

10. ÇELİK HASIRLAR:

Beton çelik hasırı; St I çeliğinin TS 500 esaslarına uygun olarak soğuk çekilmesi ve özel bir şekilde nervürlendi-
rilmesi ile elde edilen çubukların birbirlerine belirli aralıklarla ve ızgara şeklinde olmak üzere elektronik programlı
mukavemet punto kaynağı ile birleştirilmeleri ile yapılır. Beton çelik hasırı St IVb olarak tanımlanır / Çelik hasır
St IVb nin St I ile mukayeseli mekanik özellikleri aşağıda verilmiştir.

	St I	St IVb
İmal edilen çubuk çapı	5–28 mm	4–12 mm
Minimum akma sınırı (σ_F)	2200 kg/cm ²	5000 kg/cm ²
Minimum çekme mukavemeti (σ_B)	3400 "	5500
Minimum kopma uzaması ϵ_B	% 18	% 8

Punto kaynağı ile birleştirilen çubukların kaynak noktalarındaki minimum kayma kuvveti:

$$S = 0.30 \sigma_F \cdot F_e$$

σ_F : Akma sınırı (kg/cm²)

F_e : Çubuk alanı (cm²)

S : Kayma kuvveti (kg)

10.1. Çelik hasır emniyet gerilmeleri (TS 500):

a. Plâklar gibi iki boyutlu elemanlar (yüzeyel taşıyıcı elemanlar):

Düz yüzeyli çubuklarda:

$$B160/St IVb \text{ için } \sigma_b/\sigma_e = 60/2200 \text{ kg/cm}^2$$

$$B \geq 225/St IVb \text{ için } \sigma_b/\sigma_e = 80/2400 "$$

Profil yüzü ve nervürlü çubuklarda:

$$B160/St IVb \text{ için } \sigma_b/\sigma_e = 60/2400 \text{ kg/cm}^2$$

$$B \geq 225/St IVb \text{ için } \sigma_b/\sigma_e = 80/2800 "$$

b. Çelik hasır etriyelerde:

Düz ve profil çubuklarda:

Etriyenin kancası üzerinde bir boyuna çubuk varsa: $\sigma_e = 2400 \text{ kg/cm}^2$

Etriyenin kancası üzerinde bir boyuna çubuk yoksa $\sigma_e = 2000 "$

Nervürlü çubuklarda: $\sigma_e = 2400 \text{ kg/cm}^2$

Çelik hasır etriyelerin boyuna donatılarında $\sigma_e = 2400 \text{ kg/cm}^2$

c. Aderans emniyet gerilmeleri (kg/cm²)

	B160	B225	B300
Plağın üst kısmında	5	7	9
Plağın alt kısmında	10	14	18

10.2. Çelik hasırın kullanıldığı yerler:

Çelik hasırları daha çok; donatısı ızgara şeklinde olan ve geniş alanlı çok demir sarfedilen yapılarda kullanılır.
Buna göre en çok kullanıldığı yerler:

- Döşemeler (özellikle büyük alanlı ve çok katlı binalarda)
- Betonarme perdeler
- İstinat duvarları
- Beton pist ve yol kaplamaları
- Merdivenler

- Kanaletler
- Çeşitli prefabrik yapı elemanları

10.3. Çelik hasırın sağladığı faydalar:

Çelik hasır emniyet gerilmeleri normal St I çeliğine göre 1.72–2.00 kat daha fazla olduğu için gerekli demir kesitleri yarı yarıya azalır ve bu yüzden ağırlık olarak %30–40 tasarruf sağlanır. Çelik hasırlar nakliye imkanları gözüne alınarak imal edildikleri için nakliyeleri de kolaydır. Çelik hasırların yerleştirilmelerinde; demirlerin eski usul bağlanmaları söz konusu olmadığından işçilikten önemli ölçüde tasarruf sağlanır. Yerleştirme işi kalifiye olmayan elemanlarla da yapılabilir. Çelik hasırda; çubuklar fabrikada kontrollü bir şekilde bağlandığı için hata söz konusu değildir. Çelik hasırda çubuk çapları küçük ve dolayısıyla çubuklar birbirine yakındır. Bu yüzden yük beton içinde daha iyi bir şekilde dağıtılır.

10.4. Çelik hasır tipleri:

Çelik hasırlar R ve Q tipi olmak üzere iki tipte imal edilmektedir. Bunların dışındaki tipler için özel sipariş vermek lazımdır.

10.4.1. R tipi hasırlar

R tipi hasırların gözleri dikdörtgendir. Bunlar genellikle tek yönde çalışan betonarme elemanlar da kullanılır. Boyuna çubuklar esas donatı; enine çubuklarda dağıtma donatısıdır. Enine donatı en kesiti; boyuna donatı en kesitinin %20'sidir. Boy çubuklarının araları 10–15 cm; enine çubukların araları da 20–25 cm dir.

R tipi hasırların gösterilişi.

Hasır tek çubuklu ise R150.250.7.0.5.0

Hasır çift çubuklu ise R150.250.7.od.6.0

Bu gösterilişte birinci rakam boyuna çubukların aralıklarını, ikinci rakam enine çubukların aralıklarını, üçüncü rakam boyuna çubukların çapını; dördüncü rakam da enine çubukların çapını göstermektedir. Çift çubuklu hasırlardaki d harfi boyuna çubukların çift olduğunu (double) göstermektedir. Bu tip hasırlarda boyuna iki kenar çubuğu tek yapılır. Enine çubuklar yönünde bir göz bindirme yapıldığında iki hasırın kenar çubukları yanyana gelecek çift çubuk teşkil ederler. R tipi hasırlar kısaca R131; R158 v.b. gösterilirler. Buradaki rakam hasırın boyuna istikamette ve 1.00 metresindeki donatı kesit alanının cm^2 olarak 100 katını göstermektedir. Örneğin R131 in boyuna istikamette ve 1.00 m sindeki donatı kesiti 1.31 cm^2 dir.

10.4.2. Q tipi hasırlar:

Q tipi hasırların gözleri karedir. Bunlar genellikle iki yönde de çalışan betonarme elemanlarda kullanılır. Boyuna ve enine çubuk araları 15 cm dir.

Q tipi hasırların gösterilişi:

Hasır tek çubuklu ise: Q150.150.5.0.5.0.

Hasır çift çubuklu ise: Q.150.150.6.od.6.0

Rakamların ifade ettikleri manalar R tipi hasırlardaki gibidir. Çift çubuklu hasırlarda kenardaki 4 çubuk tektir. Enine çubuk yönünde 3 göz bindirme yapıldığında iki hasır kenar çubukları yan yana gelecek çift çubuk teşkil ederler. Q tipi hasırlarda kısaca Q158/158; Q317/158 v.b. gösterilirler. Buradaki birinci rakam boy ikinci rakam da en istikametinde ve 1.00 m. deki donatı kesitinin cm^2 olarak 100 katını göstermektedir. Örneğin Q158/158 hasırının hem boy ve hem de en istikametinde ve 1.00 m deki donatı kesit alanı 1.58 cm^2 dir.

10.5. Çelik hasır imalat olanakları:

Çelik hasırlar enleri 1.85–2.45 m; boyları da 3.00–12.00 m olacak şekilde imal edilebilmektedir. Fakat nakliye imkanları gözüne alınarak hasırın eni 2.15 m; boyu da 5.00 m yapılmaktadır. Bu boyuttaki hasırlara standart hasır veya depo hasırı denilmektedir. Depo hasırlarında kenar payları ende 2.5 cm, boyda ise R tipi hasırlarda

12.5 cm; Q tipi hasırlarda 17.5 cm. dir. R ve Q tipi depo hasırlarının özellikleri Tablo –129 da verilmiştir. Depo hasırlarını istenilen anda temin etmek mümkündür.

10.6. Çelik hasırlarla ilgili TS 500 standart hükümleri:

10.6.1. En az donatı:

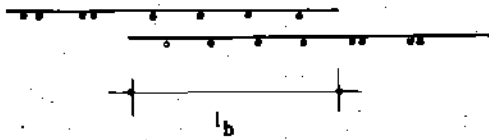
Mukavemet punto kaynaklı özel nervürlü çubuklardan yapılmış çelik hasırların kullanıldığı

- Tek yönde çalışan plâklarda en az donatı statikçe gerekli beton kesitinin %0.15 i; çift yönde çalışan plâklarda ise bir istikamette % 0.15 i; diğer istikamette % 0.10 u kadar olmalıdır.
- Betonarme perde ve duvarlarda en az donatı olarak 15 cm aralıklı $\phi 5$ mm lik çubuklardan oluşan R131 veya O131/131 tipi bir hasır kullanılmalıdır.
- Aşırı sıcaklık etkilerine maruz beton perdelerde; hesabı yapılmayan rötre ve ısı tesirlerine karşı 15 cm aralıklı $\phi 6$ mm lik çubuklardan oluşan O188/188 tipi bir hasır kullanılmalıdır. Perde hasırları birbirleriyle karşılıklı olarak m^2 de 4 adet çirozla bağlanmalıdır.

10.6.2. Çelik hasırlarda bindirme ekler:

Çelik hasırlarda bindirme suretiyle yapılan eklerde; bindirme boyları taşıyıcı çubuk yönünde (3 göz + kenar payları) ve en az (30 cm + kenar payları) dağıtım çubuğu yönünde (1 göz + kenar payları) ve en az (10 cm + kenar payları) kadar olmalıdır. Aşağıda (Şekil- 264) R ve O tipi hasırlarda bindirme suretiyle yapılan ekler görülmektedir.

O Tipi Hasırlar:

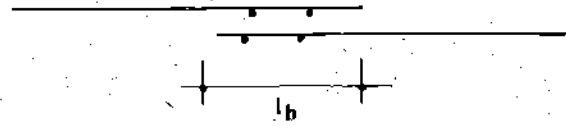


$$l_b = 3 \text{ göz} + 2 \text{ adet kenar payı}$$

Çubuk aralığı 15 cm; kenar payları da 2.5 cm ise

$$l_b = 3 \times 15 + 2.5 = 50 \text{ cm.}$$

R Tipi Hasırlar:



$$l_b = 1 \text{ göz} + 2 \text{ adet kenar payı}$$

Çubuk aralığı 15 cm; kenar payları da 2.5 cm ise

$$l_b = 15 + 2 \times 2.5 = 20 \text{ cm}$$

Şekil-264

Çok katlı çelik hasırlarda katların bindirmeleri birbirlerine göre $1.5 l_b$ kadar şaşırtılmalıdır.

10.6.3. Çelik hasırlarda mesnet ankrajları:

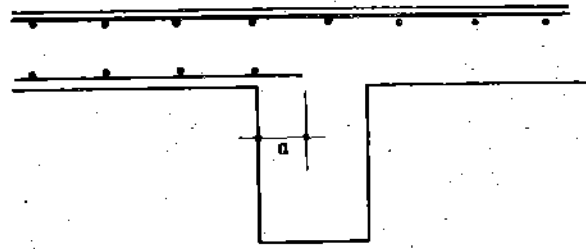
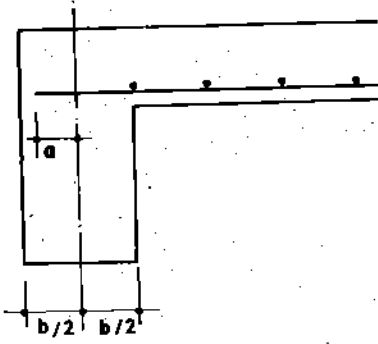
a. Serbestçe dönebilen veya zayıf ankastre mesnetler:

Açıklık donatısının en az $1/3$ ü mesnetlere kadar uzatılmalıdır. Teorik mesnet noktasından öteye uzatılma boyu en az a kadar olmalıdır. a uzunluğu 15 cm, 10ϕ veya $a_o/3$ değerlerinden en büyüğü kadar olmalıdır (Şekil-265).

b. Ara ve ankastre mesnetler:

Açıklık donatısının en az $1/4$ ü mesnetlere sokulmalı ve bu çubuklar mesnet ön yüzünden içeriye doğru en az 10 cm, 10ϕ ve $a_o/3$ değerlerinden en büyüğü kadar uzatılmalıdır (Şekil - 265).

a_o değerleri Tablo-125 den alınacaktır.



Şekil-265

Tablo-125: a_o değerleri ve enine çubuk adetleri (TS 500)

Konum	Çubuk çapı ϕ		Çubuk yüzü	
	Tek çubuk mm	Çift çubuk mm	Nervürlü	Düz veya profilli
1	$\phi \leq 12$	$\phi \leq 8.5$	5 enine çubuk ve 45 cm	4 enine çubuk ve 35 cm
2			4 enine çubuk ve 40 cm	3 enine çubuk ve 30 cm
3	$\phi > 12$	$\phi > 8.5$	6 enine çubuk ve 55 cm	5 enine çubuk ve 45 cm
4	$\phi \leq 16$	$\phi \leq 12$	5 enine çubuk 50 cm	4 enine çubuk ve 40 cm

Not:

Konum 1 : Konum 2 nin dışında kalan durumlardır.

Konum 2 : Hasır donatının elemanın alt yarısında veya masif bir beton kütleli yüzünden 30 cm aşağıda bulunduğunda veya $45^\circ - 90^\circ$ arasında eğimli bulunması halidir.

10.7. Çelik hasır donatının hesabı, seçilmesi ve donatı plânının çizimi:

Normal statik hesapla momentler bulunur. Normal betonarme hesapla ve çelik hasır emniyet gerilmelerini kullanarak da gerekli demir alanları (F_e) bulunur. Çift yönde çalışan plâk döşemelerde; plâk kalınlığı ve kullanılan Q tipi hasır belli olduktan sonra bu plâğin taşıyabileceği M_x ve M_y momentleri; B160/St IVb için Tablo-130; B225/St IVb için Tablo-131 den alınabilir. Bu tablolar R tipi hasırlar için de kullanılabilir. Tablolarla gerekli demir alanları da bulunabilir. F_e demir alanları bulunduğundan sonra hasır tipi seçilir. Kullanılacak hasır miktarı az ise özel sipariş vermek doğru olmaz ve depo hasırı seçilmesi uygun olur. Bunlar şantiyede gerekli ölçülerde kesilerek kullanılabilir. Kullanılacak hasır miktarı çoksa özel sipariş verilir ve elde edilen hasırlar kesmeye gerek kalmadan doğrudan döşenebilir.

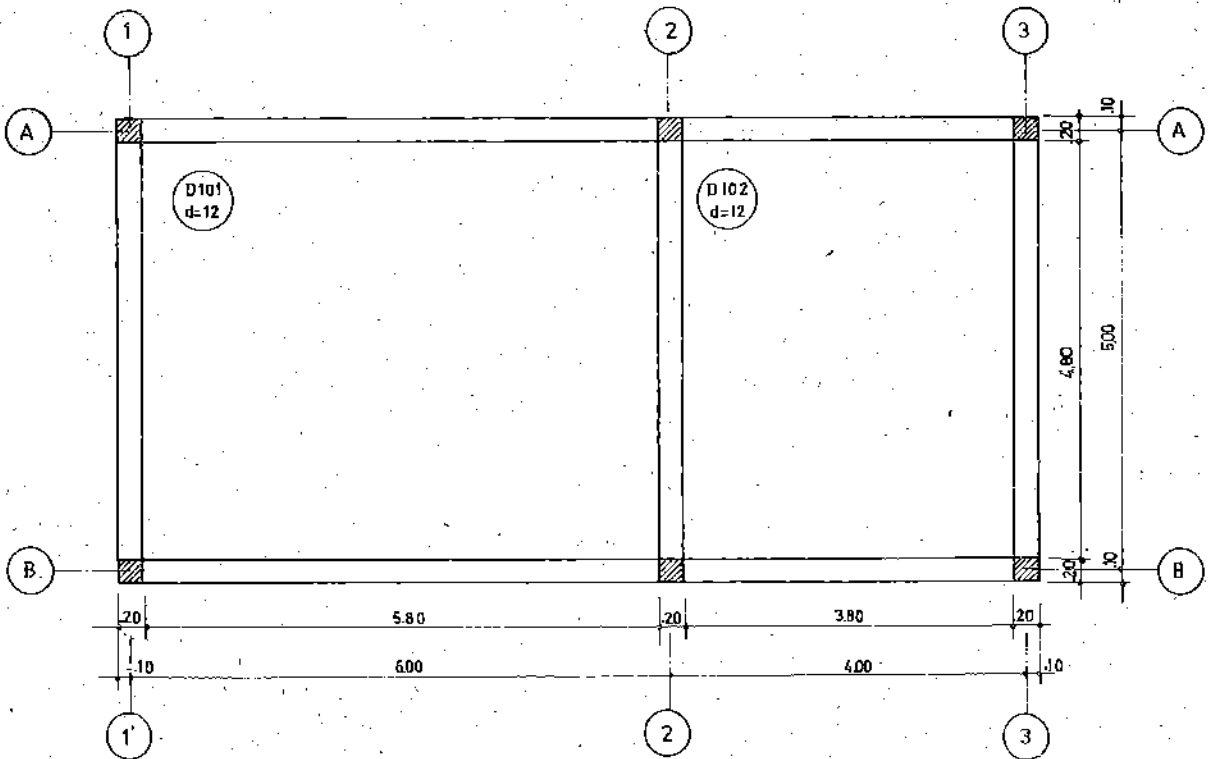
Depo hasırı seçilmesi halinde Tablo-129 dan istifade edilir. Tek yönde çalışan elemanlar için R; çift yönde çalışan elemanlar için Q tipi hasırlar seçilmelidir. O tipi hasır seçilmesi halinde bir yöndeki donatı alanı fazla gelirse; O tipi yerine R tipi hasır da seçilebilir. Seçilen hasır; gerekli demir alanlarını karşıladıktan başka en az donatı ve en büyük çubuk aralıklarıyla ilgili standart hükümlerine de uygun olmalıdır. Depo hasırlarının boyutları bellidir ve en 2.15 m; boy 5.00 m. dir.

Özel sipariş verilmesi halinde hasır tipi seçilmeli boy ve en çubuklarının çap ve aralıkları belirlenmelidir. Bunun için Tablo-128 den faydalanılabilir. Belirlenen tip en az donatı ve en büyük çubuk aralıklarıyla ilgili standart hükümlerine uygun olmalıdır. Siparişe esas hasır boyutları donatı planının çizimiyle belli olur. Hasırlar bu boyutlarda imal ettirilir ve şantiyede herhangi bir kesim işlemi yapılmaksızın doğrudan yerlerine döşenirler.

Hasır tipleri de belli olduktan sonra donatı planları çizilir. Donatı planları; döşeme, kiriş v.b. elemanlarda alt ve üst donatı plânları olmak üzere ayrı ayrı çizilir. Alt donatı plânında açıklık donatıları, üst donatı plânında mesnet donatıları gösterilir. Ölçüsü ve tipi değişen her hasıra bir poz numarası verilir. Donatı plânlarında hasırın çubuklarını tek tek çizmeye lüzum yoktur. Her hasırın enini ve boyunu gösteren bir dikdörtgen çizilir ve bu dikdörtgenin bir köşegeni üzerine hasırın tipi, boyutları ve poz numarası yazılır. Bindirme boyları gösterilir. Hasırların boyutları tesbit edilirken bu bindirme boyları ve hasırın mesnetlere oturma miktarları da gözönüne alınmalıdır. Depo hasırları kullanılması halinde (bu hasırların boyutları sabit olduğu için) bir de kesim plânı hazırlanır. Özel sipariş verilmesi halinde ise donatı planı (veya detayı) çizildikten sonra hasırlar tek tek çizilerek açılımı yapılır ve ölçü ve boyutları gösterilir. Donatı planı (veya detayı) çizimi de tamamlandıktan sonra hasırların ölçü, boyut ve adetlerini gösteren bir sipariş cetveli hazırlanır.

10.8. Örnek:

a. Şekil-266 daki plâk döşemenin donatısı çelik hasır olarak hesaplanacaktır. Döşeme kirişlere oturmaktadır. Kaplama karo mozayiktir. Hareketli yük $p = 200 \text{ kg/m}^2$ alınacaktır. Malzeme B 160/St-IVb dir.



Şekil-266

Yük hesabı:

$$\text{Döşeme öz ağırlığı} : 0.12 \times 2.4 = 0.288 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Kaplama + sıva} : x = 0.158 \text{ "}$$

$$g = 0.446 \text{ "}$$

$$p = 0.200 \text{ "}$$

$$q = 0.646 \text{ "}$$

En büyük açıklık ve mesnet momentleri TS500 de verilen metodla hesaplanarak Tablo—126 da verilmiştir.

Tablo—126

Döşeme	q t/m ²	I _x m	I _y m	m	Hal	x Yönünde					y Yönünde	
						Açıklık		Mesnet			Açıklık	
						c	M _x Tcm	c	X Tcm	X' Tcm	c	M _y Tcm
101	0.646	6.00	5.00	1.20	6	0.044	71	0.058	94	94	0.054	87
102	"	4.00	5.00	1.25	6	0.056	58	0.074	77		0.044	46

Çelik hasır donatı hesabı ve seçilmesi:

Bu döşemeden fazla miktarda yapılmayacağı için depo hasırı kullanılacaktır. Plak çift yönde çalıştığı için açıklıklarda O tipi mesnetlerde R tipi hasıra ihtiyaç vardır. Seçilecek çelik hasırlar:

- o Gerekli demir alanlarını karşılamalıdır.
- o Standart hükümlerine göre bulunacak donatıdan daha az olmamalıdır.

Minimum donatı alanı:

$$\text{Esas taşıyıcı yönde} : 100 \times 12 \times 0.0015 = 1.8 \text{ cm}^2$$

$$\text{Diğer yönde} : 100 \times 12 \times 0.0010 = 1.2 \text{ "}$$

Maksimum çubuk aralıkları:

$$\text{Esas taşıyıcı yönde} : 1.5d = 1.5 \times 12 = 18 \text{ cm}$$

$$\text{Diğer yönde} : 2d = 2 \times 12 = 24 \text{ cm}$$

Bunlara göre:

a. Açıklıklar için hasır seçilmesi:

D₁₀₁ döşemesi:

$$M_x = 71 \text{ Tcm}$$

$$M_y = 87 "$$

Seçilen hasır: Q 377/335 (Tablo-130)

Taşıyabilecek momentler: $M_x = 74 \text{ Tcm}$; $M_y = 87 \text{ Tcm}$.

Depo hasırlarını gösteren Tablo-129 da bu tip hasır yoktur. Buna yakın ve uygun bir hasır da yoktur. Bu durumda ya çift hasır döşenir veya özel sipariş verilir. Özel sipariş vermek daha uygundur. Çünkü Q377/188 yerine Q377/335 (150.150.6.od.8.0) kolaylıkla yapılabilir.

D₁₀₂ döşemesi:

$$M_x = 58 \text{ Tcm}$$

$$M_y = 46 "$$

Seçilen hasır: Q257/221 (Tablo-130)

Burada da özel sipariş verilecektir.

b. Mesnetler için hasır seçilmesi:

x yönünde:

1 mesnedi:

$$X = \frac{2}{3} \times 71 = 47.33 \text{ Tcm (Kaynakça-13)}$$

Seçilen hasır R221 (Tablo-130)

2 mesnedi:

$$X = 94 \text{ Tcm}$$

Seçilen hasır R443 (Tablo-130)

3 mesnedi:

$$X = 38.67 \text{ Tcm}$$

Seçilen hasır R158 (Tablo-130)

y yönünde:

D₁₀₁ döşemesi kenar mesnetleri:

$$Y = \frac{2}{3} \times 87 = 58 \text{ Tcm}$$

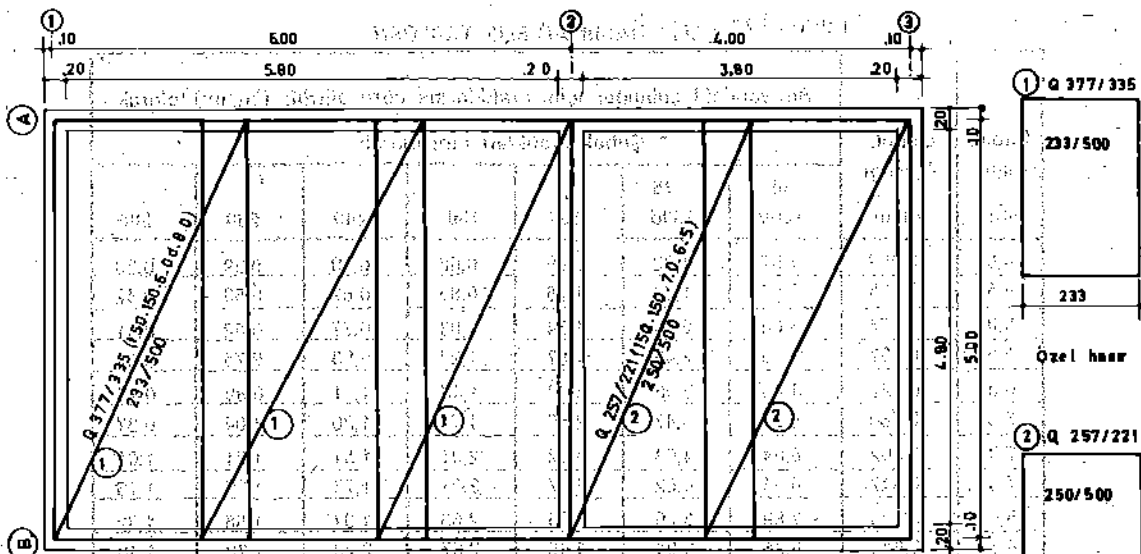
Seçilen hasır R257 (Tablo-130)

D₁₀₂ döşemesi kenar mesnetleri:

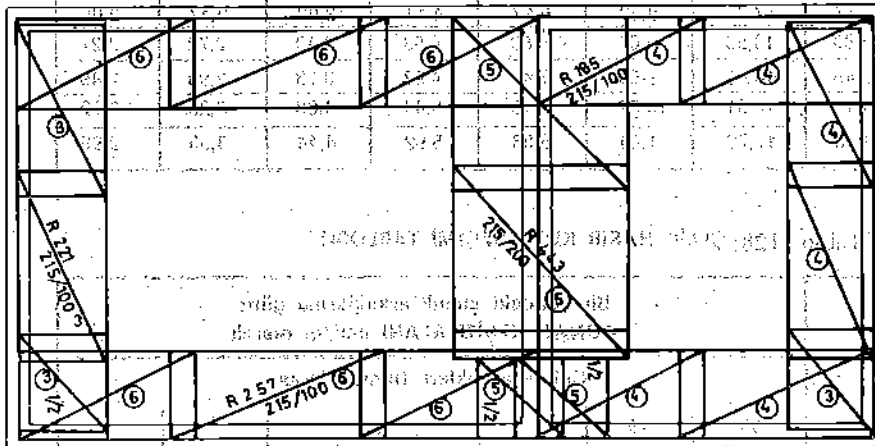
$$Y = \frac{2}{3} \times 46 = 30.67 \text{ Tcm}$$

Seçilen hasır R158 (Tablo-130)

Seçilen hasırlar minimum donatı ve maksimum çubuk aralıklarıyla ilgili standart hükümlerine uygundur. Donatı planı Şekil-267 de gösterilmiştir. Bindirme boyları için Şekil-264; mesnet donatı uzunlukları için de Şekil-265 kullanılmıştır. Fazla zayıt vermemek için mesnet hasırlarında ayarlama yapılmıştır.



ALT DONATI PLANI (AÇIKLIK DONATISI)



ÜST DONATI PLANI (MESNET DONATISI)

4	R 150	215/100	4
4	R 150	215/100	4
4	R 150	215/100	4
4	R 150	215/100	4
4	R 150	215/100	4
4	R 150	215/100	4

5	R 257	215/100	5
5	R 257	215/100	5
5	R 257	215/100	5
5	R 257	215/100	5
5	R 257	215/100	5
5	R 257	215/100	5

Şekil-267
401

3	R 221	215/100	3
3	R 221	215/100	3
3	R 221	215/100	3
3	R 221	215/100	3
3	R 221	215/100	3
3	R 221	215/100	3

Tablo-127: ÇELİK HASIR AĞIRLIK TABLOSU

Çubuk Çapı mm	Çubuk Ağırlığı kg/m	Bir yöndeki çubuklar için, aralıklarına göre ağırlık (kg/m') olarak						
		Çubuk aralıkları mm olarak						
		50 100d	75 150d	100	150	200	250	300
4,0	0,099	1,97	1,32	0,99	0,66	0,49	0,39	0,33
4,5	0,125	2,50	1,66	1,25	0,83	0,62	0,50	0,42
5,0	0,154	3,08	2,06	1,54	1,03	0,77	0,62	0,51
5,5	0,187	3,73	2,49	1,87	1,24	0,93	0,75	0,62
6,0	0,222	4,44	2,96	2,22	1,48	1,11	0,89	0,74
6,5	0,260	5,21	3,47	2,60	1,74	1,30	1,04	0,87
7,0	0,302	6,04	4,03	3,02	2,01	1,51	1,21	1,01
7,5	0,347	6,94	4,62	3,47	2,31	1,73	1,39	1,16
8,0	0,395	7,89	5,26	3,95	2,63	1,97	1,58	1,32
8,5	0,445	8,91	5,94	4,45	2,97	2,23	1,78	1,48
9,0	0,499	9,99	6,66	4,99	3,33	2,50	2,00	1,66
9,5	0,556	11,13	7,42	5,56	3,71	2,78	2,23	1,85
10,0	0,617	12,33	8,22	6,17	4,11	3,08	2,47	2,06
10,5	0,680	13,59	9,06	6,80	4,53	3,40	2,72	2,27
11,0	0,746	14,92	9,95	7,46	4,97	3,73	2,98	2,49
11,5	0,815	16,31	10,87	8,15	5,44	4,08	3,26	2,72
12,0	0,838	17,76	11,84	8,88	5,92	4,44	3,55	2,96

Tablo-128: ÇELİK HASIR KESİT SEÇİMİ TABLOSU

Çubuk Çapı mm	cm ²	Bir yöndeki çubuk aralıklarına göre DONATI KESİTİ ALANI cm ² /m olarak						
		Çubuk aralıkları (mm) olarak						
		50 100d	75 150d	100	150	200	250	300
4,0	0,126	2,52	1,68	1,26	0,84	0,63	0,50	0,42
4,5	0,159	3,18	2,12	1,59	1,06	0,80	0,64	0,53
5,0	0,196	3,93	2,62	1,96	1,31	0,98	0,73	0,65
5,5	0,238	4,75	3,17	2,38	1,58	1,19	0,95	0,79
6,0	0,283	5,65	3,77	2,82	1,88	1,41	1,13	0,94
6,5	0,332	6,64	4,43	3,31	2,21	1,65	1,33	1,10
7,0	0,385	7,70	5,13	3,85	2,57	1,92	1,54	1,28
7,5	0,442	8,84	5,89	4,42	2,95	2,20	1,77	1,47
8,0	0,503	10,05	6,70	5,03	3,35	2,51	2,01	1,67
8,5	0,567	11,35	7,57	5,67	3,78	2,84	2,27	1,89
9,0	0,636	12,72	8,48	6,36	4,24	3,18	2,54	2,12
9,5	0,709	14,18	9,45	7,09	4,73	3,54	2,83	2,26
10,0	0,785	15,71	10,47	7,85	5,24	3,92	3,14	2,61
10,5	0,866	17,32	11,55	8,66	5,77	4,33	3,46	2,89
11,0	0,950	19,01	12,67	9,50	6,34	4,74	3,80	3,16
11,5	1,039	20,77	13,85	10,39	6,92	5,19	4,15	3,45
12,0	1,131	22,62	15,08	11,31	7,54	5,66	4,52	3,76

Tablo-129: DEPO HASIRLARI

Hasır Tipl	Çubuk Aralığı		Çubuk Çapı		Çubuk alanı		Hasır
	Boy	En	Boy	En	Boy	En	Ağırlığı
	mm		mm		cm ² /m		kg/m ²
R 106	150	250	4.5	4.5	1.05	0.64	1.33
R 131	150	250	5.0	5.0	1.31	0.78	1.65
R 158	150	250	5.5	5.0	1.58	0.78	1.86
R 188	150	250	6.0	5.0	1.88	0.78	2.10
R 221	150	250	6.5	5.0	2.21	0.78	2.36
R 257	150	250	7.0	5.0	2.57	0.78	2.63
R 295	150	250	7.5	5.0	2.95	0.78	2.93
R 317	150	250	5.5d	5.0	3.17	0.78	3.11
R 335	150	250	8.0	5.0	3.35	0.78	3.25
R 377	150	250	6.0d	5.0	3.77	0.78	3.58
R 443	150	250	6.5d	5.5	4.43	0.95	4.22
R 513	150	250	7.0d	6.0	5.13	1.13	4.92
R 589	150	250	7.5d	6.5	5.89	1.33	5.66

Hasır Tipl	Çubuk Aralığı		Çubuk Çapı		Çubuk Alanı		Hasır
	Boy	En	Boy	En	Boy	En	Ağırlığı
	mm		mm		cm ² /m		kg/m ²
Q 106/106	150	150	4.5	4.5	1.06	1.06	1.66
Q 131/131	150	150	5.0	5.0	1.31	1.31	2.06
Q 158/158	150	150	5.5	5.5	1.58	1.58	2.48
Q 188/188	150	150	6.0	6.0	1.88	1.88	2.96
Q 221/221	150	150	6.5	6.5	2.21	2.21	3.48
Q 317/188	150	150	5.5d	6.0	3.17	1.88	3.97
Q 377/188	150	150	6.0d	6.0	3.77	1.88	4.44
Q 443/221	150	150	6.5d	6.5	4.43	2.21	5.21
Q 589/378	150	150	7.5d	6.5	5.89	3.78	7.59

Notlar :

- 1) Yukarıda belirtilen R ve Q Çelik Hasır tipleri en çok kullanılan ve fabrika depolarında devamlı bulundurulacak depo hasırlarıdır.
- 2) Depo hasırlarının ebadı 2.15x 5.00 metredir.
- 3) Yukarıda listede verilen R ve Q Hasırları dışında normlara uygun diğer hasır tipleri fabrikalarda sipariş üzerine imal edilir.
- 4) Ülkemizde istenilen çapta hammadde teminindeki güçlüklerden dolayı, R ve Q hasırlarının boy çubukları tek veya çift yapılabilir. Ancak Fe (cm²) eşit olmalıdır. Örneğin : R 377 (150.250.6.0d.5.0) yerine R 378 (150.250.8.5.5.0) yapılabilir.

Tablo-130: DÖŞEME HASIRLARI MOMENT KAPASİTE TABLOSU

B160/St 4b $\lambda = 50/2400$ d = cm M = kgm

d =	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
HASIR	M _x	M _y	M _x	M _y	M _x	M _y	M _x	M _y	M _x	M _y	M _x
Q 94/84	16	15	18	17	20	19	22	21	24	23	26
Q 92/92	17	16	20	19	22	21	24	23	26	25	28
Q 111/92	20	16	24	19	22	21	24	23	26	25	28
Q 111/111	20	19	23	21	22	21	24	23	26	25	28
Q 131/92	24	16	28	23	26	25	28	27	30	29	32
Q 131/111	24	19	28	23	31	29	34	33	37	36	40
Q 131/131	24	23	27	27	30	30	33	33	36	36	38
Q 158/92	28	16	32	23	30	29	34	33	37	36	40
Q 158/111	28	19	32	23	37	34	41	39	44	43	48
Q 158/131	28	23	32	27	36	36	41	39	44	43	48
Q 158/158	28	27	32	27	36	36	41	39	44	43	48
Q 185/92	34	16	38	23	36	34	41	39	44	43	48
Q 185/111	34	19	38	23	44	41	48	46	52	51	56
Q 185/131	34	23	38	27	44	41	48	46	52	51	56
Q 185/185	34	27	38	27	44	41	48	46	52	51	56
Q 222/92	40	16	44	23	42	40	48	46	52	51	56
Q 222/106	40	18	44	23	42	40	48	46	52	51	56
Q 222/131	40	23	44	27	52	50	57	55	62	61	66
Q 222/188	40	27	44	27	52	50	57	55	62	61	66
Q 222/222	40	38	44	27	52	50	57	55	62	61	66
Q 257/131	46	23	50	27	58	56	63	61	68	67	72
Q 257/221	46	27	50	27	58	56	63	61	68	67	72
Q 257/257	46	38	50	27	58	56	63	61	68	67	72
Q 262/111	47	19	51	23	59	57	64	62	69	68	73
Q 262/158	47	27	51	23	59	57	64	62	69	68	73
Q 262/221	47	38	51	23	59	57	64	62	69	68	73
Q 262/257	47	41	51	23	59	57	64	62	69	68	73
Q 317/131	54	23	58	27	66	64	71	69	76	75	80
Q 317/188	54	27	58	27	66	64	71	69	76	75	80
Q 317/257	54	38	58	27	66	64	71	69	76	75	80
Q 317/295	54	41	58	27	66	64	71	69	76	75	80
Q 377/158	60	23	64	27	72	70	77	75	82	81	86
Q 377/221	60	27	64	27	72	70	77	75	82	81	86
Q 377/295	60	38	64	27	72	70	77	75	82	81	86
Q 377/335	60	41	64	27	72	70	77	75	82	81	86
Q 443/188	66	23	70	27	78	76	83	81	88	87	92
Q 443/295	66	27	70	27	78	76	83	81	88	87	92
Q 443/355	66	38	70	27	78	76	83	81	88	87	92
Q 513/221	72	23	76	27	84	82	89	87	94	93	98
Q 513/295	72	27	76	27	84	82	89	87	94	93	98
Q 513/335	72	38	76	27	84	82	89	87	94	93	98
Q 589/222	78	23	82	27	90	88	95	93	100	99	104
Q 589/295	78	27	82	27	90	88	95	93	100	99	104
Q 589/335	78	38	82	27	90	88	95	93	100	99	104
Q 664/282	84	23	88	27	96	94	101	99	106	105	110
Q 664/385	84	27	88	27	96	94	101	99	106	105	110
Q 664/503	84	38	88	27	96	94	101	99	106	105	110
Q 770/321	90	23	94	27	102	100	107	105	112	111	116
Q 770/442	90	27	94	27	102	100	107	105	112	111	116
Q 884/385	96	23	100	27	108	106	113	111	118	117	122
Q 884/503	96	27	100	27	108	106	113	111	118	117	122
Q 1005/442	102	23	106	27	114	112	119	117	124	123	128

Not: Pas payı enine donatıda 1.5 cm, boyuna donatıda 1.8 cm alınmıştır.
 (Bu tablo, 1000 kg/m² yük için hazırlanmıştır. Diğer yükler için, bu tabloya göre düzeltilmelidir.)

Tablo-131: DÖŞEME HASIRLARI MOMENT KAPASİTE TABLOSU

B225/S/44 80/2200 8 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																						
HASIR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20											
Q 94/84	19	18	21	19	23	22	26	25	28	27	30	29	32	31	34	33	37	36	39	38	41	40
Q 92/92	21	20	23	21	26	24	28	27	30	29	33	32	35	34	38	37	40	39	43	41	45	44
Q 111/92		25	24	28	25	31	29	34	32	37	35	40	32	38	43	41	45	47	50	41	54	44
Q 111/111			25	24	28	25	31	29	34	32	37	35	40	32	38	43	41	45	47	50	41	54
Q 131/92		20		21		24		27		29		32		31		37		39		41		44
Q 131/111	29	24	33	25	36	29	40	32	43	35	47	38	50	41	54	44	57	47	60	53	64	56
Q 131/131			28		30		35		38		41		45		48		52		55		59	
Q 158/92		20		21		24		27		29		32		31		37		39		41		44
Q 158/111		24		25		29		32		35		38		41		44		47		50		53
Q 158/131	35	28	39	30	44	29	48	38	52	41	56	38	60	41	64	59	73	59	77	62	74	
Q 158/158		33		36		42		46		50		54		58		62		66		70		74
Q 185/92		20		21		24		27		29		32		31		37		39		41		44
Q 185/111		24		25		29		32		35		38		41		44		47		50		53
Q 185/131	41	28	46	30	51	35	56	43	61	44	65	45	70	48	64	59	80	69	83	70	87	
Q 185/185		33		42		48		53		58		63		68		73		78		83		87
Q 222/92		20		21		24		27		29		32		31		37		39		41		44
Q 222/106		22		24		28		31		34		36		39		42		45		48		50
Q 222/131	49	28	53	30	64	35	67	43	72	44	78	45	84	48	90	52	98	55	102	59	107	
Q 222/188		39		42		49		54		59		64		69		74		79		84		89
Q 222/222		46		50		58		64		69		76		81		87		93		99		105
Q 257/131		28		30		35		38		41		45		48		52		56		59		62
Q 257/221	56	46	63	50	70	58	77	64	84	69	90	75	97	81	104	87	111	93	117	92	124	
Q 257/257		53		57		67		73		80		87		94		100		107		114		121
Q 262/111		24		25		29		32		35		38		41		44		47		50		53
Q 262/158	58	33	64	36	71	42	78	46	85	59	92	54	97	53	105	52	113	65	120	59	126	
Q 262/221		46		50		58		64		69		75		81		87		93		99		105
Q 262/257		53		57		67		73		80		87		94		100		107		114		121
Q 317/131		28		30		35		38		41		45		48		52		56		59		62
Q 317/188		39		42		49		54		59		64		69		74		79		84		89
Q 317/257	69	53	71	57	86	67	94	73	102	80	111	87	119	94	127	100	136	107	144	114	152	
Q 317/295		61		65		76		84		92		99		107		115		123		130		138
Q 377/158				35		42		46		50		54		58		62		66		71		75
Q 377/221				50		58		64		69		75		81		87		93		99		105
Q 377/295			91	65		76		84		92		99		107		115		123		130		138
Q 377/335				74		86		95		104		112		121		130		139		148		156
Q 443/188					44		54		59		64		69		74		79		84		89	
Q 443/295					118		68	129	84	141	92	153	99	164	107	176	115	188	123	199	130	
Q 443/335					77		95		104		112		121		130		139		148		156	
Q 513/221									69		75		81		87		93		99		104	
Q 513/295									162		92	176	99	189	107	203	115	216	123	229	130	
Q 513/335									104		112		121		130		139		148		156	
Q 589/222																						
Q 589/295																						
Q 589/335																						
Q 664/282																						
Q 664/385																						
Q 664/503																						
Q 770/331																						
Q 770/442																						

Not: Pas payı enine donatıda 1.3 cm; boyuna donatıda 1.8 cm. alınmıştır.