

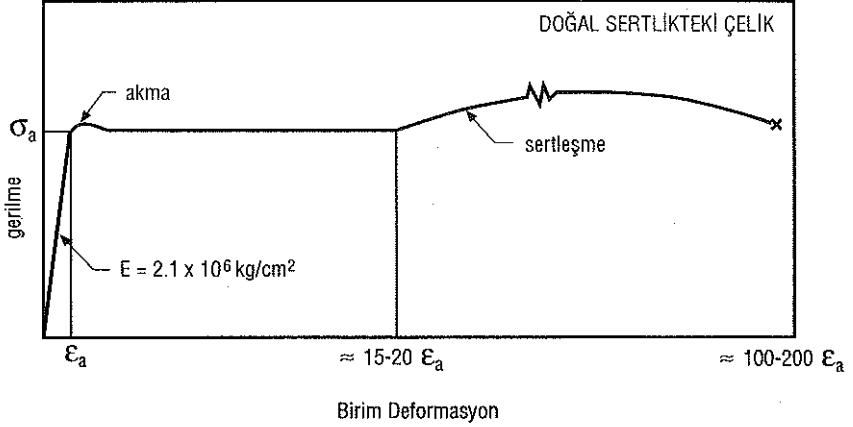


BETONARME ÇELİĞİ,
GENEL YAPI ÇELİĞİ,
METALLER

BETONARME ÇELİĞİ

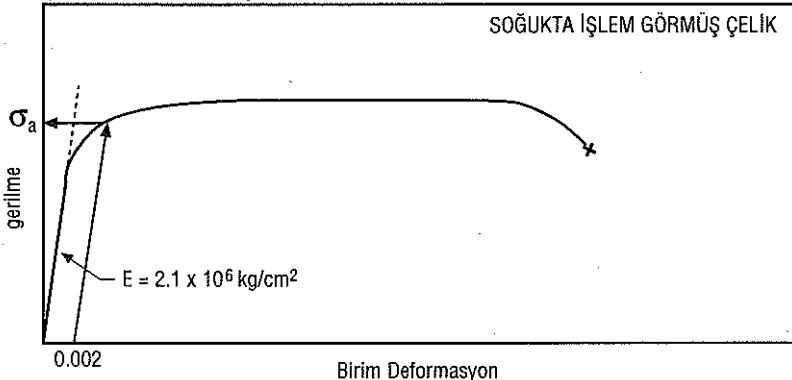
Betonarmede kullanılan daire kesitli çubuklar genellikle iki çeşittir;

1- Sıcakta haddelenmiş çelikler; belirli bir akma sınırı gösterirler. Bu noktadan sonra hemen hemen sabit bir gerilme altında deformasyon şekilindeki gibi hızla artar. Bu tür çelikler doğal sertlikteki çelikler olarak tanımlanabilir.



(a) Doğal sertlikteki çelik için tipik σ - ϵ eğrisi

2- Soğukta işlem görmüş çelikler; özel çeliklerin belirli ve kesin bir akma limiti yoktur. Bu tür çeliklerde, boşaltmada 0.002 kalıcı birim deformasyon bırakan gerilme, akma gerilmesi olarak tanımlanır. Artık limit söz konusu olamayacağından, bu tür çelikler için "akma limiti" deyimini kullanılması yanlış olur. Akma gerilmesi, şekildeki gibi yatay eksen üzerinde tesbit edilen 0.002 birim deformasyondan, σ - ϵ eğrisinin başlangıç eğimine paralel çizilecek doğrunun, eğriyi kestiği nokta olarak bulunur. Soğukta işlem görmüş çeliklerde kopma uzaması, doğal sertlikteki çeliklere oranla daha küçüktür.



(b) Soğukta işlem görmüş çelik için tipik σ - ϵ eğrisi

BETON ÇELİK ÇUBUKLARI VE ÇELİK HASIRLARI, SINIFLANDIRMA VE ÖZELLİKLER

ÜRÜN TÜRLER	Beton Çelik Çubukları		Beton Çelik Hasırları				
	Düz (D)	Nervürlü (N) Profilli (P)	Düz (D)	Profilli (2)	Nervürlü (N)	Keleççeli	
SINIFLAR	Doğal Sertlikte (a)		Soğukta İşlem Görmüş (b)				
SEMBOL	1 (a)	II (a)	III (b)	IV (bs)	IV (bk)	IV (bs)	IV (bk)
1 Anma çapı ϕ (mm)	5-28	5-28	5-12	14-28	4-12	4-12	6-12 14-16
2 Minimum akma sınırı ¹⁾ / (f_{yk}) veya (f_{02}) kgf/cm ² (N/mm ²)	2200 (220)	4200 (420)	4200 (420)		5000 (500)	5000 (500)	5000 (500)
3 Maksimum akma sınırı / (f_y max) kgf/cm ² (N/mm ²)	3200 (320)	5700 (570)	-	-	-	-	-
4 Minimum çekme dayanımı ²⁾ (f_{su})	3400 (340)	5000 (500)	5000 (500)		5500 (550)	5500 (550)	5500 (550)
5 Kaynak şekli ³⁾	A	A	A ND	AE ND	A ND	A ND	A ND
6 Minimum birim kopma uzaması ⁴⁾ (%)	18	12	10	8	5	8	5

1- Akma sınırı, deney aygıtında uzamanın sürmesine karşın yükün artmadığı veya azaldığı ilk gerilme değeri olarak tanımlanmaktadır (f_{yk}). Özellikle soğukta işlem görmüş çubuklarda, bu sınırın belirlenme şeklide belirlenme olanağı bulunmadığından, % 0.2 kalıcı uzamaya karşıt olarak saptanacak değer (f_{02}) olarak belirlenmesi yeterlidir. Gerilmelerin hesabında anma çapı kullanılmalıdır.

2- Doğal sertlikteki çubuklarda, minimum çekme dayanımı, deneysel olarak saptanan akma sınırının en az 1.20 katı olmalıdır.

3- A: Vakma alın kaynağı; E: Elektrik ark kaynağı; ND: Nokta kaynağı. Nokta Direnç Kaynağı, yalnız gerekli deneim ve kalite kontrolunun sağlandığı işlemlerde yapılmalıdır.

4- Minimum birim kopma uzaması deneiy, çeneler arasındaki serbest uzunluğu en az 10 ϕ olan bir denei numunesi üzerinde TS 138' de belirlendiği şekilde yapılmalıdır. Akma sınırı belirgin olmayan soğukta işlem görmüş denei numunelerinde en az 10 anine veya eğimli nervür kapsayan serbest uzunluklar üzerinde denei yapılmalıdır.

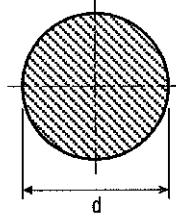
5- Çelik hasırlarda kullanılan IV çeliği, IV (bs) ve IV (bk) olmak üzere ikkiye ayrılır. Çizge 3-1' de verilen kopma uzamalarından anlaşılacağı gibi, IV (bs) daha sünek bir çeliktir.

BETON ÇELİĞİNİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Donatı Sınıfı	Akma Dayanımı	Hesap Dayanımı	Çekme Dayanımı	Kopma Uzaması	Yapım Yöntemi	Yüzey Geometrisi
	f_{yk} N/mm ² (kg/cm ²)	f_{yd} N/mm ² (kg/cm ²)	f_{su} N/mm ² (kg/cm ²)	ϵ_{su}		
BÇ I	220 (2200)	191(1910)	340(3400)	0.18	Doğal Sertlik	Düz
BÇ IIIa	420 (4200)	365 (3650)	500 (5000)	0.12	Doğal Sertlik	Nervürlü
BÇ IIIb	420 (4200)	365 (3650)	500 (5000)	0.10	Soğuk İşlem	Nervürlü
BÇ IV a(bs)	500 (5000)	435 (4350)	550 (5500)	0.08	Doğal Sertlik	Nervürlü
BÇIV b(bk)	500 (5000)	435 (4350)	550 (5500)	0.08	Soğuk İşlem	Profilli veya düz hasır

Beton çeliği elastisite modülü : $E_s = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2 (= 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2)$

Yoğunluk : $\gamma = 7.85 \text{ t/m}^3$, Poisson oranı : 0.3



BETON ÇELİĞİ ÇUBUKLARININ GEOMETRİK ÖZELLİKLERİ

Çap mm	Ağırlık kg/m	Kesit Çevresi mm	Kesit Alanı (cm ²)									
			Çubuk Sayısı									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0.22	18.8	0.28	0.57	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26	2.54	2.83
8	0.40	25.1	0.50	1.00	1.51	2.01	2.51	3.01	3.52	4.02	4.52	5.03
10	0.62	31.4	0.79	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85
12	0.89	37.7	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.91	9.05	10.18	11.31
14	1.21	44.0	1.54	3.08	4.62	6.16	7.70	9.24	10.77	12.32	13.86	15.39
16	1.58	50.3	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.09	20.11
18	2.00	56.5	2.54	5.09	7.63	10.18	12.72	15.26	17.81	20.36	22.90	25.45
20	2.47	62.8	3.14	6.28	9.42	12.57	15.71	18.84	21.99	25.14	28.28	31.42
22	2.95	69.1	3.80	7.60	11.40	15.21	19.01	22.81	26.61	30.41	34.21	38.01
24	3.55	75.4	4.52	9.05	13.57	18.10	22.62	27.14	31.67	36.19	40.71	45.24
25	3.85	78.5	4.91	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09
26	4.17	81.7	5.31	10.62	15.93	21.24	26.55	31.86	37.17	42.47	47.78	53.09

**100 cm. GENİŞLİK İÇİN
BETON ÇELİĞİ GEOMETRİK ÖZELLİKLERİ**

Çubuk aralığı cm	ÇUBUK ÇAPI (mm)											Çubuk Sayısı
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	
6.0	4.71	8.38	13.09	18.85	25.66	33.52	42.41	52.36	63.36	81.83	102.67	16.7
6.5	4.35	7.73	12.08	17.40	23.68	30.95	39.15	48.33	58.48	75.54	94.77	15.4
7.0	4.04	7.18	11.22	16.16	21.99	28.73	36.36	44.87	54.30	70.14	88.00	14.3
7.5	3.77	6.70	10.47	15.08	20.52	26.81	33.93	41.88	50.81	65.47	82.13	13.4
8.0	3.53	6.28	9.82	14.14	19.24	25.14	31.81	39.26	47.51	61.38	77.00	12.5
8.5	3.33	5.91	9.24	13.31	18.11	23.66	29.94	36.95	44.72	57.76	72.47	11.8
9.0	3.14	5.59	8.73	12.57	17.10	22.34	28.28	34.90	42.23	54.56	68.44	11.1
9.5	2.98	5.29	8.27	11.90	16.20	21.17	26.79	33.06	40.01	51.68	64.84	10.5
10.0	2.83	5.00	7.85	11.31	15.39	20.11	25.45	31.41	38.01	49.10	61.60	10.0
10.5	2.69	4.79	7.48	10.77	14.66	19.15	24.24	29.91	36.20	46.76	58.67	9.5
11.0	2.57	4.57	7.14	10.28	13.99	18.28	23.14	28.55	34.55	44.64	56.00	9.1
11.5	2.46	4.37	6.83	9.84	13.39	17.49	22.13	27.31	33.05	42.70	53.57	8.7
12.0	2.36	4.19	6.54	9.42	12.83	16.76	21.21	26.17	31.67	40.92	51.33	8.3
12.5	2.26	4.02	6.28	9.05	12.32	16.09	20.36	25.13	30.41	39.28	49.28	8.0
13.0	2.17	3.87	6.04	8.70	11.84	15.47	19.58	24.16	29.24	37.77	47.38	7.7
13.5	2.09	3.72	5.82	8.38	11.40	14.90	18.85	23.27	28.16	36.37	45.63	7.4
14.0	2.02	3.59	5.61	8.08	11.00	14.36	18.18	22.44	27.15	35.07	44.00	7.1
14.5	1.95	3.47	5.42	7.80	10.62	13.87	17.55	21.66	26.21	33.86	42.48	6.9
15.0	1.89	3.35	5.24	7.54	10.26	13.41	16.97	20.94	25.34	32.73	41.07	6.7
15.5	1.82	3.24	5.07	7.30	9.93	12.97	16.42	20.27	24.52	31.68	39.74	6.5
16.0	1.77	3.14	4.91	7.07	9.62	12.57	15.90	19.64	23.76	30.69	38.50	6.3
16.5	1.71	3.05	4.76	6.85	9.33	12.19	15.42	19.04	23.04	29.76	37.33	6.1
17.0	1.66	2.96	4.62	6.65	9.05	11.83	14.97	18.48	22.36	28.88	36.24	5.9
17.5	1.62	2.87	4.49	6.46	8.79	11.49	14.54	17.95	21.72	28.06	35.20	5.7
18.0	1.57	2.79	4.36	6.28	8.55	11.17	14.14	17.46	21.12	27.28	34.22	5.6
18.5	1.53	2.72	4.25	6.11	8.32	10.87	13.76	16.94	20.55	26.54	33.30	5.4
19.0	1.49	2.65	4.13	5.95	8.10	10.58	13.39	16.54	20.01	25.84	32.42	5.3
19.5	1.45	2.58	4.03	5.80	7.89	10.31	13.05	16.11	19.49	25.18	31.59	5.1
20.0	1.41	2.51	3.93	5.65	7.69	10.05	12.72	15.71	19.01	24.55	30.80	5.0

BİR SIRAYA KONACAK EN ÇOK DEMİR SAYISI

Kiriş Genişliği	DONATI ÇAPLARI									
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	
10	2	2	2	2	(2)	1	1	1	1	
15	4	4	3	3	3	3	2	2	2	
20	(6)	5	5	(5)	4	4	4	3	3	
25	7	7	6	6	(6)	5	5	4	4	
30	9	8	(8)	7	7	6	6	5	5	
35	(11)	10	9	8	8	8	7	6	6	
40	12	11	(11)	9	9	9	8	7	7	
45	14	12	12	11	11	10	9	8	8	
50	(16)	(15)	13	12	12	11	10	9	9	
60	19	18	16	15	15	14	13	(12)	11	
Kullanılacak Etriye	8 mm						10 mm			

Açıklama: () içindeki sayıda demir bulunduğu zaman iki demir arasındaki mesafe 20 mm.den biraz az olmaktadır.

KENETLENME BOYLARI (ÇAP CİNSİNDEN)

BETON	BÇI, (S220)		BÇIII, (S420)	
	Düz	Kancalı (180°)	Düz	Kancalı (90°)
BS14	49 Ø	34 Ø	52 Ø	41 Ø
BS16	47 Ø	32 Ø	49 Ø	39 Ø
BS20	42 Ø	27 Ø	44 Ø	35 Ø
BS25	40 Ø	25 Ø	38 Ø	30 Ø
BS30	40 Ø	25 Ø	35 Ø	28 Ø
BS35	40 Ø	25 Ø	32 Ø	26 Ø
BS40	40 Ø	25 Ø	30 Ø	24 Ø
BS45	40 Ø	25 Ø	28 Ø	23 Ø
BS50	40 Ø	25 Ø	26 Ø	21 Ø

Not : 1- $26 \leq \emptyset < 40$ durumunda çizelge değerleri $(\frac{100}{132 - \emptyset})$ ile çarpılmalıdır.

2- Yatay donatının beton üst yüzeyine 30 cm.'den daha yakın olduğu durumlarda çizelge değerleri 1.4 ile çarpılmalıdır.

HASIR ÇELİK

TANIMI

Hasır Çelik, yüksek mukavemetli nervürlü çubuklardan nokta kaynağı ile yapılan betonarme donatı malzemesidir.

Hasır Çelik TS 4559 Standardına uygun olarak üretilir. 1986 yılından itibaren inşaatlarda kullanılan hasırların mutlaka TS damgalı olması zorunlu kılınmıştır.

ÖZELLİKLERİ

Emniyet Gerilmeleri :

Beton 160 için 2400 Kg/cm², Beton 225 için 2800 Kg/cm²

Malzemeden %35, İşçilikten %50 tasarruf sağlar.

Hasır Boyutları :

Standart hasırların boyları 5.00 mt. enleri, 2.15 mt'dir. Ayrıca siparişe göre değişik boyutlarda, enleri 1.85 mt ile 2.70 mt, boyları 3.00 mt ile 7.00 mt arasında olan hasırlar projelere uygun olarak üretilir. Şantiyelerde hasırların zayıf vermeden kesilmesi için projeye birlikte çizilen kesme programına uyulur.

Hasır Çeşitleri:

Hasırlar çubuk aralıklarına göre önce şu iki bölüme ayrılır;

Q Hasırları : Her iki yöndeki çubuk aralıkları eşittir (15 cm. x 15 cm.) iki yönde de moment alır.

R hasırları : En çubuk aralıkları boy çubuklarından geniştir. (15 cm.x25 cm.) Tek yönde moment alır. Ayrıca çubuk çaplarına göre de her hasıra ayrı bir numara verilmiş ve bunlar listelenmiştir. Betonarme hesapları sonucunda bulunan donatı kesitlerini karşılayan hasırlar bu listeden seçilir.

İnşaatlarda kullanılacak hasır çeşitlerinin sayısını mümkün olduğunca az tutmak uygulamada kolaylık sağlar.

Bazı hasırların boy çubukları çift olarak yapılır. bu özelliği numarasının yanına konan (d) işaretiyle belirlenir. Fakat gene de hasır kenarlarındaki 2 veya 4 adet boy çubuğu tek olarak kaynaklanır. böylece hasırlar yan yana bindirildiğinde ek yerindeki boy çubuklar gerektiğinden fazla birikmemiş olur.

Hasır Ekleme Boyları :

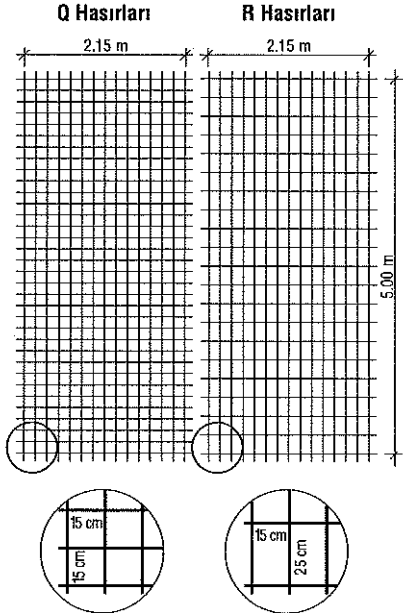
Hasır çelik kullanırken boyuna ve enine ekleme ler gerekecektir. Ekleme boyları Q ve R tipi hasırlarda değişik olur.

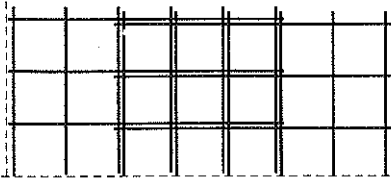
Q tipi hasırlarda ek yerinde bindirme boyu en az üç göz aralığı 50 cm.'dir.

R tipi hasırlarda ek yerinde bindirme boyu en az bir göz aralığı, 20 cm.'dir.

Mesnet Ankrajlari :

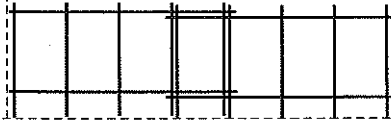
Kenar mesnetlerinde donatının en az 1/3'ü mesnetlere ankre edilmelidir. Çubukların teorik mes-





2.5 cm | 15 cm | 15 cm | 15 cm | 2.5 cm
50 cm

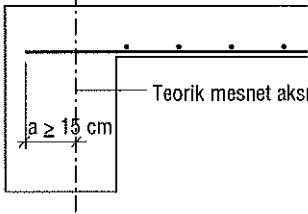
Taşıyıcı yönde hasırların eklenmesi



2.5 cm | 15 cm | 2.5 cm
20 cm

Tevzi yönünde hasırların eklenmesi

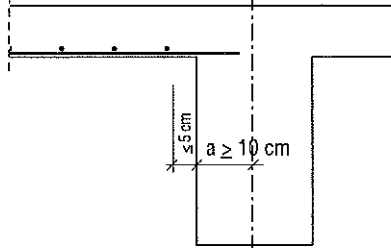
Serbest kenar mesnet ankrajı



Teorik mesnet aksı

$a \geq 15$ cm

Ara mesnet ankrajı



$a \geq 10$ cm

net noktasını 15 cm. geçmesi yeterlidir.

Ara mesnetlerde donatının en az 1/4'ü mesnetlere ankre edilmelidir. Çubukların mesnetlerin ön yüzünden 10 cm. içeri girmesi yeterlidir. Mesnetlerdeki üst donatı, açıklıkların 1/4'üne kadar uzanmalıdır.

KULLANIM

Kullanma Nedeni :

Hasır Çelik inşaat demirine göre malzemede ekonomi, işçilikte kalite ve kolaylık sağlar. Demir montaj ve kalıp bekleme sürelerini azaltır, inşaata hız kazandırır. Demirle kanca yapmaya, pilye kıvrıma, çubukları tek tek düzeltip kesmeye gerek kalmaz. Çubuk aralıkları milimetrik düzgünlüktedir. Bu nedenlerle inşaatında bir defa Hasır Çelik kullanan bir daha vazgeçmemektedir.

Kullanıldığı Yerler :

Hasır Çelik, her türlü binanın döşeme ve perde duvarlarında, sömellerinde, tünellerde, beton sahalarda, endüstri yapılarında, prefabrik elemanlarda, barajlarda ve daha birçok yerlerde kullanılmaktadır.

Taşıma ve İstifleme :

Hasırlar fabrikada paketlenerek üzerine numaraları ve gerekli bilgiler yazıldıktan sonra tartılır ve kamyonlara yüklenir. Şantiyelerde hasırları dağıtmadan düzgünce indirip numaralarına göre istiflemek gerekir.

Montaj :

Hasırlar eldeki kesme programına uygun olarak el makasıyla kesilir. Kalıp üzerinde montaja ait donatıdan ve köşelerden başlanacaktır. Montaj esnasında dikkat edilmesi gereken şeylerin başında mesnet ankarajlarının, bindirme boylarının ve ek yerlerinin projesine uygun olmasıdır. Boyuna çubuklar alta gelecektir. Hasırların yönlerinin ters olmamasına da gene dikkat edilmelidir. Daha sonra üst donatının sehpaları yaklaşık birer metre ara ile yerleştirilir. Mesnet donatılarının istenen yükseklikte olması için üzerine oturduğu kiriş veya hatlı demirleri

düzgün konmuş olmalıdır. Hasırlar kaymasın diye taşıyıcı sehpalara, kiriş demirlerine ve birbirlerine bağ teliyle sıkıca bağlanır.

Beton dökülürken üst donatının ezilmemesine dikkat edilmelidir. Bunun için döşemeye bir miktar beton döküldükten sonra üst donatıyı elle silkeleyerek betonun üzerine çıkarmak suretiyle gerekli faydalı yükseklik sağlanabilir.

R STANDART HASIRLAR

Hasır Tipi	Hasır Çubuklarının						Ağırlığı	
	Aralığı		Çapı		Kesit Alanı		Hasır	m ²
	Boy	En	Boy	En	Boy	En		
	mm				cm ² /m		kg	
R 106	150	250	4.5	4.5	1.06	0.64	14.30	1.33
R 131	150	250	5.0	5.0	1.31	0.78	17.74	1.65
R 158	150	250	5.5	5.0	1.58	0.78	20.00	1.86
R 188	150	250	6.0	5.0	1.88	0.78	22.58	2.10
R 221	150	250	6.5	5.0	2.21	0.78	25.37	2.36
R 257	150	250	7.0	5.0	2.57	0.78	28.27	2.63
R 295	150	250	7.5	5.0	2.95	0.78	31.50	2.93
R 317	150	250	5.5d	5.0	3.17	0.78	33.43	3.11
R 317	150	250	7.8	5.0	3.17	0.78	33.43	3.11
R 335	150	250	8.0	5.0	3.35	0.78	34.94	3.25
R 377	150	250	6.0d	5.0	3.77	0.78	38.49	3.58
R 377	150	250	8.5	5.0	3.77	0.78	38.49	3.58
R 443	150	250	6.5d	5.5	4.43	0.95	45.37	4.22
R 513	150	250	7.0d	6.0	5.13	1.13	52.89	4.92
R 589	150	250	7.5	6.5	5.89	1.33	60.85	5.66

Q STANDART HASIRLAR

Q 106/106	150	150	4.5	4.5	1.06	1.06	17.85	1.66
Q 131/131	150	150	5.0	5.0	1.31	1.31	22.15	2.06
Q 158/158	150	150	5.5	5.5	1.58	1.58	26.66	2.48
Q 188/188	150	150	6.0	6.0	1.88	1.88	31.82	2.96
Q 221/221	150	150	6.5	6.5	2.21	2.21	37.41	3.48
Q 317/188	150	150	5.5d	6.0	3.17	1.88	42.68	3.97
Q 317/188	150	150	7.8	6.0	3.17	1.88	42.68	3.97
Q 377/188	150	150	6.0d	6.0	3.77	1.88	47.73	4.44
Q 377/188	150	150	8.5	6.0	3.77	1.88	47.73	4.44
Q 443/221	150	150	6.5d	6.5	4.43	2.21	56.01	5.21
Q 589/378	150	150	7.5d	8.5	5.89	3.78	81.59	7.59

* Depo hasır ebadları, 2.15 x 5.00 m.dir.

* Yanlarında (d) harfi bulunan hasırların boy çubukları çift olarak imal edilmiştir.

* Depo hasırları dışındaki özel hasırlar 2.70 x 7.00 m. boyutlarına kadar imal edilebilir.

HASIR ÇELİK KESİT TABLOSU

Çubuk Çapı Ø mm	Tek Çubuk Kesit Alanı cm ²	Çubuk Aralıklarına Göre Donatı Kesit Alanı (cm ² /m)							Kaynaklanabileceği Çubuk İlk sütündeki			
		Çubuk aralıkları (mm)							Çubuk tek		Çubuk çift	
		50- 100d*	75 150d*	100	150	200	250	300	en ince mm	en kalın mm	en ince mm	en kalın mm
4.0	0.126	2.52	1.68	1.26	0.84	0.63	0.50	0.42	4.0	6.0	4.0	5.5
4.5	0.159	3.19	2.12	1.59	1.06	0.80	0.64	0.53	4.0	6.5	4.0	6.5
5.0	0.196	3.93	2.62	1.96	1.31	0.98	0.78	0.65	4.0	8.5	4.5	7.0
5.5	0.238	4.75	3.17	2.38	1.58	1.19	0.95	0.79	4.0	8.5	4.5	7.5
6.0	0.283	5.65	3.77	2.82	1.88	1.41	1.13	0.94	4.0	8.5	5.0	8.5
6.5	0.332	6.64	4.43	3.31	2.21	1.65	1.33	1.10	4.5	9.0	5.5	9.0
7.0	0.385	7.70	5.13	3.85	2.57	1.92	1.54	1.28	5.0	10.0	6.0	10.0
7.5	0.442	8.84	5.89	4.42	2.95	2.20	1.77	1.47	4.0	10.5	6.5	10.5
8.0	0.503	10.05	6.70	5.03	3.35	2.51	2.01	1.67	5.0	11.0	7.0	11.0
8.5	0.567	11.35	7.57	5.67	3.78	2.84	2.27	1.89	5.0	11.0	7.0	11.0
9.0	0.636	12.72	8.48	6.36	4.24	3.18	2.54	2.12	6.5	12.0	7.5	12.0
9.5	0.709	14.18	9.45	7.09	4.73	3.54	2.83	2.36	7.0	12.0	8.0	12.0
10.0	0.785	15.71	10.47	7.85	5.24	3.92	3.14	2.61	7.0	12.0	8.5	12.0
10.5	0.866	17.32	11.55	8.66	5.77	4.33	3.46	2.89	7.5	12.0	9.0	12.0
11.0	0.950	19.01	12.67	9.50	6.34	4.74	3.80	3.16	8.0	12.0	9.5	12.0
11.5	1.039	20.77	13.85	10.39	6.92	5.19	4.15	3.45	8.5	12.0	9.5	12.0
12.0	1.131	22.62	15.08	11.31	7.54	5.66	4.52	3.76	8.5	12.0	10.0	12.0

HASIR ÇELİK AĞIRLIK TABLOSU

Çubuk Çapı Ø mm	Çubuk Ağırlığı kg/m	Çubuk Aralıklarına Göre - AĞIRLIK (kg/m ²)							
		Çubuk Aralıkları (mm)							
		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	0.888	17.76	11.84	8.88	5.92	4.44	3.55	2.96	

ÇELİK HASIR DONATI HESAP TABLOSU

Tanımları : BS1 50/55 RK veya St IVb

Basit eğilmeye çalışın kesitler için

Nitelikleri : Akma sınırı : 5000 kg/cm²

Çekme Mukavemeti 5500 kg/cm²

Kopma uzaması % 5

Düğüm noktalarında

kesme mukavemeti 0.30 F_e B_s kg

$$k_n = \frac{h \text{ (cm)}}{\sqrt{M \text{ (tm)}/b \text{ (cm)}}} \quad F_e \text{ (cm}^2\text{)} = k_e \frac{M \text{ (tm)}}{h \text{ (cm)}}$$

B 160 için oe = 2400 kg/cm²

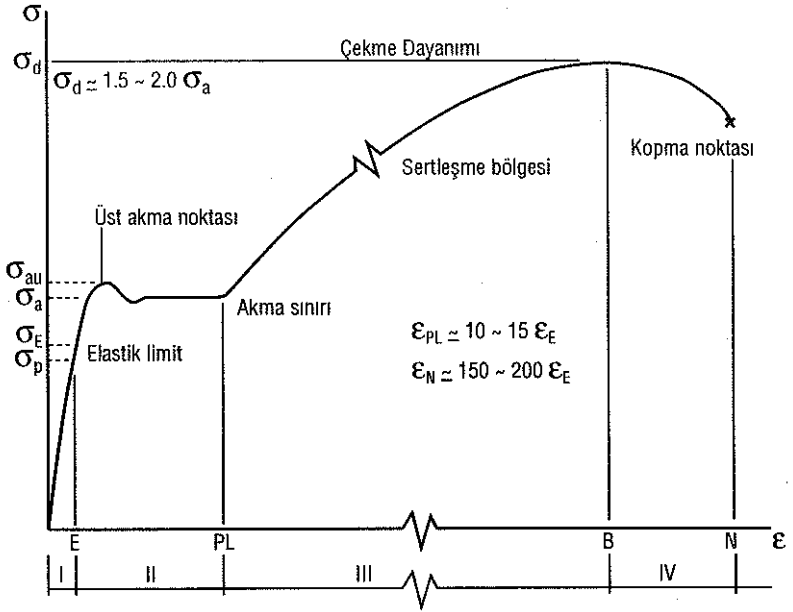
B 225 için oe = 2800 kg/cm²

σ _b kg/cm ²											
σ _e kg/cm ²		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
2800	k _n	22.4	17.4	14.2	12.2	10.7	9.6	8.8	8.0	7.5	7.0
	k _e	37	38	38	39	39	40	40	40	41	41
2600	k _n	21.7	16.9	13.9	11.9	10.5	9.4	8.6	7.9	7.3	6.9
	k _e	40	41	42	42	43	43	43	44	44	45
2400	k _n	21.2	16.4	13.5	11.6	10.2	9.2	8.4	7.7	7.2	6.7
	k _e	44	45	45	46	46	47	47	48	48	49
2200	k _n	20.4	15.9	13.1	11.3	10.0	9.0	8.2	7.6	7.0	6.6
	k _e	48	49	50	50	51	52	52	53	53	54
2000	k _n	19.7	15.3	12.7	11.0	9.7	8.7	8.0	7.4	6.9	6.5
	k _e	53	54	55	56	57	57	58	58	59	59
1800	k _n	18.9	14.8	12.3	10.6	9.4	8.5	7.8	7.2	6.7	6.3
	k _e	60	61	62	63	63	64	65	66	66	67
1600	k _n	18.1	14.2	11.9	10.3	9.1	8.3	7.6	7.0	6.6	6.2
	k _e	67	69	70	71	72	73	74	75	75	76
1400	k _n	17.3	13.6	11.4	9.9	8.8	8.0	7.4	6.8	6.4	6.0
	k _e	78	79	81	82	83	84	85	86	87	88

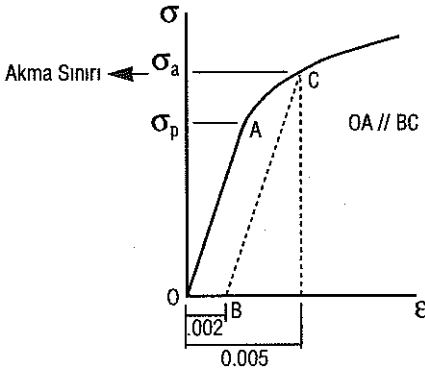
Hesaplanmış Fe kesitini sağlayan çubuk çapı ve aralığı ÇELİK HASIR KESİT TABLOSUNDAN seçilir.

Mümkün olursa DEPO HASIRLARI listesindeki tipler tercih edilmelidir.

GENEL YAPI ÇELİĞİ



Tipik gerilme-birim deformasyon diagramı (Ölçsüz)
(Normal Yapı Çeliği)



Tipik gerilme-birim deformasyon diagramı
(Yüksek Mukavemetli Yapı Çeliği)

Mekanik Özellikler

Çeliğin Kısa Gösterilişi	Çek. Dayanımı σ_d kgf / cm ² (N / mm ²)	Akma Sınırı ¹ σ_a kgf / cm ² (N / mm ²)	Elastisite Modülü E kgf / cm ² (N / mm ²)	Kayma Modülü G kgf / cm ² (N / mm ²)	Isı Genleşme Katsayısı α_t (/ °C)
Fe 33	3300 - 5000 (324 - 490)	1900 (186)	2100 000 (206182)	810 000 (79434)	0.000012
Fe 34	3400 - 4200 (333 - 412)	2100 (206)			
Fe 37	3700 - 4500 (363 - 491)	2400 (235)			
Fe 42	4200 - 5000 (412 - 490)	2600 (255)			
Fe 46	4400 - 5400 (431 - 530)	2900 (284)			
Fe 50	5000 - 6000 (490 - 588)	3000 (294)			
Fe 52	5200 - 6200 (510 - 608)	3600 (353)			
Fe 60	6000 - 7200 (588 - 706)	3400 (333)			
Fe 70	7000 - 8500 (686 - 834)	3700 (363)			

1) Bu değerler, et kalınlığı 16 mm'ye kadar olan mamuller için geçerlidir. Et kalınlığı 16 mm'den büyük, 40 mm'yi geçmeyen mamullerde verilen değerler 100 kgf/cm² azaltılmalıdır. Et kalınlığı 40 mm'yi aşan ve 100 mm'yi geçmeyen mamullerde verilen değerler 200 kgf/cm² kadar azaltılmalıdır.

Yoğunluk, $\gamma = 7.85 \text{ t/m}^3$

Poisson oranı, $\nu = 0.3$

Normal U Profiller

(Sıcak Haddelenmiş, Yuvarlak Köşeli)

Çelik Malzeme

TS 2162 - 1986 SFe 37.2 ve SFe 44.2

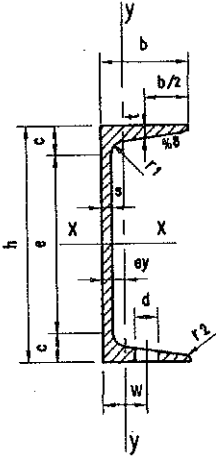
DIN 17100 - 1980 RSt 37.2 ve RSt 44.2

Geometrik Boyutlar

TS 912 - 1972

DIN 1026 - 1963

Euronorm 24



Anma Adı L	Geometrik Ölçüler						Kesit Alanı F cm ²	A ğırlık kg/m(G)	Kesitin Çevre Alanı U m ² /m	Statik Değerler						Flanş Delik			
	h	b	s	t=r ₁	r ₂	e _y				DIN 997		x - x			y - y			d	W ₁
										c	e	W _x	I _x	I _y	W _y	I _y			
65	42	5.5	7.5	4	1.42	16	33	7.09	.273	57.5	17.7	2.52	14.1	5.07	1.25	11	25		
80	45	6	8	4	1.45	17	47	8.64	0.312	106	26.5	3.10	19.4	6.36	1.33	13	25		
100	50	6	8.5	4.5	1.55	18	64	10.6	.372	206	41.2	3.91	29.3	8.49	1.47	13	30		
120	55	7	9	4.5	1.60	19	82	13.4	0.434	364	60.7	4.62	43.2	11.1	1.59	17	30		
140	60	7	10	5	1.75	21.5	97	16.0	0.489	605	86.4	5.45	62.7	14.8	1.75	17	35		
160	65	7.5	10.5	5.5	1.84	22	116	18.8	0.546	925	116	6.21	85.3	18.3	1.89	21	35		
200	75	8.5	11.5	6	2.01	24.5	151	25.3	0.661	1910	191	7.70	148	27.0	2.14	23	40		
240	85	9.5	13	6.5	2.23	27.5	185	33.2	0.775	3600	300	9.22	248	39.6	2.42	25	45		
260	90	10	14	7	2.36	29.5	201	37.9	0.834	4820	371	9.99	317	47.7	2.56	25	50		
300	100	10	16	8	2.70	34	232	46.2	0.950	8030	535	11.7	495	67.8	2.90	28	55		

Dar I Profilleri

(Sıcak Haddelenmiş, Eğim başlıklı, Normal)

Geometrik Boyutlar

TS 910/1 - 1972

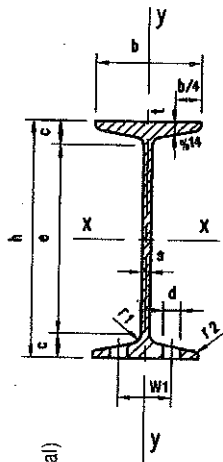
DIN 1025/1 - 1963

Euronorm

Çelik Malzeme

TS 2162 - 1986 SFe 37.2 ve SFe 44.2

DIN 17100 - 1980 RSt 37.2 ve RSt 44.2



Anma Adı	Geometrik Ölçüler						Kesit Alanı F cm ²	Ağırlık g kg/m(G)	Kesitin Çevre Alanı U m ² /m	Statik Değerler				Fiaş Delik		
	h mm	b mm	t mm	r ₁ :S mm	r ₂ mm	DIN 997				x - x		y - y		d max mm	W ₁ mm	
						c mm				e mm	I _x cm ⁴	W _x cm ³	I _x cm ⁴			W _x cm ³
80	80	42	5.9	3.9	2.3	10.5	59	0.304	77.8	19.5	3.20	6.29	3.00	0.91	6.4	22
100	100	50	6.8	4.5	2.7	12.5	75	0.370	171	34.2	4.01	12.2	4.88	1.07	6.4	28
120	120	58	7.7	5.1	3.1	14.0	92	0.499	328	54.7	4.81	21.5	7.41	1.23	8.4	32
140	140	66	8.6	5.7	3.4	15.5	109	0.502	573	81.9	5.61	35.2	10.7	1.40	11	34
160	160	74	9.5	6.3	3.8	17.5	125	0.575	935	117	6.40	54.7	14.8	1.55	11	40
200	200	90	11.3	7.5	4.5	20.5	159	0.709	2140	214	8.00	117	26.0	1.87	13	48
240	240	106	13.1	8.7	5.2	24.0	192	0.844	4250	354	9.59	221	41.7	2.20	17	56
260	260	113	14.1	9.4	5.6	26.0	208	0.906	5740	442	10.4	288	51.0	2.32	17	60
300	300	125	16.2	10.8	6.5	29.5	241	1.030	9800	553	11.9	451	72.2	2.56	21	64
380	380	149	20.5	13.7	8.2	37.0	306	1.270	24010	1260	15.0	975	131	3.02	23	82

Orta Genişlikli I Profilileri

(Sıcak Haddelenmiş, Paralel başlıklı)

Çelik Malzeme

TS 2162 - 1986 SFe 37.2 ve SFe 44.2

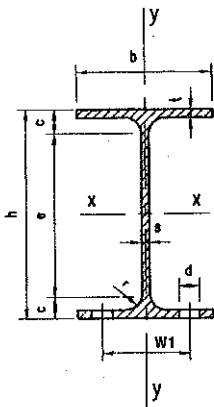
DIN 17100 - 1980 RSt 37.2 ve RSt 44.2

Geometrik Boyutlar

TS 910/5 - 1972

DIN 1025/5 - 1965

Euronorm 19 - 57



Anma Adı	Geometrik Ölçüler							Kesit Alanı F cm ²	Ağırlık kg/m(G)	Kesitin Çevre Alanı U m ² /m	Statik Değerler						Flanş Delik DIN 997	
	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm	DIN 997					x - x			y - y			d max mm	W ₁ mm
						c mm	e mm				I _x cm ⁴	W _x cm ³	I _x cm ⁴	W _x cm ³	I _y cm ⁴	W _y cm ³		
80	46	3.8	5.2	5	5	10.5	59	7.64	6.00	0.328	80.1	3.24	8.49	3.69	1.05	6.4	26	
100	55	4.1	5.7	7	7	13.0	74	10.3	8.10	0.400	171	4.07	15.9	5.79	1.24	8.4	30	
120	64	4.4	6.3	7	7	13.5	93	13.2	10.4	0.475	318	4.90	27.7	8.65	1.45	8.4	36	
140	73	4.7	6.9	7	7	14.0	112	16.4	12.9	0.551	541	5.74	44.9	12.3	1.65	11	40	
160	82	5.0	7.4	9	9	16.5	127	20.1	15.8	0.623	869	6.58	68.3	16.7	1.84	13	44	
180	91	5.3	8.0	9	9	17.0	146	23.9	18.8	0.698	1320	7.42	101	22.2	2.05	13	50	
200	100	5.6	8.5	12	12	20.5	159	28.5	22.4	0.768	1940	8.26	142	28.5	2.24	13	56	
220	110	5.9	9.2	12	12	21.5	177	33.4	26.2	0.848	2770	9.11	205	37.3	2.48	17	60	
240	120	6.2	9.8	15	15	25.0	190	39.1	30.7	0.922	3890	9.97	284	47.3	2.69	17	68	
270	135	6.6	10.2	15	15	25.5	219	45.9	36.1	1.041	5790	11.2	420	62.2	3.02	17/21	72	
300	150	7.1	10.7	15	15	26.0	248	53.8	42.2	1.159	8360	12.5	604	80.5	3.35	23	80	

W ASTM A6 Normuna göre

W150	150	100	4.3	5.5				17.3	13.58
W200	200	100	4.3	5.2				19.1	14.99

Bu profillerin kalibrası mevcut olup, sipariş üzerine üretimi yapılabilir.

Geniş-Hafif I Profilleri

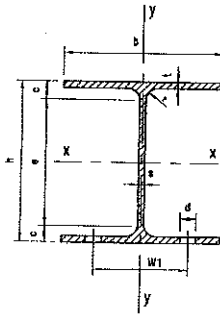
(Sıcak Haddelenmiş, Paralel başlıklı)

Geometrik Boyutlar

TS 910/3 - 1972
DIN 1025/3 - 1983
Euronorm 53 - 62

Çelik Malzeme

TS 2162 - 1986 SFe 37.2 ve SFe 44.2
DIN 17100 - 1980 RSt 37.2 ve RSt 44.2



Anma Adı HE - A	Geometrik Ölçüler						Kesit Alanı F cm ²	Ağırlık k kg/m(G)	Kesitin Çevre Alanı U m ² /m	Statik Değerler						Fiaş Delik DIN 997		
	h mm	b mm	s mm	t mm	r mm	DIN 997				x - x			y - y			d max mm	W ₁ mm	
						c mm				e mm	I _x cm ⁴	W _x cm ³	I _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³			I _y cm
100	96	100	5	8	12	20	56	16.7	0.561	349	72.8	4.06	134	26.8	2.51	13	56	
120	114	120	5	8	12	20	74	19.9	0.677	606	106	4.89	231	38.5	3.02	17	66	
140	133	140	5.5	8.5	12	20.5	92	24.7	0.794	1030	155	5.73	389	55.6	3.52	21	76	
160	152	160	6	9	15	24	104	30.4	0.906	1670	220	6.57	616	76.9	3.98	23	86	
180	171	180	6	9.5	15	24.5	122	35.5	1.02	2510	294	7.45	925	103	4.52	25	100	
200	190	200	6.5	10	18	28	134	42.3	1.14	3690	389	8.28	1340	134	4.98	25	110	
220	210	220	7	11	18	29	152	50.5	1.26	5410	515	9.17	1950	178	5.51	25	120	
240	230	240	7.5	12	21	33	164	60.3	1.37	7760	675	10.1	2770	231	6.00	25	94	
260	250	260	7.5	12.5	24	36.5	177	68.2	1.48	10450	836	11.0	3670	282	6.50	25	100	
280	270	280	8	13	24	37	196	76.4	1.60	13670	1010	11.9	4760	340	7.00	25	110	
300	290	300	8.5	14	27	41	208	88.3	1.72	18260	1260	12.7	6310	421	7.49	28	120	

Geniş I Profilleri

(Sıcak Haddelenmiş, Paralel başlıklı)

Geometrik Boyutlar

TS 910/2 - 1972

DIN 1025/2 - 1963

Euronorm 53 - 62

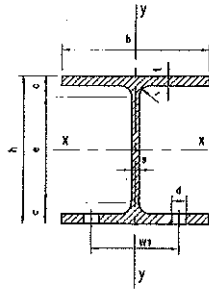
Çelik Malzeme

TS 2162 - 1986

DIN 17100 - 1980

SFe 37.2 ve SFe 44.2

RSt 37.2 ve RSt 44.2



Anma Adı HE - B	Geometrik Ölçüler						Kesit Alanı F cm ²	Ağırlık kg/m(G)	Kesitin Çevre Alanı U m ² /m	Statik Değerler						Flanş Delik		
	h	b	s	t	r	DIN 997				x - x			y - y			DIN 997		
						c				e	I _x	W _x	I _x	W _x	I _y	W _y	I _y	W _y
100	100	6	10	12	12	22	56	20.4	0.567	450	89.9	4.16	167	33.5	2.53	13	56	
120	120	6.5	11	12	12	23	74	26.7	0.686	864	144	5.04	318	52.9	3.06	17	66	
140	140	7	12	12	12	24	92	33.7	0.805	1510	216	5.93	550	78.5	3.58	21	76	
160	160	8	13	15	15	28	104	42.6	0.918	2490	311	6.78	889	111	4.05	23	86	
180	180	8.5	14	15	15	29	122	51.2	1.04	3830	426	7.66	1360	151	4.57	25	100	
200	200	9	15	18	18	33	134	61.3	1.15	5700	570	8.54	2000	200	5.07	25	110	
240	240	10	17	21	21	38	164	83.2	1.38	11260	938	10.3	3920	327	6.08	25	96	
260	260	10	17.5	24	24	41.5	177	93.0	1.50	14920	1150	11.2	5130	395	6.58	25	106	
280	280	10.5	18	24	24	42	196	103	1.62	19270	1380	12.1	6590	471	7.09	25	110	
300	300	11	19	27	27	46	208	117	1.73	25170	1680	13.0	8560	571	7.58	28	120	

Eşit Kollu Köşebentler

(Sıcak Haddelenmiş, Yuvarlak Köşeli)

Geometrik Boyutlar

TS 908 - 1986

DIN 1028 - 1976

Euronorm 56

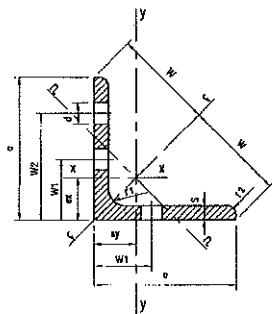
Çelik Malzeme

TS 2162 - 1986

DIN 17100 - 1980

SFe 37.2 ve SFe 44.2

RSt 37.2 ve RSt 44.2



Anma Adı L	Geometrik Ölçüler										Kesit Alanı F cm ²	Ağırlık G kg/m	Kesitin Çevre Alanı U m ² /m
	a mm	s mm	r ₁ mm	r ₂ mm	ex=ey cm	W cm	V ₁ cm	V ₂ cm					
20 x 3	20	3	3.5	2	0.60	1.41	0.85	0.70	1.12	0.88	0.077		
25 x 3	25	3	3.5	2	0.73	1.77	1.03	0.87	1.42	1.12	0.097		
25 x 4		4			0.76		1.08	0.89	1.85	1.45			
30 x 3	30	3	5	2.5	0.84	2.12	1.18	1.04	1.74	1.36	0.116		
30 x 4		4			0.89		1.24	1.05	2.27	1.78			
35 x 4	35	4	5	2.5	1.00	2.47	1.41	1.24	2.67	2.10	0.136		
35 x 5		5			1.04		1.47	1.25	3.28	2.57			
40 x 4	40	4	6	3	1.12	2.83	1.58	1.40	3.08	2.42	0.155		
40 x 5		5			1.16		1.64	1.42	3.79	2.97			
45 x 4	45	4	7	3.5	1.23	3.18	1.75	1.57	3.49	2.74	0.174		
45 x 5		5			1.28		1.81	1.58	4.30	3.38			
50 x 5	50	5	7	3.5	1.40	3.54	1.98	1.76	4.80	3.37	0.194		
50 x 6		6			1.45		2.04	1.77	5.69	4.47			
60 x 6	60	6	8	4	1.69	4.24	2.39	2.11	6.91	5.42	0.223		
60 x 8		8			1.77		2.50	2.14	9.03	7.09			

Eşit Kollu Köşebentler

(Sıcak Haddelenmiş, Yuvarlak Köşeli)

Çelik Malzeme

TS 2162 - 1986 SFe 37.2 ve SFe 44.2

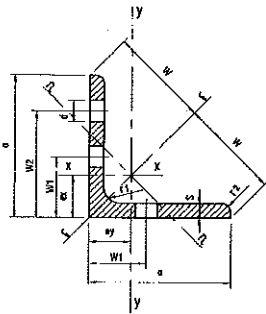
DIN 17100 - 1980 RSt 37.2 ve RSt 44.2

Geometrik Boyutlar

TS 908 - 1986

DIN 1028 - 1976

Euronorm 56



Anma Adı L	Statik Değerler						Delikler DIN 997			
	x - x = y - y			ξ - ξ			d (max) mm	W ₁ mm	W ₂ mm	
J _x cm ⁴	W _x cm ³	I _x cm	J _ξ cm ⁴	I _ξ cm	J _η cm ⁴	W _η cm ³				I _η = I ₁ (min) cm
20 x 3	0.39	0.28	0.59	0.62	0.74	0.15	0.18	0.37	12	4.3
25 x 3 4	0.79	0.45	0.75	1.27	0.95	0.31	0.30	0.47	15	6.4
30 x 3 4	1.01	0.58	0.74	1.61	0.93	0.40	0.37	0.47	17	8.4
35 x 4 4	1.41	0.65	0.90	2.24	1.14	0.57	0.48	0.57	18	11
35 x 4 5	1.81	0.86	0.89	2.85	1.12	0.76	0.61	0.58	22	11
40 x 4 5	2.96	1.18	1.05	4.68	1.33	1.24	0.88	0.68	25	13
40 x 4 5	3.56	1.45	1.04	5.63	1.31	1.49	1.10	0.67	30	13
45 x 4 5	4.48	1.56	1.21	7.09	1.52	1.86	1.18	0.78	35	17
45 x 4 5	5.43	1.91	1.20	8.64	1.51	2.22	1.35	0.77		
50 x 5 6	6.43	1.97	1.36	10.2	1.71	2.68	1.53	0.88		
50 x 5 6	7.83	2.43	1.35	12.4	1.70	3.25	1.80	0.87		
60 x 6 8	11.0	3.05	1.51	17.4	1.90	4.59	2.32	0.98		
60 x 6 8	12.8	3.61	1.50	20.4	1.89	5.24	2.57	0.96		
	22.8	5.29	1.82	36.1	2.29	9.43	3.95	1.17		
	29.1	6.88	1.80	46.1	2.26	12.1	4.84	1.16		

Eşit Kollu Köşebentler

(Sıcak Haddelenmiş, Yuvarlak Köşeli)

Geometrik Boyutlar

TS 908 - 1986

DIN 1028 - 1976

Euronorm 56

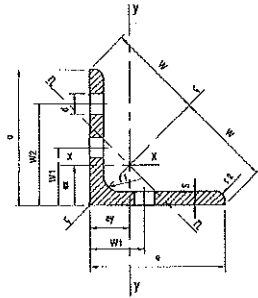
Çelik Matzeme

TS 2162 - 1986

DIN 17100 - 1980

SFe 37.2 ve SFe 44.2

RSt 37.2 ve RSt 44.2



Anma Adı L	Geometrik Ölçüler										Kesit Alanı F cm ²	Ağırlık G kg/m	Kesitin Çevre Alanı U m ² /m
	a mm	s mm	r ₁ mm	r ₂ mm	ex=ey cm	W cm	V ₁ cm	V ₂ cm	F cm ²	G kg/m			
65 x 7 x 9	65	7	9	4.5	1.85	4.60	2.62	2.29	8.70	6.83	0.252		
		9		1.93			2.73	2.32	11.0	8.82			
70 x 7 x 9	70	7	9	4.5	1.97	4.95	2.79	2.47	9.40	7.38	0.272		
		9		2.05			2.90	2.50	11.9	9.34			
75 x 7 x 8	75	7	10	5	2.09	5.30	2.95	2.63	10.1	7.94	0.291		
		8		2.13			3.01	2.65	11.5	9.03			
80 x 8 x 10	80	8	10	5	2.26	5.66	3.20	2.82	12.3	9.66	0.311		
		10		2.35			3.31	2.85	15.1	11.9			
90 x 7 x 9	90	9	11	5.5	2.45	6.36	3.47	3.16	12.2	9.61	0.351		
		9		2.54			3.59	3.18	15.5	12.2	0.174		
100 x 10 x 12 x 14	100	10	12	6	2.82	7.07	3.99	3.54	19.2	15.1	0.390		
		12		2.90			4.10	3.57	22.7	17.8			
		14		2.98			4.21	3.60	26.2	20.6			
		10		3.31			4.69	4.22	23.2	18.2			
120 x 10 x 12	120	12	16	8	3.40	10.6	4.80	4.26	27.5	21.6			
		12		4.21			5.95	5.31	40.3	31.6	0.586		
150 x 14 x 16 x 18	150	14	16	8	4.21	10.6	6.07	5.34	45.7	35.9			
		16		4.29			6.17	5.38	51.0	40.1			

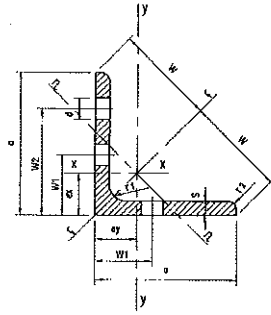
Eşit Kollu Köşebentler
(Sıcak Haddelenmiş, Yuvarlak Köşeli)

Geometrik Boyutlar

TS 908 - 1986
DIN 1028 - 1976
Euronorm 56

Çelik Malzeme

TS 2162 - 1986 SFe 37.2 ve SFe 44.2
DIN 17100 - 1980 RSt 37.2 ve RSt 44.2



Anma Adı L	Statik Değerler						Delikler DIN 997				
	x - x = Y - Y			ξ - ξ			η - η				
	J _x cm ⁴	W _x cm ³	I _x cm	J _ξ cm ⁴	I _ξ cm	J _η cm ⁴	W _η cm ³	I _{η = I₁} (min) cm	d (max) mm	W ₁ mm	W ₂ mm
65 x 7 x 9	33.4 41.3	7.18 9.04	1.96 1.94	53.0 65.4	2.47 2.44	13.8 17.2	5.27 6.30	1.26 1.25	21	35	-
70 x 7 x 9	42.4 52.6	8.43 10.6	2.12 2.10	67.1 83.1	2.67 2.64	17.6 22.0	6.31 7.59	1.37 1.36	21	40	-
75 x 7 x 8	52.4 58.9	9.67 11.0	2.28 2.26	83.6 93.3	2.88 2.85	21.1 24.4	7.15 8.11	1.45 1.46	23	40	-
80 x 8 x 10	72.3 87.5	12.6 15.5	2.42 2.41	115 139	3.06 3.03	29.6 35.9	9.25 10.9	1.55 1.54	23	45	-
90 x 7 x 9	92.6 116	14.1 18.0	2.75 2.74	147 184	3.46 3.45	38.3 47.8	11.0 13.3	1.77 1.76	25	50	-
100 x 10 x 12 x 14	177 207 235	24.7 29.2 33.5	3.04 3.02 3.00	280 328 372	3.82 3.80 3.77	73.3 86.2 98.3	18.4 21.0 23.4	1.95 1.95 1.94	25	45	60
120 x 10 x 12	313 368	36.0 42.7	3.67 3.65	479 584	4.63 4.60	129 152	27.5 31.6	2.36 2.35	28	50	105
150 x 14 x 16 x 18	845 949 1050	78.2 88.7 99.3	4.58 4.56 4.54	1340 1510 1670	5.77 5.74 5.70	347 391 438	58.3 64.4 71.0	2.94 2.93 2.93			

Farklı Kollu Köşehentler

(Sıcak Haddelenmiş, Yuvarlak Köşeli)

Çelik Malzeme

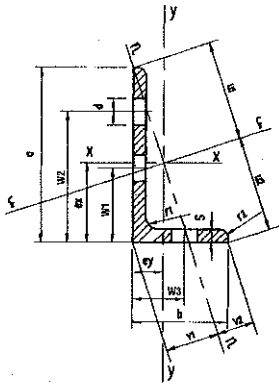
TS 2162 - 1986

SFe 37.2 ve SFe 44.2

DIN 17100 - 1980

RSt 37.2 ve RSt 44.2

Euronorm 57



Anma Adı L	Geometrik Ölçüler										Kesit Alanı F cm ²	Kesitin Çevre Ağırlık G kg/m	Alanı U m ² /m
	a mm	b mm	s mm	r ₁ mm	r ₂ mm	e _x cm	e _y cm	e ₁ cm	e ₂ cm	e ₃ cm			
50 x 40 x 4 x 5	50	40	4	4	2	1.52	1.03	1.52	1.03	1.03	3.46	2.71	0.177
65 x 50 x 5 x 7 x 9	65	50	5	6.5	3.5	1.99	1.25	1.99	1.25	1.25	5.54	4.35	0.224
80 x 65 x 6 x 8 x 10	80	65	6	8	4	2.39	1.65	2.39	1.65	1.65	8.41	6.60	0.283
100 x 75 x 7 x 9 x 11	100	75	7	10	5	3.06	1.83	3.06	1.83	1.83	11.9	9.32	0.341
150 x 100 x 10 x 12 x 14	150	100	10	13	6.5	4.80	2.34	4.80	2.34	2.34	24.2	19.0	0.489

Farklı Kollu Köşebentler

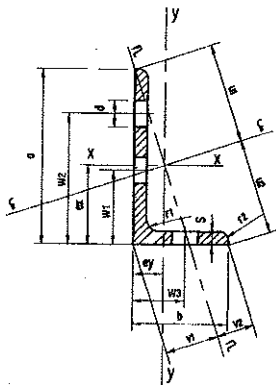
(Sıcak Haddelenmiş, Yuvarlak Köşeli)

Geometrik Boyutlar

TS 909 - 1986
DIN 1029 - 1978
Euronorm 57

Çelik Malzeme

TS 2162 - 1986 SFe 37.2 ve SFe 44.2
DIN 17100 - 1980 RSt 37.2 ve RSt 44.2



Anma Adı L	Statik Değerler										Delikler DIN 997								
	x - x					y - y					ξ - ξ					d ₂ mm	d ₁ mm	W ₁ mm	W ₂ mm
	J _x cm ⁴	W _x cm ³	l _x cm	J _y cm ⁴	W _y cm ³	l _y cm	J _ξ cm ⁴	W _ξ cm ³	l _ξ cm	J _η cm ⁴	η - η	l _η cm							
50 x 40 x 4 x 5	8.54 10.4	2.47 3.02	1.57 1.56	4.86 5.89	1.64 2.01	1.19 1.18	10.9 13.3	1.78 1.76	2.46 3.02	0.84 0.84	13	30	-	-	-				
65 x 50 x 5 x 7 x 9	23.1 31.0 38.2	5.11 6.99 8.77	2.04 2.02 2.00	11.9 15.8 19.4	3.18 4.31 5.39	1.47 1.44 1.42	28.8 38.4 47.0	2.28 2.25 2.22	6.21 8.37 10.5	1.06 1.05 1.05	21	35	-	-	-				
80 x 65 x 6 x 8 x 10	52.8 68.1 82.2	9.41 12.3 15.1	2.51 2.49 2.46	31.2 40.1 48.3	6.44 8.41 10.3	1.93 1.91 1.89	68.5 88.0 106	2.85 2.82 2.79	15.6 20.3 24.8	1.36 1.36 1.35	23	45	-	-	-				
100 x 75 x 7 x 9 x 11	118 148 176	17.0 21.5 25.9	3.15 3.13 3.11	56.9 71.0 84.0	10.0 12.7 15.3	2.19 2.17 2.15	145 181 214	3.49 3.47 3.44	30.1 37.8 45.4	1.59 1.59 1.58	25	55	-	-	-				
150 x 100 x 10 x 12 x 14	552 650 744	54.1 64.2 74.1	4.78 4.76 4.73	198 232 264	25.8 30.6 35.2	2.86 2.84 2.82	637 749 856	5.13 5.10 5.07	112 132 152	2.15 2.15 2.14	28	60	105	-	-				

Düz Yuvarlak Beton Çeliği

Geometrik Boyutlar

TS 708 - 1985

DIN 488 - 1972

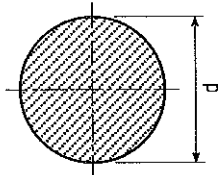
Çelik Malzeme

TS 708 - 1985

DIN 488 - 1972

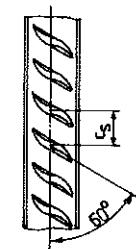
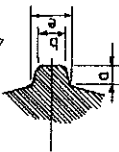
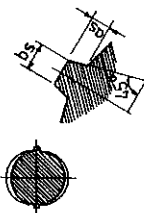
la

Bst 22 / 34 GU



Anma Çapı	Toleranslar mm	Ağırlık G kg / m	Kesit Alanı F cm ²	Dayanım Momenti W cm ³	Yanal Alanı U cm ² / m	Kesilen Boy m	
6	±0.4	0.222	0.283	0.021	188	Kangal	
8		0.395	0.503	0.050	251		
10	±0.5	0.617	0.785	0.098	314	12 m	
12		0.888	1.13	0.170	377		
14		1.21	1.54	0.269	440		
16		1.58	2.01	0.402	503		
18		2.00	2.54	0.573	565		
20		2.47	3.14	0.785	628		
22		2.98	3.80	1.050	691		
24		3.55	4.52	1.360	754		
25		±0.6	3.85	4.91	1.530		785
26			4.17	5.31	1.730		817
28	4.83		6.16	2.160	880		
30	5.55		7.07	2.650	942		
32		6.31	8.04	3.220	1010		

Eğik Nervürlü Beton Çeliği



Geometrik Boyutlar

TS 708 - 1985

DIN 488 - 1972

Çelik Malzeme

TS 708 - 1985

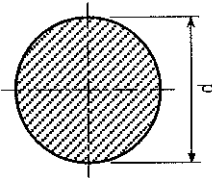
DIN 488 - 1972

III a

Bst 47 / 50 RU

Anma Çapı	Ağırlık G kg / m	Kesit Alanı F cm ²	Dayanım Momenti W cm ³	Yanal Alanı U cm ² / m	a _s mm	b _s mm	G _s mm
N 10	0.617	0.785	.098	314	0.70	1.0	6.5
N 12	0.888	1.13	0.170	377	0.84	1.2	7.2
N 14	1.21	1.54	0.269	440	0.98	1.4	8.4
N 16	1.58	2.01	0.402	503	1.12	1.6	9.6
N 18	2.00	2.54	0.573	565	1.26	1.8	10.8
N 20	2.47	3.14	0.785	628	1.40	2.0	12.0
N 22	2.98	3.80	1.050	691	1.54	2.2	13.2
N 24	3.55	4.52	1.360	754	1.68	2.4	14.4
N 25	3.85	4.91	1.530	785	1.75	2.5	15.0
N 26	4.17	5.31	1.730	817	1.82	2.6	15.6
N 28	4.83	6.16	2.160	880	1.96	2.8	16.8
N 30	5.55	7.07	2.650	942			
N 32	6.31	8.04	3.220	1010			

Düz Yuvarlaklar



Geometrik Boyutlar

TS 1291 - 1974

DIN 1013 - 1976

EURONORM 60 - 77

Çelik Malzeme

SFe 33, SFe 37.2 ve SFe 44.2

RSt 33, RSt 37.2 ve RSt 44.2

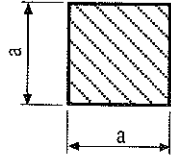
DIN 17100 - 1980

Anma Çapı	Ağırlık G kg / m	Kesit Alanı F cm ²	Dayanım Momenti W cm ³	Yanal Alanı U cm ² / m
6	0.222	0.283	0.021	188
8	0.395	0.503	0.050	251
10	0.617	0.785	0.098	314
12	0.888	1.13	0.170	377
14	1.21	1.54	0.269	440
16	1.58	2.01	0.402	503
18	2.00	2.54	0.573	565
20	2.47	3.14	0.785	628
22	2.98	3.80	1.050	691
24	3.55	4.52	1.360	754
25	3.85	4.91	1.530	785
26	4.17	5.31	1.730	817
28	4.83	6.16	2.160	880
30	5.55	7.07	2.650	942

Anma Çapı	Ağırlık G kg / m	Kesit Alanı F cm ²	Dayanım Momenti W cm ³	Yanal Alanı U cm ² / m
32	6.31	8.04	3.22	1010
35	7.55	9.62	4.21	1100
40	9.86	12.6	6.28	1260
45	12.5	15.9	8.95	1410
50	15.4	19.6	12.30	1570
60	22.2	28.3	21.20	1880
80	39.5	50.3	50.30	2510
90	49.9	63.6	71.60	2830
100	61.7	78.5	98.20	3140
110	74.6	95	131	3460
120	88.8	113	170	3770
130	104	133	216	4080
140	121	154	269	4400
150	139	177	331	4710

Dört Küşeler

(Sıcak Haddelenmiş)



Geometrik Boyutlar Çelik Malzeme

TS 1378 - 1974

TS 2162 - 1986

SFe 33, SFe 37.2 ve SFe 44.2

DIN 1014 - 1978

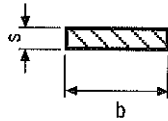
DIN 17100 - 1980

RSt 33, RSt 37.2 ve RSt 44.2

Anma Kalınlığı	Toleransı	Kesit Alanı cm ²	Ağırlık kg / m	Toplam Yanal Alan cm ² / m	Boy (m)
12	±0.4	1.44	1.13	480	6.5
14		1.96	1.54	560	
16	±0.5	2.56	2.01	640	
18		3.24	2.54	720	
20		4.00	3.14	800	
22		4.84	3.80	880	
24		5.76	4.52	960	
25		6.25	4.91	1000	
26	±0.6	6.76	5.31	1040	
28		7.84	6.15	1120	
30		9.00	7.07	1200	
32		10.2	8.04	1280	

Platina

(Sıcak Haddelenmiş)



Geometrik Boyutlar Çelik Malzeme

DÇ 9013

TS 2162 - 1986

SFe 33, SFe 37.2 ve SFe 44.2

DIN 17100 - 1980

RSt 33, RSt 37.2 ve RSt 44.2

Anma Ölçüsü	Boyut ve Tolerans				Kesilen Boy (m)
	b	Tolerans	s	Tolerans	
300	300	% 2	12	% 3	5 - 8 m
405	405		22		

SICAK HADDELENMİŞ LAMALAR

Ebatlar mm	Ağırlığı kg / m	Kesit Alanı cm ²	Ebatlar mm	Ağırlığı kg / m	Kesit Alanı cm ²
20 x 10	1.57	2.0	300x25	60.00	75.0
25 x 10	1.96	2.5	30	72.00	90.0
30 x 10	2.36	3.0	32	76.80	96.0
35 x	8	2.20	35	84.00	105.0
	10	2.75	40	96.00	120.0
	5	1.57	45	108.00	135.0
	8	2.51	10	28.00	35.0
40 x	10	3.14	12	33.60	42.0
	12	3.77	15	42.00	52.5
	18	5.02	18	50.40	63.0
45 x	10	3.53	20	56.00	70.0
	12	4.24	25	70.00	87.5
50 x	8	3.14	30	84.00	105.0
	10	3.93	32	89.60	112.0
	8	3.77	35	98.00	122.5
	10	4.71	40	112.00	140.0
60 x	8	3.77	45	126.00	157.5
	10	4.71	10	32.00	40.0
70 x 10	5.50	7.0	12	38.40	48.0
75 x 10	5.89	7.5	15	48.00	60.0
80 x	8	5.02	18	57.60	72.0
	10	6.28	20	64.00	80.0
	16	10.00	25	80.00	100.0
	10	7.07	30	96.00	120.0
90 x	16	11.30	32	102.40	128.0
	10	7.85	35	112.00	140.0
100 x	12	9.42	40	128.00	160.0
	10	20.00	45	144.00	180.0
12	24.00	25.0	50	160.00	200.0
15	30.00	30.0	60	192.00	240.0
250x20	18	36.00	25	90.00	112.5
	20	40.00	30	115.20	144.0
	25	50.00	32	115.20	144.0
	30	60.00	35	126.00	157.5
	32	64.00	40	144.00	180.0
	35	70.00	45	162.00	202.5
	40	80.00	50	180.00	225.0
300x10	12	28.80	60	216.00	270.0
	15	36.00	25	100.00	125.0
	18	43.20	30	120.00	150.0
	20	48.00	32	128.00	160.0
			35	140.00	175.0
		40	160.00	200.0	

BORULARA AİT STATİK DEĞERLER

Çelik konstrüksiyon Boruları:
St 33 $\tau_{em} = 1500 \text{ kg/cm}^2$ $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

Ebadı	D (mm)	S (mm)	F (cm ²)	G (kg/m)	I (cm ⁴)	W (cm ³)	I (cm)
1/2"	21.3	2.65	1.53	1.22	0.681	0.639	0.668
3/4"	26.9	2.55	1.98	1.48	1.48	1.10	0.864
1"	33.7	3.25	3.07	2.44	3.60	2.14	1.08
1 1/4"	42.4	3.25	3.94	3.14	7.62	3.59	1.39
1 1/2"	48.3	3.25	4.53	3.61	11.60	4.80	1.60
2"	60.3	3.25	6.41	5.10	25.90	8.58	2.01
2 1/2"	76.1	3.25	8.20	6.51	54.0	14.20	2.57
3"	88.9	4.05	10.70	8.47	95.3	21.70	3.00
4"	114.4	4.50	15.50	12.10	234.0	41.0	3.89

D: Dış Çap, S: Et Kalınlığı, F: Kesit Alanı,
G: Birim Ağırlığı, I: Atalet Momenti,
W: Mukavemet Momenti, I: Atalet Yarıçapı.

SANAYİ BORULARI

D (mm)	S (mm)	F (cm ²)	G (kg/m)	I (cm ⁴)	W (cm ³)	I (cm)
21	1.5	0.875	0.694	0.435	0.469	0.705
25	1.5	1.04	0.815	0.725	0.580	0.836
25	2.0	1.45	1.13	0.963	0.770	0.816
32	1.5	1.52	1.20	1.74	1.09	1.07
32	2.0	1.87	1.48	2.09	1.31	1.16
38	2.0	2.67	1.79	3.68	1.93	1.27
45	2.0	2.67	2.11	6.04	2.72	1.50
60	2.0	3.66	2.90	15.6	5.17	2.06

Genel Amaçlı Lamalar

(Sıcak Haddelenmiş)

Geometrik Boyutlar

DIN 1017 - 1967

Çelik Malzeme

TS 2162 - 1986

SFe 33, SFe 37.2 ve SFe 44.2

DIN 17100 - 1980

RSt 33, RSt 37.2 ve RSt 44.2

G e n i ş l i k	T o l e r a n s	Kalınlık (s)																
		5	6	6.5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	
		Toleranslar ± 0.5																
		Ağırlık (kg / m)																
12	±0.75	0.471	0.565	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13		0.510	0.612	0.663	0.714	0.816	0.918	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14		0.550	0.659	-	0.769	0.879	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15		0.589	0.707	-	0.824	0.942	-	1.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16		0.628	0.754	0.816	0.879	1.00	1.13	1.26	1.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17		0.667	0.801	-	0.934	1.07	-	-	1.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18		0.707	0.848	0.918	0.989	1.13	1.27	1.41	1.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19		0.746	0.895	-	1.04	1.19	1.34	-	1.64	-	1.94	-	-	-	-	-	-	-
20		0.785	0.942	1.02	1.10	1.26	1.41	1.57	-	1.88	2.04	-	2.36	-	-	-	-	-
22		0.864	1.04	1.12	1.21	1.38	-	1.73	1.90	2.07	2.25	2.42	2.59	-	2.94	-	-	-
25		0.981	1.18	1.28	1.37	1.57	-	1.96	-	2.36	2.55	2.75	2.94	3.14	-	-	-	-
26		1.02	1.22	1.33	1.43	1.63	-	2.04	-	2.45	2.65	2.86	3.06	3.27	-	3.67	4.08	-
28		1.10	1.32	1.43	1.54	1.76	-	2.20	-	2.64	2.86	3.08	-	3.52	-	3.96	-	-
30		1.18	1.41	1.53	1.65	1.88	2.12	2.36	-	2.83	3.06	3.30	3.53	3.77	-	4.24	4.71	-
32		1.26	1.51	1.63	-	2.01	-	2.51	-	3.01	3.27	3.52	3.77	4.02	-	-	5.02	-
35		1.37	1.65	1.79	1.92	2.20	-	2.75	-	3.30	3.57	3.85	4.12	4.40	-	4.95	5.50	-
38		1.49	1.79	1.94	-	2.39	-	2.98	-	3.58	3.88	4.18	4.47	4.77	-	-	5.97	-
40	1.57	1.88	2.04	2.20	2.51	2.83	3.14	-	3.77	4.08	4.40	4.71	5.02	-	5.65	6.28	-	
45	1.77	2.12	2.30	2.47	2.83	-	3.53	-	4.24	4.59	4.95	5.30	5.65	-	-	7.07	-	
50	1.96	2.36	2.55	2.75	3.14	3.53	3.93	-	4.71	5.10	5.50	5.89	6.28	-	7.07	7.85	-	
55	±1.0	2.16	2.59	2.81	-	3.45	-	4.32	-	5.18	5.61	6.04	6.48	6.91	-	7.74	8.64	
60	2.36	2.83	3.06	3.30	3.77	4.24	4.71	-	5.65	6.12	-	7.07	7.54	-	8.48	9.42	-	
65	2.55	3.06	3.32	-	4.08	4.59	5.10	-	6.12	6.63	-	7.65	8.16	-	-	10.2	-	
70	2.75	3.30	3.57	3.85	4.40	-	5.50	-	6.59	7.14	-	8.24	8.79	-	9.89	11.0	-	
75	2.94	3.53	3.83	-	4.71	-	5.89	-	7.07	7.65	-	8.83	9.42	-	-	11.8	-	
80	±1.5	3.14	3.77	4.08	4.40	5.02	-	6.28	6.91	7.54	8.16	-	9.42	10.0	-	-	12.6	
90	3.53	4.24	4.59	-	5.65	6.36	7.07	7.77	8.48	9.18	-	10.6	11.3	-	12.7	14.1	-	
100	3.93	4.71	5.10	-	6.28	-	7.85	8.64	9.42	10.2	11.0	11.8	12.6	-	-	15.7	-	
110	±2.0	-	-	-	-	6.91	7.77	8.64	9.50	10.4	11.2	12.1	13.0	13.8	-	-	17.3	
120	-	-	-	-	-	7.54	9.18	9.42	10.4	11.3	12.2	-	14.1	15.1	-	-	18.8	
130	-	-	-	-	-	8.16	-	10.2	11.2	12.2	13.3	14.3	15.3	16.3	-	-	20.4	
140	±2.5	-	-	-	-	8.79	-	11.0	-	13.2	-	-	16.5	17.6	-	-	22.0	
150	-	-	-	-	-	9.42	-	11.8	13.0	14.1	15.3	16.5	17.7	18.8	-	-	23.6	

GI Profili

(Maden Direği)

Geometrik Boyutlar

DIN 21541 - 1974

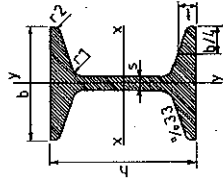
Çelik Malzeme

TS 2162 - 1986

SFe 37.2 ve SFe 44.2

DIN 17100 - 1980

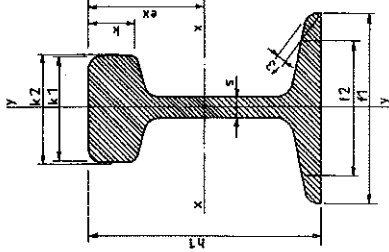
RSt 37.2 ve RSt 44.2



Anma Adı	Geometrik Ölçüler						Kesit Alanı F cm ²	Ağırlık G kg/m	Statik Değerler				
	h mm	b mm	t mm	s mm	f ₁ mm	f ₂ mm			X - X		Y - Y		
									l _x cm ⁴	W _x cm ³	l _y cm ⁴	W _y cm ³	
110	110	84	10	14	14	5	31.1	24.5	103	103	24.5	1.82	
140	140	110	12	19	17	8	53.0	41.6	1586	227	5.47	57.3	2.44

Ray

(Sıcak Haddelenmiş)
TS 2400 - 1976

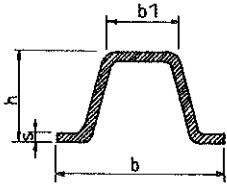


Anma Adı	Boyut ve Toleranslar					Ağırlık G kg/m	Kesit Alanı cm ²	Eylemsizlik Momenti (J) cm ⁴	Dayanım Momenti (W _y) cm ³	Kullanılan Malzeme	Kesilen Boy m
	H mm	F mm	K mm	S mm	S mm						
R 10	70 ±1.5	56 ±2	32 ±1	7.5 ±1	10	19	12.8	85.7	24.4	SFe 55	5.5 - 6
R 19	100	78	44	10	19	24.3	388.0	65.8	236.0	Ray	8 - 8.5
R 46	145 ±0.5	134 ±1	64.3 ±0.5	15 ±0.5	46.3	59.05	59.05	1587.9	236.0	Ray	10 - 12
R 47	145	134	65	15 ±1.0	47	59.92	1819	3055	240.0	Çeliği	12
R 49	149	125	67	14	49.05	62.48	1819	240.0	377.4		
R 60	172	150	74.3	16.5	60.34	77	3055	377.4			

Omega Profili
(Trafik İşaret Direği)

Geometrik Boyutlar Çelik Malzeme

DÇ 9012 TS 2162 - 1986 SFe 37.2 ve SFe 44.2
DIN 17100 - 1980 RSt 37.2 ve RSt 44.2



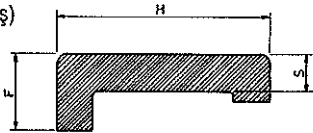
Anma Ölçüsü	Boyut ve Toleransları							Ağırlığı kg / m	Kesit Alanı cm ²	Kesilen Boy m	
	h	b	b ₁	S							
46 x 83	46	±0.5	83	±1	35	±0.5	5	±0.5	5.85	7.5	Muh.

Krepo

(Sıcak Haddelenmiş)

Geometrik Boyutlar Çelik Malzeme

DÇ 1568 TS 2162 - 1986 SFe 44.2
DDY 7A - 35/8 DIN 17100 - 1980 RSt 44.2



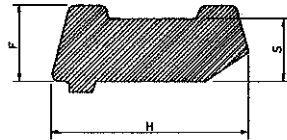
Anma Adı	Boyut ve Toleransları					Ağırlığı kg / m	Kesit Alanı cm ²	Kesilen Boy m
	H	F	S					
46.3 kg / m ray için	89	32	15			13.26	17	Muh.

46.3 Kg / m Ray İçin Cebire

(Sıcak Haddelenmiş)

Geometrik Boyutlar Çelik Malzeme

DÇ 1570, 1574 TS 2162 - 1986 SFe 44.2
DDY 7A - 35/2 DIN 17100 - 1980 RSt 44.2
DDY 7A - 35/9



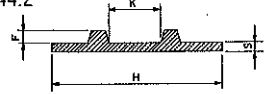
Anma Ölçüsü	Boyut ve Toleransları					Ağırlığı kg / m	Kesit Alanı cm ²	Kesilen Boy m	
	H	F	S						
46.3 kg / m Devlet tipi	96.7	±0.1	36.6	±0.1	23.8	±0.5	18.754	23.89	4.5 - 10

Selet

(Sıcak Haddelenmiş, Beton Traversler için)

Geometrik Boyutlar Çelik Malzeme

DDY 7A - 35/127	TS 2162 - 1986	SFe 37.2 ve SFe 44.2
7A - 35/154	DIN 17100 - 1980	RSt 37.2 ve RSt 44.2
7A - 35/172		



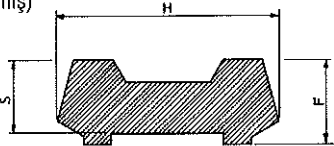
Anma Adı	Boyut ve Toleransları						Ağırlığı kg / m	Kesit Alanı cm ²	Kesilen Boy m		
	H		F		S					K	
46.3 kg/m Ray için	354	±6	25	±0.5	14	±0.5	136.5	±0.5	50.7	65	Muh.
49 kg/m Ray için	345	-3	25		14		127.5		49.76	63.80	

Çeşitli Tip Cebireler

(Sıcak Haddelenmiş)

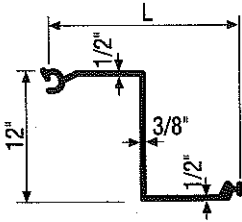
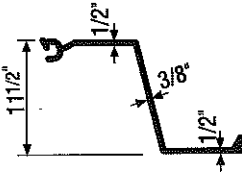
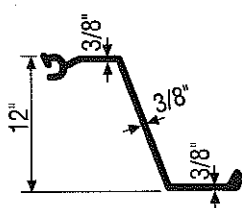

Geometrik Boyutlar Çelik Malzeme





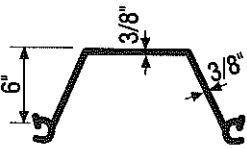
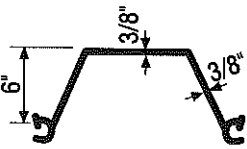
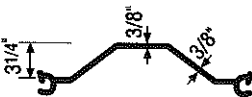
DÇ 1562, 1563, 1573	TS 2162 - 1986	SFe 44.2
DDY 7A - 6/8	DIN 17100 - 1980	RSt 44.2
DDY 7A - 35/23		
DDY 7A - 35/123		



Anma Ölçüsü	Boyut ve Toleransları					Ağırlığı kg / m	Kesit Alanı cm ²	Kesilen Boy m	
	H		F		S				
39.52 kg/m devlet tipi	86.6	±0.1	39.0	±0.5	23	±0.5	15.707	20	6.5 - 8.5
46.3 kg / m Ankara Kayseri	91		31		21		16.08	20.62	5 - 8
46.3 Bağdat A-B	92.5		36		25		19.11	24.5	4.5 - 7
49.05 kg/m için	92.8		31		20		16	20.5	6.5 - 8.5

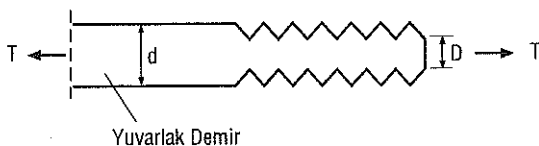
ÇELİK PALPLANJ KESİTLERİ

Kesit İndeksi	Boy		Ağırlık		Kesit Modülü	Atalet Momenti	
	L		lb/ft	lb/ft ²	(Bir kazık)	(Bir kazık)	
	in	mm	kN/m	kN/m ²	in ³	in ⁴	
					m ³ x10 ⁻³	m ⁴ x10 ⁻⁶	
	PZ-38	18	57.0	38.0	70.2	421.2	
		460	0.83	1.82	1.150	175.32	
	MZ-38 ZP-38						U B
	PZ-32	21	56.0	32.0	67.0	385.7	
		530	0.82	1.53	1.098	160.54	
	MZ-32 ZP-32						U B
	PZ-27	18	40.5	27.0	45.3	276.3	
		460	0.59	1.29	0.742	115.00	
	MZ-27 ZP-27						U B
	PSX-35*	15 1/4	44.5	35.0	3.3	5.2	B
		387	0.65	1.67	0.054	2.16	
	PSX-32†	16 1/2	44.0	32.0	3.3	5.1	U
	419	0.64	1.53	0.054	2.12		

Kesit İndeksi	Boy		Ağırlık lb/ft kN/m	Kesit Modülü (Bir kazık) in ³ m ³ x10 ⁻³	Atalet Momenti (Bir kazık) in ⁴ m ⁴ x10 ⁻⁶		
	L in mm						
 PS-32 MP-102 SP-7a	15	380	40.0	32.0	2.4	3.6	
			0.58	1.53	0.039	1.50	U B
 PS-28 MP-101 SP-6a	15	380	35.0	28.0	2.4	3.6	
			0.51	1.34	0.039	1.50	U B
 PSA-28† MP-113 SP-5	16	410	37.3	28.0	3.3	6.0	
			0.54	1.34	0.054	2.50	U B
 PSA-23 MP-112 SP-4	16	410	30.7	23.0	3.2	5.5	
			0.45	1.10	0.052	2.29	U B
 PDA-27 DP-2 MP-116	16	410	42.7	32.0	14.3	53.0	B
			0.62	1.53	0.234	22.06	
 PDA-27 MP-116	16	410	36.0	27.0	14.3	53.0	U
			0.53	1.29	0.234	22.06	
 PMA-22 MP-115 AP-3	19 5/8	500	36.0	22.0	8.8	22.4	
			0.52	1.05	0.144	9.32	U B

U = United States Steel Corporation; B = Bethlehem Steel Corporation

YUVARLAK DEMİRLERİN BRÜT VE NET ALANLARI



Demir Çapı d mm	Brüt Alan cm ²	Demir Çapı D mm	Net Alan cm ²
6	0.283	4.7	0.173
8	0.503	6.376	0.319
10	0.785	8.052	0.509
12	1.13	9.726	0.743
16	2.01	13.402	1.41
20	3.14	16.752	2.20
22	3.80	18.752	2.76
24	4.52	20.102	3.17
27	5.73	23.102	4.19
30	7.07	25.454	5.09
33	8.55	28.454	6.36
36	10.2	30.804	7.45
42	13.9	36.154	10.27
48	18.1	41.504	13.53

ALÜMİNYUM LEVHALAR

TRAPEZ ALÜMİNYUM LEVHALARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ							
UZUNLUK : Min. 1.7 m., Max. 12.0 m.							
LEVHA GENİŞLİĞİ : 932 mm.							
FAYDALI GENİŞLİK : 888 mm.							
LEVHA KALINLIĞI (mm)	1.20	1.00	0.90	0.70	0.60	0.56	0.50
BOY AĞIRLIĞI (kg/m)	3.89	3.24	2.92	2.27	1.95	1.81	1.62
HESAP AĞIRLIĞI (kg/m ²)	4.38	3.65	3.29	2.56	2.20	2.04	1.82
ATALET MOMENTİ (cm ⁴ /m)	42.0	33.5	29.3	20.8	16.6	14.9	12.4

ARASINDA CAM YÜNÜ İZOLASYON MALZEMESİ BULUNAN
İKİ KAT ALÜMİNYUM ÇATI ÖRTÜSÜNÜN ISI İLETİM KATSAYILARI

Izolasyon Kalınlığı	cm	0	2	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	12	12.5	15	20	25	30
Isı İletim Katsayısı	kCal m-c-h	5.2	1.31	1.10	0.95	0.75	0.62	0.52	0.46	0.40	0.36	0.33	0.28	0.27	0.22	0.17	0.14	0.11

Hesap Formülü : $1/k = 0.193 + 0.28571 e$

OLUKLU LEVHALARIN ÇEŞİTLİ EĞİMLERDEKİ YÜZEYLERDE
BİNDİRME PAYLARI VE YARARLI ALANLARI

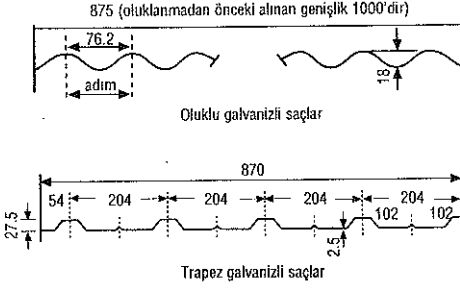
PROFIL 6	EĞİM	En az bindirme boyu mm	Standart Boy 2500 mm		Standart Boy 2000 mm		Standart Boy 1600 mm		Standart Boy 1250 mm	
			Aşık Arası m	Yararlı Alan m ²	Aşık Arası m	Yararlı Alan m ²	Aşık Arası m	Yararlı Alan m ²	Aşık Arası m	Yararlı Alan m ²
ÇATI	8.5°'den küçük (15 %'den küçük)	250	1.125	2.36	0.875	1.84	1.35	1.42	1.00	1.05
	8.5° - 15° (15 % - 27 %)	200	1.15	2.42	0.90	1.89	1.40	1.47	1.05	1.10
	15°'den büyük (27 %'den büyük)	150	1.175	2.47	0.925	1.94	1.45	1.52	1.10	1.16
CEPHE	75° - 90°	100	1.20	2.52	0.95	2.00	1.50	1.58	1.15	1.21

ELYAFLI ÇİMENTODAN OLUKLU LEVHALAR

Standart Boy mm	Standart Genişlik mm	Bir Levha Alanı m ²	Yararlı Genişlik mm	Yararlı Alan m ²	Standart Kalınlık mm	Ağırlık (Yaklaşık) kg Levha
2500+12	1097+6	2.74	1050	2.42	6+0.4	36.0
2000+10	1097+6	2.19	1050	1.89	6+0.4	29.0
1600+8	1097+6	1.76	1050	1.47	6+0.4	23.0
1250+6	1097+6	1.37	1050	1.10	6+0.4	18.0

GALVANİZLİ SAÇLAR

STANDART ÜRETİM ÖLÇÜLERİ



Kalınlık (mm)	Ağırlık kg/m ²	Dar galv.saç (mm)	Oluklu galv.saç (mm)	Trapez galv.saç (mm)	Star galv.saç (mm)
0.30	2.5				
0.36	2.75				
0.40	3.1				
0.45	3.4				
0.50	3.8				
0.55	4.25				
0.60	4.6				
0.65	4.95				
0.70	5.35				
0.75	5.7				
0.80	6.1				
1.00	7.5				
1.25	8.75				
1.50	11.0				
2.00	14.5				
		1000 x 2000, 2400			
			875 x 2000, 2400, 3000		
				870 x 2000, 2400, 3000	
					810 x 2000, 2400, 3000

TRAPEZ GALVANİZLİ SAÇLAR

Aşık Aralığı (m)	Et Kalınlığına Göre Taşıyabileceği Yayılı Yük (kg / m ²)													
	0.30 mm	0.35 mm	0.40 mm	0.45 mm	0.50 mm	0.55 mm	0.60 mm	0.65 mm	0.70 mm	0.75 mm	0.80 mm	0.85 mm	0.90 mm	1.00 mm
1.00	296	352	400	440	480	530	584	630	680	724	768	816	864	940
1.10	245	290	330	365	400	440	480	520	560	595	630	670	710	775
1.20	206	243	276	305	334	370	405	437	470	500	530	565	600	650
1.40	152	180	204	225	245	273	300	322	345	366	388	415	443	480
1.50	132	155	178	196	213	236	260	280	300	320	340	361	383	419
1.80	92	108	124	136	148	164	180	195	210	223	236	252	268	290
2.00	74	87	100	110	120	133	146	158	170	181	192	204	216	230
2.20	60	71	83	91	100	110	120	130	140	149	158	168	178	192
2.40	51	60	69	76	83	91	100	109	118	124	130	140	150	164
2.50	47	55	64	70	77	86	94	101	108	116	123	130	138	150
2.80	38	45	52	56	61	68	75	80	86	92	98	104	110	120
3.00	33	38	44	48	53	59	65	70	75	80	85	90	96	104

Emniyet gerilmesi 1200 kg/cm² Hesaplar tek açıklıklı basit kirişe göre yapılmıştır.

OLUKLU GALVANİZLİ SAÇLAR

Aşık Aralığı (m)	Et Kalınlığına Göre Taşıyabileceği Yayılı Yük (kg / m ²)												
	0.35 mm	0.40 mm	0.45 mm	0.50 mm	0.55 mm	0.60 mm	0.65 mm	0.70 mm	0.75 mm	0.80 mm	1.00 mm	1.20 mm	1.50 mm
1.00	165	188	211	231	254	275	296	318	343	361	452	535	665
1.10	136	155	174	191	210	227	245	263	283	298	374	442	550
1.20	116	131	146	160	176	191	205	221	238	251	314	371	462
1.40	85	96	108	118	130	140	151	162	175	184	230	273	339
1.50	74	84	94	103	113	122	132	141	152	160	201	238	296
1.80	51	58	65	71	78	85	91	98	106	111	140	165	205
2.00		47	53	58	63	69	74	79	86	90	113	134	166
2.20				48	52	57	61	66	71	75	93	110	137
2.40						48	51	55	60	63	78	93	115
2.50								51	55	58	72	86	106
2.80									44	46	58	68	85
3.00											50	59	74

Emniyet gerilmesi 1200 kg/cm² Hesaplar tek açıklıklı basit kirişe göre yapılmıştır.

METAL SAÇLARIN AĞIRLIKLARI

Kalınlık (mm)	Alüminyum	Bakır	Pirinç	Bronz	Çinko	Kurşun	Akma Çelik
0.25	0.633	2.238	2.138	2.15	1.8	2.84	1.96
0.50	1.365	4.475	4.475	4.30	3.6	5.69	3.93
0.75	2.048	6.413	6.413	6.45	5.4	8.53	5.89
1	2.73	8.55	8.55	8.6	7.2	11.37	7.85
2	5.46	17.90	17.10	17.2	14.4	22.74	15.70
3	8.19	26.85	25.65	25.8	21.6	34.11	23.55
4	10.92	35.80	34.20	34.4	28.8	45.48	31.40
5	13.65	44.75	42.75	43.0	36.0	56.85	39.25
6	16.38	53.70	51.30	51.6	43.2	68.22	47.10
7	19.11	62.65	59.85	60.2	50.4	79.59	54.95
8	21.84	71.60	68.40	68.8	57.6	90.96	62.80
9	24.57	80.55	76.95	77.4	64.8	102.33	70.65
10	27.30	89.50	85.50	86.0	72.0	113.70	78.50
11	30.03	98.45	94.05	94.6	79.2	125.07	86.35
12	32.76	107.40	102.60	103.2	86.4	136.44	94.20
13	35.49	116.35	111.15	111.8	93.6	147.81	102.05
14	38.22	125.30	119.70	120.4	100.8	159.18	119.90
15	40.95	134.25	128.25	129.0	108.0	170.55	117.75
16	43.68	143.20	136.80	137.6	115.2	181.92	125.60
17	46.41	152.15	145.35	146.2	122.4	193.29	133.45
18	49.14	161.10	153.90	154.8	129.6	204.66	141.30
19	51.87	170.05	162.45	163.4	136.8	216.03	149.15
20	54.60	179.00	171.00	172.0	144.0	227.40	157.00
21	57.33	187.95	179.55	180.6	151.2	238.77	164.85
22	60.06	196.90	188.10	189.2	158.4	250.14	172.70
23	62.79	205.85	196.65	197.8	165.6	261.51	180.55
24	65.52	214.80	205.20	206.4	172.8	272.88	188.40
25	68.25	223.75	213.75	215.0	180.0	284.25	196.25

LEVHALAR

Kurşun Levhalar

Kalınlık (mm)	Ağırlık (kg/m ²)
1.50	17.10
1.75	20.00
2.00	22.80
2.25	25.60
2.50	28.50
2.75	31.13
3.00	34.20

Çinko Levhalar

No	Kalınlık (mm)	Ağırlık (kg/m ²)
10	0.50	3.50
11	0.58	4.06
12	0.66	4.62
13	0.74	5.48
14	0.82	5.74
15	0.95	6.65
16	1.08	7.56
17	1.21	8.47
18	1.34	9.38
19	1.47	10.29
20	1.60	11.20

Bakır Levhalar

Kalınlık (mm)	Ağırlık (kg/m ²)
0.50	4.50
0.56	5.00
0.61	5.50
0.66	6.00
0.72	6.50
0.78	7.00
0.83	7.50
0.94	8.00
0.98	8.50
1.00	9.00

Galvanizli Düz ve Oluklu Saç Levhalar

Kalınlık (mm)	Ağırlık (kg/m ²)
0.50	3.93
0.60	4.72
0.70	5.50
0.80	6.39
0.90	7.07
1.00	7.86
1.20	8.43

BORULAR İÇİN TABLO

(Çinko, Düşey)

Boruya isabet eden çatı sahası yatay izdüşümde m ²	Boru kesiti (çapı mm)	Standart ölçüdeki levhadan kesilecek çinko parçası mm	Kullanılacak çinko no
200-300	150	250	12
150-200	125	500	10-10
100-150	100	400	10-12
75-100	80	333	10
50-75	75	285	10
25-50	70	200	

OLUKLAR İÇİN TABLO

Oluğa isabet eden çatı sahası, yatay izdüşümde (m ²)	Standart ölçüdeki levhadan kesilecek çinko parçası (mm)	Oluk kesiti alanı (cm ²)	Oluk çapı (mm)	Parça adedi	Kullanılacak çinko no
200-300	500	250	240	4	14
150-200	400	150	185	5	12
100-150	333	120	155	6	12
75-100	285	80	130	7	12
50-75	250	60	110	8	12
25-50	200	45	90	10	12