

Aşağıda söz konusu her bir donatı sistemi için hesap  
gintıları verilmektedir.

### 5.1. Ayal Donatı Sistemi

Bu donatı altta bulunan  $A_s$  ile üstte  $A_s'$  den oluşur.  
Alt donatı kirişin en alt lifinden itibaren  $0,15h$  mesafesindeki bir yüksekliğe; eğer gerekliyse üst donatıda (kirişin en üst lifinden itibaren  $(0,10 \sim 0,15)h$  mesafesindeki bir yüksekliğe yerleştirilirler.

a) Tek açıklıklı yüksek kirişlerde

$$\frac{l}{2} < h < l \text{ ise } A_s = 0,90 \frac{M_d}{h \sigma_s} \left(1 + \frac{2h}{3l}\right), A_s' = 0$$

$$h \geq l \text{ ise } A_s = 1,5 \frac{M_d}{h \sigma_s}, A_s' = 0$$

b) Çok açıklıklı yüksek kirişlerde

• Kenar açıklıklı

$$\frac{l}{2} \leq h < l \text{ ise } A_s = 0,70 \frac{M_d}{h \sigma_s} \left(1 + \frac{h}{l}\right)$$

$$Z_d \leq 2,5 \sigma_{ct} \text{ için } A_s' = 0,60 \frac{M_d}{h \sigma_s} \text{ (pilye gerekli)}$$

$$Z_d > 2,5 \sigma_{ct} \text{ için } A_s' = 0,50 \frac{M_d}{h \sigma_s} \text{ (pilye gerekli)}$$

$$h > l \text{ ise } A_s = 1,40 \frac{M_d}{l \sigma_s}$$

$$Z_d \leq 2,5 \sigma_{ct} \text{ için } A_s' = 0,40 \frac{M_d}{2,40 (l+3h) \sigma_s} \text{ (pilye gerekli)}$$

$$Z_d > 2,5 \sigma_{ct} \text{ için } A_s' = \frac{2 M_d}{(l+3h) \sigma_s} \text{ (pilye gerekli)}$$

• Ara Açıklıklarda

$$\frac{l}{2} \leq h < l \text{ ise ; } A_s = 0,60 \frac{M_d}{h \cdot \sigma_s} \left(1 + \frac{h}{l}\right)$$

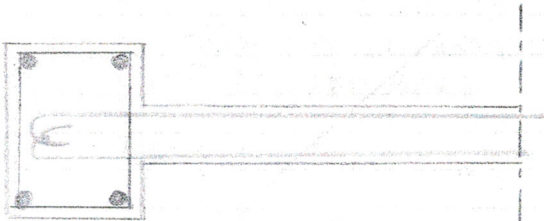
$A_s' \Rightarrow$  kenar açıklıktaki gibi hesaplanır

$$h > l \text{ ise } A_s = 1,20 \frac{M_d}{l \cdot \sigma_s}$$

$A_s' \Rightarrow$  kenar açıklıktaki gibi hesaplanır

Dikkate alınan açıklığın mesnet eksenleri arasındaki uzaklık komşu açıklıkların, mesnet eksenleri arasındaki uzaklığa bölüldüğü zaman 0,80'den daha küçük ya da 1,25'den daha büyük bir değer bulunuyorsa  $M_d$  en büyük açıklığa göre hesaplanacak, yukarıdaki bağıntılarda hesaplanan  $A_s'$  donatısı bütün açıklıklar üzerinde kesintisiz (sürekli) olarak yerleştirilecektir.

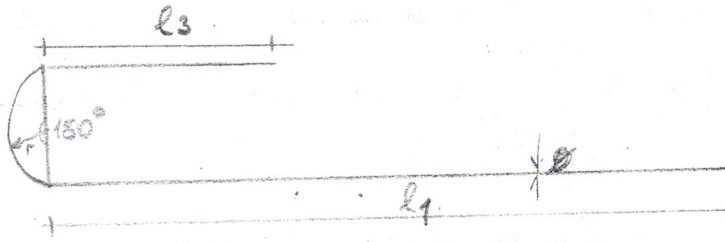
$l_d > 2,5 \sigma_{ct}$  ise alt donatıdan  $45^\circ$  eğimli pilyeler yapılacaktır (Şekil 5.6). Bu şekilde görüldüğü gibi alt avar donatı 1 düz + 4 pilye olmak üzere en az 5 donatı şubüğünden oluşacaktır Hesabı yukarıda gösterilen  $A_s'$  donatısından pilye yapılmayacaksa bu donatı şubükleri her bir açıklık boyunca uzatılacak ve kolon iç yüzlerinin ötesinde her birinin ankrajı yatay zannalarla sağlanacaktır.



Şekil.1.4 Yüksek kirişlerde düz donatının ankrajı



Bu ankrajı gerçekleştirmek için donatı ucunda yapışkanlı <sup>gubukları</sup> kanca aşağıdaki şekilde gösterilen özelliğe sahip olmalıdır.



Kenetlenme boyu  $l_b = \frac{\sigma_s \phi}{4 \tau_d}$  olmak üzere şu şekilde sağlanmalıdır.

$$l_1 + 3,5 l_3 \geq l_b - 6,39 r \text{ olmalıdır.}$$

### 5.2. Yatay Dağıtma Donatısı Hesabı

Toplam kesit alanı. Ash olan bu donatı alanı, alt (A<sub>s</sub>) üst (A<sub>s</sub>') donatıları arasındaki kısma cidarın iki yüzüne yerleştirilir.

$$\frac{l}{2} \leq h < l \text{ ise ; } A_{sh} = 0,25 \frac{V_d \cdot l}{h \cdot \sigma_s} \text{ den}$$

$$h \geq l \text{ " ; } A_{sh} = 0,25 \frac{V_d}{\sigma_s} \text{ den hesaplanır}$$

$$\frac{l}{2} \leq h < l \text{ " ; } \frac{2}{3} A_{sh}$$

Kirişin alt donatısının üst yüzünden itibaren

$\frac{2}{5} h (=0,40h)$  kısmına ;

$h \geq l$  ise ;  $\frac{2}{5} l (=0,40l)$  kısmına eşit aralıkla yerleştirilir (Şekil 5, 6, 7)

$h > l$  olması halinde geriye kalan yüksekliğin  $0,60l$  olmayıp  $0,60l$  olması gerekeceği aşiktir.

### 5.3 Düşey Doğultma Donatısı Hesabı

Bu donatı sistemi toplam kesit alanları toplamı  $A_{st}$  olan ve mesnetler arasında eşit aralıklarla yerleştirilen düşey donatılardır. Bunlara etriye gözük bırakabiliriz

$$\frac{l}{2} \leq h < l \text{ ise ; } A_{st} = \frac{4Vd \cdot l}{7 \cdot h \cdot \sigma_s} \text{ den}$$
$$h \geq l \text{ ise (h=l alınacak) ; } A_{st} = \frac{4Vd}{7\sigma_s} \text{ hesaplanır}$$

$h=l$  yüksekliğine  $A_{st}$  düşey donatısı,  $h-l$  üzerinde ise  $A_{st}/2$  donatısı yerleştirilir.

### 6. Sıcaklık Kozulu

Yukarıda hesaplanan donatı oranları aşağıdaki denklemleri sağlamalıdır.

$$\frac{A_s + A_s'}{b_w \cdot h} > 0,60 \frac{\sigma_{ct}}{\sigma_s} ; \quad \text{Beton çekme dayanımı}$$

$$\frac{A_{sh}}{b_w \cdot h} \geq 0,40 \frac{\sigma_{ct}}{\sigma_s} ; \quad \frac{A_{st}}{b_w \cdot h} \geq 0,40 \frac{\sigma_{ct}}{\sigma_s}$$

Yukarıdaki denklemler;  $\frac{l}{2} < h < l$  için geçerlidir.

$h \geq l$  için  $h=l$  alınır.  $\frac{l}{2} \leq h < l$  koşulunu sağlayan yüksek kirişlerin tipik donatı şemaları Şekil (5,6,7) de verilmiştir.

$h \geq l$  ise  $A_s, A_s', A_{sh}$  ve  $A_{st}$  için donatı planı şekil (5,6,7) de gösterilenlerin benzeri olacaktır. Ancak  $h=l$  yüksekliğine kadar  $A_{st}$ ; Bu yükseklikten sonra ise  $A_{st}/2$  donatısı devam ettirilecektir.

## 7. Özel Yük Halleri:

a) Sabit yük ya da Hareketli yükler, yerel ya da süre olarak kirişin alt kısmına uygulanıyorsa Ast donatısı kuvvetlere karşılık gelen kesitlerde artırılacaktır.

b) Düşey konumda olduğu varsayılan kirişe yatay yükler uygulanıyorsa, (örneğin silo duvarları/cidarları/şepherleri) Daha kesin hesap yapılamadığı hallerde yukarıdaki bağla hesaplanan donatılara yatay kuvvetlerden oluşan eğilme momentleri karşılamak üzere <sup>gerekli</sup> ilave donatı konmalıdır.

c) Kirişe tekil yüklerde uygulanıyorsa kiriş cidarı bir tekil yük altında tüm kiriş yüksekliği boyunca takviye edilmelidir.

$M_m$  ve  $V_m$  sırasıyla basit mesnetlere oturduğu noktadan toptan yükten oluşan en büyük eğilme momentini ve kesme kuvvetini göstermek üzere bu durumdaki yükler kirişlerde donatı alanları madde 5'te verilen  $M_d$  yerine  $M_m$  ve  $V_m$  konulmak suretiyle hesaplanmalıdır.

## B) Yönelmeli Kayıtlar:

Bu kayıtlara TS500 ve Afet yönetmeliğinden bakılacaktır. Bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir:

-1) Mesnetlerde bu kirişlerin düzlemine dik doğrultudaki tirmelerini önleyici tedbirlerin alınması gereklidir.

-2) Bu kirişlerin hesap ve donatısı için uygulanan esaslar belirlendiği belirtilmelidir.

3) Üst donatı tek sıra, alt donatı hesap ve konstrüksiyon gereği göre tertiplenmelidir.



Yüksek kirişlerin hesabında kullanılacak moment kolu  
 çizerleri (Prof. Dr. Ing Franz DISCHINGER'in çalışmaları  
 alınarak) eşit yayılı yüklü, bir açıklıklı ve sok açıklıklı  
 yüksek kirişler için hazırlanarak aşağıdaki çizelgede veril-  
 mektedir. (Çizelge: 8.1)

$\beta$	$1/2$				$2/3$				1				$\infty$ (Yarımlı levha)			
$\varepsilon$	$1/2$	$1/5$	$1/10$	$1/20$	$1/2$	$1/5$	$1/10$	$1/20$	$1/2$	$1/5$	$1/10$	$1/20$	$1/2$	$1/5$	$1/10$	$1/20$
$Z/h$	0,674	0,682	0,690	0,692	0,620	0,660	0,666	0,667	0,435	0,462	0,466	0,467	0,000	0,000	0,000	0,000

## 9. ÖRNEKLER

Fotokopi notlarda verildi (3 adet)

## 10. KAYNAKLAR

Metnin içinde geçen Alman Profesörün Almanca kitapları  
 ile, bunlardan Türkçeye Ferruh Kocataşkın tarafından  
 çevirisi yapılmış ve yine aynı bilim adamının  
 çalışmalarından faydalanılarak Mete Karakoç ve  
 diğerleri tarafından hazırlanan yüksek irtifalı kirişler  
 adındaki kitap.