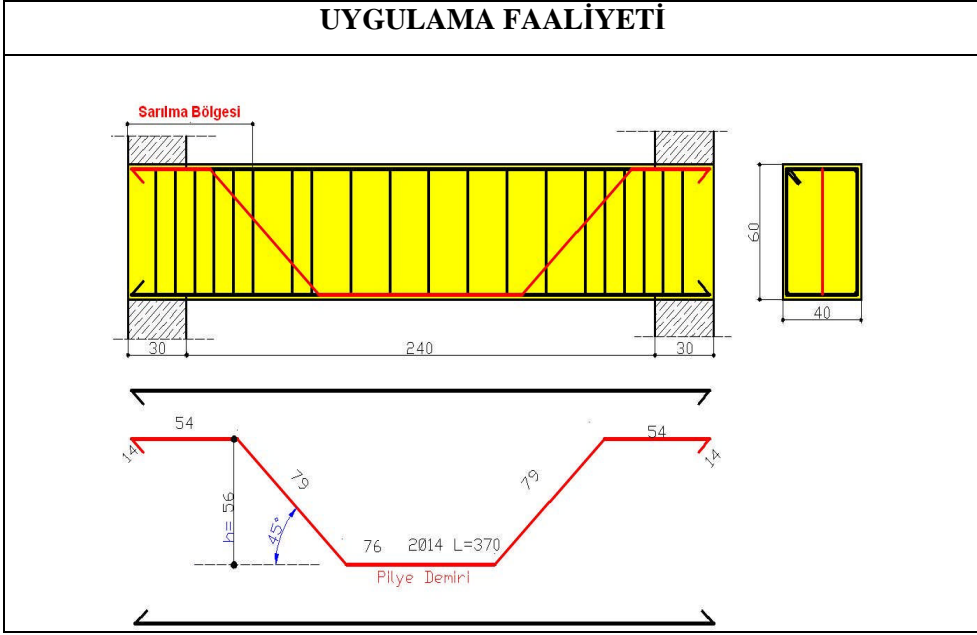
## UYGULAMA FAALİYETİ



## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	A
4	C
5	B

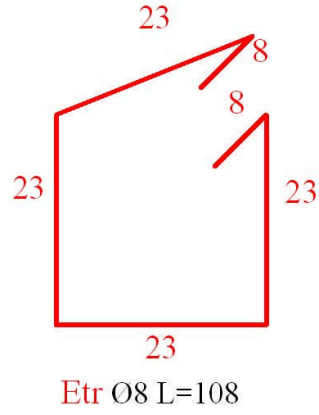
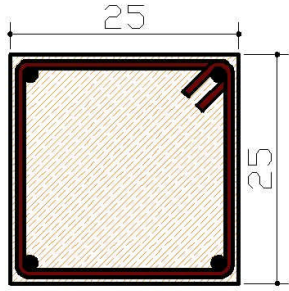
### UYGULAMA FAALİYETİ



## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

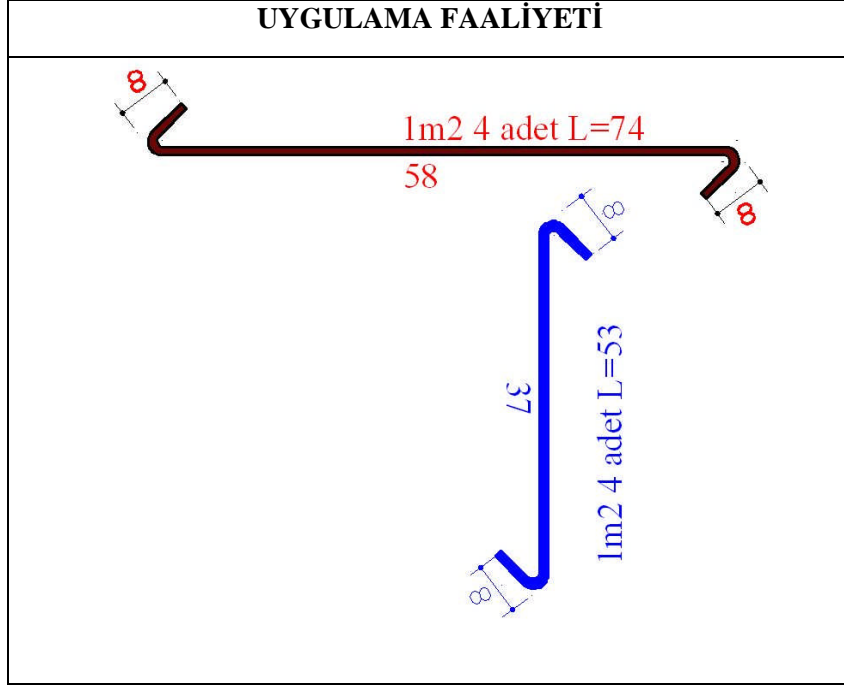
1	A
2	C
3	A
4	C
5	A

### UYGULAMA FAALİYETİ



## ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

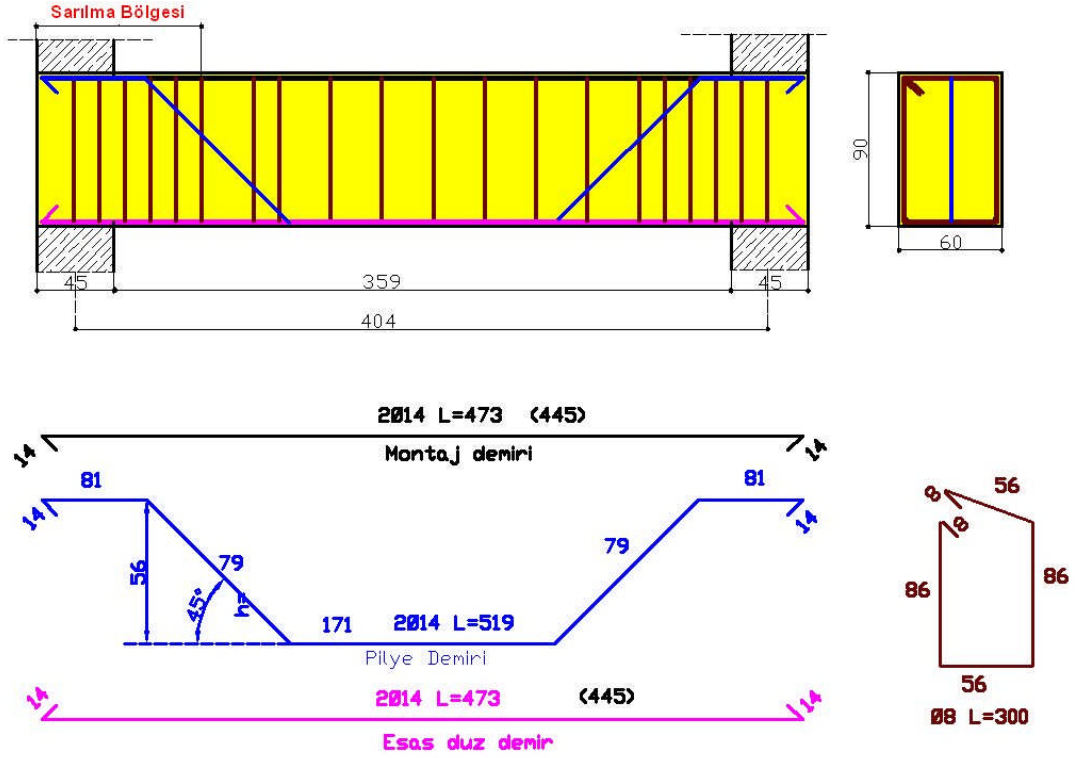
1	C
2	C
3	A
4	D



## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	B
5	A
6	A
7	A
8	A
9	D
10	D
11	D

### UYGULAMALI TEST



## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Çubuk donatı, düz ve nervürlü çubuk donatı alanlarında faaliyet gösteren firmalar:

## KAYNAKÇA

- BAYTOP A. Firuzan, **Türkçede Batı Kökenli Yapı Terimleri**, İstanbul, 1994.
- BAYÜLKE Nejat, Depreme Dayanıklı Betonarme ve Yığma Yapı Tasarımı, İzmir, 1998.
- DANIŞ İsmet, **İnşaat Teknik Resmi**, MEB Yayınevi, İstanbul, 1981.
- OYMAEL Sabit, Yapı Bilgisi, Cilt-III, Devlet Kitapları İstanbul, 2003.
- ÖKSÜZOĞLU Halim, Ümit YEGÜL, Köksal ÖZCAN, Nazım DÜNDAR, Naim YAMAN, **Yapıcılık Bölümü (Kâgir) İş ve İşlem Yaprakları**, İstanbul, 1987.
- PANCARCI – ÖCAL, **Yapı Teknik Resmi**, Adana, 1978.
- TMMOB, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, İzmir, Yayın Nu:25
- TS 708, Profilli ve Nervürlü Çubuklar, Mart, 1996.
- Demir çelik ürünleri üretimi yapan firmalar
- Nervürlü çelik üretimi yapan firmalar